

DECRETO N° 2059 DE 2015 (18 de diciembre)

“Por el cual se adopta la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS – del Municipio de Medellín”

EL ALCALDE DE MEDELLÍN

En uso de sus atribuciones constitucionales y legales, y en especial las conferidas en el artículo 315 de la Constitución Política; artículo 2.3.2.2.3.87 del Decreto ministerial 1077 de 2015 y

CONSIDERANDO QUE:

1. El artículo 2.3.2.2.3.87 del Decreto ministerial 1077 de 2015, estableció que los municipios deberán elaborar, implementar y mantener actualizado un plan para el tratamiento de residuos sólidos en el marco de la gestión integral de los residuos de dicho decreto, siguiendo las estrategias, metodología, y lineamientos allí consignados.
2. Actualmente se encuentra vigente el Decreto Municipal 1906 de 2010 “Por medio del cual se adopta la actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos –PGIRS- del Municipio de Medellín y se toman otras determinaciones”
3. El Artículo 1° de la Resolución Ministerial 0754 de 2014, adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en adelante PGIRS.
4. De acuerdo con el numeral 1° del anexo de la resolución antes citada, la responsabilidad de la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS, es del Municipio, el cual deberá contar con el apoyo de un grupo interdisciplinario con experiencia en los aspectos técnico-operativos, sociales, ambientales, legales, financieros y administrativos en la gestión integral de residuos sólidos y del servicio público de aseo. Es así como se debe conformar, mediante acto administrativo, un Grupo Coordinador y un Grupo Técnico de Trabajo, los cuales deberán cumplir con el contenido del anexo de la Resolución precitada.
5. Como consecuencia de lo anterior, mediante Decreto Municipal 0636 del 29 de Abril de 2015, se conformó el Grupo Coordinador y el Grupo Técnico de Trabajo, encargados de programar, organizar y ejecutar el trabajo técnico requerido para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de Medellín.
6. Las modificaciones y actualizaciones del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS-, están a cargo del Alcalde del Municipio de Medellín o su delegado, y del Grupo Coordinador del Plan, para lo cual se acompañarán del Grupo Técnico de Trabajo de carácter interdisciplinario establecido para tal fin.
7. El Decreto 1077 de 2015 en el artículo 2.3.2.2.5.118 dispone que los municipios tendrán un plazo de 24 meses a partir del 20 de diciembre de 2013 para hacer la revisión y actualización del PGIRS
8. En aras de cumplir con la revisión y actualización se hizo necesario contar con un apoyo técnico para cuyos efectos se celebró con la Universidad de Medellín el Convenio de Asociación No. 4600059602, cuyo objeto fue “Convenio de asociación para realizar la actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del Municipio de Medellín dando cumplimiento a la Resolución 0754 del 25 de noviembre del 2014”
9. El Grupo Técnico de Trabajo realizó el seguimiento e impartió la aprobación a los estudios y productos de dicho convenio de acuerdo a la metodología para la elaboración de los PGIRS que expidió el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Ambiente y Desarrollo Sostenible. Estudios que igualmente fueron avalados por el Grupo Coordinador.
10. Previo al aval se realizó un procedimiento participativo y discursivo, con el objetivo aprobar y acompañar la actualización del PGIRS, realizando 8 reuniones con el comité técnico y 5 reuniones con el comité coordinador, en donde se definieron entre otros los siguientes tópicos: Presentación y aval del equipo del convenio celebrado con la Universidad, definición de cronogramas, celebrada el 13 de mayo; presentación de metodología del plan de actualización, diagnóstico rápido Participativo (DPR), avances línea base, visión jurídica y regulatoria tarifaria, resultados estudio de caracterización de residuos sólidos -27 de mayo-; presentación del formato para el censo de las unidades económicas de reciclaje, formato de caracterización de residuos y formato de censo de recicladores -10 de junio-; introducción a la resolución 0754 de 2015, socialización parámetros de línea base, y proyecciones, árboles de problemas sin reestructurar y estructurados -31 de julio-; selección de alternativas -1 y 2 de octubre-; aprobación de programas y proyectos -6 y 12 de noviembre-.

11. Las aprobaciones tuvieron lugar así: Aprobación de línea base -12 de agosto-; aprobación de árboles de problemas y objetivos, priorización de problemas y análisis brecha -2 de septiembre-; aprobación de programas y proyectos con la participación de las Secretarías ejecutoras -18 y 20 de noviembre-
12. Tanto las reuniones deliberativas como aquellas en que se realizaron las aprobaciones por los Grupos Técnicos y Coordinador correspondientes, se hicieron constar en actas suscritas por los participantes, las cuales hacen parte integral del documento técnico anexo; así como las evidencias de los demás instrumentos de participación dentro de los cuales se encuentran la realización de 32 reuniones con distintos actores convocados para su participación en el proceso de elaboración del plan.
13. La metodología establece que los actos administrativos para la adopción del PGIRS deberán precisar los responsables de la coordinación, implementación y seguimiento de cada uno de los programas y proyectos del PGIRS.
14. El artículo 6 de la Resolución Ministerial 754 de 2014, precisa que los programas y proyectos del PGIRS debe incorporarse en el plan de desarrollo y asignarle los recursos correspondientes para su implementación dentro de los presupuestos anuales.

Que en virtud de lo expuesto,

RESUELVE:

Artículo 1. Objeto. Adoptar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en adelante PGIRS para el Municipio de Medellín, documento titulado "Actualización Plan de Gestión de Residuos Sólidos PGIRS del Municipio de Medellín 2015, Convenio de Asociación No. 4600059602", documento que con sus anexos hace parte integral de éste Decreto y cuyo contenido se relaciona a continuación:

Capítulo I. Organización Municipal para la formulación el PGIRS.

Capítulo II. Proyecciones PGIRS 2015: Proyecciones de población, métodos no paramétricos para el análisis de series de tiempos, usuarios del servicio de aseo sector residencial, generación y disposición de residuos sólidos, perspectivas de crecimiento económico

Capítulo III. Objetivos y Metas: Descripción de objetivos y metas por aspectos. Priorización de problemas

Capítulo IV. Programas y Proyectos del PGIRS: Descripción de los programas con sus respectivos proyectos, línea base, árbol de problemas y árbol de objetivos.

Capítulo V. Evaluación socioeconómica: Metodología y evaluación multifactores.

Capítulo VI. Cronograma: Indicación de las actividades generales y específicas de cada programa y proyecto, el tiempo en que se llevará a cabo y los responsables, estableciendo los horizontes de desarrollo.

Capítulo VII. Plan financiero: la Formulación del flujo de caja del PGIRS donde se establece la asignación de recursos y se garantiza la viabilidad de los proyectos.

Capítulo VIII. Implementación, evaluación y seguimiento: Reglas para el seguimiento sistemático de PGIRS y las acciones correctivas.

Capítulo IX. Revisión y Actualización PGIRS. Condiciones para la revisión y su término.

Artículo 2. Definición. El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos es un instrumento de planeación municipal que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos, definidos para el manejo de los residuos sólidos, basado en una política de gestión integral.

Artículo 3. Coordinación, Implementación y seguimiento del PGIRS. De conformidad con el artículo 348 del Decreto Municipal 883 de 2015, corresponde a la Subsecretaría de Servicios Públicos, perteneciente a la Secretaría de Gestión y Control Territorial, la formulación, seguimiento, evaluación y actualización el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS-. Para tal efecto se apoyará en el Grupo Coordinador indicado en el Decreto Municipal 0636 de 2015, presidido por el Alcalde o su delegado, el Secretario(a) de Medio Ambiente, como instancia responsable de la Coordinación del Plan. Cada una de la Dependencias será a su vez responsable de la ejecución de los programas y proyectos a su cargo, según sus competencias, para la implementación del PGIRS .

El seguimiento y la evaluación deberán ser periódicos para dar cuenta del avance en la implementación del PGIRS, con el fin de definir los ajustes correspondientes, sin perjuicio de las competencias que sobre la materia tengan las autoridades ambientales y las entidades de vigilancia y control competentes.

Se presentará un informe anual sobre el estado de avance en el cumplimiento de los objetivos y metas previstas en el PGIRS, al Concejo Municipal y a la ciudadanía el cual deberá ser publicado en la página web del municipio, dentro del mes siguiente a su elaboración.

Parágrafo primero: El PGIRS será ejecutado progresivamente según los objetivos, proyectos y actividades incluidos en el mismo, los cuales podrán ser ajustados en su alcance y costo de manera concordante con su evolución.

Parágrafo segundo: La Subsecretaría de Servicios Públicos será la dependencia encargada de realizar los respectivos reportes anuales al Sistema Único de Información (SUI) administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) según el cronograma que ésta establezca.

Artículo 4. Modificación y/o Actualización Del PGIRS.

El PGIRS podrá ser modificado y/o actualizado al inicio del periodo constitucional del alcalde municipal. En caso de requerirse la actualización deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y

actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y expedir el acto administrativo correspondiente

Artículo 5. Derogatoria. El presente decreto deroga las Resoluciones y Decretos y demás disposiciones Municipales que le sean contrarias, especialmente el Decreto Municipal 1906 de 2010.

Artículo 6. Vigencia. El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación en la gaceta oficial y en la página web del Municipio de Medellín.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dado en Medellín a los 18 días del mes de diciembre de dos mil quince (2015).

ANÍBAL GAVIRIA CORREA

Alcalde

Municipio de Medellín

TOMO 1

SECRETARÍA DE GESTIÓN Y CONTROL
TERRITORIAL- Universidad de Medellín



Alcaldía de Medellín



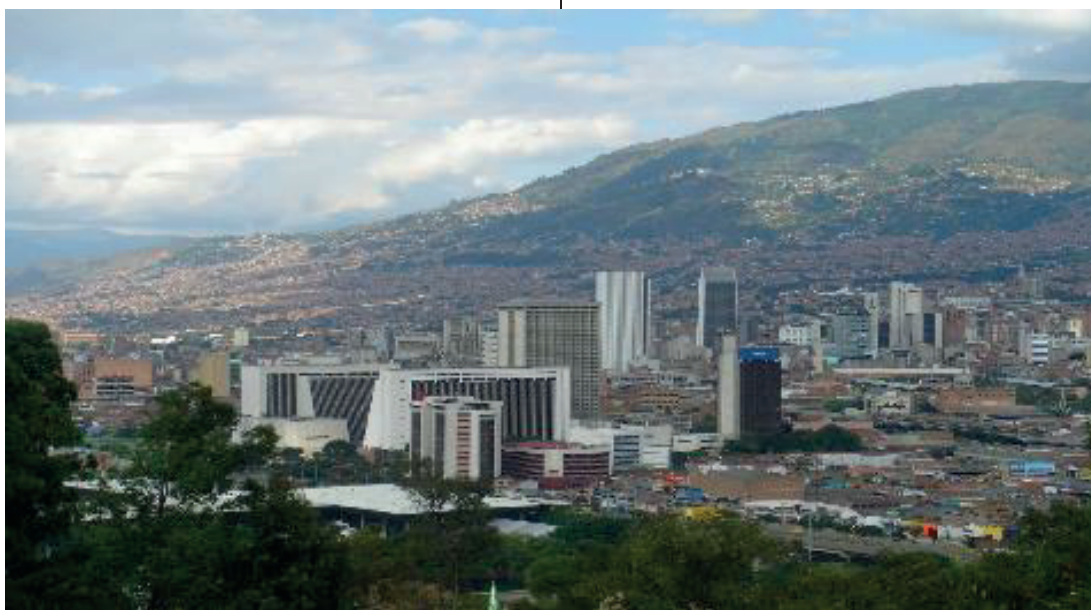
Medellín
todos por la vida



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

**ACTUALIZACIÓN DEL
PLAN DE GESTIÓN
INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS
(PGIRS) DEL MUNICIPIO
DE MEDELLÍN DANDO
CUMPLIMIENTO A LA
RESOLUCIÓN 0754 DEL
25 DE NOVIEMBRE DEL
2014**

PGIRS 2016-2027



EQUIPO DE SUPERVISIÓN MUNICIPIO DE MEDELLÍN

**SECRETARÍA DE GESTIÓN Y CONTROL TERRITORIAL
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE**

SUPERVISORA

María Patricia Molina Quintero

APOYO TÉCNICO DE SUPERVISIÓN

Julia Alejandra Barrios Barrera

Juan Felipe Hernández Galvis

Catalina Hernández León

GRUPO ESTRUCTURADOR ACTUALIZACIÓN PGIRS

MUNICIPIO DE MEDELLÍN

Universidad de Medellín

DIRECTOR TÉCNICO

Ing. Gabriel Jaime Maya Vasco

COORDINADORA TÉCNICA

Ing. Olga Lucía Henao Pardo

INGENIEROS

Ana María Ceballos Pérez

Alexandra Ramírez Vásquez

Andrés Felipe Jiménez Vásquez

Juan Felipe Sierra Bedoya

Katerine Torres Delgado

ASESORES

Edilberto Guevara Castaño

Asesor tarifario

Germán Mauricio Valencia Hernández

Asesor experto en SIG y bases de datos

Luis Aníbal Sepúlveda Villada

Asesor en recuperación, aprovechamiento y transformación de residuos

Doris Liliana Velásquez Velásquez

Asesora en sistemas de transporte y movilidad

PROFESIONALES

Juan Guillermo Monroy Herrera

Profesional jurídico

Mariana Beatriz Trejo Arteaga

Profesional experto en ordenamiento territorial

Lina Johanna Sabogal Londoño

Profesional en ingeniería especializado en geotecnia

Clara Patricia López Montes

Profesional experto en formulación y evaluación de proyectos

Eulicer Armando Montoya

Profesional experto en evaluación financiera de proyectos

Juan Esteban Gómez Castañeda

Profesional en SIG y bases de datos

Melina Cardona Mejía

Profesional en comunicaciones

Paula Andrea Agudelo Estrada

Profesional social

Gloria Eugenia Narváez Posada

Profesional en sociología

AUXILIARES EN INGENIERÍA

Diana Carolina Cárcamo Giraldo

Nicolás Jurado Gutiérrez

Lukas Jiménez Giraldo

Mauricio Suescún Bedoya

Sebastián Villegas Echavarría

Jhon Jairo Arango Gaviria

AUXILIAR ADMINISTRATIVA

Beatriz Elena Ospina Marín

CONTENIDO

PROLOGO.....	1
GLOSARIO.....	2
LISTA DE ABREVIATURAS.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
I. ORGANIZACIÓN MUNICIPAL.....	12
II. PROYECCIONES PGIRS 2015.....	15
1 INTRODUCCIÓN PROYECCIONES.....	15
2 PROYECCIONES DE POBLACIÓN.....	15
2.1 Metodología.....	15
2.2 Marco teórico.....	17
2.2.1 Método Geométrico.....	17
2.2.2 Método Wappaus.....	17
2.2.3 Método Exponencial.....	18
2.3 Análisis y resultados.....	19
3 Métodos no paramétricos para el análisis de series de tiempo.....	34
3.1 Exploración de patrones de datos de series de tiempo.....	34
3.2 Selección de la técnica de proyección.....	36
3.3 Medidas de evaluación.....	36
3.4 Simulación Montecarlo.....	36
4 Suscriptores del servicio de aseo sector residencial.....	37
4.1 Completación por Splines Cúbicos.....	39
4.2 Proyecciones por estrato socioeconómico.....	41
4.2.1 Suscriptores estrato 1.....	41
4.2.2 Suscriptores estrato 2.....	42
4.2.3 Suscriptores estrato 3.....	44
4.2.4 Suscriptores estrato 4.....	45
4.2.5 Suscriptores estrato 5.....	46
4.2.6 Suscriptores estrato 6.....	48
4.3 Resumen de resultados proyecciones de Suscriptores sector residencial.....	49
5 Generación y disposición de residuos sólidos.....	51
5.1 Proyecciones del total de residuos dispuestos.....	51
5.2 Proyecciones de generación de residuos sólidos aprovechables y orgánicos.....	59
6 Perspectivas de crecimiento económico.....	60
6.1 Perspectivas de crecimiento turístico.....	61
6.2 Perspectivas de crecimiento industrial y comercial.....	62
6.2.1 Sector no residencial.....	62
III. OBJETIVOS Y METAS.....	67
1 Priorización de problemas.....	80
IV. PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	82
1 PROGRAMA INSTITUCIONAL PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO.....	82

1.1	GENERALIDADES	82
1.2	SITUACIÓN ACTUAL	83
1.2.1	Línea base	86
1.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	88
1.3.1	Lineamientos para la prestación del servicio	88
1.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	106
1.4.1	Situación problema	106
1.4.2	Árbol de problemas	107
1.4.3	Árbol de objetivos.....	108
1.4.4	Alternativa seleccionada	109
1.4.5	Título del proyecto.....	111
1.4.6	Estructura analítica del proyecto.....	111
1.4.7	Indicadores	116
1.4.8	Medios de verificación.....	119
1.4.9	Tabla de riesgos.....	121
1.4.10	Cronograma	123
2	PROGRAMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRANSFERENCIA	125
2.1	GENERALIDADES	125
2.2	SITUACIÓN ACTUAL	126
2.2.1	Recolección y transporte.....	126
2.2.2	Transferencia	140
2.2.3	Línea base	141
2.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	142
2.3.1	Lineamientos para la prestación	142
2.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTO N°1	161
2.4.1	Situación problema	161
2.4.2	Árboles de problemas	162
2.4.3	Árboles de objetivos.....	163
2.4.4	Alternativa seleccionada	164
2.4.5	Título del Proyecto.	166
2.4.6	Estructura analítica del proyecto.....	166
2.4.7	Indicadores	169
2.4.8	Medios de verificación.....	174
2.4.9	Tabla de Riesgos	177
2.4.10	Cronograma	181
2.5	FORMULACIÓN DEL PROYECTO N° 2	183
2.5.1	Situación problema	183
2.5.2	Árboles de problemas	184
2.5.3	Árboles de objetivos.....	185
2.5.4	Alternativa seleccionada	186
2.5.5	Título del Proyecto.	188
2.5.6	Estructura analítica del proyecto.....	188

2.5.7	Indicadores	190
2.5.8	Medios de verificación.....	193
2.5.9	Tabla de Riesgos	197
2.5.10	Cronograma	200
3	PROGRAMA DE BARRIDO Y LIMPIEZA DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS	201
3.1	GENERALIDADES	201
3.2	SITUACIÓN ACTUAL	201
3.2.1	Línea base	206
3.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	207
3.3.1	Lineamientos para la prestación del servicio	207
3.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTOS	210
3.4.1	Situación problema	210
3.4.2	Árboles de problemas	211
3.4.3	Árboles de objetivos.....	212
3.4.4	Alternativa seleccionada	213
3.4.5	Título del Proyecto	215
3.4.6	Estructura analítica del proyecto.....	215
3.4.7	Indicadores	219
3.4.8	Medios de verificación.....	226
3.4.9	Tabla de Riesgos	230
3.4.10	Cronograma	237
4	PROGRAMA DE LIMPIEZA DE ÁREAS RIBEREÑAS.....	240
4.1	GENERALIDADES	240
4.2	SITUACIÓN ACTUAL	241
4.3	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	242
4.3.1	Situación problema	242
4.3.2	Árbol de problemas.....	243
4.3.3	Árbol de objetivos.....	244
4.3.4	Alternativa seleccionada	245
4.3.5	Título del Proyecto	246
4.3.6	Estructura analítica del proyecto.....	246
4.3.7	Indicadores	248
4.3.8	Medios de verificación.....	250
4.3.9	Tabla de Riesgos	251
4.3.10	Cronograma	253
5	PROGRAMA DE CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES EN VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS.....	254
5.1	GENERALIDADES	254
5.2	SITUACIÓN ACTUAL	254
5.2.1	Línea Base.....	257
5.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	259
5.3.1	Lineamientos para la prestación del servicio	259
5.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTOS	267

5.4.1	Situación problema	267
5.4.2	Árboles de problemas	268
5.4.3	Árboles de objetivos	269
5.4.4	Alternativa seleccionada	270
5.4.5	Título del proyecto.....	273
5.4.6	Estructura analítica del proyecto.....	273
5.4.7	Indicadores	277
5.4.8	Medios de verificación.....	282
5.4.9	Tabla de Riesgos	285
5.4.10	Cronograma	288
6	PROGRAMA DE LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS	290
6.1	GENERALIDADES	290
6.2	SITUACIÓN ACTUAL	290
6.2.1	Línea Base	291
6.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	296
6.3.1	Lineamientos para la prestación del servicio	296
6.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTOS	298
6.4.1	Situación problema	298
6.4.2	Árbol de problemas	299
6.4.3	Árbol de objetivos.....	300
6.4.4	Alternativa seleccionada	301
6.4.5	Título del Proyecto	303
6.4.6	Estructura analítica del proyecto.....	303
6.4.7	Indicadores	307
6.4.8	Medios de verificación.....	312
6.4.9	Tabla de Riesgos	316
6.4.10	Cronograma	320
7	PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO	322
7.1	GENERALIDADES	322
7.1.1	Principios comunes a los programas y proyectos	324
7.1.2	Objetivos municipales del aprovechamiento	326
7.1.3	Líneas estratégicas para el diseño de los programas	326
7.2	SITUACIÓN ACTUAL	329
7.2.1	Línea Base	329
7.3	Lineamientos para la prestación del servicio	330
7.3.1	Esquema operativo para la recolección, transporte y clasificación, facturación y pago del valor base de aprovechamiento	330
7.3.2	Recolección y transporte de los residuos aprovechables	330
7.3.3	Efecto tarifario	331
7.3.4	Plan de Acción para la prestación de servicio de aprovechamiento	331
7.3.5	Plan de expansión.....	331
7.3.6	Cobertura	332
7.3.7	Acciones afirmativas en el marco de aprovechamiento en Medellín.....	332

7.4	Descripción del programa	333
7.4.1	Requisitos mínimos para el aprovechamiento de acuerdo con la normativa vigente	333
7.4.2	Contenido del programa de aprovechamiento	341
7.5	FORMULACIÓN DE PROYECTOS	378
7.5.1	Situación problema	378
7.5.2	Árboles de problemas	379
7.5.3	Árboles de objetivos	380
7.5.4	Alternativa seleccionada	381
7.5.5	Título del Proyecto	383
7.5.6	Estructura analítica del proyecto	384
7.5.7	Indicadores	387
7.5.8	Medios de verificación	392
7.5.9	Tabla de Riesgos	395
7.5.10	Cronograma	401
8	PROGRAMA DE INCLUSIÓN DE RECICLADORES	403
8.1	GENERALIDADES DEL PROGRAMA DE INCLUSIÓN DE RECICLADORES	403
8.2	SITUACIÓN ACTUAL	405
8.2.1	Planteamientos de la corte constitucional	406
8.2.2	Los recicladores son sujetos de especial protección constitucional	407
8.2.3	Empresarios de la basura	408
8.2.4	Línea base	408
8.2.5	Esquema de trabajo de los recicladores	410
8.3	DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE RECICLAJE MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE CENTROIDES DE GENERACIÓN	414
8.4	ESTIMACIÓN DE RECICLADORES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE MICRO RUTAS 419	
8.5	POLÍTICA MUNICIPAL PARA LA INCLUSIÓN DE RECICLADORES	421
8.5.1	Administración del sistema	421
8.5.2	Derechos y deberes de los Suscriptores de la actividad de aprovechamiento	421
8.5.3	Presentación de residuos sólidos aprovechables	422
8.5.4	Establecimiento de rutas de recolección	423
8.5.5	Micro rutas para la recolección de residuos reciclables urbanos y rurales	423
8.5.6	Macro rutas para la recolección de residuos reciclables urbanos y rurales	424
8.5.7	Estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS)	425
8.5.8	Criterios técnicos para la localización y diseño de ECAS	426
8.5.9	Esquema de colaboración entre actores del servicio público de aseo	426
8.6	OFERTA DE SERVICIOS INSTITUCIONALES	427
8.7	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	432
8.7.1	Situación problema	432
8.7.2	Árboles de problemas	433
8.7.3	Árboles de objetivos	434
8.7.4	Alternativa seleccionada	435
8.7.5	Título del Proyecto	439

8.7.6	Estructura analítica del proyecto	439
8.7.7	Indicadores	442
8.7.8	Medios de verificación.....	447
8.7.9	Tabla de Riesgos	455
8.7.10	Cronograma	462
9	PROGRAMA DE DISPOSICIÓN FINAL	465
9.1	GENERALIDADES	465
9.2	SITUACIÓN ACTUAL	465
9.2.1	El Centro Industrial del Sur El Guacal.....	466
9.2.2	Línea Base.....	472
9.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	474
9.3.1	Antecedentes	474
9.3.2	Lineamientos para la prestación de la actividad	490
9.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTOS	492
9.4.1	Situación problema	492
9.4.2	Árboles de problemas	493
9.4.3	Árboles de objetivos.....	494
9.4.4	Alternativa seleccionad	495
9.4.5	Título del Proyecto	497
9.4.6	Estructura analítica del proyecto	497
9.4.7	Indicadores	500
9.4.8	Medios de verificación.....	504
9.4.9	Tabla de Riesgos	507
9.4.10	Cronograma	510
10	PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES.....	511
10.1	GENERALIDADES	511
10.1.1	Residuos sólidos especiales	511
10.1.2	Residuos Sólidos Peligrosos.....	511
10.2	SITUACIÓN ACTUAL	512
10.2.1	Línea Base	515
10.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	515
10.3.1	Lineamientos para la prestación del servicio.....	516
10.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTO N°1	517
10.4.1	Situación problema.....	517
10.4.2	Árbol de problemas	518
10.4.3	Árbol de objetivos.....	519
10.4.4	Alternativa seleccionada	520
10.4.5	Título Proyecto:	521
10.4.6	Descripción del proyecto	521
10.4.7	Estructura analítica del proyecto	521
10.4.8	Indicadores.....	524
10.4.9	Medios de verificación.....	528

10.4.10	Tabla de Riesgos	531
10.4.11	Cronograma	535
10.5	FORMULACIÓN DEL PROYECTO N° 2	537
10.5.1	Situación problema.....	537
10.5.2	Árbol de problemas	538
10.5.3	Árbol de objetivos.....	539
10.5.4	Alternativas.....	540
10.5.5	Título del Proyecto	542
10.5.1	Estructura analítica del proyecto	542
10.5.2	Indicadores.....	546
10.5.3	Medios de verificación.....	550
10.5.4	Tabla de Riesgos	554
10.5.5	Cronograma	558
11	PROGRAMA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	559
11.1	GENERALIDADES	559
11.1.1	Generación actual de RCD en el Municipio de Medellín.	560
11.1.2	Proyecciones de residuos de construcción y demolición	562
11.1.3	Recolección y transporte de RCD en el Territorio.	564
11.1.4	Equipo Disponible Por El Prestador Del Servicio para la recolección de RDC	565
11.1.5	Tratamiento y/o aprovechamiento de residuos de construcción y demolición.....	566
11.1.6	Centros de Acopio temporal.	567
11.2	Línea Base.....	574
11.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	574
11.3.1	LINEAMIENTOS DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO	575
11.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	577
11.4.1	Situación problema.....	577
11.4.2	Árboles de problemas	578
11.4.3	Árboles de objetivos	579
11.4.4	Alternativa seleccionada	580
11.4.5	Título del Proyecto	583
11.4.1	Estructura analítica del proyecto	583
11.4.2	Indicadores.....	586
11.4.3	Medios de verificación.....	594
11.4.4	Tabla de Riesgos	599
11.4.5	Cronograma	602
12	PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA RURAL.....	604
12.1	GENERALIDADES	604
12.2	SITUACIÓN ACTUAL	604
12.2.1	Línea Base	608
12.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	610
12.3.1	Lineamientos para la prestación del servicio.....	610
12.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	611

12.4.1	Situación problema.....	611
12.4.2	Árboles de problemas	612
12.4.3	Árboles de objetivos	613
12.4.4	Alternativas.....	614
12.4.5	Título del Proyecto.	619
12.4.6	Estructura analítica del proyecto	619
12.4.7	Indicadores.....	622
12.4.8	Medios de verificación.....	630
12.4.9	Tabla de Riesgos	636
12.4.10	Cronograma	644
13	PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGO.....	647
13.1	GENERALIDADES	647
13.1.1	Objetivos	647
13.1.2	Normativa.....	648
13.1.3	Zonificación acorde a los niveles de riesgo.....	649
13.1.4	CARACTERIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO.....	650
13.2	IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO.....	650
13.2.1	Caracterización general del escenario de riesgo por fenómenos amenazantes por movimiento en masa	651
14	PROGRAMA EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ..	668
14.1	GENERALIDADES	668
14.2	SITUACIÓN ACTUAL	669
14.2.1	Línea Base	670
14.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	670
14.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTOS	670
14.4.1	Situación problema.....	670
14.4.2	Árboles de problemas	672
14.4.3	Árboles de objetivos	673
14.4.4	Alternativas.....	674
14.4.5	Título del Proyecto.	676
14.4.6	Estructura analítica del proyecto	676
14.4.7	Indicadores.....	680
14.4.8	Medios de verificación.....	684
14.4.9	Tabla de Riesgos	686
14.4.10	Cronograma	689
15	PROGRAMA DE VIGILANCIA, SEGUIMIENTO Y APLICACIÓN DE MEDIDAS COERCITIVAS	691
15.1	GENERALIDADES	691
15.2	SITUACIÓN ACTUAL	691
15.2.1	Línea Base	692
15.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	692
15.4	FORMULACIÓN DEL PROYECTO	693
15.4.1	Situación problema.....	693
15.4.2	Árbol de problemas	694

15.4.3	Árbol de objetivos.....	695
15.4.4	Alternativas.....	696
15.4.5	Título del Proyecto.	698
15.4.6	Estructura analítica del proyecto	698
15.4.7	Indicadores.....	703
15.4.8	Medios de verificación.....	706
15.4.9	Tabla de Riesgos	708
15.4.10	Cronograma	711
V.	EVALUACIÓN SOCIOECONOMICA.....	713
1	METODOLOGÍA.....	713
2	EVALUACIÓN MULTIFACTORES	713
2.1	Definición de los factores.....	713
2.2	RANGO DE PRIORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN	715
IV.	CRONOGRAMA	726
V.	PLAN FINANCIERO VIABLE	749
1	ANÁLISIS FINANCIERO	758
VI.	IMPLEMENTACIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PGIRS.....	774
VII.	REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN PGIRS	793

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conformación Grupo Coordinador PGIRS Medellín 2015.....	13
Tabla 2. Conformación Grupo Técnico de Trabajo PGIRS Medellín 2015.....	14
Tabla 3. Métodos de cálculo permitidos según el nivel de complejidad del sistema según numeral F.2 RAS 200,	16
Tabla 4. Sumatoria anual por comunas. Proyecciones de población periodo 2006 - 2015 DANE.....	19
Tabla 5. Proyección de la población 2016 - 2027 (sin corregimientos). Promedio métodos Geométrico y Wappaus.....	20
Tabla 6. Población esperada zonas de expansión. Acuerdo 48 de 2014	23
Tabla 7. Proyecciones de población DANE 2006-2015. Corregimientos.	25
Tabla 8. Total proyecciones Corregimientos periodo 2015-2027.....	25
Tabla 9. Poblacion proyectada.....	33
Tabla 10. Porcentaje de crecimiento de la población para tres periodos de proyecciones.....	33
Tabla 11. Tasas de crecimiento poblacional respecto al año de proyecciones 2015	34
Tabla 12. Históricos de suscriptores sector residencial periodo 2000 - 2015	37
Tabla 13. Viviendas por estrato año 2013	38
Tabla 14. Proporción de Suscriptores por estrato en cada zona	39
Tabla 15. Compilación resultados de completación datos faltantes Suscriptores, método Splines Cúbicos. ...	39
Tabla 16. Resultados estadísticos Modelo Aditivo de Holt-Winter Suscriptores estrato 1	41
Tabla 17. Suscriptores proyectados para el estrato 1 en cada una de las zonas	42
Tabla 18. Resultados estadísticos Modelo de Suavizamiento Lineal Doble Suscriptores estrato 2	42
Tabla 19. Suscriptores proyectados para el estrato 2 en cada una de las zonas	43
Tabla 20. Resultados estadísticos Modelo Ajuste Lineal Suscriptores estrato 3.	44
Tabla 21. Suscriptores proyectados para el estrato 3 en cada una de las zonas	44
Tabla 22. Resultados estadísticos Modelo Suavizamiento Lineal Doble Suscriptores estrato 4	45
Tabla 23. Suscriptores proyectados para el estrato 4 en cada una de las zonas	46
Tabla 24. Resultados estadísticos Modelo Ajuste Lineal Suscriptores estrato 5	47
Tabla 25. Suscriptores proyectados para el estrato 5 en cada una de las zonas	47
Tabla 26. Resultados estadísticos Modelo Aditivo de Holt-Winter Suscriptores estrato 6	48
Tabla 27. Suscriptores proyectados para el estrato 6 en cada una de las zonas	49
Tabla 28. Total proyecciones por Suscriptores para cada uno de los estratos.....	49
Tabla 29. Proporción de Suscriptores por estrato 2015-2027.....	50
Tabla 30. Comparación resultados de proyecciones de Suscriptores para las actualizaciones PGIRS 2009 y 2015.....	51
Tabla 31. Registro histórico de total de residuos dispuestos.....	52
Tabla 32. Resultados estadísticos Modelo Aditivo de Holt-Winter Disposición final	52
Tabla 33. Proyecciones de disposición TRD	52
Tabla 34. Variación anual respecto al TRD reportado al 2015	53
Tabla 35. Variación en el TRD con la ejecución del proyecto de aprovechamiento	54
Tabla 36. PPC Anuario Estadístico de Antioquia, periodo 2000 - 2013	55
Tabla 37. Población Medellín 2005-2015.....	55
Tabla 38. Análisis de diferencia TRD reportado - TRG calculado con PPC.....	56
Tabla 39. GPC reportada por los estudios de caracterización de la Alcaldía de Medellín para comunas	56
Tabla 40. GPC reportada por los estudios de caracterización de la Alcaldía de Medellín para corregimientos	56
Tabla 41. Proporción de población por estratos y corregimientos	57
Tabla 42. Poblaciones por estratos calculadas a partir de la Encuesta de Calidad de Vida 2013.....	57
Tabla 43. TRD a partir de GPC de estudios de caracterización de la Alcaldía de Medellín.....	58
Tabla 44. Proyecciones de generación de residuos aprovechables por comuna	59
Tabla 45. Proyecciones de generación de residuos aprovechables por corregimiento	60
Tabla 46. Proyecciones llegada de turistas al municipio de Medellín	62
Tabla 47. Histórico de Suscriptores sector No residencial periodo 2000 - 2015.....	62
Tabla 48. Estadísticos Modelo Multiplicativo Estacional Sector Industrial	63
Tabla 49. Completación Método de Interpolación Splines Cúbicos Sector industrial.....	64
Tabla 50. Proyecciones de Suscriptores sector industrial.....	65
Tabla 51 Estadísticos Modelo Ajuste Lineal	65
Tabla 52. Completación Método de Interpolación Splines Cúbicos Sector Comercial.....	66
Tabla 53. Tabla de objetivos y metas	68

Tabla 54. Problemas identificados.....	80
Tabla 55. Priorización de problemas.....	81
Tabla 56. Parámetros de la Línea Base (Aspectos Institucionales del Servicio Público de Aseo).....	86
Tabla 57. Suscriptores del servicio público de aseo.....	89
Tabla 58. Suscriptores de servicio público de aseo.....	90
Tabla 59. Análisis Regulatorio.....	92
Tabla 60. Análisis Regulatorio.....	94
Tabla 61. Análisis regulatorio.....	95
Tabla 62. Análisis Regulatoria.....	96
Tabla 63. Análisis regulatorio.....	97
Tabla 64. Análisis regulatorio.....	98
Tabla 65. Análisis regulatorio.....	99
Tabla 66. Análisis regulatorio.....	99
Tabla 67. Análisis regulatorio.....	100
Tabla 68. Consumos Facturables.....	101
Tabla 69. Análisis regulatorio.....	101
Tabla 70. Análisis regulatorio.....	102
Tabla 71. Alternativas.....	109
Tabla 72. Indicadores.....	116
Tabla 73. Medios de verificación.....	119
Tabla 74. Riesgos.....	121
Tabla 75 Cronograma.....	123
Tabla 76. Estándares de calidad técnica e indicadores del servicio para la actividad de recolección.....	125
Tabla 77. Número de suscriptores por sector de generación de residuos sólidos atendidos por Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA) en el año 2014.....	127
Tabla 78. Agrupación por comunas del municipio de Medellín.....	128
Tabla 79. Horarios de recolección de los residuos sólidos.....	130
Tabla 80. Frecuencias de recolección Zona 1.....	132
Tabla 81. Frecuencias de recolección Zona 2.....	134
Tabla 82. Frecuencias de recolección Zona 3.....	134
Tabla 83. Frecuencias de recolección Zona 4.....	135
Tabla 84. Frecuencias de recolección Zona 5.....	136
Tabla 85. Frecuencias de recolección Zona 6.....	136
Tabla 86. Frecuencias de recolección Zona 7.....	137
Tabla 87. Personal vinculado a emvarias.....	139
Tabla 88. Personal contratado.....	139
Tabla 89. Cantidad de vehículos de recolección (Semestre I – 2015).....	139
Tabla 90. Residuos recolectados y dispuestos por el Prestador del servicio en toneladas.....	140
Tabla 91. Parámetros de la Línea Base (recolección, transporte y transferencia).....	141
Tabla 92. Proyecciones de Suscriptores residenciales por estratos socioeconómicos para el municipio de Medellín.....	143
Tabla 93. Proyecciones de población zona urbana al año 2027.....	143
Tabla 94. Proyecciones de población zona rural al año 2027.....	144
Tabla 95. Proyecciones de disposición final para el municipio de Medellín.....	145
Tabla 96 Calificación usos del suelo.....	151
Tabla 97 Calificación de usos del suelo.....	154
Tabla 98 Análisis áreas potenciales para infraestructura para la gestión de residuos.....	155
Tabla 99 Análisis áreas potenciales para infraestructura para la gestión de residuos.....	157
Tabla 100 Análisis áreas potenciales para infraestructura para la gestión de residuos.....	159
Tabla 101 Alternativas.....	164
Tabla 102 Indicadores del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia.....	169
Tabla 103 Medios de verificación del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia.....	174
Tabla 104 Riesgos del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia.....	177
Tabla 105 Cronograma del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia.....	181
Tabla 106 Alternativas.....	186
Tabla 107 Indicadores del proyecto No 2 del programa de recolección, transporte y transferencia.....	190

Tabla 108 Medios de verificación del proyecto No 2 del programa de recolección, transporte y transferencia	193
Tabla 109 Riesgos del proyecto No 2 del programa de recolección, transporte y transferencia	197
Tabla 110 Cronograma del proyecto No 2 del programa de recolección, transporte y transferencia	200
Tabla 111. Frecuencias de barrido	201
Tabla 112. Longitudes de barrido	204
Tabla 113. Equipo empujado en la actividad de barrido y limpieza	205
Tabla 114. Línea Base.....	206
Tabla 115. Estándares de calidad técnica e indicadores del servicio	209
Tabla 116 Análisis de alternativas	213
Tabla 117. Indicadores	219
Tabla 118. Medios de verificación.....	226
Tabla 119. Riesgos asociados al proyecto	230
Tabla 120 Cronograma	237
Tabla 121. Costo de la actividad de limpieza de playas	240
Tabla 122. Análisis de alternativas Limpieza de Áreas Ribereñas.....	245
Tabla 123 Modelo para la formulación del Proyecto de Limpieza de Áreas Ribereñas	248
Tabla 124. Medios de verificación proyecto de limpieza de áreas ribereñas	250
Tabla 125. Descripción de riesgos del Proyecto de Limpieza de Áreas Ribereñas	251
Tabla 126. Cronograma Proyecto de Limpieza de Áreas Ribereñas	253
Tabla 127. Situación actual Prestador del servicio de aseo - emvarias	254
Tabla 128. Línea Base programa corte de césped y poda de árboles.....	257
Tabla 129. Entidades públicas que intervienen el arbolado urbano y registran información en el SAU.....	266
Tabla 130. Herramientas recomendadas para el levantamiento de información en campo.....	267
Tabla 131. Alternativas del proyecto corte de césped y poda de árboles	270
Tabla 132. Indicadores del proyecto corte de césped y poda de árboles	277
Tabla 133. Medios de verificación del proyecto corte de césped y poda de árboles	282
Tabla 134. Tabla de Riesgos del proyecto corte de césped y poda de árboles.....	285
Tabla 135. Cronograma del proyecto corte de césped y poda de árboles.....	288
Tabla 136 .Horarios y frecuencias del lavado de áreas públicas	291
Tabla 137. Línea Base.....	291
Tabla 138. Inventario de puentes peatonales	292
Tabla 139 Análisis de Alternativas Lavado de Áreas Públicas	301
Tabla 140 Modelo para la formulación del Proyecto de Lavado de Áreas Públicas.....	307
Tabla 141 Medios de Verificación Proyecto de Lavado de Áreas Públicas	312
Tabla 142. Descripción de riesgos del Proyecto de Lavado de Áreas Públicas	316
Tabla 143 Cronograma Proyecto de Lavado de Áreas Públicas.....	320
Tabla 144. Actores y roles dentro de la cadena de aprovechamiento	322
Tabla 145. Principios comunes de los programas y proyectos	324
Tabla 146 Línea Base Programa Aprovechamiento	329
Tabla 147 Requisitos normativos para el aprovechamiento	334
Tabla 148 Criterios mínimos para el diseño del área de procesos de aprovechamiento de fracciones de residuos sólidos orgánicos biodegradables.....	335
Tabla 149 Áreas de proceso requeridas para técnicas de compostaje.....	336
Tabla 150 Fracciones de residuos sólidos orgánicos biodegradables	337
Tabla 151. Generadores de residuos aprovechables orgánicos	337
Tabla 152. Rutas selectivas corregimientos	339
Tabla 153 Resumen programa de educación y sensibilización ambiental.....	341
Tabla 154. Resumen programa de inclusión de recicladores	341
Tabla 155. Resumen programa de inclusión de recicladores	342
Tabla 156. Resumen programa de aprovechamiento	342
Tabla 157. Composición física de los residuos sólidos generados en el sector residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.	342
Tabla 158. Resultados de análisis físico-químicos de muestras de residuos sólidos tomadas de los estratos del municipio de Medellín	344
Tabla 159. Composición porcentual por tipos de residuos sólidos generados en el sector no residencial	346
Tabla 160. Resultados de análisis físico-químicos de los residuos sólidos generados en el sector no residencial	346

Tabla 161 Potencial aprovechable residencial para Medellín 2015	350
Tabla 162. Potencial aprovechable residencial para corregimientos Medellín 2015.....	351
Tabla 163. Demanda de materiales aprovechables reciclables.....	351
Tabla 164. Histórico de precios materiales aprovechables reciclables 2012-2015.....	352
Tabla 165. Proyecciones de generación de residuos aprovechables por comuna	359
Tabla 166. Proyecciones de generación de residuos aprovechables por corregimiento	359
Tabla 167. Potenciales aprovechables por material	360
Tabla 168. Ahorros ambientales 2019	361
Tabla 169. Ahorros ambientales 2023	361
Tabla 170. Ahorros ambientales 2027	362
Tabla 171 Pre dimensionamiento Centro de Compostaje.....	364
Tabla 172 Comparación de alternativas para el aprovechamiento de residuos orgánicos	367
Tabla 173 Cálculo del Punto de Equilibrio para ECAS	370
Tabla 174 Evaluación de viabilidad financiera y comercial para RAO	371
Tabla 175 Impactos en la dimensión económica	373
Tabla 176 Impactos en la dimensión social	373
Tabla 177 Impactos en la dimensión ambiental.....	374
Tabla 178 Datos generales plazas de mercado.....	375
Tabla 179 Resultados de densidades y GPC en el sector no residencial- plazas de mercado	375
Tabla 180 Índice de eficiencia Generación Diaria Metro Cuadrado (GDM)	376
Tabla 181 Composición porcentual de los residuos de plazas de mercado	376
Tabla 182 Alternativas Aprovechamiento	381
Tabla 183 Indicadores proyecto aprovechamiento	387
Tabla 184 Medios de Verificación Proyecto de Aprovechamiento	392
Tabla 185 Riesgos proyecto aprovechamiento.....	395
Tabla 186 Cronograma del proyecto de aprovechamiento	401
<i>Tabla 187. Parámetros de línea base programa de inclusión de recicladores.....</i>	<i>408</i>
Tabla 188. Potencial reciclable de Medellín y sus corregimientos.....	414
Tabla 189. Criterios de clasificación usos del suelo POT	418
Tabla 190. Recicladores necesarios por comuna para Medellín.....	419
Tabla 191. Recicladores necesarios para los corregimientos.....	420
Tabla 192. Código de colores para la presentación de residuos sólidos	422
Tabla 193. Programas de acompañamiento	428
Tabla 194. Directorio telefónico para el manejo de problemáticas sociales.....	429
Tabla 195. Alternativas proyecto inclusión de recicladores	435
Tabla 196 Indicadores proyecto inclusión de recicladores.....	442
Tabla 197 Medios de verificación del proyecto inclusión de recicladores	447
Tabla 198 Tabla de Riesgos proyecto de inclusión de recicladores	455
Tabla 199 Cronograma del proyecto inclusión de recicladores	462
Tabla 200 Proyecciones de disposición final de residuos con programa de aprovechamiento y, sin la actualización del programa de aprovechamiento.....	467
Tabla 201. Descripción impactos Ambientales	468
Tabla 202. Línea Base.....	472
Tabla 203. Información técnica evaluada	475
Tabla 204. Sitios propuestos para disposición final de residuos.....	476
Tabla 205. Sitios propuestos para disposición final de residuos.....	480
Tabla 206. Descripción sitios propuestos para disposición final de residuos.....	480
Tabla 207. Criterios y metodología de evaluación para localización de áreas de disposición final establecidos en el Decreto 838 de 2005.....	484
Tabla 208. Sitios propuestos para disposición final de residuos.....	485
Tabla 209. Calificación de sitios visitados.....	486
Tabla 210. Sitios bajo jurisdicción de Corantioquia.....	487
Tabla 211. Sitios bajo jurisdicción de CORNARE	487
Tabla 212. Sitios bajo la jurisdicción de CORPOURABA.....	488
Tabla 213 Rellenos Sanitarios Fuera del Departamento de Antioquia.....	489
Tabla 214. Estándares de calidad técnica e indicadores del servicio	491
Tabla 215. Alternativas	495
Tabla 216. Indicadores	500

Tabla 217. Medios de verificación.....	504
Tabla 218. Riesgos	507
Tabla 219. Cronograma	510
Tabla 220. Residuos Sólidos Especiales	515
Tabla 221. Alternativas	520
Tabla 222. Indicadores	524
Tabla 223. Medios de Verificación	528
Tabla 224. Riesgos	531
Tabla 225. Cronograma	535
Tabla 226 Alternativas	540
Tabla 227. Indicadores	546
Tabla 228. Medios de Verificación	550
Tabla 229. Riesgos	554
Tabla 230. Cronograma	558
Tabla 231. Clasificación generadores RCD	561
Tabla 232 Áreas Aprobadas para la construcción.	562
Tabla 233 Proyecciones de RCD para los próximos 12 años.....	564
Tabla 234-Resumen Programa de sustitución de vehículos de tracción animal.....	565
Tabla 235. Inventario de volqueta emvarias	566
Tabla 236-Escombreras Norte Área Metropolitana.....	572
Tabla 237. Línea Base programa de gestión de residuos de construcción y demolición.....	574
Tabla 238. Alternativas del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición	580
Tabla 239. Indicadores del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición	586
Tabla 240 Medios de verificación del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición	594
Tabla 241 Riesgos del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición.....	599
Tabla 242 Cronograma del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición.....	602
Tabla 243. Resultados caracterización en San Sebastián de Palmitas	604
Tabla 244. Resultados caracterización en Santa Elena.....	605
Tabla 245. Cantidad de residuos aprovechados.....	607
Tabla 246. Sensibilización realizada a las organizaciones de recicladores.....	607
Tabla 247. Toneladas de residuos sólidos inorgánicos recuperados por las organizaciones.....	607
Tabla 248. Toneladas de residuos sólidos orgánicos recuperados por las organizaciones.....	608
Tabla 249. Parámetros de la Línea Base (Gestión de Residuos en el área rural).....	608
Tabla 250 Alternativas	614
Tabla 251 Indicadores del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural	622
Tabla 252 Medios de verificación del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural.....	630
Tabla 253 Riesgos del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural.....	636
Tabla 254 Cronograma del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural...	644
Tabla 255. Identificación de escenarios de riesgo	650
Tabla 256. Formulario. Descripción de situaciones de desastre o emergencia antecedentes.....	651
Tabla 257. Formulario. Descripción del escenario de riesgo por “movimiento en masa”.....	652
Tabla 258. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo	654
Tabla 259. Descripción de situaciones de desastre o emergencia antecedentes.....	656
Tabla 260. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo	658
Tabla 261. Descripción de situaciones de desastre o emergencia antecedentes.....	660
Tabla 262. Descripción del escenario de riesgo por “incendio”	660
Tabla 263. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo	662
Tabla 264. Identificación de escenarios de riesgo	664
Tabla 265. Descripción del escenario de riesgo por “aglomeración de público”	665
Tabla 266. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo	666
Tabla 267. Línea Base.....	670
Tabla 268 Alternativas	674
Tabla 269 Indicadores	680
Tabla 270 Medios de Verificación	684
Tabla 271 Riesgos	686
Tabla 272 Cronograma	689
Tabla 273 Registro de aplicación de comparendos ambientales.....	692

Tabla 274 Alternativas	696
Tabla 275 Indicadores	703
Tabla 276 Medios de verificación.....	706
Tabla 277 Riesgos	708
Tabla 278 Cronograma	711
Tabla 279. Tabla de factores	714
Tabla 280 Tabla resumen de la evaluación	716
Tabla 281 Cronograma	727
Tabla 282 Proyectos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	750
Tabla 283 Flujo de Caja Programas del PGIRS	752
Tabla 284 Plan Financiero Viable a Corto Plazo.....	759
Tabla 285 Plan Financiero Viable a Mediano Plazo.....	763
Tabla 286 Plan Financiero Viable a Largo Plazo	768
Tabla 287 Responsables por actividad	778
Tabla 288. Alternativas	794
Tabla 289. Indicadores	797
Tabla 290. Medios de Verificación	798
Tabla 291. Cronograma	799

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema funcional establecido por Resolución 0754 de 2014 para la formulación del PGIRS.	12
Figura 2. Estructura funcional para la actualización del PGIRS.....	14
Figura 3. Mapa poblacional del municipio de Medellín para el año 2015 (DANE)	16
Figura 4. Suelos de expansión según POT en Zonas 1 y 3.....	21
Figura 5. Suelos de expansión según POT en Zonas 2, 4 y 6.....	22
Figura 6. Imagen Satelital corregimiento de San Cristóbal 2005	26
Figura 7. Imagen Satelital Corregimiento de San Cristóbal 2015	27
Figura 8. Imagen Satelital corregimiento de AltaVista 2005	28
Figura 9. Imagen Satelital corregimiento de AltaVista 2015	28
Figura 10. Imagen satelital corregimiento de San Antonio de Prado 2005	29
Figura 11. Imagen satelital corregimiento de San Antonio de Prado 2015	30
Figura 12. Imagen satelital corregimiento de Santa Elena 2005.....	31
Figura 13. Imagen satelital corregimiento de Santa Elena 2015.....	31
Figura 14. Comparación y porcentajes de diferencia proyecciones PGIRS 2009 y PGIRS 2015.....	33
Figura 15. Series estacionaria en media.....	35
Figura 16. Serie de tiempo con tendencia determinista (Izquierda) y serie de tiempo con tendencia estocástica (Derecha).....	35
Figura 17. Serie de tiempo con patrón estacional.....	35
Figura 18. Árbol de problemas.....	107
Figura 19. Árbol de Objetivos	108
Figura 20. Estructura Analítica del Proyecto.....	112
Figura 21. Macro ruteo empleado por Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA). División geográfica para la prestación del servicio de aseo. Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA).....	128
Figura 22. Balance de las rutas en la prestación del servicio. Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA).....	129
Figura 23. Micro ruteo empleado por Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA) en el año 2004. Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA).....	130
Figura 24. Balance de recursos en la prestación del servicio de recolección y transporte. Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)	131
Figura 25. Plano Zonas de prestación del servicio. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias	132
Figura 26. Plano de frecuencias de recolección.	138
Figura 27. Identificación de área potenciales para infraestructura de gestión de residuos sólidos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.....	153
Figura 28. Árbol de problemas No. 1 del programa de recolección, transporte y transferencia. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.....	162
Figura 29. Árbol de objetivos No. 1 del programa de recolección, transporte y transferencia. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	163
Figura 30. Estructura analítica del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	167
Figura 31. Árbol de problemas No. 2 del programa de recolección, transporte y transferencia. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.....	184
Figura 32. Árbol de objetivos No. 2 del programa de recolección, transporte y transferencia. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	185
Figura 33. Árbol de objetivos No. 2 del programa de recolección, transporte y transferencia. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	188
Figura. 34. Frecuencias y horarios de barrido manual por zona. Fuente: Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P.	203
Figura 35. Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín. .	211
Figura 36. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	212
Figura 37. EAP Barrido y limpieza de vías y Áreas públicas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	216
Figura 38. Árbol de problemas limpieza de áreas ribereñas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	243
Figura 39. Árbol de objetivos limpieza de áreas ribereñas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	244

Figura 40. EAP limpieza de áreas ribereñas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	246
Figura 41. Árbol de problemas del proyecto corte de césped y poda de árboles.	268
Figura 42. Árbol de objetivos del proyecto corte de césped y poda de árboles.	269
Figura 43. Estructura analítica del proyecto corte de césped y poda de árboles. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	274
Figura 44. Puentes peatonales objeto de lavado en el Municipio de Medellín. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	296
Figura 45. Árbol de problemas lavado de áreas públicas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	299
Figura 46. Árbol de objetivos lavado de áreas públicas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	300
Figura 47. EAP Lavado de áreas públicas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	304
Figura 48. Áreas potenciales para el aprovechamiento Comunas 1 y 2. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	328
Figura 49 Áreas potenciales para el aprovechamiento Comuna 16	377
Figura 50 Árbol de problemas programa aprovechamiento	379
Figura 51 Árbol de objetivos programa de aprovechamiento.....	380
Figura 52 Estructura analítica proyectos.....	384
Figura 53. Esquemas de recolección y transporte de residuos aprovechables reciclables. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	410
Figura 54. Esquema de inclusión. Fuente: Convenio de asociación 4600045550 de 2013, suscrito entre el municipio de Medellín y Arreciclar.	412
Figura 55. Requisitos de participación en el modelo de inclusión. Fuente: Convenio de asociación 4600045550 de 2013, suscrito entre el municipio de Medellín y Arreciclar.	413
Figura 56. Mapa de centroides comunas 1 y 2. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	415
Figura 57. Ubicación de instituciones educativas para las comunas 1 y 2. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	416
Figura 58. Superficie de interpolación de generación de residuos sólidos con potencial de aprovechamiento. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	417
Figura 59. Usos del suelo para las comunas 1 y 2. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	418
Figura 60. Sobre posición capa de aprovechamiento y usos del suelo POT. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	419
Figura 61. Árbol de problemas proyecto inclusión de recicladores. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín	433
Figura 62. Árbol de problemas proyecto inclusión de recicladores. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.....	434
Figura 63 Estructura analítica del proyecto inclusión de recicladores. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín	440
Figura 64 Plano de sitios seleccionados.....	477
Figura 65. Variables de prohibición. Fuente: imagen tomada de Google Earth.....	478
Figura 66 Plano de sitios analizados	479
Figura 67 Plano de sitios analizados	479
Figura 68. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	493
Figura 69. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	494
Figura 70. Estructura analítica del proyecto.....	498
Figura 71. Árbol de Problemas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	518
Figura 72. Árbol de Objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, ...	519
Figura 73. Estructura Analítica del Proyecto. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	522
Figura 74. Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín. .	538
Figura 75. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	539
Figura 76. Estructura analítica del proyecto. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	543

Figura 77. Modelo actual de gestión de RCD. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	560
Figura 78 Esquema de Generación Detallado	561
Figura 79. Ubicación futura planta aprovechamiento Conesco. Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.	567
Figura 80. Ubicación CATE Santa Lucía. Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.	568
Figura 81. Ubicación CATE la Iguaá. Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.	569
Figura 82. Ubicación CATE la Ladera. Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.	570
Figura 83. Ubicación de sitio propuesto para CATE Montecarlo. Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.	570
Figura 84. Ubicación escombrera MinCivil-Clara Cadavid. Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS. ...	573
Figura 85. Árbol de problemas del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	578
Figura 86. Árbol de objetivos del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	579
Figura 87. Estructura analítica del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	583
Figura 88. Árbol de problemas del programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	612
Figura 89. Árbol de objetivos del programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	613
Figura 90. Estructura analítica del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	620
Figura 91. Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín. .	672
Figura 92. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	673
Figura 93. Estructura analítica del proyecto. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	677
Figura 94. Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín. .	694
Figura 95. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	695
Figura 96. Estructura analítica del proyecto. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	699
Figura 97 Ciclo de vida del Proyecto.	775
Figura 98. Ciclo de vida del gerenciamiento del proyecto. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	775
Figura 99. Esquema ciclo de vida proyecto / producto. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	776
Figura 100. Gestión del Alcance. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	776
Figura 101. Oficina de Gerenciamiento de Proyectos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	776
Figura 102. EAP actualización PGIRS. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	793

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Proyecciones de población ZONAS 2015 - 2027	23
Gráfica 2. Densidades poblacionales zonales años 2015, 2019, 2023 y 2027	24
Gráfica 3. Proyecciones de población corregimientos	32
Gráfica 4. Comparación resultados de las proyecciones PGIRS 2009 y PGIRS 2015	32
Gráfica 5. Distribución de la proporción de Suscriptores por estratos	39
Gráfica 6. Suscriptores estrato 1. Aditivo de Holt-Winter	41
Gráfica 7. Suscriptores estrato 2 Suavizamiento lineal doble	43
Gráfica 8. Suscriptores estrato 3 Ajuste Lineal	44
Gráfica 9. Suscriptores estrato 4 Suavizamiento Lineal Doble	46
Gráfica 10. Suscriptores estrato 5 Modelo Ajuste Lineal	47
Gráfica 11. Suscriptores estrato 6 Modelo Aditivo de Holt-Winter	48
Gráfica 12. Suscriptores sector residencial por estrato.....	50
Gráfica 13. Comparación proyecciones Suscriptores PGIRS 2009 – PGIRS 2015	51
Gráfica 14. Total de residuos dispuestos 1988-2027	53
Gráfica 15. Variación del TRD con la ejecución del programa de aprovechamiento	54
Gráfica 16. Comparativo TRD reportado Vs TRG calculados a partir de GPC	58
Gráfica 17. Total de Suscriptores sector no residencial 2000 – 2015	63
Gráfica 18. Suscriptores sector industrial - Suavizamiento Lineal Exponencial.....	64
Gráfica 19. Suscriptores sector comercial Modelo Ajuste Lineal	66
Gráfica 20 Composición física porcentual de residuos sólidos del municipio de Medellín sector residencial. 348	
Gráfica 21. Composición física porcentual de residuos sólidos del municipio de Medellín sector no residencial.	349
Gráfica 22. Variación de precios Chatarra	353
Gráfica 23. Variación de precios Archivo	354
Gráfica 24. Variación de precios para Periódico	354
Gráfica 25. Variación de precios para Cartón	355
Gráfica 26. Variación de precios para Vidrio casco blanco.....	355
Gráfica 27. Variación de precios para Pasta.....	356
Gráfica 28. Variación de precios para Pet transparente	356
Gráfica 29. Variación de precios Plegadiza	357
Gráfica 30. Variación de precios Vidrio casco ámbar	357
Gráfica 31. Rentabilidad para los materiales por composición	358
Gráfica 32 Impacto del Aprovechamiento	360
Gráfica 33 Ahorros en agua por material	362
Gráfica 34 Ahorros en energía eléctrica por material.....	363
Gráfica 35. Residuos dispuestos en la pradera	468
Gráfica 36. Calificación de sitios visitados	485
Gráfica 37. RCD generados por pequeño Generador.....	562
Gráfica 38. RCD transportados por motocarros.....	565
Gráfica 39. RCD recolectados en la ciudad	566
Gráfica 40, Programa institucional de la prestación del servicio público de aseo. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	717
Gráfica 41. Programa: Recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	718
Gráfica 42. Programa: Recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos – Reconversión de puntos críticos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	718
Gráfica 43. Programa: Barrido y limpieza de áreas públicas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	719
Gráfica 44. Programa: Limpieza de áreas ribereñas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	719
Gráfica 45. Programa: Corte de césped y poda de árboles. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	720
Gráfica 46. Programa: Lavado de áreas públicas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	720
Gráfica 47. Programa: Aprovechamiento. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	721

Gráfica 48. Programa: Inclusión de recicladores. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	721
Gráfica 49. Programa: Disposición final. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	722
Gráfica 50. Programa: Gestión de residuos especiales. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	722
Gráfica 51. Programa: Gestión de Residuos Especiales – RESPEL. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.....	723
Gráfica 52. Programa: Gestión de residuos de Construcción y Demolición. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	723
Gráfica 53. Programa: Gestión de residuos sólidos en el área rural. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.....	724
Gráfica 54. Programa: Vigilancia, seguimiento y aplicación de medidas coercitivas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	724
Gráfica 55. Programa: Educación y Sensibilización. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.	725

PROLOGO

En la década de los años sesenta, la basura, o los residuos sólidos como se le conocen técnicamente, se arrojaban al río Medellín desde los puentes de Guayaquil y Barranquilla.

En los barrios, los pobladores conformaban botaderos domésticos en solares o lotes sin construir, o bien, vertían sus desechos a las quebradas que surcaban el territorio; era época de bajas coberturas y de un incipiente servicio de aseo. Igual ocurría en los restantes municipios del Valle de Aburrá: Los residuos iban a parar a las quebradas más cercanas; incluso hasta finales de los años ochenta y principios del decenio de 1990, gran parte de los residuos de municipios como Caldas, Barbosa, Girardota y Copacabana, se arrojaban al río Medellín.

“Eran tiempos en los que las rutas de recolección no se estructuraban siguiendo los receptos ordenados desde la ingeniería, existían bajas coberturas viales en acceso y pavimentación, inexistencia de puentes en quebradas y ausencia de entamboramiento (coberturas, hoy box-couvert) lo que hacía que las coberturas del servicio fuesen bajas y proliferaran los botaderos a cielo abierto y las quemas, en solares, quebradas y esquinas y se incursionara en los años sesenta con contenedores colocados en las zonas de interrupción vial y esquinas como referentes de barrio, como referente también era el sonido de la campana del carro recolector, lo que anunciaba el paso de la basura, o también los carros arrastrados por “bestias” (carros de tracción animal) en la que se recogía la basura y se llevaba en canecas se llevaba hasta las partes bajas de las quebradas en zonas no habitadas o hasta el propio río o hasta el barrio Palermo; en ese entonces, los trabajadores del municipio entraban hasta las casas por los gantes, costales, cajas de madera, bolsas de papel craft hasta los solares y cocinas de las casa, disfrutaban de su tinto o del chocolate parviado como recompensa, era época de la compra de huesos, de latoneros que reparaban ollas y utensilios de cobre y aluminio, de compra de periódico y hueso, de venta de leche en litros retornables, de casa donde se remallaban medias, de los bombillos que servían para remendar las medias de los hombres de las casas, del concepto de la ropa remendada pero limpia, de los zapateros remendones, de los talleres de enderezada y pintura para los carros de los ricos, de las llaves de cerradura que se podía reutilizar con una simple limada a mano y allí se obtenía la llave nueva, cuando todo se podía reparar y el término desechable no existía, más remoto aún era la paradoja de valor que lo desechable hoy posee”.¹

¹ “El Macondo Paisa”, Rubén A Agudelo G, 2002, manuscritos- Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburrá. 2005

GLOSARIO²

A continuación se presenta un glosario de términos utilizados dentro de la temática de gestión integral de los residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo enmarcado en la Ley 142 de 1994, el Decreto 1077 de 2015 y otras disposiciones³.

- ✓ **Acción formativa:** son aquellas acciones que disponen instrumentos adecuados (tiempo suficiente, interacción y medios didácticos, entre otros) para que las personas adquieran conocimientos, actitudes y, en último término, capacidades significativas para contribuir, mediante su labor actual o futura, a la misión de la organización.
- ✓ **Acciones afirmativas:** es un género a partir del cual se desarrollan tres especies: (i) las acciones de concientización, encaminadas a la sensibilización con respecto a una problemática, como lo son las campañas publicitarias; (ii) las acciones de promoción y facilitación, como lo son, verbi gratia, el apoyo económico a los pequeños productores, las becas y ayudas financieras para estudiantes de escasos recursos y los subsidios en los servicios públicos; y (iii) las acciones de discriminación inversa o positiva, que se distinguen por tomar como eje, categorías sospechosas "de discriminación como lo son el sexo o la raza y se producen ante una situación de especial escasez de bienes deseados, como ocurre con respecto a los puestos de trabajo o cupos universitarios, lo que implica que el beneficio que se brinda a ciertas personas".
- ✓ **Aforo:** es el resultado de las mediciones puntuales que realiza un aforador, debidamente autorizado por la persona Prestadora, respecto de la cantidad de residuos sólidos que produce y presenta un usuario de manera individual o conjunta al Prestador del servicio de aseo.
- ✓ **Almacenamiento de residuos sólidos:** es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona Prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final.
- ✓ **Amenaza:** peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.
- ✓ **Análisis y evaluación del riesgo:** implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales, y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación.
- ✓ **Aprovechamiento:** es la actividad complementaria del servicio público de aseo, que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los Suscriptores, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.
- ✓ **Área de prestación de servicio:** corresponde a la zona geográfica del municipio o distrito debidamente delimitada, donde la persona Prestadora ofrece y presta el servicio de aseo. Esta deberá consignarse en el contrato de condiciones uniformes.

² •Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Decreto Número 1077 de 26 de mayo de 2015. "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio".

•Congreso de Colombia. Ley 1259 de 19 de diciembre de 2008. "Por medio de la cual se instaura en el territorio Nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones".

•Congreso de Colombia. Ley 142 de 11 de julio de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

•Congreso de Colombia. Ley 689 de 28 de agosto de 2001. Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.

•JARAMILLO, H (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. Monografía para optar el título de Especialistas en Gestión Ambiental. Universidad de Antioquia.

³ Sentencias C-371 de 2000, C-964 de 2003 y C-293 de 2010, expedidas por La Corte Constitucional.

- ✓ **Área pública:** es aquella destinada al uso, recreo o tránsito público, como parques, plazas, plazoletas y playas, salvo aquellas con restricciones de acceso.
- ✓ **Barrido y limpieza de vías y áreas públicas:** es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el conjunto de acciones tendientes a dejar las áreas y la vías públicas libres de todo residuo sólido, esparcido o acumulado, de manera que dichas áreas queden libres de papeles, hojas, arenilla y similares, y de cualquier otro objeto o material susceptible de ser removido manualmente o mediante el uso de equipos mecánicos.
- ✓ **Barrido y limpieza manual:** es la labor realizada manualmente para retirar de las vías y áreas públicas papeles, hojas, arenilla acumulada y cualquier otro objeto o material.
- ✓ **Barrido y limpieza mecánica:** es la labor realizada mediante el uso de equipos mecánicos para retirar de las vías y áreas públicas, papeles, hojas, arenilla acumulada y cualquier otro objeto o material.
- ✓ **Báscula:** instrumento técnico de medida, mecánico o electrónico, debidamente calibrado y certificado por la entidad competente, acorde con las normas vigentes que regulan la materia, para determinar el peso de los residuos sólidos.
- ✓ **Caja de almacenamiento:** es el recipiente técnicamente apropiado para el depósito temporal de residuos sólidos de origen comunitario, en condiciones de aislamiento y que facilite el manejo o remoción por medios mecánicos o manuales.
- ✓ **Comparendo ambiental:** es un instrumento de cultura ciudadana sobre el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros, previendo la afectación del medio ambiente y la salud pública mediante sanciones pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la normativa existente en materia de residuos sólidos, así como propiciar el fomento de estímulos a las buenas prácticas ambientalistas.
- ✓ **Conocimiento del riesgo:** es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes, además de la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo, que alimenta los procesos de reducción del riesgo y manejo de desastres.
- ✓ **Contrato de condiciones uniformes:** es aquel contrato mediante el cual se ofrecen las mismas condiciones (derechos y deberes) para la prestación del servicio a todos los habitantes de una región. Se denomina consensual porque se da por establecido el contrato sin que sus partes lo firmen, cuando el usuario solicita recibir o está recibiendo el servicio en el lugar donde habita o donde establece su negocio, siempre y cuando el inmueble cumpla con las condiciones técnicas previstas por la empresa.
- ✓ **Corte de césped:** es la actividad del servicio público de aseo que consiste en cortar el pasto ubicado en áreas verdes públicas sin restricción de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos que incluye el bordeado y plateo. Comprende la recolección y transporte del material obtenido hasta los sitios de aprovechamiento prioritariamente o de disposición final.
- ✓ **Cuneta:** zanja, revestida o no, ubicada a cada lado de la vía, destinada a facilitar el drenaje superficial longitudinal de éstas y que son objeto de barrido o limpieza por parte del Prestador del servicio de aseo en su área de atención.
- ✓ **Disposición final:** es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales.
- ✓ **Desastre:** es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales, que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.
- ✓ **Educación:** es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.

- ✓ **Educación formal:** es aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos.
- ✓ **Emergencia:** situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.
- ✓ **Escombrera:** lugar, técnica y ambientalmente acondicionado para depositar escombros.
- ✓ **Espacio público:** es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales, los inmuebles privados destinados por naturales, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas, que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes.
- ✓ **Estación de clasificación y aprovechamiento:** son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos, y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar.
- ✓ **Estaciones de transferencia:** son las instalaciones dedicadas al traslado de residuos sólidos de un vehículo recolector a otro con mayor capacidad de carga, que los transporta hasta su sitio de tratamiento o disposición final.
- ✓ **Estratificación socioeconómica:** es la clasificación de los inmuebles residenciales de un municipio, que se hace en atención a los factores y procedimientos que determina la Ley.
- ✓ **Factura de servicios públicos:** es la cuenta que una persona Prestadora de servicios públicos entrega o remite al usuario, por causa del consumo y demás servicios inherentes en desarrollo de un contrato de prestación de servicios públicos.
- ✓ **Frecuencia del servicio:** es el número de veces en un periodo definido que se presta el servicio público de aseo en sus actividades de barrido, limpieza, recolección y transporte, corte de césped y poda de árboles.
- ✓ **Generador o productor:** persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona Prestadora del servicio público de aseo para su recolección y, por tanto, es usuario del servicio público de aseo.
- ✓ **Gestión del riesgo:** es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.
- ✓ **Gestión integral de residuos sólidos:** es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.
- ✓ **Grandes generadores o productores:** son los Suscriptores y/o Suscriptores no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen igual o superior a un metro cúbico mensual.
- ✓ **Inclusión social:** se denomina inclusión a toda actitud, política o tendencia que busque integrar a las personas dentro de la sociedad, buscando que estas contribuyan con sus talentos y a la vez se vean correspondidas con los beneficios que la sociedad pueda ofrecer. Este tipo de integración debe llevarse a cabo tanto desde el punto de vista económico, social, educativo y político, entre otros.
- ✓ **Lavado de áreas públicas:** es la actividad de remoción de residuos sólidos en áreas públicas, mediante el empleo de agua a presión.

- ✓ **Libertad regulada:** régimen de tarifas mediante el cual la comisión de regulación respectiva fijará los criterios y la metodología, con las cuales las empresas de servicios públicos domiciliarios pueden determinar o modificar los precios máximos para los servicios ofrecidos al usuario o consumidor.
- ✓ **Libertad vigilada:** régimen de tarifas mediante el cual las empresas de servicios públicos domiciliarios pueden determinar libremente las tarifas de venta a medianos y pequeños consumidores, con la obligación de informar por escrito a las comisiones de regulación, de las decisiones tomadas sobre esta materia.
- ✓ **Lixiviado:** es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas, y como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.
- ✓ **Macro ruta:** es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación del servicio para la distribución de los recursos y equipos, a fin de optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas.
- ✓ **Micro ruta:** es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, dentro de una frecuencia predeterminada.
- ✓ **Minimización de residuos sólidos en procesos productivos:** es la optimización de los procesos productivos tendiente a disminuir la generación de residuos sólidos.
- ✓ **Mitigación del riesgo:** medidas de intervención prescriptiva o correctiva, dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada, cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.
- ✓ **Multiusuarios del servicio público de aseo:** son todos aquellos suscriptores agrupados en unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares bajo el régimen de propiedad horizontal vigente o concentrados en centros comerciales o similares, que se caracterizan porque presentan en forma conjunta sus residuos sólidos a la persona Prestadora del servicio en los términos del presente Decreto o las normas que lo modifiquen, sustituyan o adicionen y que hayan solicitado el aforo de sus residuos para que esta medición sea la base de la facturación del servicio público de aseo. La persona Prestadora del servicio facturará a cada inmueble, en forma individual, de acuerdo con la regulación que se expida para este fin.
- ✓ **Pequeños generadores o productores:** son los Suscriptores y/o Suscriptores no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen menor a un (1) metro cúbico mensual.
- ✓ **Persona Prestadora del servicio público de aseo:** es aquella encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen.
- ✓ **Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS):** es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS.
- ✓ **Poda de árboles:** es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el corte de ramas de los árboles, ubicados en áreas públicas sin restricciones de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos. Se incluye la recolección y transporte del material obtenido hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento o disposición final.
- ✓ **Preparación:** es el conjunto de acciones, principalmente de coordinación, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento, centros de reserva y albergues y entrenamiento, que tienen como propósito optimizar la ejecución de los diferentes servicios básicos de respuesta, como accesibilidad y transporte,

telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros

- ✓ **Presentación de los residuos sólidos:** es la actividad del usuario de colocar los residuos sólidos debidamente almacenados, para la recolección por parte de la persona Prestadora del servicio público de aseo. La presentación debe hacerse en el lugar e infraestructura prevista para ello, bien sea en el área pública correspondiente o en el sitio de presentación conjunta en el caso de multiusuarios y grandes productores.
- ✓ **Prevención de riesgo:** medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación, con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma, en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.
- ✓ **Producción diaria per cápita:** cantidad de residuos sólidos generada por una persona, expresada en términos de kg/hab-día o unidades equivalentes, de acuerdo con los aforos y número de personas por hogar estimado por el DANE.
- ✓ **Protección financiera:** mecanismos o instrumentos financieros de retención intencional o transferencia del riesgo, que se establecen en forma ex ante con el fin de acceder de manera ex post a recursos económicos oportunos para la atención de emergencias y la recuperación.
- ✓ **Punto ecológico:** es una zona especial demarcada y señalizada, compuesta por dos, tres o cuatro recipientes para clasificar los residuos sólidos generados por las personas que están en determinado establecimiento, diferente a su casa.
- ✓ **Puntos críticos:** son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros.
- ✓ **Punto crítico sanitario:** los puntos críticos sanitarios se establecen en aquellas áreas públicas, definidas en el Decreto 1077 artículo 2.3.2.1.1, donde se encuentre presencia de fluidos corporales, tales como orina, vómito, excrementos humanos, semen y sangre, que generen malos olores y sean focos de propagación de vectores y enfermedades.
- ✓ **Reciclador de oficio:** es la persona natural o jurídica que se ha organizado de acuerdo con lo definido en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y en el capítulo 1, del título 2, de la parte 3, del libro 2, del decreto 1077 de 2015, para prestar la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos.
- ✓ **Reciclar:** proceso por medio del cual a un residuo sólido se le recuperan su forma y utilidad original, u otras.
- ✓ **Recolección y transporte de residuos aprovechables:** son las actividades que realiza la persona Prestadora del servicio público de aseo, consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento.
- ✓ **Recolección puerta a puerta:** es el servicio de recolección de los residuos sólidos en el andén de la vía pública frente al predio del usuario.
- ✓ **Recuperación:** son las acciones para el restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción del área afectada, los bienes y servicios interrumpidos o deteriorados, y el restablecimiento e impulso del desarrollo económico y social de la comunidad. La recuperación tiene como propósito central evitar la reproducción de las condiciones de riesgo preexistentes en el área o sector afectado.
- ✓ **Reducción del riesgo:** es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo, y a evitar un nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos

ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

✓ **Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE):** todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes. Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos.

✓ **Residuo de construcción y demolición:** es todo residuo sólido resultante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas.

✓ **Residuo o desecho peligroso:** es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

✓ **Residuos posconsumo:** son los residuos resultantes del uso de productos, aparatos o bienes que una vez se dañan o no se pueden usar más, son desechados por los consumidores.

✓ **Residuo sólido:** es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona Prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.

✓ **Residuo sólido aprovechable:** es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.

✓ **Residuo sólido especial:** es todo residuo sólido que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona Prestadora del servicio público de aseo.

✓ **Residuo sólido inorgánico:** todo tipo de residuo sólido, originado a partir de un objeto artificial creado por el hombre.

✓ **Residuo sólido ordinario:** es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona Prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas serán considerados como residuos ordinarios para efectos tarifarios.

✓ **Residuo sólido orgánico:** todo tipo de residuo originado a partir de un ser compuesto de órganos naturales.

✓ **Residuo sólido recuperable:** todo tipo de residuo sólido al que, mediante un debido tratamiento, se le puede devolver su utilidad original u otras utilidades.

✓ **Respuesta:** ejecución de las actividades necesarias para la atención de la emergencia como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros. La efectividad de la respuesta depende de la calidad de preparación.

- ✓ **Sensibilización:** es el proceso de comunicación, activo y creativo, que promueve una transformación, un cambio de actitudes y comportamientos en la sociedad. A través de la sensibilización se pretende lograr una toma de conciencia respecto a una determinada problemática.
- ✓ **Separación en la fuente:** es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los Suscriptores en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso.
- ✓ **Servicio público domiciliario de aseo:** es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos. Igualmente incluye, entre otras, las actividades complementarias de corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, de lavado de estas áreas, transferencia, tratamiento y aprovechamiento.
- ✓ **Sistema de pesaje:** es el conjunto ordenado y sistemático de equipos, elementos y maquinaria, que se utilizan para la determinación certera del peso de los residuos objeto de gestión en una o varias de las actividades del servicio público de aseo y que proporciona información con datos medibles y verificables.
- ✓ **Sitio de disposición final:** lugar, técnica y ambientalmente acondicionado, donde se deposita la basura. A este sitio se le denomina Relleno Sanitario.
- ✓ **Subsidio:** diferencia entre lo que se paga por un bien o servicio, y el costo de éste, cuando tal costo es mayor al pago que se recibe.
- ✓ **Suscriptor:** persona natural o jurídica con la cual se ha celebrado un contrato de condiciones uniformes de servicios públicos.
- ✓ **Tracción humana:** es cualquier vehículo impulsado exclusivamente por la fuerza muscular del ser humano.
- ✓ **Transferencia:** es la actividad complementaria del servicio público de aseo realizada al interior de una estación de transferencia, la cual consiste en trasladar los residuos sólidos de un vehículo recolector de menor capacidad a un vehículo de transporte a granel por medios mecánicos, previniendo el contacto manual y el esparcimiento de los mismos, con una mínima exposición al aire libre de los residuos.
- ✓ **Trasbordo:** es la actividad de trasladar los residuos sólidos recolectados, de un vehículo a otro de mayor capacidad, evitando el contacto manual y el esparcimiento de los residuos principalmente sólidos.
- ✓ **Unidad de almacenamiento:** es el área definida y cerrada, en la que se ubican las cajas de almacenamiento o similares para que el usuario almacene temporalmente los residuos sólidos, mientras son presentados a la persona Prestadora del servicio público de aseo para su recolección y transporte.
- ✓ **Unidad habitacional:** apartamento o casa de vivienda independiente con acceso a la vía pública o a las zonas comunes del conjunto multifamiliar, y separada de las otras viviendas, de tal forma que sus ocupantes puedan acceder sin pasar por las áreas privadas de otras viviendas.
- ✓ **Unidad independiente:** apartamento, casa de vivienda, local u oficina independiente, con acceso a la vía pública o a las zonas comunes de la unidad inmobiliaria.
- ✓ **Usuario.** persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble en donde este se presta o como receptor directo del servicio. A este último usuario se denomina también consumidor.
- ✓ **Usuario no residencial:** es la persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de la actividad comercial, industrial y los oficiales que se benefician con la prestación del servicio público de aseo.
- ✓ **Usuario residencial:** es la persona que produce residuos sólidos derivados de la actividad residencial y se beneficia con la prestación del servicio público de aseo. Se considera usuario residencial del servicio público de aseo a los ubicados en locales que ocupen menos de veinte (20) metros cuadrados de área, exceptuando los que produzcan más de un (1) metro cúbico mensual.
- ✓ **Vehículo recolector:** es el vehículo utilizado en las actividades de recolección de los residuos sólidos, desde los lugares de presentación y su transporte hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento, plantas de aprovechamiento, estaciones de transferencia o hasta el sitio de disposición final.

- ✓ **Vía pública:** son las áreas destinadas al tránsito público, vehicular o peatonal, o afectadas por él, que componen la infraestructura vial de la ciudad y que comprende: avenidas, calles, carreras, transversales, diagonales, calzadas, separadores viales, puentes vehiculares y peatonales, o cualquier otra combinación de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones.
- ✓ **Vulnerabilidad:** susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional, que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

LISTA DE ABREVIATURAS

- ✓ CAE: Centro de Aprovechamiento de Escombros
- ✓ CATAE: Centro de Acopio Temporal de Aprovechamiento de Escombros
- ✓ CATE: Centro de Acopio Temporal de Escombros
- ✓ CAM: Centro de Acopio Municipal
- ✓ CBLS: Costo Fijo Total por Suscriptor
- ✓ CCS: Costo de Comercialización por Suscriptor
- ✓ CFTS: Costo Fijo Total por Suscriptor
- ✓ CLUS: Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor
- ✓ ECA: Estación de Clasificación y Aprovechamiento
- ✓ I+D+i: Investigación, Desarrollo e Innovación
- ✓ PRAE: Proyecto Ambiental Escolar
- ✓ PROCEDA: Proyecto Ciudadano de Educación Ambiental
- ✓ RA: Residuos Aprovechables
- ✓ RAO: Residuos Aprovechables Orgánicos
- ✓ RAR: Residuos Aprovechables Reciclables
- ✓ RCD: Residuos de Construcción y Demolición
- ✓ RESPEL: Residuo Peligroso
- ✓ RNA: Residuos No Aprovechables
- ✓ SAU: Sistema de Árbol Urbano
- ✓ SIAMED: Sistema de Información Ambiental de Medellín
- ✓ SIGAM: Sistema de Gestión Ambiental Municipal
- ✓ SIG: Sistemas de Información Geográfica

INTRODUCCIÓN

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, según el Decreto 1077 de 2015, *“es el instrumento de planeación municipal que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por el ente territorial para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, partiendo de un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal, evaluado a través de la medición de resultados”*.

Para ello los ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio, y Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidieron la metodología para la elaboración de los PGIRS mediante la Resolución número 0754 de 2014: *“Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos”*, la cual va desde la definición de una línea base, que no solo refleje la situación actual de la prestación del servicio público de aseo, sino que pueda permitir planear y conocer los avances en el tiempo sobre la gestión adecuada de los residuos sólidos en el territorio.

El municipio de Medellín en cumplimiento de la normativa y mediante el Decreto 0636 de 2015 conformó el Grupo Coordinador y el Grupo Técnico para la actualización del PGIRS y suscribió el Convenio 4600059602 de 2015 con la Universidad de Medellín para tal fin.

Uno de los cambios importantes de la Resolución 754 de 2014 con relación a la Resolución 1045 del 2003, es que en la primera se definen cada uno de los programas que se deben desarrollar para la gestión de los residuos en el territorio, así como la metodología para la formulación y evaluación de los proyectos. De otro lado, se plantea la importancia y obligatoriedad de que el Plan de Gestión de los Residuos Sólidos esté articulado al nuevo Plan de Ordenamiento Territorial establecido por el Acuerdo 048 de 2014 y con el Plan de Desarrollo del Municipio. Otro de los cambios es la inclusión de la actividad de aprovechamiento en el servicio público de aseo, la misma que dentro de los programas propuestos desde la Resolución 1045 de 2003 no estaba contemplada como lo estableció la Resolución 0754 de 2014.

En desarrollo de la actualización se consideraron y llevaron a cabo las actividades que estructurarán el contenido del PGIRS: organización y metodología de trabajo para la actualización del plan, parámetros de la línea base y su descripción, proyecciones, árbol de problemas, priorización de los mismos, objetivos y metas, árbol de objetivos, definición de objetivos y metas, programas y proyectos para la implementación del PGIRS, cronograma, plan financiero, implementación, evaluación y seguimiento, además del estado del arte del aprovechamiento y el modelo de inclusión de los recicladores en la prestación de la actividad de aprovechamiento.

I. ORGANIZACIÓN MUNICIPAL

El manejo integral de los residuos sólidos en el país ha evolucionado hasta convertirse en una política pública respaldada por una serie de normativa encaminada a la gestión adecuada de estos y al cuidado del ambiente.

Bajo el entendido que el Municipio es el responsable de la actualización del PGIRS, y atendiendo que la metodología plantea una organización interna en el Municipio, se conformó un grupo interdisciplinario con experiencia en gestión integral de residuos sólidos.

La actualización y formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS del municipio de Medellín, fue asumida por la Administración Municipal dando cumplimiento de la Resolución 0754 del 25 de noviembre de 2014, para lo cual el Alcalde de Medellín Aníbal Gaviria Correa expidió el Decreto 0636 de 2015, “por medio del cual se conforma el Grupo Coordinador y el Grupo Técnico de Trabajo para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Medellín”.

En cumplimiento de dicho Decreto y en desarrollo de sus funciones de presidencia y coordinación del Grupo Coordinador respectivamente, la Secretaría del Medio Ambiente del Municipio de Medellín y la Subsecretaría de Servicios Públicos adscrita a la Secretaría de Gestión y Control Territorial, convocaron a los diferentes actores involucrados que harían parte de los Comités Técnico y el Grupo Coordinador.

El equipo designado para la actualización del plan se conformó por profesionales interdisciplinarios con experiencia en los aspectos técnico-operativos, sociales, ambientales, legales, financieros y administrativos en la gestión integral de residuos sólidos y del servicio público de aseo; estos fueron designados de manera oficial mediante acto administrativo emitido por el Alcalde de la ciudad, a continuación se presenta la Figura 1, median la cual se representan los grupos conformados:

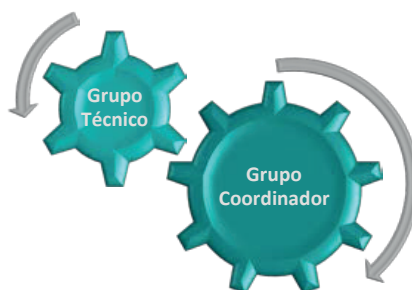


Figura 1. Esquema funcional establecido por Resolución 0754 de 2014 para la formulación del PGIRS.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

- ✓ **Grupo Coordinador:** presidido por el Alcalde o su delegado (persona de la administración municipal encargada de los temas relacionados con el servicio público de aseo y la gestión integral de los residuos sólidos), y conformado por representantes de la autoridad ambiental respectiva, del esquema asociativo territorial existente, comisión regional de competitividad, personas Prestadoras del servicio público de aseo, agremiaciones del sector productivo, ONG, del sector educativo, recicladores organizados y el director del grupo técnico de trabajo.
- ✓ **Grupo Técnico de Trabajo:** de carácter interdisciplinario, está conformado por personal con experiencia en las áreas de ingeniería, social, planificación, ambiental, administración pública, economía, finanzas y derecho en servicios públicos. El grupo está encargado de programar, organizar y ejecutar el trabajo técnico requerido para la formulación y actualización del PGIRS.

Una vez designados los representantes de cada dependencia se instaló el grupo el 7 de mayo del presente año, quedando conformado de la siguiente manera:

Tabla 1. Conformación Grupo Coordinador PGIRS Medellín 2015

Actores involucrados	Principal		Delegado	
	Nombre	Cargo	Nombre	Cargo
Alcalde del municipio	Aníbal Gaviria Correa	Alcalde de Medellín	Gloria Amparo Álzate Agudelo	Secretaria de Medio ambiente
Autoridad ambiental (Corantioquia)	Alejandro González Valencia	Director Corantioquia	Jairo Arango	
Autoridad ambiental (Área Metropolitana)	Hernán Darío Elejalde López	Director Área Metropolitana	Claudia Andrea Díaz Villada	Profesional Universitaria.
Prestador del servicio de aseo (emvarias)	Javier Ignacio Hurtado Hurtado	Gerente emvarias	Claudia María Molina Cadavid	Profesional 4
Prestador del servicio de aseo (Enviaseo)	Jaid Oswaldo Betancur López	Gerente Enviaseo	-	-
Prestador del servicio de aseo (Interaseo)	Andrés Moreno Múnera	Gerente Interaseo	-	-
Representante del sector productivo (ANDI)	Juan Andrés Estrada Walker	Coordinador comité ANDI	N/A	N/A
Representante de las ONG (Socya)	Heidi Karina Vélez Orozco	Profesional Socya	N/A	N/A
Representante del sector educativo (ASCUN)	Adriana María Quinchía Figueroa	Docente EIA	N/A	N/A
Representante del Sector Organizado de Recicladores	Orlando Arenas Madrigal	Arreciclar	N/A	N/A
Representante del Sector Organizado de Recicladores	David Alejandro Grisales Castaño	Corpoambiental	N/A	N/A
Representante del Sector Organizado de Recicladores	Jorge Eliecer Ceballos Torres	Ecorregimientos	N/A	N/A
Director Grupo Técnico de Trabajo	Giovanna Isabel Estupiñán Mendoza	Subsecretario de Servicios Públicos de la Secretaria de Calidad y Servicio a la Ciudadanía	María Patricia Molina Quintero	N/A
Secretaría de Medio Ambiente	Santiago Sepúlveda Zapata	Representante Secretaría de Medio Ambiente	Catalina Hernández	Profesional Universitaria
Subsecretaría de Servicios Públicos	Julia Alejandra Barrios Barrera	Representante Subsecretaría de Servicios Públicos	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015. Universidad de Medellín

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 0636 de 2015, el Grupo Coordinador tiene como funciones:

- ✓ Asesorar y apoyar a la Administración Municipal en la actualización del PGIRS.
- ✓ Revisar el trabajo que debe realizar el Grupo Técnico de Trabajo al que refiere el Artículo 6° del Decreto en mención.
- ✓ Seleccionar las alternativas para cada programa o componente del PGIRS, buscando que se maximicen los beneficios esperados, se relacionen los costos, se garantice la viabilidad financiera de los proyectos y se logre el mayor beneficio ambiental y social en la gestión integral de los residuos sólidos. Estas alternativas serán puestas a consideración de la Administración Municipal para su inclusión en el PGIRS.
- ✓ Realizar el seguimiento y acompañamiento al desarrollo del PGIRS en la etapa de implementación.

La presidencia y secretaría del Grupo Coordinador fue asumida por el Alcalde delegado en la Secretaría de Medio Ambiente, quien convocó y presidió las reuniones, así como la coordinación de las actividades a desarrollar. El director del Grupo Técnico actuó como Secretario del Grupo Coordinador del PGIRS.

El Grupo Técnico de Trabajo tiene como funciones:

Programación, organización y ejecución del trabajo técnico requerido para la actualización del PGIRS del municipio de Medellín, conforme con las directrices fijadas por el Decreto Ministerial 1077 de 2015, la Resolución 0754 de 2014 y las demás disposiciones que regulen la materia, conforme los lineamientos que establezca la Administración Municipal.

El Grupo Técnico de Trabajo se conformó de la siguiente manera:

Tabla 2. Conformación Grupo Técnico de Trabajo PGIRS Medellín 2015

Actores involucrados	Nombre	Cargo
Director Grupo Técnico de Trabajo	Giovanna Isabel Estupiñán Mendoza	Subsecretaría de Servicios Públicos
Grupo de carácter interdisciplinario que se conforme y/o contrate para la actualización del PGIRS	Grupo estructurador Universidad de Medellín	Director del proyecto, coordinación técnica, asesores y profesionales
Servidores del municipio de Medellín y entidades descentralizadas que conforman el Comité Temático Interinstitucional del PGIRS	Funcionarios del municipio de Medellín y entidades descentralizadas	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015. Universidad de Medellín

La siguiente Figura presenta el esquema funcional de la organización establecida por el municipio de Medellín para la implementación del PGIRS, con la participación de los diferentes actores involucrados.

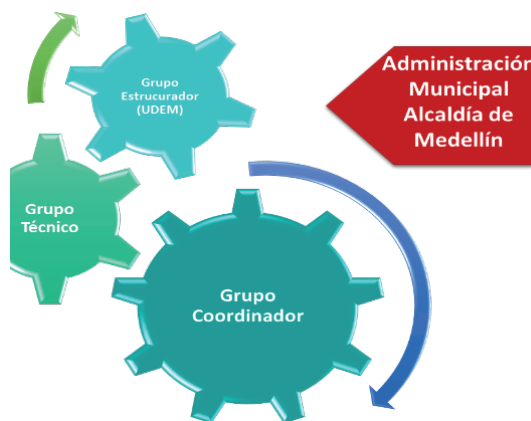


Figura 2. Estructura funcional para la actualización del PGIRS.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015. Universidad de Medellín

II. PROYECCIONES PGIRS 2015

1 INTRODUCCIÓN PROYECCIONES

Determinar la cantidad de residuos sólidos generados por los diferentes sectores, es una de las variables a considerar para la acertada planeación y gestión de los residuos sólidos. El conocimiento del comportamiento de la generación de los residuos sólidos, es un insumo básico para la planeación, operación, control, verificación y optimización de los sistemas de recolección, transporte aprovechamiento y disposición.

Lo anterior determina la necesidad de encontrar el mejor modelo estadístico a ser utilizado para que las proyecciones sean confiables, teniendo como base la calidad de la información disponible, así como del periodo de la proyección.

Para el corto plazo, se puede asumir que los valores proyectados se ajustarán a la realidad del comportamiento de la variable de estudio, por lo que estas proyecciones servirán como línea base para la planeación estratégica en la ejecución de los programas y proyectos que se implementarán en la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

La ausencia de un sistema único de información oficial que recopile las series de tiempo de toda la información relacionada con las variables involucradas en la gestión de los residuos sólidos en el territorio, unido al bajo registro histórico de los datos, hace que no sea posible observar tendencias, dinámicas o evolución de las variables involucradas.

Bajo este contexto, es de gran relevancia que las proyecciones sean sujeto de monitoreo constante en el tiempo, a medida que se recopilen datos reales de las variables proyectadas, y que a su vez estas proyecciones sean sometidas a reajustes constantes para que el fenómeno estimado se ajuste mejor a las condiciones reales.

Las proyecciones son una herramienta para conocer, con base al comportamiento pasado y presente de las variables consideradas y con cierto nivel de confiabilidad, el comportamiento o tendencia a futuro del fenómeno de estudio; más importante aún, es que son una herramienta que nos permite contrastar diferentes escenarios para determinar, en función a criterios estadísticos, cuál sería el desarrollo del fenómeno si se sigue o no una ruta alternativa. En este orden de ideas, en el presente estudio las proyecciones, más allá de arrojar valores futuros de las variables involucradas, nos permiten contrastar diferentes escenarios modelados por distintas técnicas estadísticas.

Dentro del marco de la actualización del PGIRS y según la Resolución 0754 de noviembre de 2014, se realizan las proyecciones de las variables población, generación de residuos y perspectivas de crecimiento económico.

2 PROYECCIONES DE POBLACIÓN

2.1 Metodología

Con base en los datos recopilados de las estimaciones y proyecciones por comunas y corregimientos, realizadas por el DANE para el 2005 - 2015, se efectuaron las proyecciones del crecimiento anual bajo diferentes escenarios para un horizonte de análisis de 12 años, de acuerdo a lo establecido en el numeral F.2 del RAS 2000 Sistemas de Aseo Urbano.

Para un mayor nivel de análisis y con el fin de emplear las proyecciones como herramientas más precisas para estimar las dinámicas y comportamientos demográficos de la ciudad de Medellín asociados a la generación de residuos sólidos, el desarrollo de las diferentes proyecciones se realizó teniendo en cuenta la división administrativa del territorio, el cual está dividido por Comunas agrupadas, a su vez, bajo la denominación de Zonas; lo anterior en congruencia con las divisiones geográficas utilizadas por el Prestador para la prestación del servicio público de aseo.

Las proyecciones de población se calcularon de manera independiente, tanto para la Zona Urbana como para la Zona Rural (Corregimientos), debido a que se identificó que estos últimos presentan unas dinámicas de crecimiento diferentes a las comunas urbanas.

El RAS 2000 establece que según el nivel de complejidad del sistema, el cual depende de la población y capacidad económica, se permiten los métodos de cálculo que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Métodos de cálculo permitidos según el nivel de complejidad del sistema según numeral F.2 RAS 200,

Nivel de complejidad del sistema				
Métodos	Bajo	Medio	Medio alto	Alto
Aritmético	X	X		
Geométrico	X	X	X	X
Wappaus	X	X	X	X
Gráfico	X	X	X	
Exponencial	X	X	X	
Detallar por zonas		X	X	X
Detallar densidades		X	X	X

Fuente: RAS 2000 F.2

En la Figura 3 se muestra la distribución de población en el municipio de Medellín para el año 2015, tanto para su suelo urbano como rural. Estos datos de población fueron tomados del estudio "Municipio de Medellín. Proyecciones de Población 2006 - 2015".

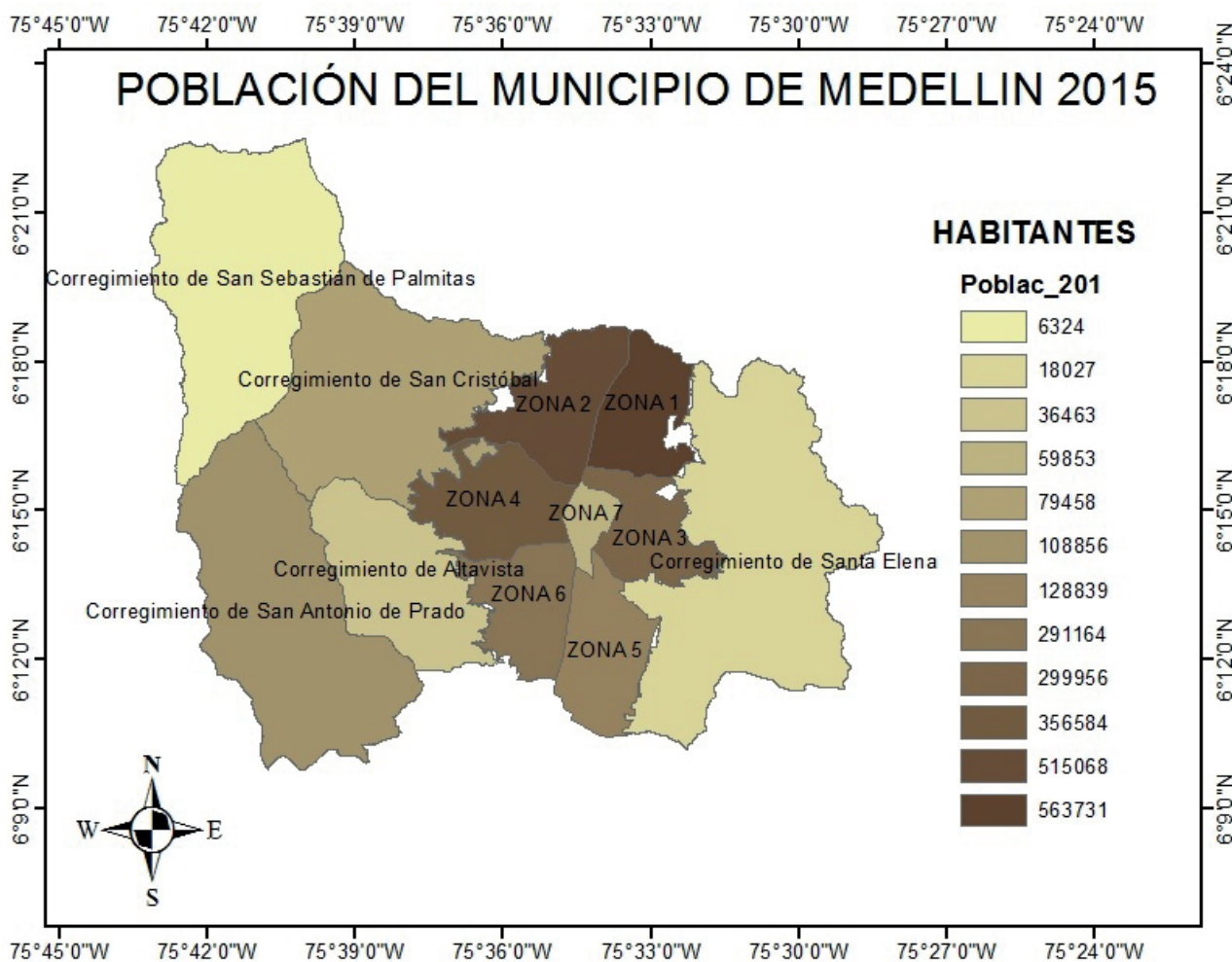


Figura 3. Mapa poblacional del municipio de Medellín para el año 2015 (DANE)

Fuente: Elaboración propia equipo PGIRS 2015. Universidad de Medellín

Debido al alto nivel de complejidad con el que es clasificado el municipio de Medellín, los métodos de proyección que aplican son el Geométrico y el de Wappaus. Para el caso de los corregimientos los métodos que aplican, además de los dos antes mencionados, son el Método Gráfico y el Exponencial. Para las proyecciones en los corregimientos se utilizará el Método Exponencial, además de los dos primeros mencionados.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Método Geométrico

Como se muestra en la Tabla 3, este método es aplicable para la proyección de los niveles bajo, medio y medio alto. El RAS 2000 define este método como útil en poblaciones que muestran una actividad económica importante, que generan un desarrollo apreciable y que poseen áreas de expansión importantes, las cuales pueden ser dotadas, sin mayores dificultades, de la infraestructura de servicios públicos.

Las ecuaciones 1 y 2 para el cálculo de la población final y tasa de crecimiento anual, se presentan a continuación:

$$\text{Ecuación 1:} \quad P_f = P_{uc} * (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

$$\text{Ecuación 2:} \quad r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}}} - 1$$

Donde:

P_f = Población correspondiente al año a proyectar

P_{uc} = Población correspondiente al último año censado con información

P_{ci} = Población correspondiente al censo inicial con información

T_f = Año al cual se quiere proyectar la información

T_{uc} = Año correspondiente al último censo con información

T_{ci} = Año del censo inicial

r = Tasa de crecimiento anual en forma decimal

2.2.2 Método Wappaus

Este método es aplicable, según el RAS 2000, para todos los niveles de complejidad.

Aunque es un método poco común sus resultados son confiables; sin embargo, solo es aplicable cuando la tasa de crecimiento y la diferencia entre el año a proyectar y el año del censo inicial es menor a 200 (Ecuación 3), es decir:

$$\text{Ecuación 3:} \quad i * (T_f - T_{ci}) < 200$$

Las ecuaciones 4 y 5 para el cálculo de la población final por el Método de Wappaus y el cálculo de la tasa de crecimiento se presentan a continuación:

$$\text{Ecuación 4:} \quad P_f = P_{ci} * \frac{(200 + i * (T_f - T_{ci}))}{(200 - i * (T_f - T_{ci}))}$$

Ecuación 5:
$$i = \frac{200 * (P_{uc} - P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci}) * (P_{ci} + P_{uc})}$$

Donde:

i = Tasa de crecimiento

P_{ci} = Población correspondiente al censo inicial con información

P_{uc} = Población correspondiente al último año censado con información

P_f = Población correspondiente al año a proyectar

T_f = Año al cual se quiere proyectar la información

T_{uc} = Año correspondiente al último censo con información

T_{ci} = Año del censo inicial

2.2.3 Método Exponencial

El RAS establece que para la aplicación de este método se deben de conocer al menos 3 censos, para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación en poblaciones que muestran un desarrollo apreciable y posean abundantes áreas de expansión.

La ecuación 6, que se muestra a continuación, es la empleada por este método para el cálculo de la población final:

Ecuación 6:
$$P_f = P_{ci} * e^{k*(T_f - T_{ci})}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población (Ecuación 7), la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos, así:

Ecuación 7:
$$k = \frac{\ln(P_{cp}) - \ln(P_{ca})}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Donde:

P_{ci} = Población correspondiente al censo inicial con información

P_f = Población correspondiente al año a proyectar

P_{cp} = Población del censo posterior

P_{ca} = Población del censo anterior

k = Tasa de crecimiento

T_{cp} = Año correspondiente al censo posterior

T_{ca} = Año correspondiente al censo anterior

Debido a que la aplicación exacta de las ecuaciones no tiene en cuenta las dinámicas de crecimiento en los años intermedios de los cuales se tiene información censal, se realizará de un análisis de sensibilidad teniendo en cuenta las siguientes variaciones metodológicas:

- Usar como año inicial para la proyección cada uno de los años existentes entre el primero y el penúltimo censo.

- Calcular una tasa de crecimiento poblacional representativa de las dinámicas entre los diferentes datos censales disponibles, y con esta realizar las proyecciones a partir de los datos del último censo.

2.3 Análisis y resultados

Para garantizar la calidad de las proyecciones se tomaron como insumo las poblaciones calculadas para el periodo 2006 - 2015 realizadas por el DANE. Estas proyecciones se realizaron por medio del método de componentes demográficas para el caso de las comunas y de un método matemático para las proyecciones en corregimientos. Los datos recopilados por comunas y corregimientos para los años 1993 y 2005, y las proyecciones para el periodo 2006 - 2015 se presentan en la Tabla 4 y la Tabla 5.

Las proyecciones se realizaron, en todos los casos, mediante el cálculo de una tasa de crecimiento representativa, que consideró el promedio de crecimiento de cada una de las comunas año a año para el periodo 2005 - 2015.

La sumatoria de las poblaciones por sectores estimadas por el DANE para el periodo 2005 - 2015 se presentan en la Tabla 4.

Las proyecciones realizadas mediante el Método Geométrico para cada una de las comunas, arrojaron valores muy similares a las calculadas mediante el Método de Wappaus, con una diferencia máxima de 73 habitantes para el año 2027 y un promedio total de diferencia de 5 habitantes, presentándose una variación de no más de un habitante en el 64 % de las observaciones. Debido a estas similitudes se decidió trabajar con el promedio de habitantes calculado por cada uno de los dos métodos.

Tabla 4. Sumatoria anual por comunas. Proyecciones de población periodo 2006 - 2015 DANE

Población 2006 - 2015 DANE sectores - comunas								
Año	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Total
2005	530.886	482.637	287.357	337.363	110.671	274.150	58.986	2.082.050
2006	534.991	486.303	289.004	339.800	112.786	276.484	59.101	2.098.469
2007	538.982	489.898	290.569	342.181	114.850	278.696	59.212	2.114.388
2008	542.806	493.419	292.047	344.470	116.864	280.783	59.315	2.129.704
2009	546.436	496.849	293.442	346.627	118.811	282.713	59.410	2.144.288
2010	549.873	500.185	294.740	348.690	120.695	284.490	59.500	2.158.173
2011	553.092	503.410	295.960	350.578	122.489	286.111	59.581	2.171.221
2012	556.091	506.512	297.083	352.347	124.210	287.582	59.654	2.183.479
2013	558.865	509.495	298.125	353.890	125.841	288.914	59.726	2.194.856
2014	561.401	512.350	299.078	355.307	127.386	290.103	59.792	2.205.417
2015	563.731	515.068	299.956	356.584	128.839	291.164	59.853	2.215.195

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de la información del DANE.

Las proyecciones consideradas para las sumatorias de comunas, agrupadas en cada uno de los sectores, y calculadas a partir del promedio de las proyecciones realizadas con el Método Geométrico y el Método Wappaus, se presentan en la Tabla 5.

Para las comunas: 1 - Popular, 2 - Santa cruz, 3 - Manrique y 4 - Aranjuez, las cuales constituyen la zona 1, las características de crecimiento demográfico son similares; el crecimiento poblacional para el periodo 2005 - 2015 estuvo entre el 3,45 % y 8 %. Otro aspecto importante es el crecimiento de la proporción de las personas con edades entre 15 y 65 años, consideradas por el DANE como pertenecientes al intervalo de edades aptas para trabajar; por lo que, de mantenerse esta tendencia, se proyecta un aumento en la demanda de empleo, bienes y servicios, reflejado en un aumento significativo del total de residuos dispuestos para la zona 1. Para esta zona se proyecta un incremento poblacional para el periodo 2015 - 2027 del 7,47 %.

Para la zona es importante resaltar la existencia de dos áreas de expansión para el mejoramiento; tal como lo define el Acuerdo 48, por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio y se dictan otras disposiciones complementarias en el Capítulo 1: Suelo urbano y de expansión urbana. Estas dos zonas son el área adyacente al barrio María Cano Carambolas y el área adyacente al barrio Versalles No. 2, sector La honda (Figura 4). Las áreas estimadas para estos suelos de expansión son de 25.740,98 m² y 2.457,31 m², respectivamente.

Tabla 5. Proyección de la población 2016 - 2027 (sin corregimientos). Promedio métodos Geométrico y Wappaus.

Proyección de la población 2016 - 2027 (sin corregimientos). Promedio métodos Geométrico y Wappaus								
AÑO	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Total
2016	567.125	518.428	301.246	358.565	130.812	292.922	59.940	2.229.038
2017	570.540	521.811	302.541	360.558	132.816	294.692	60.027	2.242.985
2018	573.976	525.216	303.842	362.561	134.851	296.472	60.115	2.257.033
2019	577.432	528.643	305.149	364.576	136.917	298.262	60.203	2.271.182
2020	580.909	532.093	306.461	366.602	139.016	300.064	60.291	2.285.436
2021	584.407	535.565	307.779	368.639	141.147	301.877	60.379	2.299.793
2022	587.927	539.060	309.103	370.688	143.312	303.700	60.467	2.314.257
2023	591.468	542.579	310.432	372.748	145.510	305.535	60.555	2.328.827
2024	595.031	546.120	311.768	374.820	147.744	307.381	60.644	2.343.508
2025	598.615	549.685	313.109	376.904	150.013	309.238	60.732	2.358.296
2026	602.221	553.274	314.456	378.999	152.318	311.107	60.821	2.373.196
2027	605.850	556.886	315.808	381.106	154.661	312.987	60.910	2.388.208

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de la información del DANE.

Ambos se caracterizan por presentar un desarrollo incompleto e inadecuado, además de estar localizados por fuera del perímetro sanitario, los cuales serán incorporados al suelo urbano una vez se adopte el plan parcial y reciban las redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado por parte de la entidad competente.

Para el área adyacente al barrio María Cano – Carambolas (Código de polígono Z1_MIE_1), según el artículo 280 del Acuerdo 48, la densidad máxima sobre área neta es de 30 Viv/Ha, lo cual significaría un total de 77 viviendas que albergarían a aproximadamente 300 habitantes, tomando como referencia los datos de promedio de habitantes por vivienda suministrados por la Encuesta de Calidad de Vida 2013. Para la segunda área de expansión adyacente al barrio Versalles No. 2 (Código de polígono Z1_MIE_2), se calcula un máximo de 7 viviendas, lo que significaría una población adicional de 29 personas, por lo que la expansión territorial sobre esta área no es significativa.

En las comunas: 5 - Castilla, 6 - Doce de octubre y 7 - Robledo, que constituyen la Zona 2, la situación es similar. Las variaciones de población entre los años 2005 - 2015 fueron de 4,82 %, 6,14 % y 11,4 %, respectivamente. Se presentó un aumento de la proporción de personas con edad de trabajar según el DANE (entre 15 y 65 años), lo que implicaría igualmente un aumento en la demanda de empleo, bienes y servicios para esta zona, de mantenerse esta tendencia. Se proyecta un incremento poblacional para el periodo 2015 - 2027 del 8,12 %.

La zona 3 constituida por las comunas: 8 - Villa hermosa, 9 - Buenos aires y, aproximadamente, un 30 % de la comuna 10 - La candelaria, es la zona que presenta menores porcentajes de crecimiento para el periodo 2005 - 2015, con porcentajes de 6,14 %, 3,22 %, y 1,47 %, respectivamente.

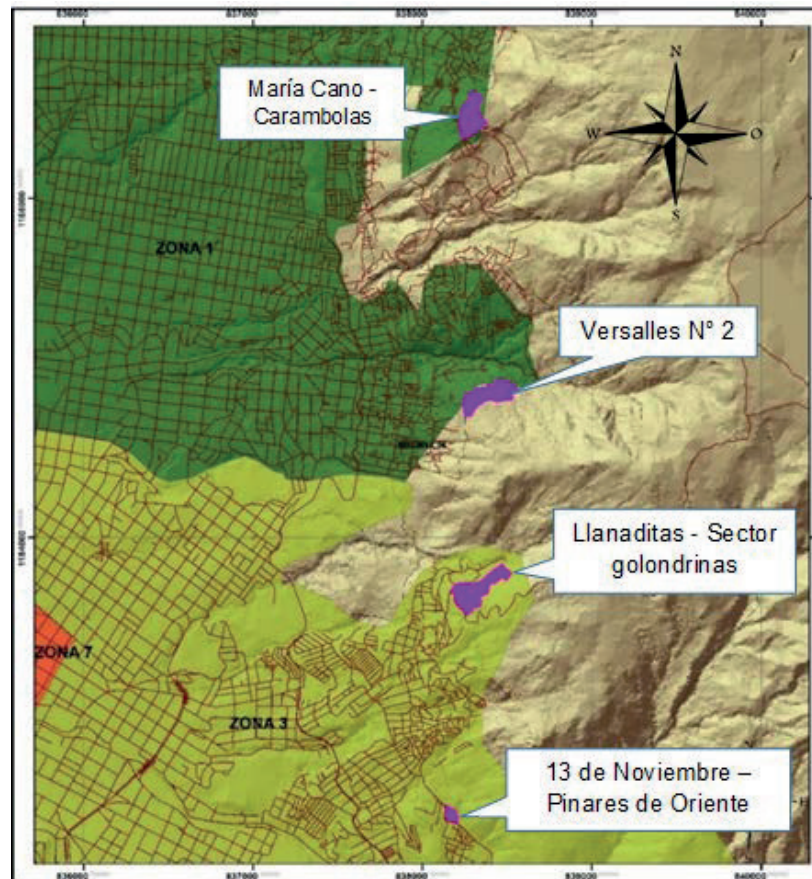


Figura 4. Suelos de expansión según POT en Zonas 1 y 3

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Para esta zona se observa igualmente un incremento en la proporción de personas con edades entre los 15 y 65 años, y una disminución de la proporción de personas menores a 15 años, explicado esto último por la disminución de las tasas de fertilidad. Estas variaciones implican una disminución del Índice de Dependencia Económica (IDE), el cual establece una relación por cociente entre el número de personas que potencialmente se encuentran bajo la manutención de otras y el número de aquellas que están en edad de suministrar la mano de obra para la producción de bienes y servicios. La disminución de este índice significa que el proceso de transición demográfica no está avanzado y, por lo tanto, es una población joven. Para esta zona se proyecta un incremento poblacional para el periodo 2015 - 2027 del 5,28 %. Para esta zona se contemplan dos áreas de suelos de expansión para el mejoramiento. Un área adyacente al barrio Llanaditas – Sector Golondrinas (Código polígono Z3_MIE_3) y otra área adyacente al barrio 13 de Noviembre -Pinares (Código polígono Z3_MIE_4). Las áreas de estas dos zonas son de 40.919,83 m² y 6.231,93 m², respectivamente. Para el área adyacente al barrio Llanaditas – Sector Golondrinas, se calcula un número máximo de 123 viviendas para un total de 443 personas asentadas en esta. En el área adyacente al barrio 13 de Noviembre – Pinares, se podrían establecer 19 viviendas sobre área bruta en donde se asentarían 67 personas en función a una densidad poblacional de 3.61 personas por vivienda, tal como lo define el artículo 280 del Acuerdo 48.

La zona 4 compuesta por las comunas 11, 12 y 13, presenta un comportamiento diferenciado. Los crecimientos demográficos para el periodo 2005 - 2015 fueron 3,52 %, 5,4 % y 7,91 %, respectivamente. Las comunas 12 y 13 presentan un comportamiento similar a las comunas que componen las zonas 1, 2 y 3; sin embargo, la comuna 11; Laureles - Estadio, presenta una variación en el comportamiento de la proporción de personas con edades entre los 15 y 65 años, la cual, a diferencia de las demás comunas hasta el momento mencionadas, está disminuyendo. Esto implica que el proceso de transición demográfica para la comuna 11 está avanzado y por tanto es una población envejecida. Debido a que para esta comuna la proporción de personas con edades para trabajar ha disminuido, y suponiendo que esta tendencia se mantenga constante para el periodo 2015 - 2027, se espera que la demanda de empleo, bienes y servicios no sufra incrementos significativos, por lo que el aumento en la generación de residuos sólidos residenciales no incremente en gran medida. Para esta zona se proyecta un incremento poblacional para el periodo 2015 - 2027 del 6,88 %.

Esta zona cuenta con dos áreas contempladas como de expansión para el desarrollo, las cuales se pueden apreciar en la zona Eduardo Santos, la cual, con un área de 50.997,11 m², posibilitaría el asentamiento de 408 viviendas nuevas que albergarían aproximadamente 1.371 habitantes, conforme a lo permitido por el Acuerdo 48 en función de la densidad máxima de vivienda para la zona. La segunda área, denominada Altos de Calasanz (Código de polígono Z4_DE_1), con un área aproximada de 729.195,68 m² (mayor área de expansión considerada por el Acuerdo 48), se habilitará para el uso urbano durante la vigencia del actual Plan de Ordenamiento Territorial. Esto implicaría, bajo el supuesto del cumplimiento de lo establecido en el artículo 280 del Acuerdo 48, un total de 7.292 viviendas nuevas que albergarían a 24.501 personas.

La comuna 14 – Poblado, compone en su totalidad la zona 5 de recolección y transporte. El incremento demográfico para esta zona en el periodo 2005 - 2015 fue de 16,42 %, siendo el más alto junto con el de la comuna 7 - Robledo (11,4 %). Al igual que la comuna 11: Laureles - Estadio, la proporción de población con edades entre 15 – 65 años disminuyó para el periodo 2005 - 2015, por lo que se hace el supuesto de que la demanda de empleo, bienes y servicios no sufra un incremento repentino para el periodo de estudio 2015 – 2027. Para esta zona se proyecta un incremento poblacional para el periodo 2015 - 2027 del 20 %.

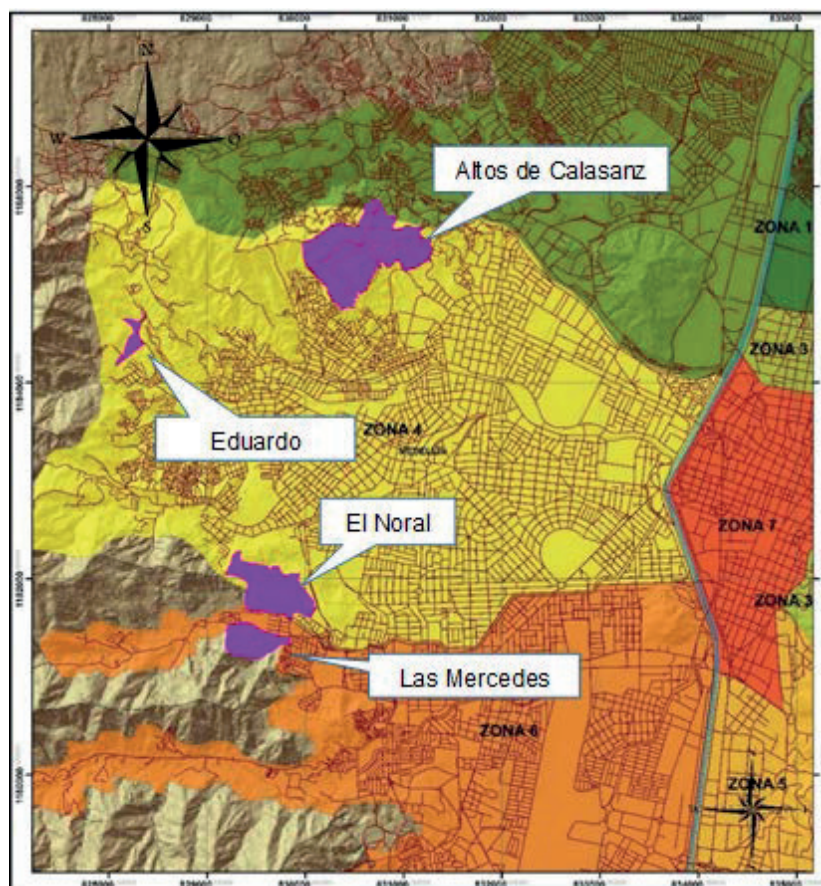


Figura 5. Suelos de expansión según POT en Zonas 2, 4 y 6

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

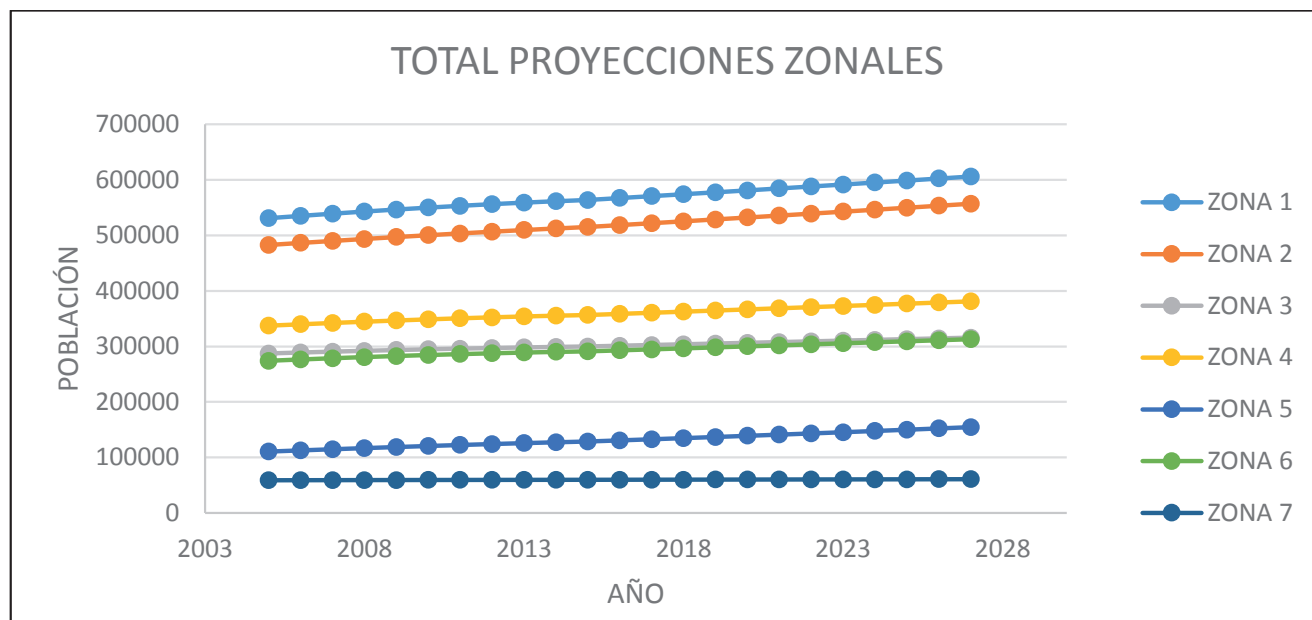
Las comunas 15 - Guayabal y 16 – Belén, que conforman la zona 6, presentaron un incremento demográfico para el periodo 2005 - 2015 de 9,43 % y 4,72 %, respectivamente. Esta zona también presenta un crecimiento proyectado de la proporción de la población con edades entre los 15 y 65 años, por lo que junto con el mejoramiento de la calidad de vida visto como el mejoramiento de las condiciones laborales, se espera que aumente en proporción la capacidad adquisitiva de las personas de la zona, lo que implicaría un aumento en la demanda de bienes y servicios y un aumento en la generación de residuos. Para esta zona se proyecta un incremento poblacional para el periodo 2015 - 2027 del 7,45 %. Para esta zona el Acuerdo 48 contempla dos áreas de expansión para el desarrollo. El Noral, con un área aproximada de 274.660 m² y Las Mercedes, con un área aproximada de 69.222 m², significarían el asentamiento de 7.383 y 1.861 habitantes y un total de 2.197 y 554 viviendas nuevas, respectivamente.

La zona 7, compuesta en su totalidad por aproximadamente un 30 % de la comuna 10 - La Candelaria, presentó un incremento demográfico para el periodo 2005 - 2015 del 1,47 %. Para la zona 7 se calculó un crecimiento

en la proporción de personas con edad de trabajar, por lo que adicional al propio crecimiento demográfico, el crecimiento de la población con capacidad de adquirir más bienes y servicios repercute positivamente en las tasas de generación de residuos de la zona. Para esta zona se proyecta un incremento poblacional para el periodo 2015 - 2027 del 1,76 %.

Como se observa en la Gráfica 1, se identifican claramente tres subgrupos en función de las poblaciones totales por sector. Con las poblaciones más altas están la zona 1, con una población proyectada para el año 2027 de 605.843 habitantes, y la zona 2 con una población proyectada de 556.876 habitantes para el año 2027. Ambas representan en total un 48,7 % de la población total del Municipio en su parte urbana. Las zonas 3, 4 y 6, con poblaciones proyectadas al 2027 de 315.807, 381.103 y 312.984 habitantes, respectivamente, representan en total un 42,3 % de los habitantes del Municipio en suelo urbano. Por último están las zonas 5 y 7, con poblaciones proyectadas al 2027 de 128.839 y 59.853 habitantes, respectivamente. Estas dos zonas representan conjuntamente un 8,51 % de la población total para el suelo urbano del Municipio.

Gráfica 1. Proyecciones de población ZONAS 2015 - 2027



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Con el fin de controlar la expansión urbana, principalmente en los costados oriental y occidental de la ciudad, el Plan de Ordenamiento Territorial, dentro de su planteamiento de modelo o proyecto de ciudad, propone la consolidación de unos bordes de protección o cinturones verdes de contención, respecto a la presión que ejerza la expansión urbana sobre los extremos superiores de las laderas; adicional a esto, propone un crecimiento orientado hacia adentro, con énfasis en las zonas centrales próximas al río dotadas de excelente infraestructura, que experimentan actualmente procesos de estancamiento, degradación o subutilización, por lo cual se espera que la ciudad mantenga en este periodo de tiempo la delimitación de su perímetro urbano y experimente crecimientos significativos en la densidad de las poblaciones sobre todo el territorio.

En la Tabla 6 se sintetiza la información recopilada, tanto de la Encuesta de Calidad de Vida 2013 para el Municipio, de donde se obtuvo la información para el cálculo del promedio de personas por vivienda para cada una de las zonas, como del Acuerdo 48 de 2014 de donde se obtuvieron las densidades de vivienda en función del código asignado para cada una de las zonas de expansión.

Tabla 6. Población esperada zonas de expansión. Acuerdo 48 de 2014

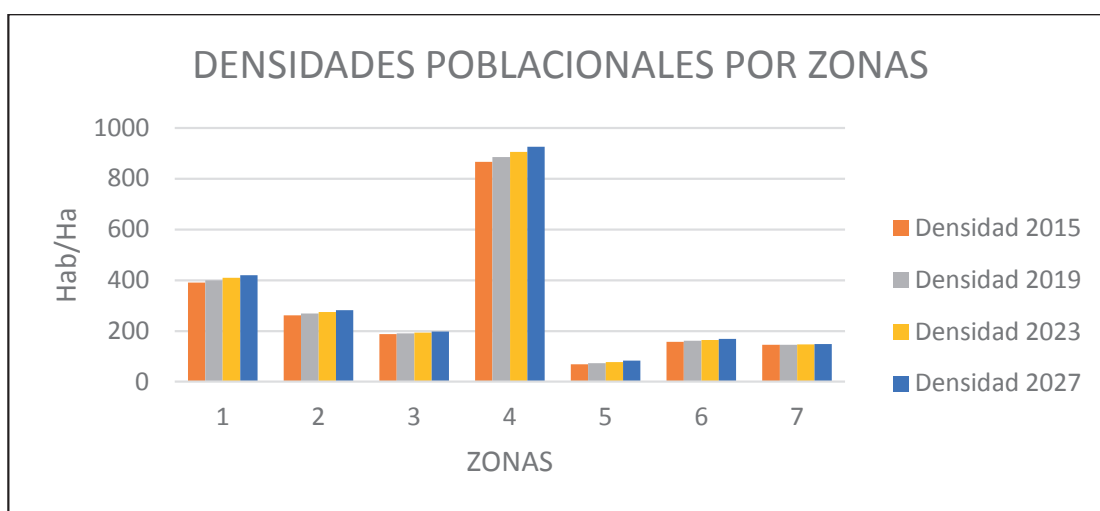
Zonas de expansión	Zona	Área [ha]	Viv/ha	Total viviendas	Personas/vivienda	Total personas
María Cano - Carambolas	1	2,6	30	77	3,88	300

Zonas de expansión	Zona	Área [ha]	Viv/ha	Total viviendas	Personas/vivienda	Total personas
Versalles 2 - Sector la Honda	1	0,2	30	7	3,88	29
Altos de Calasanz	2	72,9	100	7.292	3.36	24.501
Llanaditas - Sector Golondrinas	3	4,1	30	123	3,61	443
13 de Noviembre Pinares	3	0,6	30	19	3,61	67
Eduardo Santos	4	5,1	80	408	3,36	1.371
Las Mercedes	6	6,9	80	554	3,36	1.861
El Noral	6	27,5	80	2.197	3,36	7.383

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de la información del Acuerdo 48 Art. 280 y la Encuesta Calidad de Vida 2013.

En cuanto al análisis de densidades por zonas y tomando como horizonte el corto, mediano y largo plazo que trata el Plan, las zonas con mayores densidades poblacionales son la 4 y la 1, que con 411,84 y 1.443,83 hectáreas, respectivamente, alcanzarán una densidad máxima para el año 2027 de 925 habitantes por hectárea para la zona 4 y de 420 habitantes por hectáreas en la zona 1. Las densidades para cada una de las zonas en los años 2015, 2019, 2023 y 2027 se observan en la Gráfica 2.

Gráfica 2. Densidades poblacionales zonales años 2015, 2019, 2023 y 2027



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Debido a que el crecimiento demográfico de los cinco corregimientos presentó un comportamiento diferente al de las comunas dentro del perímetro urbano, las proyecciones de población para estos se desarrollaron de manera independiente y fueron calculadas a partir del promedio de las estimaciones realizadas por medio de los métodos definidos por el RAS 2000 (Método Geométrico, Wappaus y Exponencial), aplicables para el nivel de complejidad medio alto de los corregimientos.

En la Tabla 7 se presenta la recopilación de las proyecciones realizadas por el DANE en corregimientos, para el periodo 2006 - 2015.

Tabla 7. Proyecciones de población DANE 2006-2015. Corregimientos.

Proyección población 2006-2015 DANE (corregimientos)						
Año	Palmitas	San Cristóbal	Santa Elena	AltaVista	San Antonio de Prado	Total
1993	3.067	17.387	4.799	10.944	45.391	81.588
2005	3.240	25.815	10.712	26.192	66.484	132.443
2006	3.408	32.418	11.264	26.461	66.982	140.533
2007	3.558	39.692	11.644	26.741	69.220	150.855
2008	3.914	46.512	12.526	27.020	71.701	161.673
2009	4.137	53.354	13.456	27.857	74.243	173.047
2010	4.370	60.025	14.501	28.973	77.007	184.876
2011	4.729	63.774	15.198	30.458	82.901	197.060
2012	5.086	67.603	15.896	31.948	88.998	209.531
2013	5.476	71.518	16.616	33.466	95.392	222.468
2014	5.887	75.493	17.325	34.977	102.023	235.705
2015	6.324	79.458	18.027	36.463	108.856	249.128

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de la información del DANE.

Según el Modelo de ciudad estructurado en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente, el cual propone una zona rural con alta producción ambiental, que cumpla una importante función ecológica equilibrante para el Municipio y el Área Metropolitana, y que además articule las dinámicas urbano-rurales protegiendo sus valores paisajísticos, buscando la constitución de un límite para el crecimiento urbano; se espera igualmente que el crecimiento poblacional en la zona rural sea sujeto de importantes regulaciones que garanticen la sustentabilidad ecológica de estas zonas.

El municipio de Medellín dentro de su perímetro rural está constituido por Cinco (5) corregimientos: San Antonio de Prado, San Sebastián de Palmitas, San Cristóbal, Santa Elena y AltaVista. Las proyecciones realizadas para el periodo 2015 - 2027 se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Total proyecciones Corregimientos periodo 2015-2027

Total proyecciones corregimientos 2015-2027						
Año	Palmitas	San Cristóbal	Santa Elena	AltaVista	San Antonio de prado	Total
2016	6.762	84.477	18.991	37.691	114.366	262.287
2017	7.230	89.816	20.007	38.961	120.158	276.172
2018	7.731	95.494	21.078	40.274	126.248	290.825
2019	8.269	101.534	22.208	41.632	132.655	306.298
2020	8.846	107.959	23.401	43.036	139.398	322.640
2021	9.465	114.794	24.661	44.490	146.500	339.910
2022	10.131	122.065	25.992	45.994	153.982	358.164
2023	10.849	129.799	27.401	47.551	161.871	377.471
2024	11.622	138.027	28.892	49.164	170.193	397.898
2025	12.458	146.781	30.471	50.834	178.979	419.523

Total proyecciones corregimientos 2015-2027						
Año	Palmitas	San Cristóbal	Santa Elena	AltaVista	San Antonio de prado	Total
2026	13.363	156.094	32.145	52.564	188.263	442.429
2027	14.344	166.002	33.922	54.357	198.079	466.704

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Según las proyecciones de población realizadas por el DANE para el periodo 2006 - 2015 en convenio con el municipio de Medellín, en el año 2009 las poblaciones en estos cinco (5) corregimientos sufrieron crecimientos muy significativos.

Para el corregimiento de San Sebastián de Palmitas se calcula un incremento poblacional para el periodo 2005 – 2015 del 95,19 %, con una población calculada para el año 2015 de 6.324 habitantes. Según el DANE, se espera un aumento en la proporción de la población con edades entre los 15 y los 65 años, quienes se consideran como los principales demandantes de bienes y servicios, lo que tendría un impacto directo en la generación de residuos en este Municipio. En el 2015 el corregimiento aporta aproximadamente el 0,26 % de la población del Municipio y para el año 2027 se calcula un total de 14.344 habitantes.

En un 95,19 % se calcula el incremento poblacional para el municipio de San Cristóbal en el periodo 2005 - 2015. Para el año 2015 el DANE calculó un total de 71.518 habitantes para este corregimiento, de los cuales se espera, según el DANE, que la proporción de personas con capacidad adquisitiva haya aumentado en contraste con años anteriores. En las figuras 6 y 7, se observa por medio de imágenes satelitales, los grandes cambios que ha sufrido el Municipio en materia habitacional entre los años 2005 - 2015. En el año 2015 el corregimiento de San Cristóbal aporta el 3,22 % de la población del Municipio y para el año 2027 se proyecta una población de 166.002 habitantes.

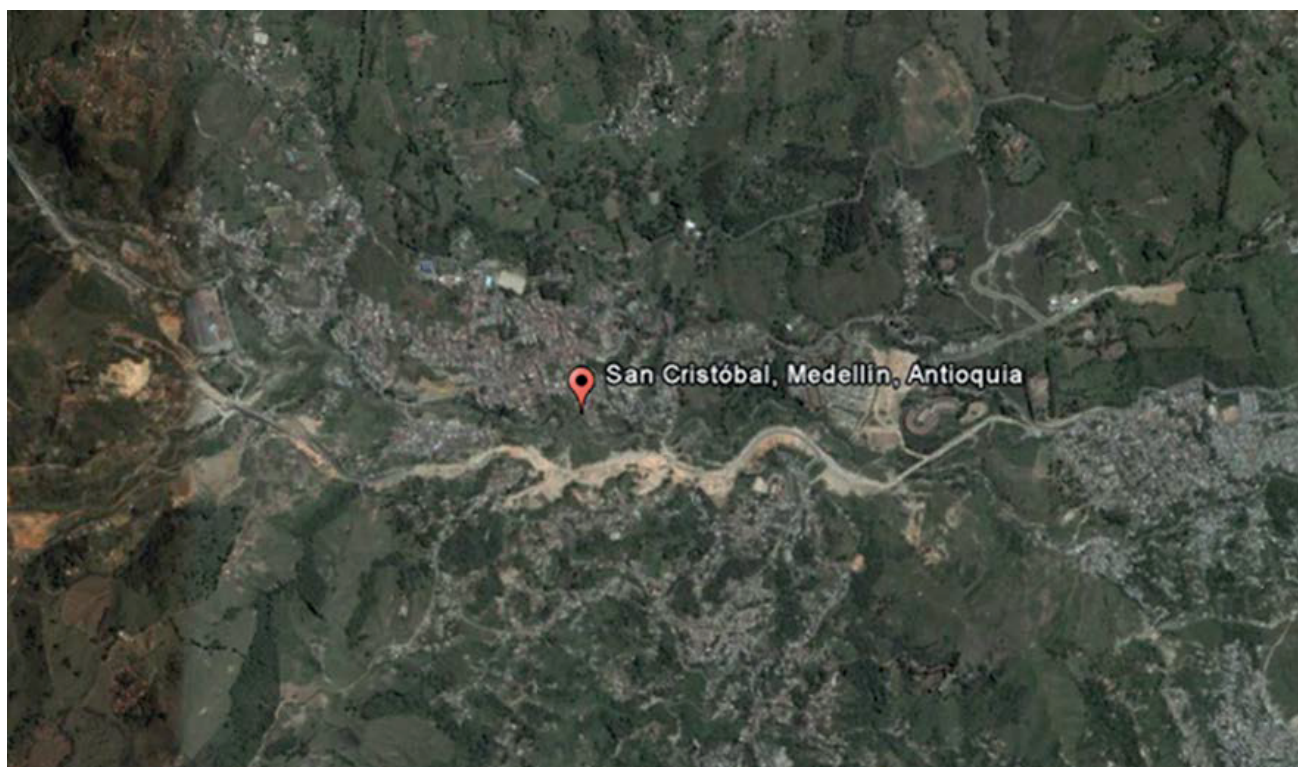


Figura 6. Imagen Satelital corregimiento de San Cristóbal 2005

Fuente: Google Maps. Corregimiento de San Cristóbal.

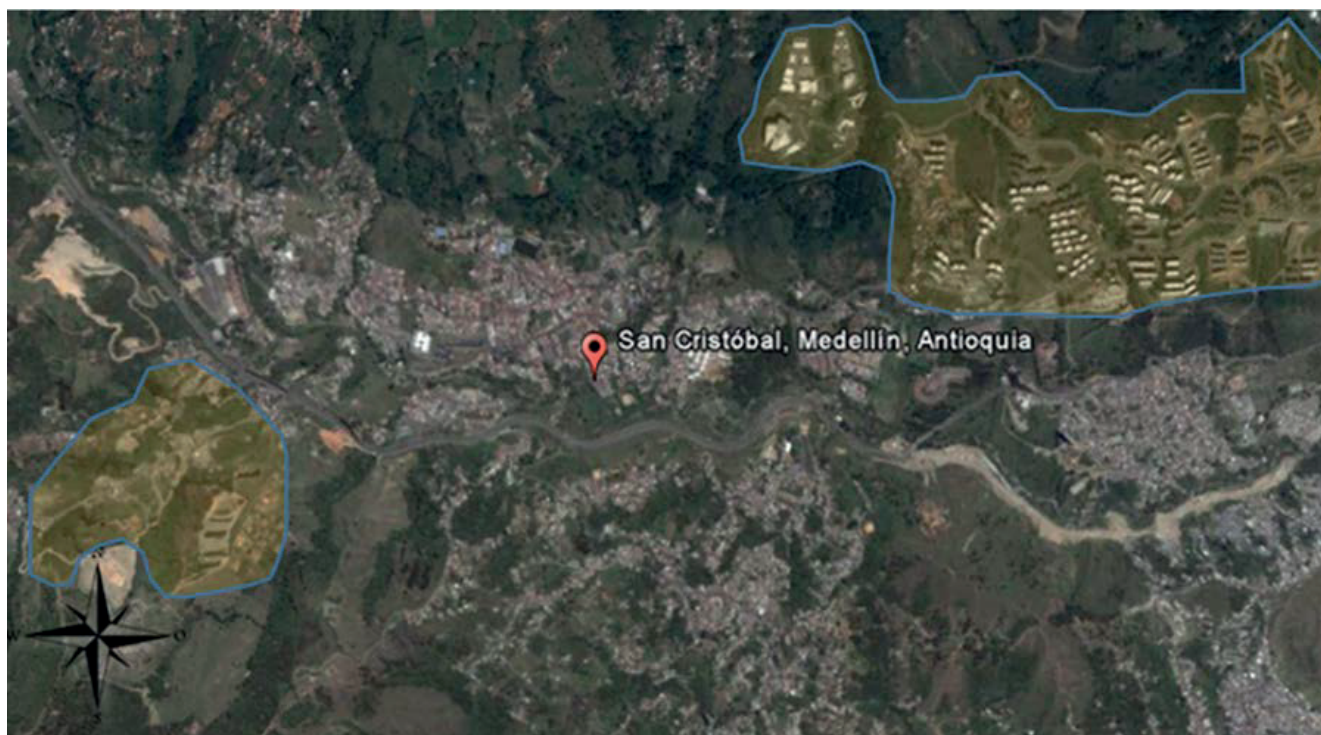


Figura 7. Imagen Satelital Corregimiento de San Cristóbal 2015

Fuente: Google Maps. Corregimiento de San Cristóbal

En la Figura 7 se resalta, mediante polígonos, las áreas de expansión más significativas que se identifican en el corregimiento de San Cristóbal. Además de estas áreas, se puede observar que la densidad poblacional ha aumentado en las zonas que tradicionalmente han sido habitadas.

Para el corregimiento de AltaVista, el DANE estimó un crecimiento poblacional para el periodo 2005 - 2015 del 39,21 %, con una población para el 2015 de 36.463 habitantes.

El índice de dependencia económica asociado a la proporción de personas con edad de trabajar disminuyó, por lo que la demanda de bienes y servicios se espera aumente. Para el año 2015 el corregimiento aporta el 1,48 % de la población del Municipio y, según las proyecciones realizadas, se espera una población de 54.357 habitantes para el año 2027. En la Figura 7 se observa el crecimiento demográfico que ha sufrido el corregimiento en 10 años para el periodo 2005 - 2015.

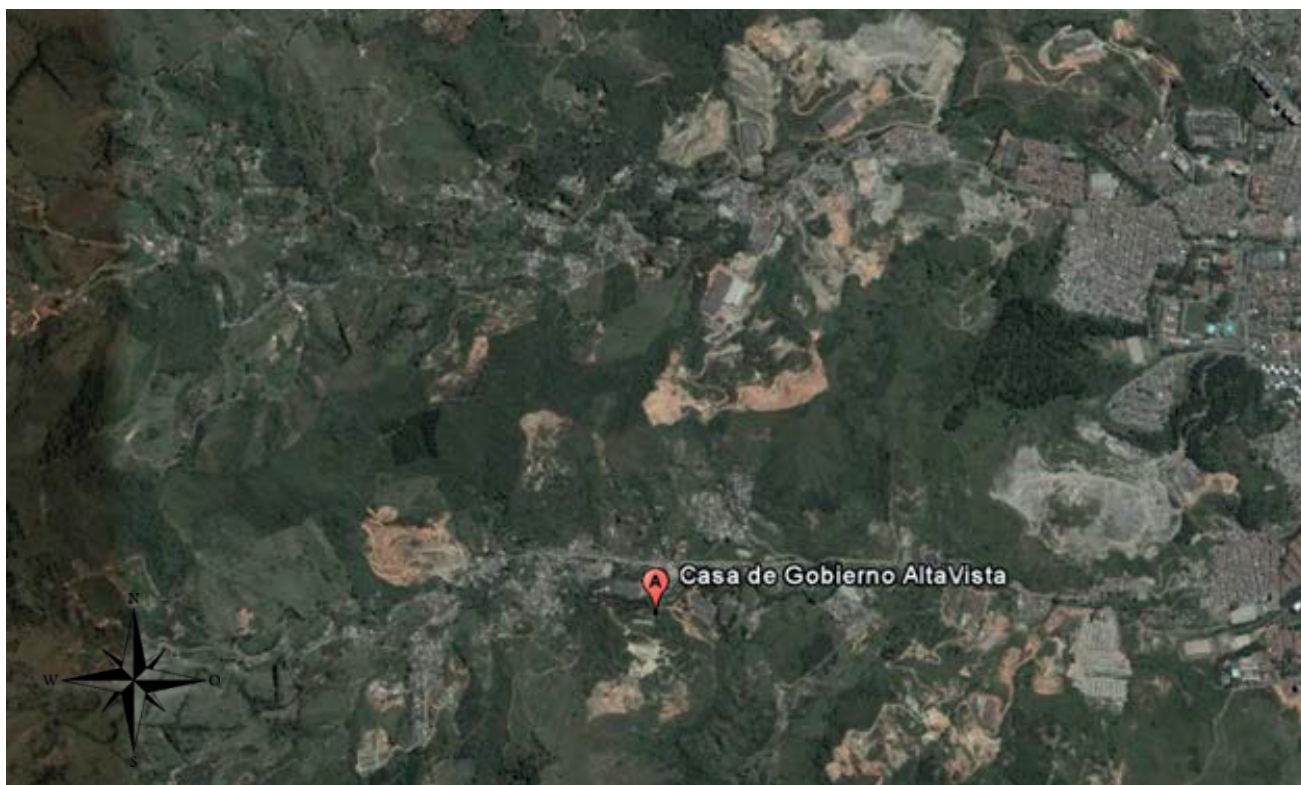


Figura 8. Imagen Satelital corregimiento de AltaVista 2005

Fuente: Google Maps. Corregimiento de AltaVista

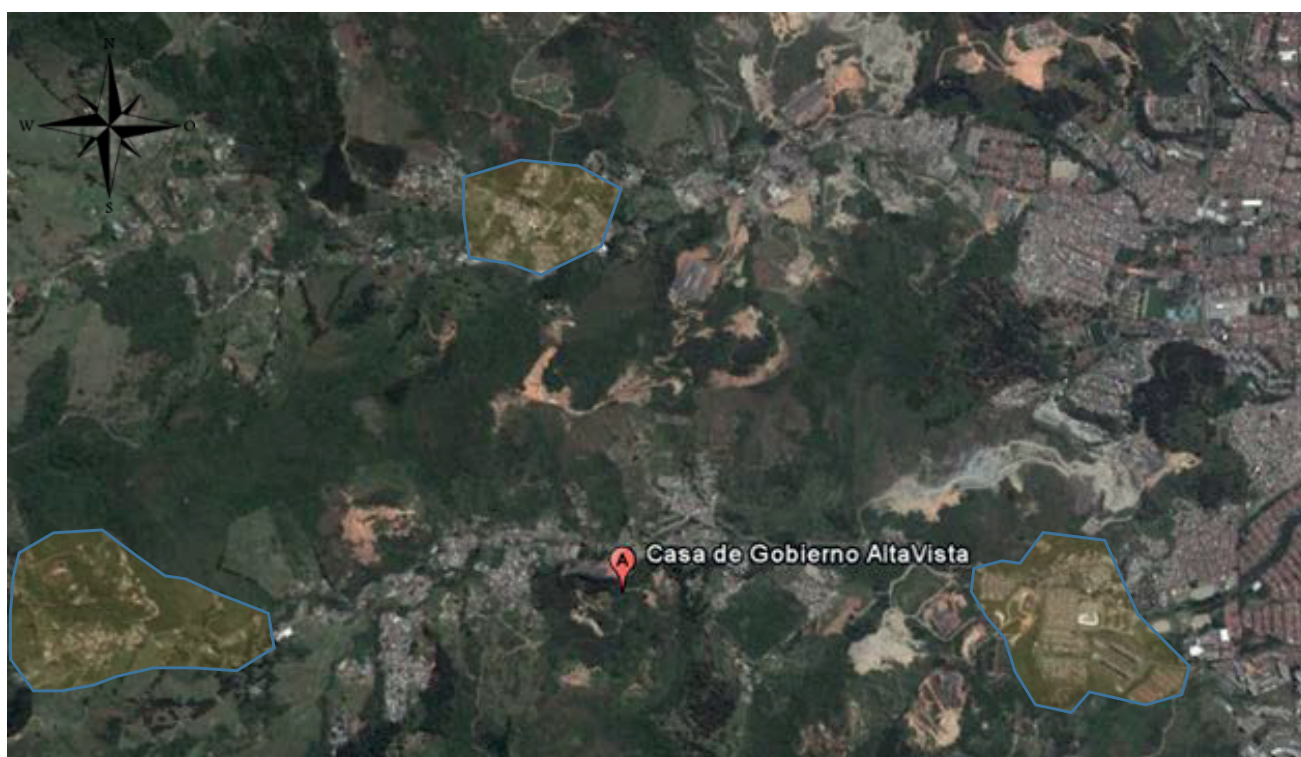


Figura 9. Imagen Satelital corregimiento de AltaVista 2015

Fuente: Google Maps. Corregimiento de AltaVista

En las figuras 8 y 9 se observa cómo ha sido la expansión del corregimiento de AltaVista. En los polígonos se resaltan las zonas donde se aprecia claramente esta expansión y, adicional a estos, se puede constatar como en las zonas tradicionalmente habitadas la densidad poblacional ha aumentado.

Para el periodo 2005 - 2015 el DANE proyectó un crecimiento del 63,73 % para la población del corregimiento de San Antonio de Prado y que para el final de este periodo el corregimiento aporta el 4,42 % de la población

del municipio de Medellín. El corregimiento mantiene la tendencia predominante identificada en todo el Municipio, la cual sugiere que al aumento de la proporción de la población con edades entre los 15 y 65 años estará asociado un crecimiento proporcional en la demanda de bienes y servicios, que se traduciría en un aumento significativo en la generación de residuos sólidos de este corregimiento. En la Figura 10 y Figura 11 se observa el acelerado crecimiento demográfico que sufrió el corregimiento entre los años 2005 y 2015. Para el año 2027 se proyecta una población de 198.079 habitantes, siendo la mayor de todos los corregimientos.

El corregimiento de San Antonio de Prado es el de mayor perspectiva de crecimiento, seguido por los corregimientos de San Cristóbal, AltaVista, Santa Elena y por último, con la menor cantidad de habitantes, el corregimiento de San Sebastián de Palmitas.

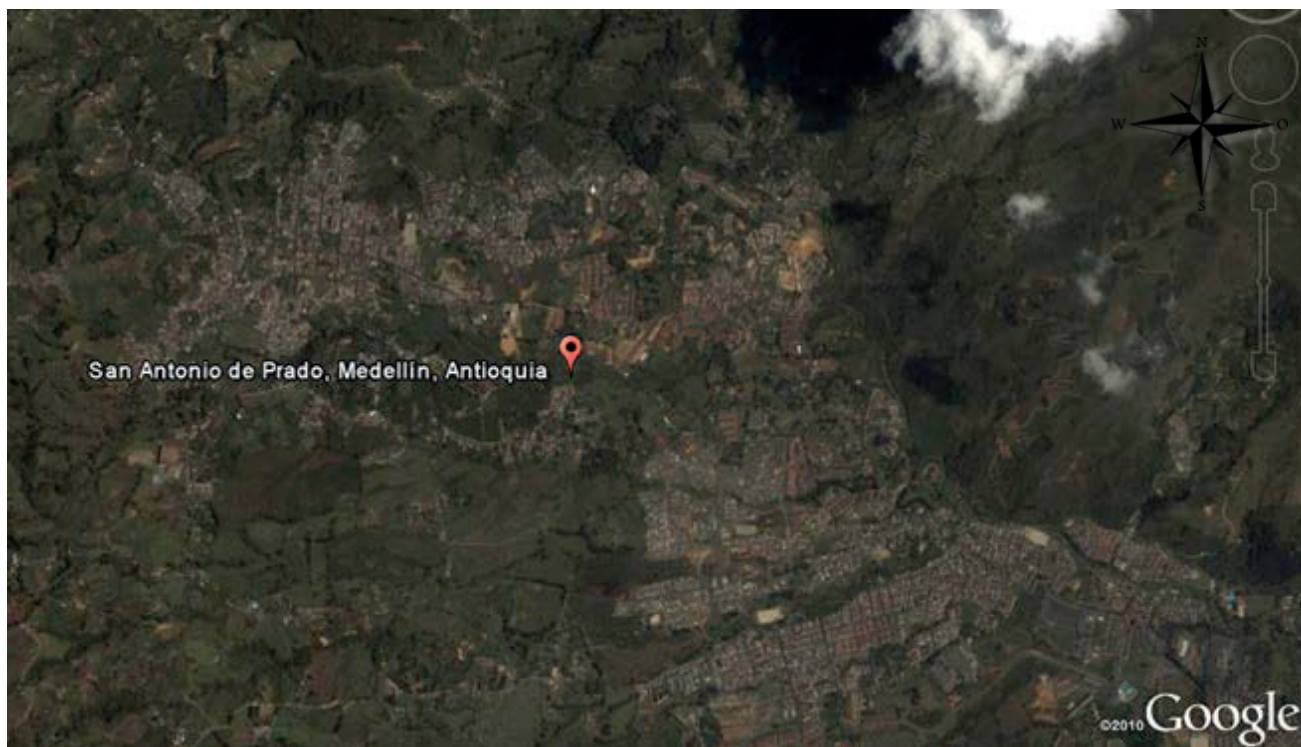


Figura 10. Imagen satelital corregimiento de San Antonio de Prado 2005

Fuente: Google Maps. Corregimiento de San Antonio de Prado

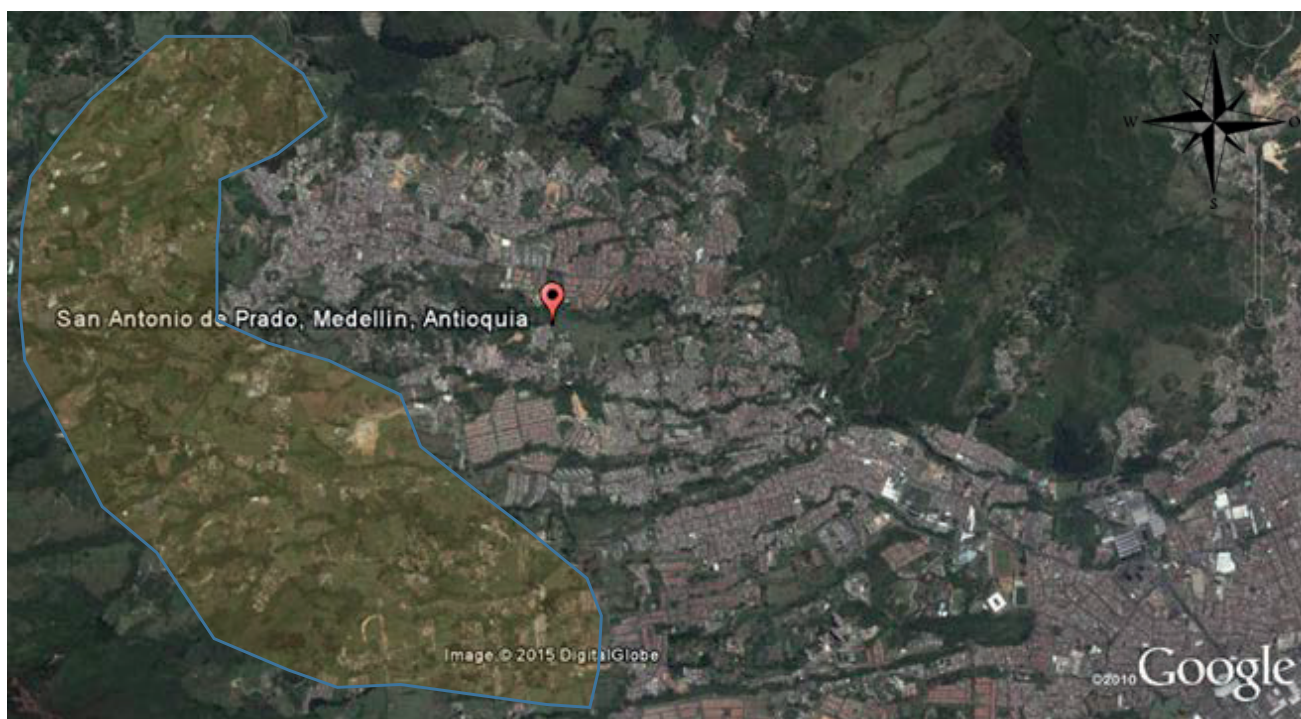


Figura 11. Imagen satelital corregimiento de San Antonio de Prado 2015

Fuente: Google Maps. Corregimiento de San Antonio de Prado

En la Figura 10 y Figura 11 se observa como el corregimiento de San Antonio de Prado ha sufrido un importante crecimiento poblacional en los últimos 10 años. Adicional a la zona que se resalta en el polígono, toda la zona tradicionalmente habitada ha aumentado explosivamente su densidad poblacional.

El corregimiento de Santa Elena para el 2015 alberga, según el DANE, el 0,73 % del total del Municipio y para el periodo 2005 - 2015 se estima un crecimiento poblacional del 68,77 %. Como consecuencia de las proyecciones del DANE, para este periodo se espera un incremento en la generación de residuos asociado al crecimiento de la proporción de personas con edades de mayores requerimientos de bienes y servicios. Las proyecciones estiman, para el corregimiento de Santa Elena, un aproximado de 33.922 habitantes.

En la Figura 12 y Figura 13 se aprecia como el corregimiento de Santa Elena se ha expandido en los últimos 10 años. En las zonas resaltadas por polígonos se observan los crecimientos poblacionales puntuales. Santa Elena se caracteriza por no tener un casco urbano bien definido y su comportamiento es más de crecimientos poblacionales distribuidos a lo largo de las diferentes veredas, por lo que en las imágenes que se presentan a continuación no se logra apreciar toda la extensión del corregimiento, de la misma forma como ocurre en los análisis, anteriores donde solo se muestran las zonas centrales de cada corregimiento.

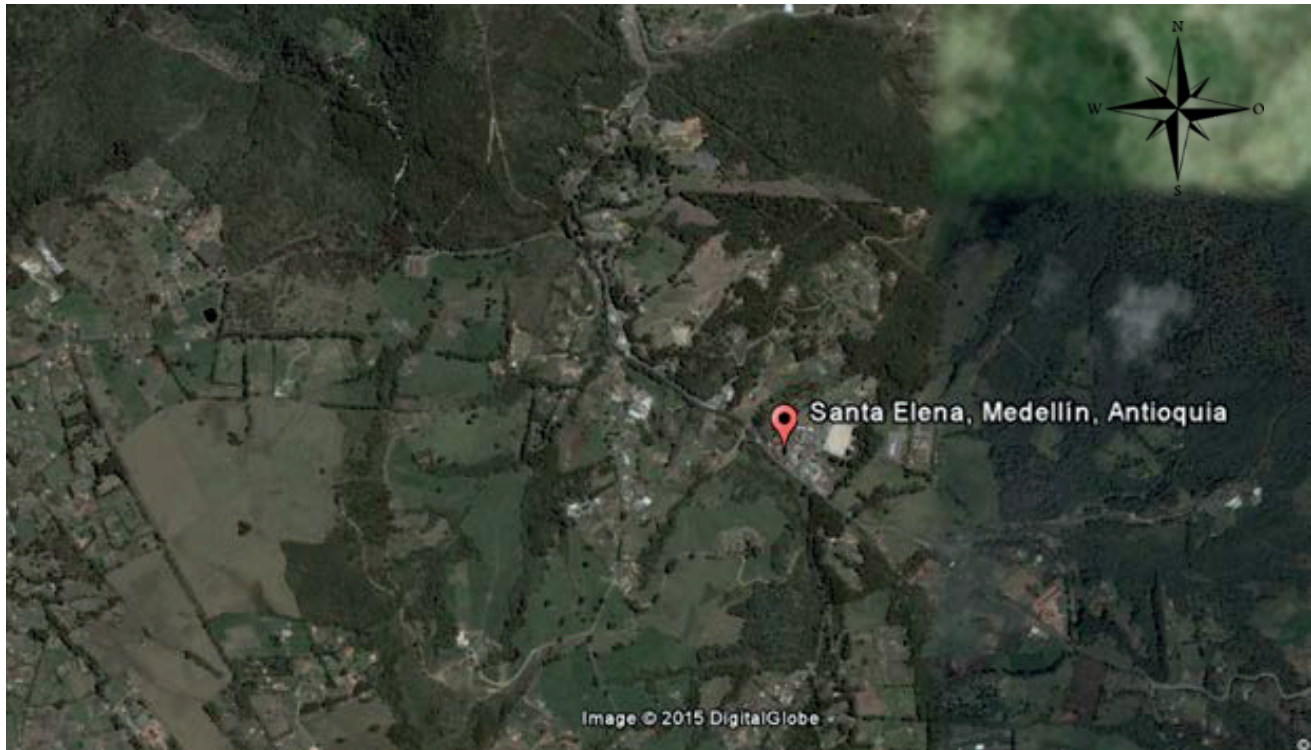


Figura 12. Imagen satelital corregimiento de Santa Elena 2005

Fuente: Google Maps. Corregimiento de Santa Elena

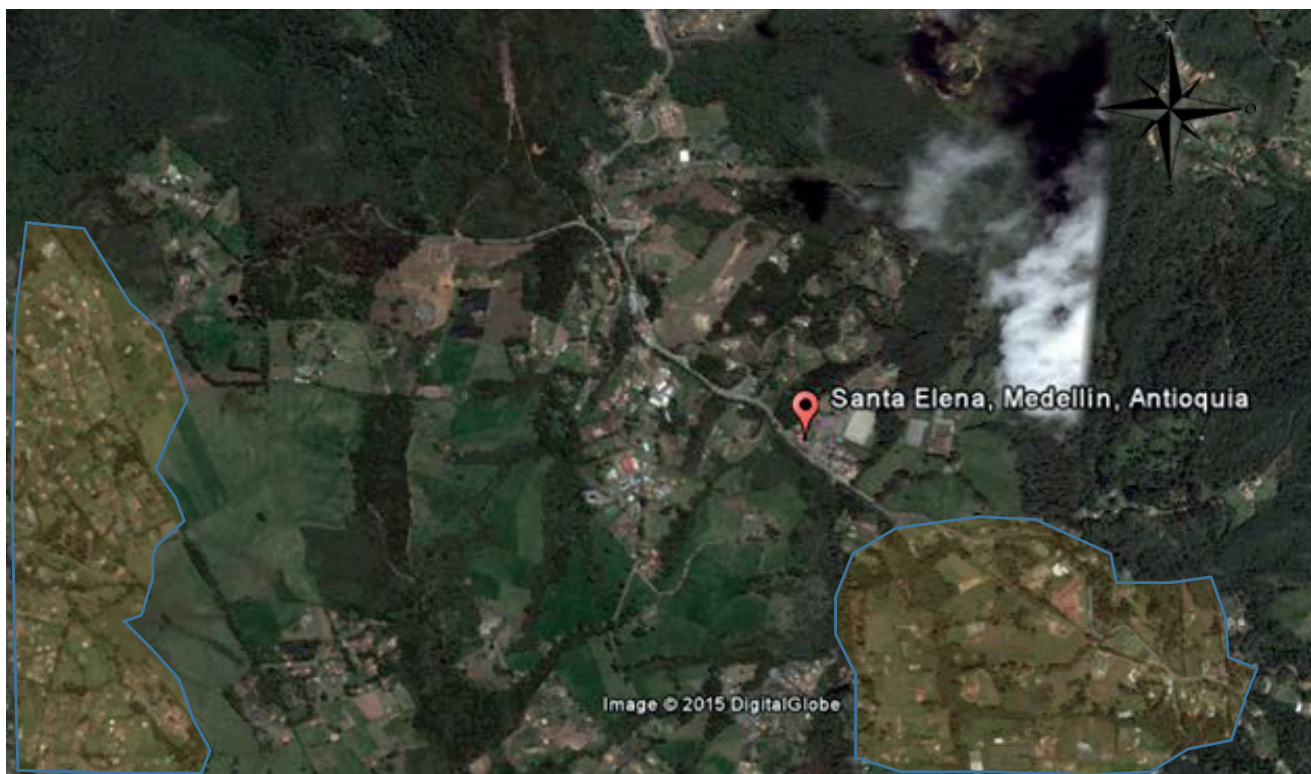


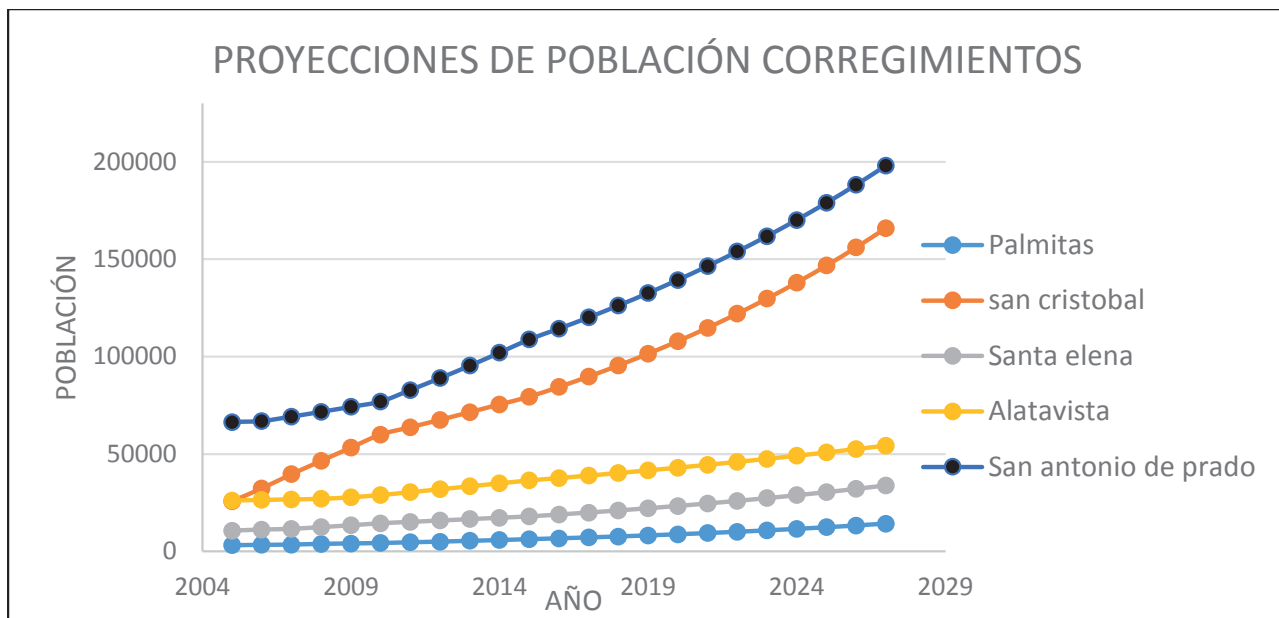
Figura 13. Imagen satelital corregimiento de Santa Elena 2015

Fuente: Google Maps. Corregimiento de Santa Elena

En la Gráfica 3 se observa el comportamiento del crecimiento y proyección de población para los cinco corregimientos en el periodo 2005 - 2027.

Los corregimientos de San Antonio de Prado y de San Cristóbal, se estima, presentarán los crecimientos más acelerados y sus poblaciones serán como lo son hoy, las mayores de todos los corregimientos.

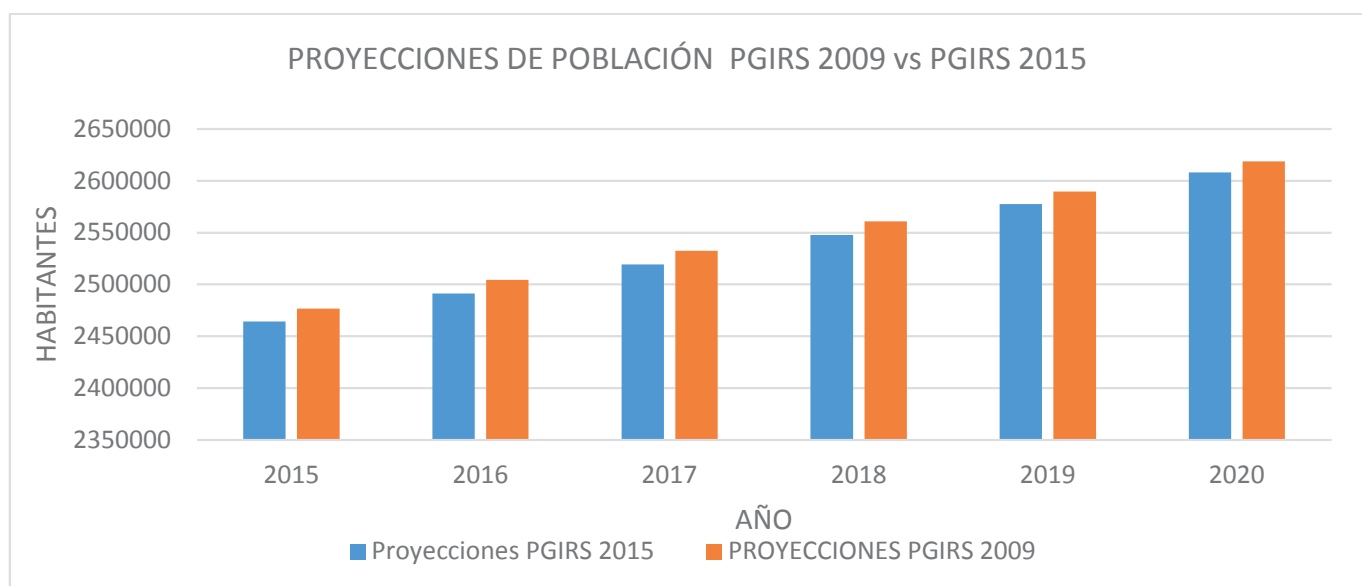
Gráfica 3. Proyecciones de población corregimientos



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Al comparar los resultados obtenidos a partir de la sumatoria de las proyecciones por zonas del área urbana y rural del Municipio, con las proyecciones de población realizadas en la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del 2010, entre los años en común de proyección (2015 - 2020), se obtuvieron resultados muy similares con porcentajes de error año a año no mayores al 1 %, por lo que se valida aún más la calidad de las proyecciones de actualización del PGIRS 2015 y se afianzan como una herramienta de planeación estratégica más significativa, ya que al conocer las dinámicas de crecimientos zonales y las generaciones per cápita por estrato, nos permite entender de mejor manera el comportamiento de la generación de residuos en la ciudad.

Los resultados y los porcentajes de diferencia se presentan en la Gráfica 4.



Gráfica 4. Comparación resultados de las proyecciones PGIRS 2009 y PGIRS 2015

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la Figura 14 se pueden observar las poblaciones proyectadas para el municipio de Medellín al año 2027. Debido al rápido crecimiento que se presenta en los corregimientos de San Antonio de Prado y San Cristóbal, se espera que su población al 2027 pueda igualar o incluso superar las poblaciones de las Zonas 5 y 7.

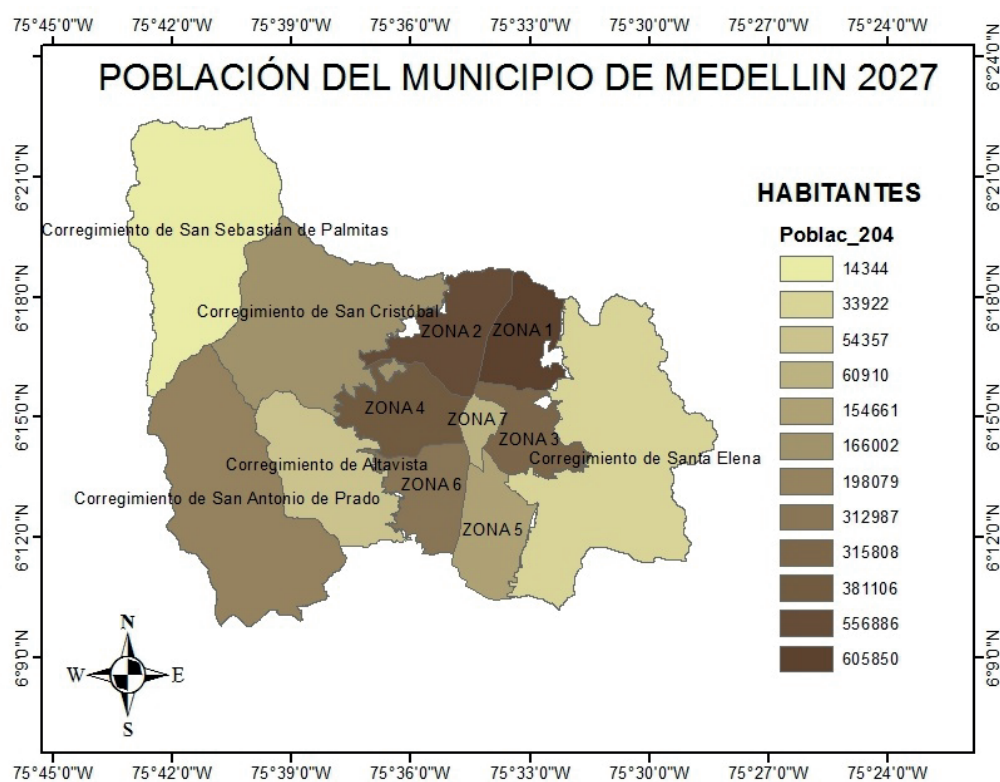


Figura 14. Comparación y porcentajes de diferencia proyecciones PGIRS 2009 y PGIRS 2015

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 9. Poblacion proyectada

Año	Total Urbano	Total corregimientos	TOTAL	PGIRS 2009	% Diferencia
2015	2'215.195	249.128	2'464.323	2'476.492	0,49
2016	2'229.039	262.287	2'491.326	2'504.325	0,52
2017	2'242.985	276.171	2'519.157	2'532.471	0,53
2018	2'257.033	290.825	2'547.858	2'560.934	0,51
2019	2'271.183	306.298	2'577.481	2'589.716	0,47
2020	2'285.436	322.641	2'608.076	2'618.821	0,41

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

En la Tabla 10 se observan los porcentajes de crecimiento esperados para los periodos a corto, medio y largo plazo del plan.

Tabla 10. Porcentaje de crecimiento de la población para tres periodos de proyecciones

Porcentaje de crecimiento según proyecciones PGIRS 2015			
ZONA	2015-2019 (%)	2015-2023 (%)	2015-2027 (%)
TOTAL ZONA 1	2,43	4,92	7,47
TOTAL ZONA 2	2,64	5,34	8,12
TOTAL ZONA 3	1,73	3,49	5,28
TOTAL ZONA 4	2,24	4,53	6,88
TOTAL ZONA 5	6,27	12,94	20,04
TOTAL ZONA 6	2,44	4,94	7,50

Porcentaje de crecimiento según proyecciones PGIRS 2015			
ZONA	2015-2019 (%)	2015-2023 (%)	2015-2027 (%)
TOTAL ZONA 7	0,59	1,17	1,77

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Proyectar las tasas de crecimiento poblacional en el Municipio, permite, entre otros aspectos, facilitar una adecuada planeación de la prestación del servicio de aseo.

Las tasas de crecimiento poblacional a partir del año 2015 se presentan Tabla 11.

Tabla 11. Tasas de crecimiento poblacional respecto al año de proyecciones 2015

AÑO	TOTAL	TASA DE CRECIMIENTO
2015	2.215.195	
2016	2.229.038	0,625%
2017	2.242.985	1,255%
2018	2.257.033	1,889%
2019	2.271.182	2,527%
2020	2.285.436	3,171%
2021	2.299.793	3,819%
2022	2.314.257	4,472%
2023	2.328.827	5,130%
2024	2.343.508	5,792%
2025	2.358.296	6,460%
2026	2.373.196	7,133%
2027	2.388.208	7,810%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

3 Métodos no paramétricos para el análisis de series de tiempo

Una serie de tiempo se define como una sucesión de observaciones correspondientes a una variable en distintos momentos de tiempo y en iguales intervalos de medición.

Los datos con los que se trabajan las proyecciones de Suscriptores y disposición de residuos sólidos, son series de tiempo generadas año a año por la empresa prestadora del servicio de aseo en el municipio de Medellín.

3.1 Exploración de patrones de datos de series de tiempo

Las series de tiempo presentan diferentes comportamientos o patrones, los cuales deben de ser identificados inicialmente.

Para determinar los patrones de estas series de tiempo se debe de realizar un análisis gráfico que permita estimar los patrones o tendencias que presente el conjunto de datos.

El comportamiento de las series de tiempo se puede describir principalmente de cinco maneras, las cuales se presentan a continuación:

- a. Las observaciones fluctúan alrededor de un eje horizontal. Se dice que la serie es estacionaria en media.

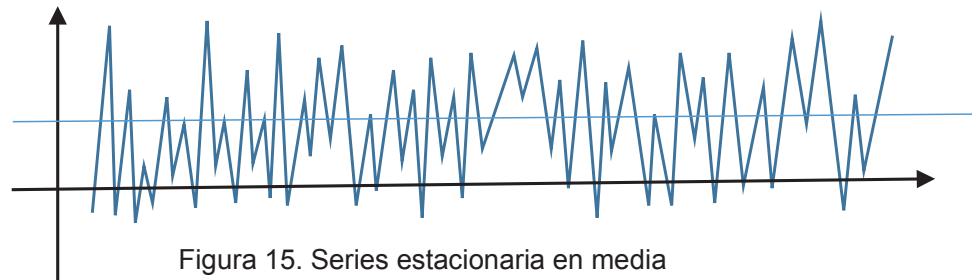


Figura 15. Series estacionaria en media

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

- b. Si la serie presenta un comportamiento creciente o decreciente, se dice que la serie tiene un patrón de tendencia. Esta tendencia puede ser estocástica (presenta cambios bruscos en su componente de largo plazo) o determinista (puede ser bien definida por una función a lo largo del tiempo).

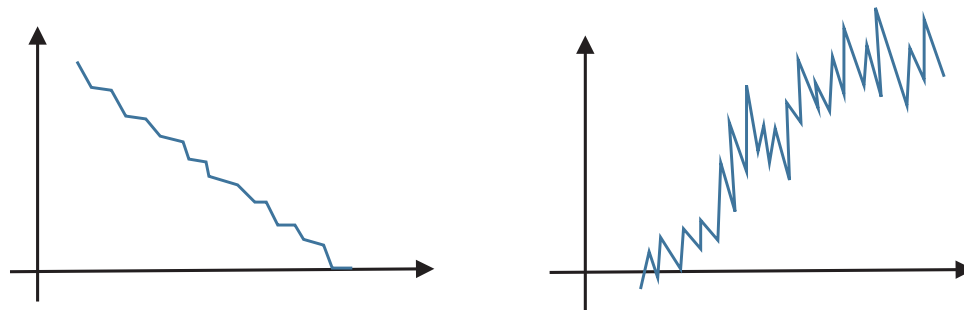


Figura 16. Serie de tiempo con tendencia determinista (Izquierda) y serie de tiempo con tendencia estocástica (Derecha).

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

- c. Si la serie de tiempo se repite regularmente en ciertos periodos de tiempo, se dice que la serie de tiempo tiene un patrón estacional.

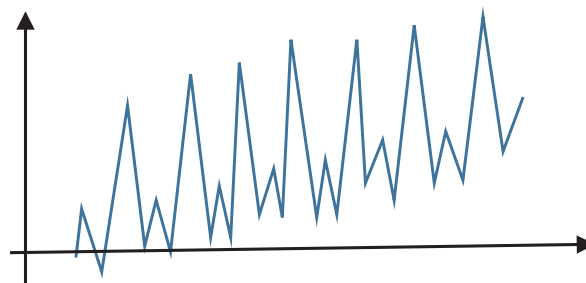


Figura 17. Serie de tiempo con patrón estacional

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

- d. Los datos pueden oscilar alrededor de la tendencia, esto se conoce como patrón cíclico.
- e. Las observaciones no presentan un patrón de comportamiento estable, por lo que se dice que su comportamiento es irregular y aleatorio (ruido blanco).

3.2 Selección de la técnica de proyección

Luego de identificar el comportamiento o patrón de la serie de tiempo que se pretende proyectar, se selecciona la técnica apropiada de pronóstico. La selección de la técnica depende del tipo de comportamiento.

Los métodos que se apliquen deben de ser seleccionados mediante las medidas de evaluación, que validen el modelo seleccionado y que se presentan en el siguiente numeral.

3.3 Medidas de evaluación

Para determinar el modelo que mejor se ajusta al conjunto de datos, se consideraron los criterios de evaluación que se describen a continuación:

- a) Error cuadrático medio (MSE)

$$MSE = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{t=1}^N e_t^2$$

Donde N es el número de errores disponibles. El MSE penaliza los errores grandes.

- b) Desviación absoluta media (MAD)

$$MAD = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{t=1}^N |e_t|$$

El resultado obtenido se puede interpretar como el número de unidades promedio en las cuales cada pronóstico se desvía del valor real.

- c) Error porcentual absoluto medio (MAPE)

$$MAPE = \left(\frac{1}{N}\right) \sum_{t=1}^N \frac{|e_t|}{Y_t} * 100$$

Al calcular cada una de estas medidas de evaluación, se elige entonces el modelo que tenga los resultados más bajos de cada uno de ellas.

3.4 Simulación Montecarlo

En la práctica de las proyecciones estadísticas es común realizar "Simulaciones Montecarlo" luego de seleccionar el modelo que mejor se ajuste a la serie de tiempo, lo cual lo determina la aplicación de las medidas de evaluación que se presentaron en el numeral anterior. Una Simulación Montecarlo implica generar aleatoriamente un gran número de simulaciones (entre 1.000 y 10.000 veces) y observar qué ocurre con el promedio de dichas simulaciones. Para el caso de las proyecciones realizadas en este proceso de actualización, la Simulación Montecarlo de cada uno de los modelos seleccionados para cada una de las series de tiempo, implicó la generación aleatoria de 2.000 simulaciones para cada uno de los años de proyecciones, para un total de 24.000 simulaciones para cada una de las variables de Suscriptores por estrato y disposición final de las que se hace referencia en los numerales siguientes.

Los modelos que se consideraron para el ajuste de las series de tiempo en las proyecciones de Suscriptores y disposición final fueron:

- ✓ Modelo Aditivo de Holt-Winter.
- ✓ Modelo Multiplicativo de Holt-Winter.

- ✓ Modelo Suavizado Exponencial Doble.
- ✓ Modelo Aditivo Estacional.
- ✓ Modelo Multiplicativo Estacional.
- ✓ Modelo Suavizado Exponencial Simple.
- ✓ Modelo Promedio Móvil Doble.
- ✓ Modelo Promedio Móvil Simple.
- ✓ Modelo Ajustado Lineal.
- ✓ Modelo Ajustado Logarítmico.
- ✓ Modelo Ajustado Polinomio.
- ✓ Modelo Ajustado Potencia.
- ✓ Modelo Ajustado Exponencial.

4 Suscriptores del servicio de aseo sector residencial

En la Tabla 12 se observa el historial de suscriptores por estrato registrados para el sector residencial en el periodo 2000 - 2015. Esta información fue levantada a partir de los datos recopilados en los anuarios estadísticos de Antioquia. Dado que para los años 2002, 2003 y 2005 no se tienen con datos, estos fueron completados mediante el Método de Interpolación de Splines Cúbicos, el cual se basa en el uso de varios polinomios para interpolar un conjunto de datos; se pueden usar segmentos de polinomios entre pares coordenados de datos y unir cada uno de ellos adecuadamente para ajustar los datos.

Al analizar las series de tiempo para el total de Suscriptores del servicio de aseo en el municipio de Medellín, de los cuales se tienen registro a partir del año 2000, se estima que las series siguen una tendencia al alza. Consecuente a esto, se trabajará el desarrollo de las proyecciones mediante los métodos mencionados en el numeral 2.2.2.2.

Tabla 12. Históricos de suscriptores sector residencial periodo 2000 - 2015

Año	Estrato socioeconómico residencial						Total residencial
	1	2	3	4	5	6	
2000	48.180	183.491	164.523	54.690	41.462	16.780	509.126
2001	48.403	186.645	165.373	55.712	42.293	17.362	515.788
2002	50.846	190.925	170.287	58.121	44.312	19.148	533.639
2003	52.560	195.057	173.927	60.158	45.966	20.632	548.300
2004	55.516	200.602	177.418	61.175	46.197	20.724	561.632
2005	53.734	198.830	180.016	64.585	50.955	24.556	572.676
2006	57.701	207.452	184.847	66.268	50.927	25.083	592.278
2007	60.442	214.028	189.623	68.678	52.259	26.739	611.769
2008	63.618	221.296	193.200	71.564	53.977	27.221	630.876
2009	64.327	224.053	196.589	73.512	55.948	28.098	642.527
2010	63.868	224.935	199.554	75.858	57.505	29.382	651.102
2011	62.485	226.305	205.373	78.701	59.043	30.180	662.087
2012	60.476	226.295	207.699	79.586	59.412	30.550	664.018
2013	59.437	226.313	208.659	80.045	59.909	30.537	664.900
2014	62.435	230.663	217.604	82.770	62.606	31.921	687.999
2015	64.519	233.095	218.331	83.781	63.064	32.286	695.076

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de la información de los Anuarios estadísticos de Antioquia.

Con base a los datos recopilados en la última encuesta de calidad de vida realizada en el año 2013 (Tabla 13), concernientes al número de viviendas por estrato y las proyecciones de Suscriptores para cada uno de los estratos, se calcularon el número de Suscriptores esperado por zonas de recolección para el periodo 2015 – 2027 con base al total de viviendas por estrato en cada una de las zonas.

Tabla 13. Viviendas por estrato año 2013

Zona	Comuna	Viviendas por estrato 2013					
		1	2	3	4	5	6
1	1 Popular	14.198	23.949	0	0	0	0
	2 Santa Cruz	4.219	26.902	0	0	0	0
	3 Manrique	12.896	28.360	7.398	0	0	0
	4 Aranjuez	4.620	14.827	23.700	0	0	0
TOTAL ZONA 1		35.933	94.038	31.098	0	0	0
2	5 Castilla	499	5.588	30.894	543	0	0
	6 Doce de octubre	7.599	28.454	12.835	0	0	0
	7 Robledo	6.116	24.776	16.904	4.262	773	0
	Palmitas	424	806	58	0	0	0
	San Cristóbal	2.889	15.180	6.013	85	0	0
TOTAL ZONA 2		14.214	58.818	60633	4.805	773	0
3	8 Villa Hermosa	15.997	18.371	11.238	984	0	0
	9 Buenos aires	1.483	11.971	28.246	4.559	501	286
	10 La Candelaria	0	1.547	7.731	11.201	782	0
	Santa Elena	1.600	1.861	613	204	188	352
TOTAL ZONA 3		19.080	33.750	47.828	16.948	1.471	638
4	11 Laureles Estadio	0	68	366	15.102	25.784	0
	12 La América	0	725	10.253	15.083	8.898	0
	13 San Javier	17.458	18.721	11.018	2.536	0	0
TOTAL ZONA 4		17.458	19.514	21.637	32.721	34.682	0
5	14 El Poblado	0	664	636	1.544	8.453	31.603
TOTAL ZONA 5		0	664	636	1.544	8.453	31.603
6	15 Guayabal	161	3.523	11.625	5.473	0	0
	16 Belén	1.278	11.930	26.075	16.942	14.564	0
	AltaVista	859	5.919	274	0	0	0
	San Antonio de Prado	633	16.589	9.366	82	0	5
TOTAL ZONA 6		1.439	15.453	37.700	22.415	14.564	0
7	10 La Candelaria	0	464	2.319	3.360	234	0
TOTAL ZONA 7		0	464	2.319	3.360	234	0

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de datos de la encuesta de calidad de vida para el año 2013.

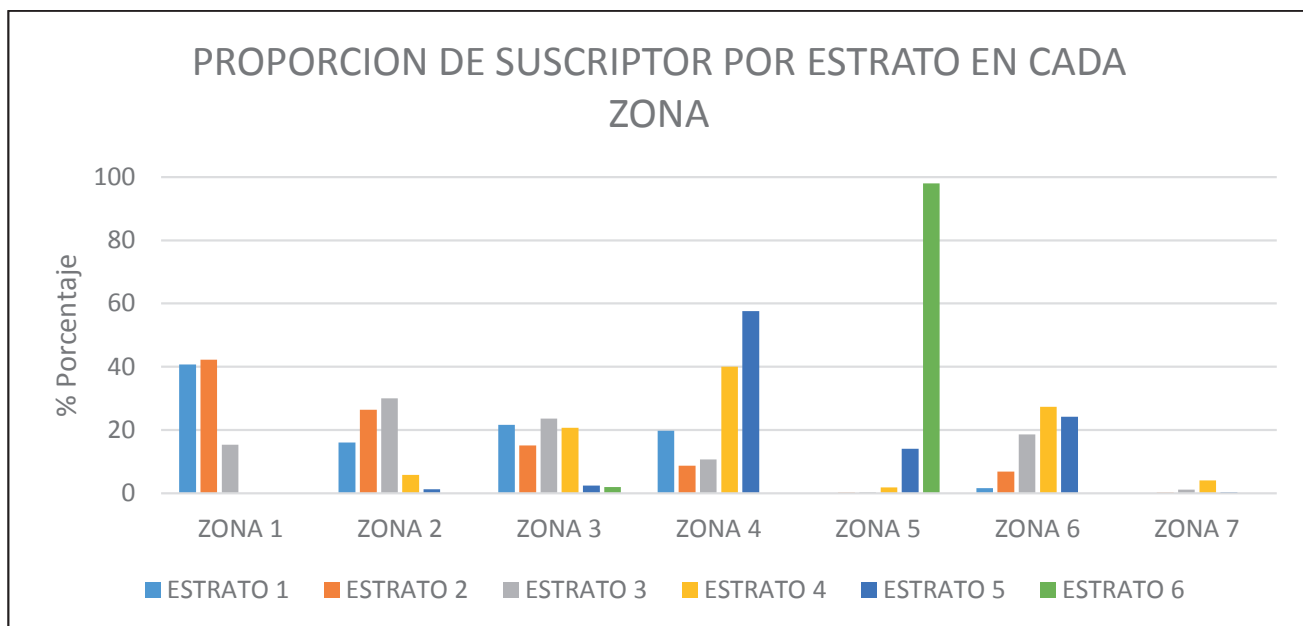
Es importante resaltar que las proyecciones de Suscriptores por zona de recolección, se realizaron con base al supuesto que la proporción de viviendas por estratos se mantuviese constante durante el periodo de proyecciones (Tabla 14).

Tabla 14. Proporción de Suscriptores por estrato en cada zona

% Viviendas por estrato						
ZONA	1	2	3	4	5	6
1	40,8	42,2	15,4	0,0	0,0	0,0
2	16,1	26,4	30,0	5,9	1,3	0,0
3	21,7	15,2	23,7	20,7	2,4	2,0
4	19,8	8,8	10,7	40,0	57,6	0,0
5	0,0	0,3	0,3	1,9	14,0	98,0
6	1,6	6,9	18,7	27,4	24,2	0,0
7	0,0	0,2	1,1	4,1	0,4	0,0
TOTAL	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de datos de la encuesta de calidad de vida para el año 2013.

Gráfica 5. Distribución de la proporción de Suscriptores por estratos



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Esta información se aprecia más claramente en la Gráfica 5. De los Suscriptores de estrato 1, aproximadamente el 56.9 % están ubicados en las zonas 1 y 2. Aproximadamente el 68.6 % de los Suscriptores de estrato 2 se encuentran en las zonas 1 y 2. De los Suscriptores de estrato 3, aproximadamente el 72.4 % se encuentran en las zonas 2, 3 y 6. El 88.1 % de los Suscriptores de estrato 4 se encuentran en las zonas 3, 4 y 6. De los Suscriptores de estrato 5, el 95.8 % se encuentran en las zonas 4, 5 y 6. El 100% de los Suscriptores de estrato 6 se encuentran en las zonas 3 y 5.

4.1 Completación por Splines Cúbicos

A continuación (Tabla 15) se muestran los resultados de la interpolación por Splines Cúbicos para la completación de los datos faltantes 2002,2003 y 2005 del registro de Suscriptores del sector residencial.

Tabla 15. Compilación resultados de completación datos faltantes Suscriptores, método Splines Cúbicos.

Estrato	Completación por Splines (Suscriptores)			Gráficas de completación (Eje vertical Suscriptores, Eje horizontal años)
	2002	2003	2005	
1	50.323	53.160	56.555	
2	191.145	196.227	203.650	
3	168.411	168.411	181.003	
4	57.106	58.932	63.744	
5	43.178	44.375	48.700	
6	18.098	19.160	22.843	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.2 Proyecciones por estrato socioeconómico

4.2.1 Suscriptores estrato 1

Para el estrato 1 el modelo de mejor ajuste fue el Aditivo de Holt-Winter. En la Tabla 12 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

Tabla 16. Resultados estadísticos Modelo Aditivo de Holt-Winter Suscriptores estrato 1

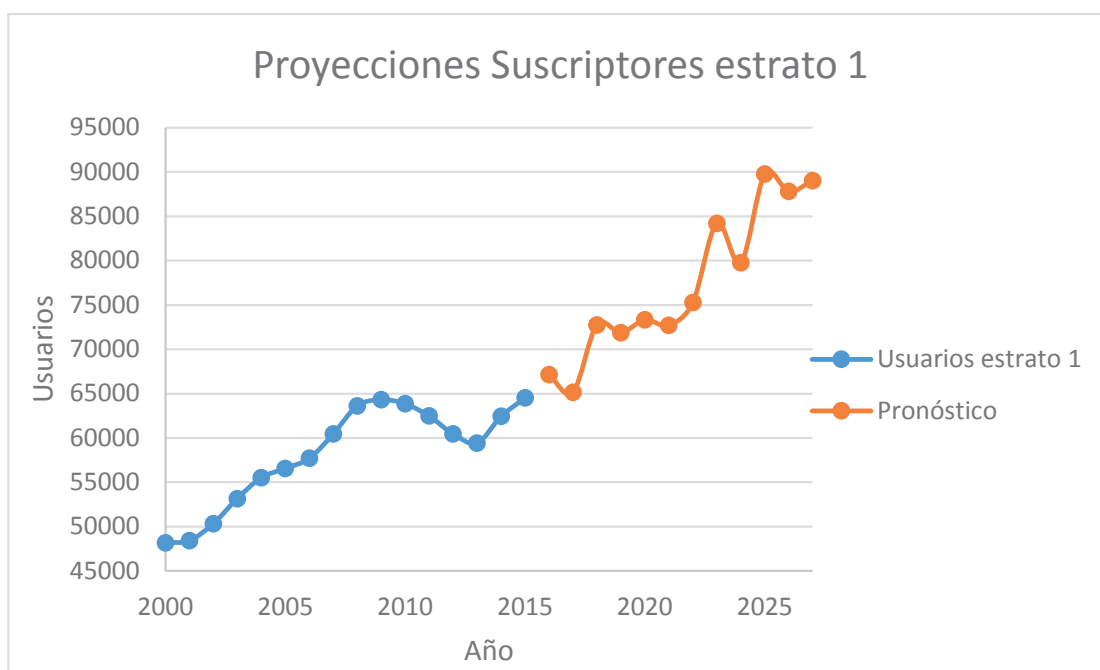
Modelo: Aditivo de Holt-Winter	
Alfa	1,0000
Beta	1,0000
Gamma	1,0000
Estacionalidad	1
RMSE	1532,9847
MSE	2350041,9828
MAD	1191,8670
MAPE	2,00%
U de Theil	0,7525

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Entre los años 2008 y 2013 se presentó una rápida disminución de los Suscriptores registrados para la prestación del servicio de aseo.

A continuación, en la Gráfica 6, se muestran los resultados del Método Aditivo de Holt-Winter para el pronóstico de Suscriptores para el estrato 1 al año 2027.

Gráfica 6. Suscriptores estrato 1. Aditivo de Holt-Winter



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Con base a la información de la Tabla 14 y del total de Suscriptores proyectados para el año 2027 en el estrato 1, se calcularon las proyecciones de Suscriptores de estrato 1 en cada una de las 7 zonas de prestación del servicio, las cuales se pueden apreciar en la Tabla 17.

Tabla 17. Suscriptores proyectados para el estrato 1 en cada una de las zonas

Suscriptores proyectados estrato 1 por zonas								
AÑO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
2015	27.395	10.810	14.570	13.295	0	1.074	0	67.145
2016	26.582	10.489	14.138	12.900	0	1.042	0	65.152
2017	29.686	11.714	15.789	14.406	0	1.164	0	72.759
2018	29.329	11.574	15.599	14.233	0	1.150	0	71.886
2019	29.911	11.803	15.908	14.516	0	1.173	0	73.311
2020	29.666	11.707	15.779	14.397	0	1.163	0	72.712
2021	30.711	12.119	16.334	14.904	0	1.204	0	75.272
2022	34.363	13.560	18.276	16.676	0	1.348	0	84.222
2023	32.539	12.840	17.306	15.791	0	1.276	0	79.753
2024	36.629	14.454	19.482	17.776	0	1.436	0	89.778
2025	35.824	14.136	19.053	17.385	0	1.405	0	87.803
2026	36.328	14.335	19.322	17.630	0	1.425	0	89.040
2027	27.395	10.810	14.570	13.295	0	1.074	0	67.145

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

4.2.2 Suscriptores estrato 2

Para el estrato 2 el modelo que mejor se ajusta al conjunto de datos es el Suavizamiento Exponencial Doble. En la Tabla 18 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

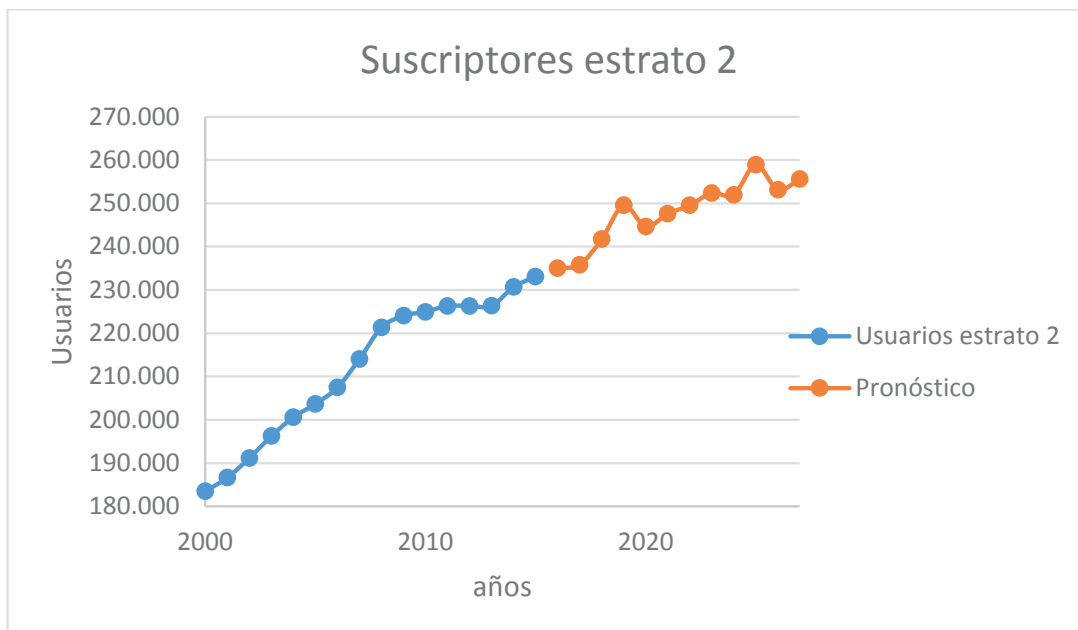
Tabla 18. Resultados estadísticos Modelo de Suavizamiento Lineal Doble Suscriptores estrato 2

Modelo: Suavizamiento Lineal Doble	
Alfa	1,0000
Beta	1,0000
RMSE	2097,7329
MSE	4400483,3270
MAD	1622,4296
MAPE	0,74%
U de Theil	0,4964

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la Gráfica 7 se muestran gráficamente los resultados del Método Suavizamiento Lineal Doble para el pronóstico de los Suscriptores del estrato 2.

Gráfica 7. Suscriptores estrato 2 Suavizamiento lineal doble



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Para el año 2013 se alcanzó un punto de inflexión a partir de la cual el número total de Suscriptores para este estrato comenzó a aumentar nuevamente.

Con base a la información de la Tabla 14 y del total de Suscriptores proyectados para el año 2017 en el estrato 2, se calcularon las proyecciones de Suscriptores de estrato 2 en cada una de las 7 zonas de prestación del servicio, las cuales se pueden observar en la Tabla 19.

Tabla 19. Suscriptores proyectados para el estrato 2 en cada una de las zonas

Suscriptores proyectados estrato 2 por zonas								
AÑO	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
2015	99.175	62.043	35.722	20.681	705	16.216	470	235.012
2016	99.514	62.255	35.844	20.752	707	16.271	472	235.816
2017	101.995	63.807	36.738	21.269	725	16.677	483	241.695
2018	105.303	65.876	37.929	21.959	749	17.218	499	249.532
2019	103.220	64.574	37.179	21.525	734	16.877	489	244.598
2020	104.488	65.367	37.636	21.789	743	17.085	495	247.603
2021	105.298	65.874	37.927	21.958	749	17.217	499	249.521
2022	106.502	66.627	38.361	22.209	757	17.414	505	252.374
2023	106.333	66.521	38.300	22.174	756	17.386	504	251.975
2024	109.274	68.361	39.359	22.787	777	17.867	518	258.944
2025	106.836	66.836	38.481	22.279	759	17.468	506	253.166
2026	107.859	67.476	38.850	22.492	767	17.636	511	255.590
2027	99.175	62.043	35.722	20.681	705	16.216	470	235.012

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

4.2.3 Suscriptores estrato 3

El crecimiento de los Suscriptores para el estrato 3 muestra una tendencia muy estable de comportamiento lineal. El método de pronóstico que mejor se ajustó al conjunto de datos para este estrato fue el de Ajuste Lineal. En la Tabla 20 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

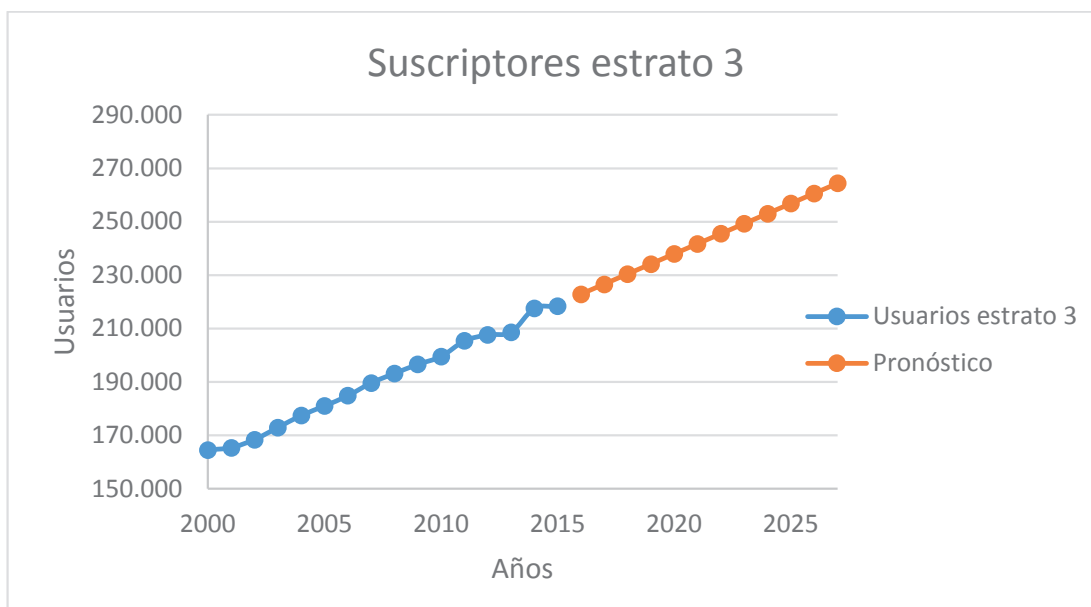
Tabla 20. Resultados estadísticos Modelo Ajuste Lineal Suscriptores estrato 3.

Modelo: Ajuste Lineal	
RMSE	2097,7329

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Los resultados gráficos para la modelación y pronóstico de los Suscriptores del estrato 3 se presentan en la Gráfica 8.

Gráfica 8. Suscriptores estrato 3 Ajuste Lineal



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Con base a la información de la Tabla 14 y del total de Suscriptores proyectados para el año 2027 en el estrato 3, se calcularon las proyecciones de Suscriptores de estrato 3 en cada una de las 7 zonas de prestación del servicio, las cuales se pueden apreciar en la Tabla 21.

Tabla 21. Suscriptores proyectados para el estrato 3 en cada una de las zonas

Suscriptores proyectados estrato 3 por zonas								
Año	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
2015	34.313	66.843	52.806	23.841	668	41.665	2.451	222.810
2016	34.895	67.976	53.701	24.245	680	42.372	2.492	226.588
2017	35.476	69.110	54.597	24.649	691	43.078	2.534	230.366
2018	36.058	70.243	55.492	25.053	702	43.785	2.576	234.144
2019	36.640	71.377	56.388	25.458	714	44.492	2.617	237.923
2020	37.222	72.510	57.283	25.862	725	45.198	2.659	241.701
2021	37.804	73.644	58.179	26.266	736	45.905	2.700	245.479

Suscriptores proyectados estrato 3 por zonas								
Año	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
2022	38.386	74.777	59.074	26.671	748	46.611	2.742	249.257
2023	38.967	75.911	59.969	27.075	759	47.318	2.783	253.035
2024	39.549	77.044	60.865	27.479	770	48.024	2.825	256.814
2025	40.131	78.178	61.760	27.883	782	48.731	2.867	260.592
2026	40.713	79.311	62.656	28.288	793	49.437	2.908	264.370
2027	34.313	66.843	52.806	23.841	668	41.665	2.451	222.810

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.2.4 Suscriptores estrato 4

El método de pronóstico que mejor se ajustó al conjunto de datos para este estrato fue el de Suavizamiento Lineal Doble. En la Tabla 22 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

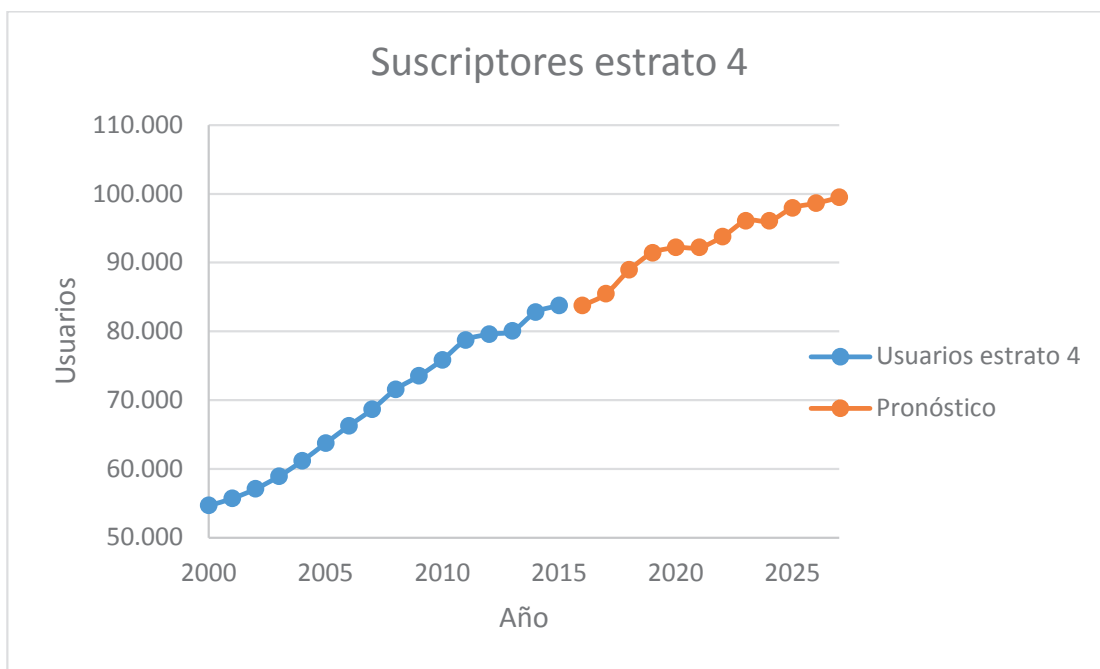
Tabla 22. Resultados estadísticos Modelo Suavizamiento Lineal Doble Suscriptores estrato 4

Modelo: Suavizamiento Lineal Doble	
Alfa	0,6634
Beta	1,0000
RMSE	886,6443
MSE	786138,1926
MAD	698,1687
MAPE	0,97%
U de Theil	0,3873

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Nuevamente se aprecia un leve estancamiento en el número de Suscriptores para este estrato en el año 2013, en contraste con la tendencia casi constante de aumento de Suscriptores entre los años 2000 y 2012; sin embargo, para el año 2014 la tendencia vuelve a ser la misma, lo cual se aprecia en la Gráfica 9.

Gráfica 9. Suscriptores estrato 4 Suavizamiento Lineal Doble



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Con base a la información de la Tabla 14 y del total de Suscriptores proyectados para el año 2027 en el estrato 4, se calcularon las proyecciones de Suscriptores de estrato 4 en cada una de las 7 zonas de prestación del servicio, las cuales se observan en la Tabla 23.

Tabla 23. Suscriptores proyectados para el estrato 4 en cada una de las zonas

Suscriptores proyectados estrato 4 por zonas								
Año	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
2015	0	4.941	17.336	33.500	1.591	22.947	3.434	83.750
2016	0	5.043	17.692	34.188	1.624	23.419	3.504	85.471
2017	0	5.246	18.407	35.569	1.690	24.365	3.646	88.924
2018	0	5.394	18.925	36.570	1.737	25.050	3.748	91.424
2019	0	5.439	19.084	36.877	1.752	25.261	3.780	92.193
2020	0	5.440	19.087	36.883	1.752	25.265	3.781	92.208
2021	0	5.533	19.413	37.513	1.782	25.697	3.845	93.784
2022	0	5.669	19.891	38.437	1.826	26.329	3.940	96.092
2023	0	5.669	19.888	38.431	1.825	26.325	3.939	96.077
2024	0	5.780	20.278	39.184	1.861	26.841	4.016	97.959
2025	0	5.820	20.419	39.458	1.874	27.028	4.044	98.644
2026	0	5.869	20.591	39.790	1.890	27.256	4.079	99.476
2027	0	4.941	17.336	33.500	1.591	22.947	3.434	83.750

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.2.5 Suscriptores estrato 5

El método de pronóstico que mejor se ajustó al conjunto de datos para este estrato fue el de Ajuste Lineal. En la Tabla 24 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

Tabla 24. Resultados estadísticos Modelo Ajuste Lineal Suscriptores estrato 5

Modelo: Ajuste Lineal	
RMSE	811,8922

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Los resultados de la estimación de los pronósticos para el año 2027 se muestran en la Gráfica 10.

Gráfica 10. Suscriptores estrato 5 Modelo Ajuste Lineal



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Con base a la información de la Tabla 14 y del total de Suscriptores proyectados para el año 2017 en el estrato 5, se calcularon las proyecciones de Suscriptores de estrato 5 en cada una de las 7 zonas de prestación del servicio, las cuales se pueden apreciar en la Tabla 25.

Tabla 25. Suscriptores proyectados para el estrato 5 en cada una de las zonas

Suscriptores proyectados estrato 5 por zonas								
Año	1	2	3	4	5	6	7	Total
2015	0	855	1.579	37.890	9.209	15.919	263	65.781
2016	0	875	1.616	38.786	9.427	16.296	269	67.337
2017	0	896	1.653	39.683	9.645	16.672	276	68.893
2018	0	916	1.691	40.579	9.863	17.049	282	70.450
2019	0	936	1.728	41.475	10.081	17.425	288	72.006
2020	0	956	1.765	42.372	10.299	17.802	294	73.562
2021	0	977	1.803	43.268	10.517	18.179	300	75.118
2022	0	997	1.840	44.164	10.734	18.555	307	76.674
2023	0	1.017	1.878	45.061	10.952	18.932	313	78.231
2024	0	1.037	1.915	45.957	11.170	19.308	319	79.787
2025	0	1.057	1.952	46.854	11.388	19.685	325	81.343

Suscriptores proyectados estrato 5 por zonas								
Año	1	2	3	4	5	6	7	Total
2026	0	1.078	1.990	47.750	11.606	20.062	332	82.899
2027	0	855	1.579	37.890	9.209	15.919	263	65.781

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.2.6 Suscriptores estrato 6

El método de pronóstico que mejor se ajustó al conjunto de datos para este estrato fue el Modelo Aditivo de Holt-Winter. En la Tabla 26 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

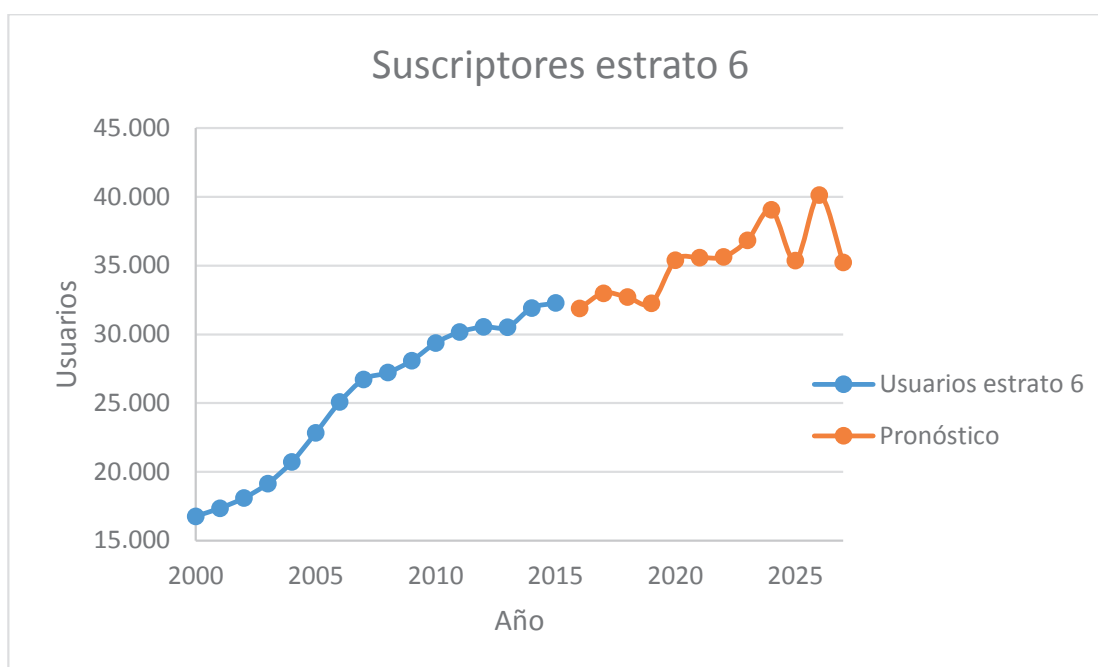
Tabla 26. Resultados estadísticos Modelo Aditivo de Holt-Winter Suscriptores estrato 6

Modelo: Aditivo de Holt-Winter	
Alfa	1,0000
Beta	0,7842
Gamma	1,0000
Estacionalidad	1
RMSE	655,9758
MSE	430304,2793
MAD	571,7261
MAPE	2,22%
U de Theil	0,4796

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

A continuación, en la Gráfica 11, se muestran los resultados del Método Aditivo de Holt-Winter para el pronóstico de Suscriptores para el estrato 6 al año 2027.

Gráfica 11. Suscriptores estrato 6 Modelo Aditivo de Holt-Winter



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Con base a la información de la Tabla 14 y del total de Suscriptores proyectados para el año 2027 en el estrato 6, se calcularon las proyecciones de Suscriptores de estrato 6 en cada una de las 7 zonas de prestación del servicio, las cuales se pueden apreciar en la Tabla 27.

Tabla 27. Suscriptores proyectados para el estrato 6 en cada una de las zonas

Suscriptores proyectados estrato 6 por zonas								
Año	1	2	3	4	5	6	7	Total
2015	0	0	638	0	31.249	0	0	31.887
2016	0	0	660	0	32.342	0	0	33.002
2017	0	0	654	0	32.057	0	0	32.712
2018	0	0	645	0	31.629	0	0	32.274
2019	0	0	708	0	34.698	0	0	35.406
2020	0	0	712	0	34.868	0	0	35.579
2021	0	0	713	0	34.934	0	0	35.647
2022	0	0	737	0	36.100	0	0	36.837
2023	0	0	781	0	38.272	0	0	39.053
2024	0	0	707	0	34.657	0	0	35.365
2025	0	0	803	0	39.334	0	0	40.137
2026	0	0	705	0	34.533	0	0	35.238
2027	0	0	638	0	31.249	0	0	31.887

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.3 Resumen de resultados proyecciones de Suscriptores sector residencial

En la Tabla 28 se resumen los resultados de las proyecciones de Suscriptores para cada uno de los estratos para el periodo 2015 - 2027.

Tabla 28. Total proyecciones por Suscriptores para cada uno de los estratos

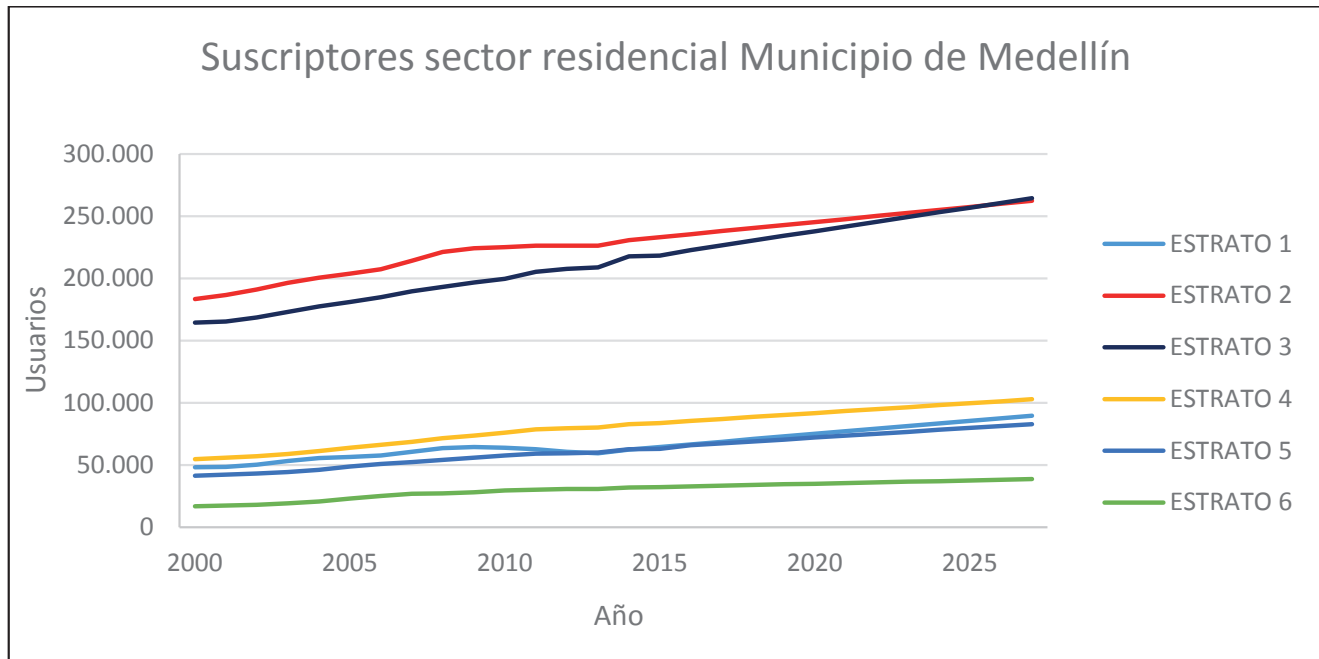
Año	Estratos						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
2016	67.145	235.012	222.810	83.750	65.781	31.887	706.385
2017	65.152	235.816	226.588	85.471	67.337	33.002	713.366
2018	72.759	241.695	230.366	88.924	68.893	32.712	735.349
2019	71.886	249.532	234.144	91.424	70.450	32.274	749.710
2020	73.311	244.598	237.923	92.193	72.006	35.406	755.437
2021	72.712	247.603	241.701	92.208	73.562	35.579	763.365
2022	75.272	249.521	245.479	93.784	75.118	35.647	774.821
2023	84.222	252.374	249.257	96.092	76.674	36.837	795.456
2024	79.753	251.975	253.035	96.077	78.231	39.053	798.124
2025	89.778	258.944	256.814	97.959	79.787	35.365	818.647
2026	87.803	253.166	260.592	98.644	81.343	40.137	821.685
2027	89.040	255.590	264.370	99.476	82.899	35.238	826.613

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Como se aprecia en la Gráfica 12, para el año 2015 los estratos 2 y 3 recogen aproximadamente el 65 % de los Suscriptores para la prestación del servicio de aseo.

Con base a las tasas de crecimiento del número de Suscriptores para estos dos estratos, se proyecta que el número de Suscriptores totales del estrato 3 igualen y superen en número a los de estrato 2.

Gráfica 12. Suscriptores sector residencial por estrato



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

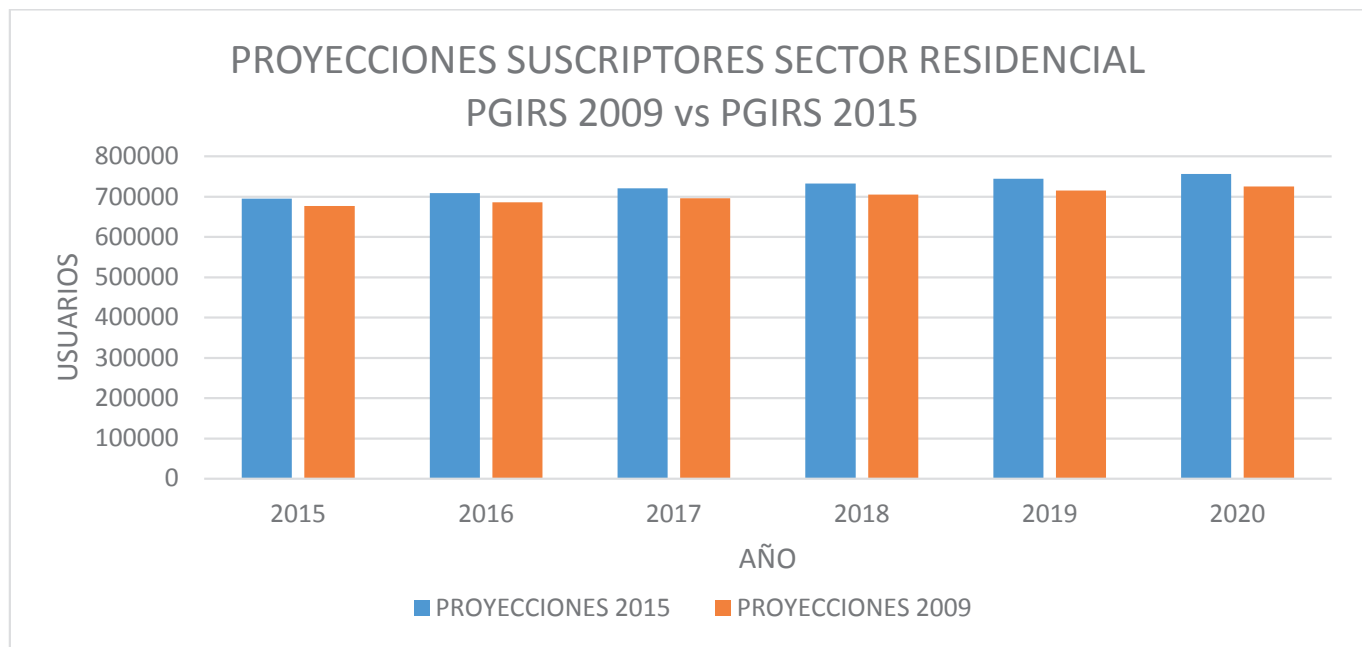
En la Tabla 29 se aprecian las variaciones porcentuales de las proporciones de cada uno de los Suscriptores por estrato, en contraste al total de Suscriptor para cada año.

Tabla 29. Proporción de Suscriptores por estrato 2015-2027

Año	Estratos						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
2015	9,51 %	33,27 %	31,54 %	11,86 %	9,31 %	4,51 %	100 %
2019	9,70 %	32,38 %	31,49 %	12,20 %	9,53 %	4,69 %	100 %
2023	9,99 %	31,57 %	31,70 %	12,04 %	9,80 %	4,89 %	100 %
2027	10,77%	30,92%	31,98%	12,03%	10,03%	4,26%	100 %

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de datos de encuesta de calidad de vida 2013

Gráfica 13. Comparación proyecciones Suscriptores PGIRS 2009 – PGIRS 2015



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la gráfica anterior se observa la comparación del total de Suscriptores proyectados para el periodo común de proyección de las actualizaciones 2009 y 2015 del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio de Medellín.

En la Tabla 30 se presentan los resultados de proyección total de Suscriptores, así como la comparación porcentual de las diferencias respecto a las proyecciones de Suscriptores realizadas en la actualización PGIRS 2009.

Tabla 30. Comparación resultados de proyecciones de Suscriptores para las actualizaciones PGIRS 2009 y 2015.

Año	PGIRS 2015	PGIRS 2009	% Diferencia
2015	706.385	677.015	4,3%
2016	713.366	686.358	3,9%
2017	735.349	695.829	5,7%
2018	749.710	705.432	6,3%
2019	755.437	715.167	5,6%
2020	763.365	725.036	5,3%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Las diferencias porcentuales no superan en todos los casos el 6,3 %. Estos resultados se pueden interpretar a manera de validación de los resultados obtenidos en esta actualización.

5 Generación y disposición de residuos sólidos

5.1 Proyecciones del total de residuos dispuestos

En la Tabla 31 se observa la serie de tiempo de los registros históricos del total de residuos sólidos dispuestos.

Tabla 31. Registro histórico de total de residuos dispuestos.

Año	TRD (Ton)	Año	TRD (Ton)
1988	219.420	2002	441.982
1989	222.321	2003	417.774
1990	218.212	2004	451.395
1991	234.554	2005	459.631
1992	274.222	2006	475.641
1993	317.656	2007	506.290
1994	373.158	2008	506.311
1995	420.259	2009	486.980
1996	415.801	2010	509.460
1997	431.154	2011	525.467
1998	500.155	2012	538.549
1999	515.815	2013	553.599
2000	508.029	2014	578.695
2001	488.005		

Fuente: Empresas Varias de Medellín ESP 2015

La serie de datos del total de residuos dispuestos fue obtenida a partir de la actualización del PGIRS 2009 y suministrados por emvarias. Estos datos fueron convalidados con los suministrados por el Prestador del servicio para la presente actualización. El método de pronóstico que mejor se ajustó al conjunto de datos analizados fue el Modelo Aditivo de Holt-Winter. En la Tabla 32 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

Tabla 32. Resultados estadísticos Modelo Aditivo de Holt-Winter Disposición final

Modelo: Aditivo de Holt-Winter	
Alfa	1,0000
Beta	0,5493
Gamma	1,0000
Estacionalidad	1
RMSE	26588,3231
MSE	706938926,2570
MAD	20381,5179
MAPE	4,81%
U de Theil	0,8207

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Los resultados de las proyecciones se muestran en la Tabla 33.

Tabla 33. Proyecciones de disposición TRD

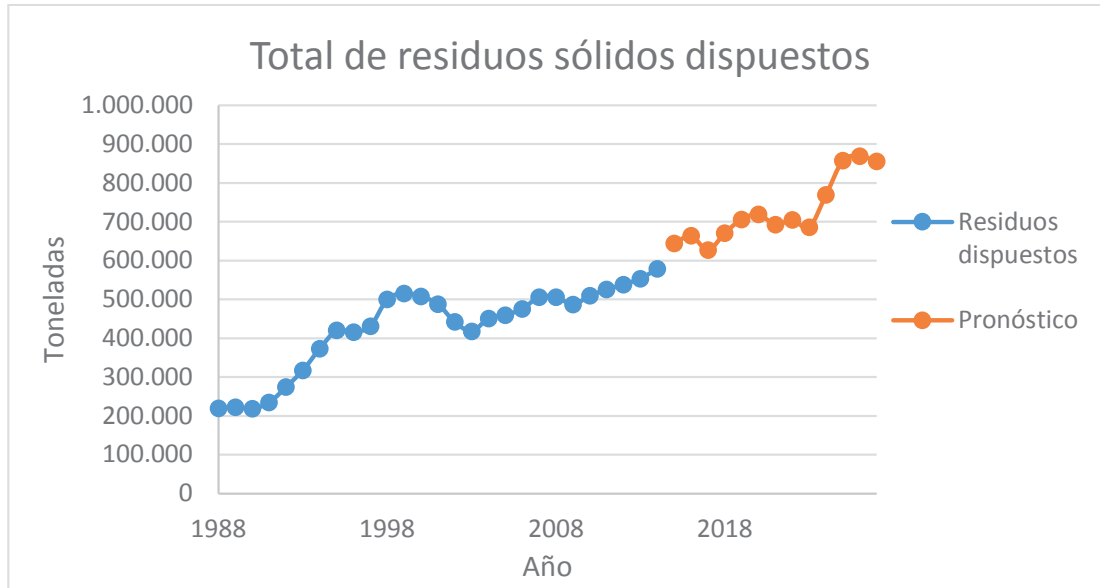
Año	TRD (Ton)	Variación anual
2014	643.975,70	2,98 %
2015	663.795,90	-5,84 %
2016	627.154,43	6,50%
2017	670.816,25	5,04%
2018	706.451,59	1,76%
2019	719.154,23	-11,67%
2020	643.975,70	6,97%
2021	692.265,57	1,81%
2022	705.026,94	-2,74%
2023	686.177,46	10,80%
2024	769.292,43	10,30%
2025	857.657,99	1,31%

Año	TRD (Ton)	Variación anual
2026	869.053,81	-1,51%
2027	856.062,87	2,98%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Los resultados de las proyecciones para el total de residuos dispuestos se presentan en la Gráfica 14.

Gráfica 14. Total de residuos dispuestos 1988-2027



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Como se puede observar en la Gráfica 14, el comportamiento de TRD registrado presenta variaciones entre valores que no siempre son mayores al registrado en los años inmediatamente anteriores; por lo tanto, las proyecciones estadísticas mantienen este comportamiento estimando valores que no mantienen un crecimiento constante y que, en algunos casos, pueden ser inferiores a los estimados en relación con los años inmediatamente anteriores.

Las variaciones en el TRD se presentan en la Tabla 34.

Tabla 34. Variación anual respecto al TRD reportado al 2015

AÑO	Variación anual respecto TRD reportado al 2015
2016	-5,84 %
2017	1,04 %
2018	6,03 %
2019	7,69 %
2020	-3,07 %
2021	4,11 %
2022	5,84 %
2023	3,26 %
2024	13,71 %
2025	22,60 %
2026	23,61 %
2027	22,45 %

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Con base a las metas de aprovechamiento, las cuales se establecieron en 2 %, 8 % y 10 % para los periodos de corto, mediano y largo plazo, respectivamente; se obtuvieron, como se observa en la Tabla 35, las cantidades generadas con la implementación del proyecto de aprovechamiento, así como la variación en toneladas dispuestas año a año esperada.

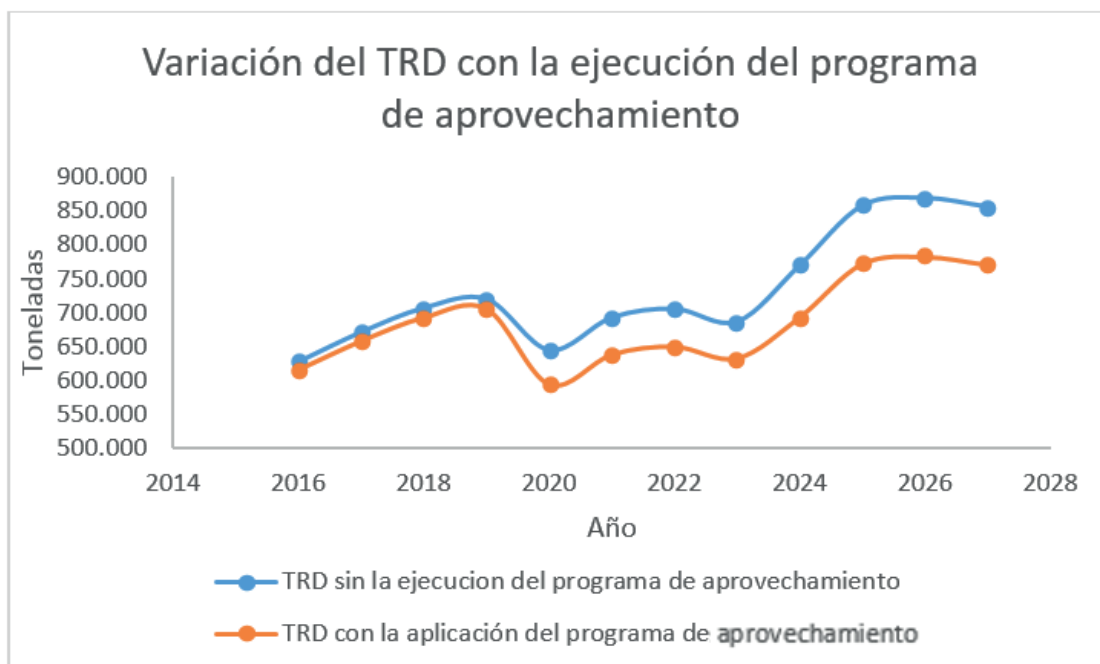
Tabla 35. Variación en el TRD con la ejecución del proyecto de aprovechamiento

Año	TRD con la aplicación del proyecto de aprovechamiento (TON)	Disminución en la disposición (TON/AÑO)
2016	614.611,3	12.543
2017	657.399,9	13.416
2018	692.322,5	14.129
2019	704.771,1	14.383
2020	592.457,6	51.518
2021	636.884,3	55.381
2022	648.624,7	56.402
2023	631.283,2	54.894
2024	692.363,1	76.929
2025	771.892,1	85.766
2026	782.148,4	86.905
2027	770.456,5	85.606

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la Gráfica 15 se observa la variación del comportamiento del TRD con y sin la aplicación del proyecto de aprovechamiento.

Gráfica 15. Variación del TRD con la ejecución del programa de aprovechamiento



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

La generación o producción per cápita de residuos sólidos (PPC) hace referencia a la cantidad en kilogramos de residuos que genera una persona en un día. En los anuarios estadísticos de Antioquia del periodo 2000 - 2013 se encontraron los valores de la PPC (Producción Per Cápita) de la ciudad de Medellín reportada por la

empresa Prestadora del servicio emvarias (Tabla 36). Paralelo a estos registros, la alcaldía de Medellín ha realizado estudios de caracterización en los que se ha identificado la generación per cápita por estratos en la ciudad, cuyos resultados se muestran en la Tabla 39.

Como análisis de contraste se calcularon el total de residuos generados, a partir de los datos de generación de estas dos fuentes, y se compararon con los registros entregados del total de residuos dispuestos por emvarias para el periodo en común 2005 - 2015.

Tabla 36. PPC Anuario Estadístico de Antioquia, periodo 2000 - 2013

Año	PPC (Kg/hab/día)	AÑO	PPC (Kg/hab/día)
2000	0,78	2007	0,60
2001	0,78	2008	0,57
2002	0,78	2009	0,57
2003	0,78	2010	0,76
2004	0,48	2011	0,76
2005	0,57	2012	0,76
2006	0,60	2013	0,54

Fuente: Anuario estadístico de Antioquia (2000-2013)

Para estimar el total de residuos generados a partir de los datos de la Tabla 36, se utilizaron las poblaciones para la ciudad de Medellín calculadas por el DANE para el periodo 2005 – 2015, las cuales se muestra en la Tabla 37.

Tabla 37. Población Medellín 2005-2015

Año	Población	Año	Población
2005	2'214.494	2011	2'368.282
2006	2'239.003	2012	2'393.011
2007	2'265.244	2013	2'417.325
2008	2'291.378	2014	2'441.123
2009	2'317.336	2015	2'464.322
2010	2'343.049		

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de datos del DANE.

Al aplicar la ecuación para el cálculo del Total de Residuos Generados (TRD), con los datos de población año a año suministrados por el DANE y los registros de la PPC reportada en los anuarios estadísticos de Antioquia, se obtienen los totales de residuos generados que se muestran en la Tabla 38.

*Ecuación 8.
Cálculo de la
generación de
residuos
sólidos*

$$TRD \left(\frac{Ton}{año} \right) = GPC \left(\frac{Kg}{hab * día} \right) * Poblacion (hab) * \frac{1 Ton}{1000 Kg} * \frac{365 día}{año}$$

Tabla 38. Análisis de diferencia TRD reportado - TRG calculado con PPC

Año	TRD (Ton) reportado emvarias	TRG (Ton) a partir de GPC de los anuarios estadísticos de Antioquia	Diferencia (Ton)
2005	459.631	460.725	1.094
2006	475.641	490.342	14.700
2007	506.290	496.088	-10.202
2008	506.311	476.721	-29.590
2009	486.980	482.122	-4.859
2010	509.460	649.962	140.501
2011	525.467	656.961	131.494
2012	538.549	663.821	125.272
2013	553.599	476.455	-77.145

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Como se observa en la Tabla 38, se presentan diferencias considerables entre el total de residuos dispuestos reportados por la empresa Prestadora del servicio y el total de residuos generados a partir de las GPC, reportada por la misma empresa, y la población reportada por el DANE para el periodo 2005 - 2015.

Para calcular el total de residuos generados, a partir de los datos recopilados de las caracterizaciones realizadas por la Alcaldía de Medellín y los datos de población calculados por el DANE, y suponiendo una representatividad porcentual similar de cada uno de los estratos para los años de análisis, las cuales se calcularon a partir de la Encuesta de Calidad de Vida para el año 2013, se utilizaron los datos que se presentan en las Tabla 39 y Tabla 40.

Tabla 39. GPC reportada por los estudios de caracterización de la Alcaldía de Medellín para comunas

Estrato	GPC (Kg/hab/día) Estudios de caracterización			
	2006	2009	2011	2015
1	0,32	0,34	0,44	0,37
2	0,29	0,37	0,47	0,41
3	0,42	0,42	0,52	0,43
4	0,45	0,52	0,6	0,53
5	0,55	0,7	0,74	0,65
6	0,69	0,99	0,88	0,81

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de estudios de caracterización.

Tabla 40. GPC reportada por los estudios de caracterización de la Alcaldía de Medellín para corregimientos

Corregimiento	GPC (kg/hab/día)
Palmitas	0,24
AltaVista	0,26
San Antonio de Prado	0,39
San Cristóbal	0,42
Santa Elena	0,5

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de estudios de caracterización.

Lo valores de la Tabla 42 se obtuvieron a partir de los porcentajes de representatividad por estrato, calculados a partir de la Encuesta de Calidad de Vida 2013. Estas proporciones se muestran en la Tabla 41.

Tabla 41. Proporción de población por estratos y corregimientos

Estratos y corregimientos		Proporción población
Estratos	1	13%
	2	34%
	3	30%
	4	11%
	5	8%
	6	4%
	Total comunas	100%
Corregimientos	Palmitas	2%
	AltaVista	15%
	San Antonio de prado	43%
	San Cristóbal	32%
	Santa Elena	7%
	Total corregimientos	100%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de Estudio de caracterización.

Con base a los datos de GPC y las poblaciones estimadas por estratos para los años 2006, 2009, 2011 y 2015, se calculó el total de residuos generados en el sector residencial, aplicando la ecuación para el cálculo del TRG con lo cual se obtuvieron los valores que se presentan en la Tabla 43.

Tabla 42. Poblaciones por estratos calculadas a partir de la Encuesta de Calidad de Vida 2013

Estratos y corregimientos	Población			
	2006	2009	2011	2015
1	275.711	281.731	285.270	291.047
2	716.882	732.535	741.736	756.758
3	634.040	647.884	656.021	669.308
4	223.970	228.860	231.735	236.428
5	158.583	162.045	164.081	167.404
6	89.284	91.233	92.379	94.250
Total comunas	2'098.470	2'144.289	2'171.222	2'215.196
Palmitas	3.459	4.260	4.851	6.132
AltaVista	21.140	26.032	29.644	37.476
San Antonio de prado	60.259	74.201	84.497	106.823
San Cristóbal	45.178	55.630	63.350	80.088
Santa Elena	10.496	12.925	14.718	18.607
Total corregimientos	140.533	173.047	197.060	249.126
Total	2'239.003	2'317.336	2'368.282	2'464.322

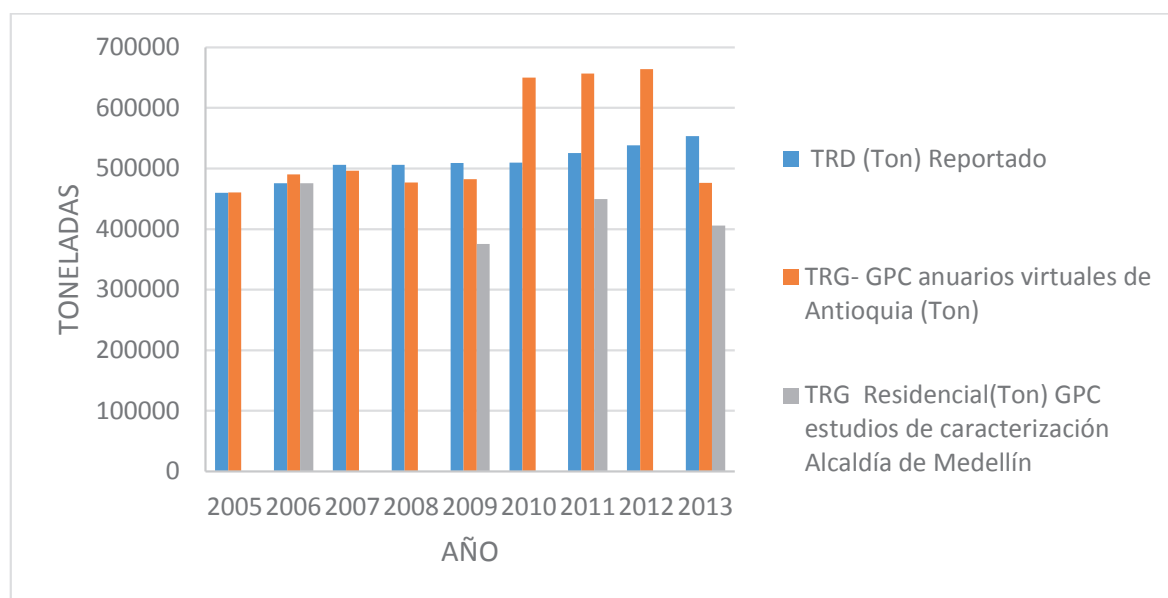
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de estudios de caracterización.

Tabla 43. TRD a partir de GPC de estudios de caracterización de la Alcaldía de Medellín

Estrato	TRD (toneladas)			
	2006	2009	2011	2015
1	32.203	34.963	45.814	39.306
2	75.882	98.929	127.245	113.249
3	97.198	99.321	124.513	105.048
4	36.787	43.438	50.750	45.737
5	31.836	41.403	44.318	39.717
6	22.486	32.967	29.672	27.865
Total comunas	296.392	351.020	422.312	370.921
Palmitas	303	373	425	537
Altavista	2.006	2.470	2.813	3.556
San Antonio de prado	8.578	10.562	12.028	15.206
San Cristóbal	6.926	8.528	9.712	12.277
Santa Elena	1.916	2.359	2.686	3.396
Total corregimientos	19.728	24.293	27.664	34.973
Total	316.121	375.313	449.976	405.895
Total emvarias	475.641	486.980	525.467	599.743
Diferencia	159.520	111.667	75.491	193.848

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de estudios de caracterización

Gráfica 16. Comparativo TRD reportado Vs TRG calculados a partir de GPC



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la Tabla 43 se observa, en resumen, las diferencias entre el total de residuos sólidos reportados por emvarias y los calculados a partir de la generación per cápita en Kg/hab/día reportados en los anuarios virtuales de Antioquia y en las caracterizaciones realizadas por la Alcaldía de Medellín. Esta información presenta variaciones considerables respecto a la información reportada por parte del prestador del servicio de aseo, teniendo en cuenta que los residuos sólidos que ingresan al sitio de disposición final no se diferencian de los residuos no residenciales.

5.2 Proyecciones de generación de residuos sólidos aprovechables y orgánicos

Dentro del marco del análisis de las dinámicas del mercado de materiales aprovechables, es de gran importancia realizar una prospección del comportamiento de la oferta expresada como un porcentaje de los materiales con potencial de aprovechamiento. Proyectar las cantidades de residuos que estarán dispuestos para su reutilización es un insumo tanto para el dimensionamiento de infraestructuras para el aprovechamiento, como para el de la viabilidad e ingresos del mismo. En la Tabla 45 se tienen las proyecciones de materiales con potencial de aprovechamiento y residuos orgánicos por comuna para los 4 periodos de gobierno, que es el horizonte de tiempo del plan de gestión. Estas proyecciones fueron construidas a partir de la información reportada en la Encuesta de Calidad de Vida 2012 en lo referente a número de viviendas por estrato y por barrio, llevada a valor actual, los datos de PPC producto de los estudios de caracterización en el sector residencial para el año 2014 y composición porcentual por material (papel, cartón, vidrio, plástico, metales ferrosos y no ferrosos) producto del mismo estudio. Para el caso de los orgánicos se tomó esta encuesta, pues presentaba esta información con mayor detalle que la de 2013 para este tipo de residuos.

Tabla 44. Proyecciones de generación de residuos aprovechables por comuna

Potencial aprovechable	Generación reciclables ton/día				Generación orgánicos ton/día			
	Comuna	2015	2019	2023	2027	2015	2019	2023
1 Popular	9,1	9,35	9,59	9,85	29,0	29,80	50,84	52,20
2 Santa Cruz	8,3	8,54	8,81	9,09	27,1	25,53	26,33	27,15
3 Manrique	11,6	11,93	12,27	12,62	35,7	36,72	37,77	38,86
4 Aranjuez	12,6	12,78	12,95	13,13	36,7	37,22	37,73	38,24
5 Castilla	12,2	12,38	12,62	12,86	34,4	35,02	35,69	36,37
6 Doce de Octubre	14,6	14,83	15,08	15,33	43,4	44,15	44,90	45,66
7 Robledo	13,6	14,13	14,76	15,41	45,8	41,98	43,83	45,77
8 Villa Hermosa	9,9	10,15	10,39	10,64	31,1	31,89	32,66	33,45
9 Buenos Aires	11,3	11,44	11,59	11,74	32,7	33,11	33,54	33,96
10 La Candelaria	7,9	7,91	7,96	8,01	23,9	24,01	24,15	24,29
11 Laureles - Estadio	14,5	14,72	14,93	15,14	42,3	42,92	43,51	44,12
12 La América	9,8	9,98	10,19	10,41	30,9	29,61	30,24	30,88
13 San Javier	10,0	10,31	10,63	10,96	31,6	32,61	33,62	34,66
14 Poblado	20,4	21,73	23,09	24,54	76,2	67,48	71,71	76,22

Potencial aprovechable	Generación reciclables ton/día				Generación orgánicos ton/día			
	Comuna	2015	2019	2023	2027	2015	2019	2023
15 Guayabal	8,1	8,35	8,65	8,97	23,7	24,55	25,46	26,39
16 Belén	18,6	18,98	19,33	19,69	57,5	55,46	56,49	57,54
Total	192	197,50	202,844	208,382	602,1	592,06	628,47	645,76

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

En la Tabla 45 se presentan las proyecciones correspondientes para los corregimientos.

Tabla 45. Proyecciones de generación de residuos aprovechables por corregimiento

Potencial aprovechable	Generación reciclables ton/día				Generación orgánicos ton/día			
	Corregimiento	2015	2019	2023	2027	2015	2019	2023
Palmitas	1,35	1,35	1,59	1,91	4,54	5,59	6,91	8,55
San Cristóbal	5,48	5,48	6,86	8,66	16,82	21,49	27,48	35,15
AltaVista	3,37	3,59	3,88	4,24	4,78	5,45	6,23	7,12
San Antonio de Prado	9,23	10,50	12,20	14,42	21,40	26,07	31,82	38,94
Santa Elena	8,59	6,79	5,46	4,52	0,77	0,76	1,31	1,74
Total	28,02	29,34	32,12	36,50	48,31	59,39	73,76	91,50

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

6 Perspectivas de crecimiento económico

Como se ha discutido anteriormente, el aumento en la generación de residuos sólidos en sociedades como las del municipio de Medellín es directamente proporcional al poder adquisitivo de las personas y a sus hábitos de consumo. Esta tendencia ha sido comprobada experimentalmente mediante los estudios de caracterización realizados por la Alcaldía de Medellín para el sector residencial, en los cuales se obtuvieron valores de producción per capital de residuos o PPC en el año 2014, para los estratos bajos 1 y 2, de 0.32 y 0.29 Kg.Hab/día, respectivamente. Para los estratos medios 3 y 4 se hallaron valores de generación de 0.42 y 0.45 Kg.Hab/día, y para los estratos altos 5 y 6 los valores registrados fueron los más altos, con una producción per capital de 0.55 Kg.Hab/día, y una generación máxima de 0.69 Kg.Hab/día para el estrato 6. Este comportamiento es generalizado para los estudios realizados en los años 2006, 2009 y 2011.

En términos comparativos, una persona perteneciente al estrato 1 o 2, genera diariamente menos de la mitad de los residuos sólidos generados por una persona de estrato 6. Adicional a esto, la composición porcentual de

los residuos varía considerablemente. Materiales como el papel, el cartón y el vidrio, representan una composición porcentual mayor en estratos 5 y 6. En cuanto a los residuos de alimentos, las diferencias porcentuales en composición no son muy diferentes.

El crecimiento de la capacidad adquisitiva de la población, en especial de la clase media baja (estratos 2 y 3), la cual se estima comprende cerca del 60 % del total de la población, es determinante en la cantidad y crecimiento de la generación de residuos sólidos año a año en el municipio de Medellín.

Una medición directa de este crecimiento económico, además por supuesto del incremento en el salario mínimo legal vigente, es el análisis del comportamiento de las actividades económicas en el municipio de Medellín.

En conclusión, conocer y entender el comportamiento de las variables económicas principales que afectan la generación de residuos sólidos en el municipio de Medellín, es de gran importancia para comprender holísticamente las variaciones esperadas en términos de cantidades, tipo y temporalidad de generación. Las variaciones en la actividad turística, industrial, comercial, de agricultura, construcción e infraestructura pública, además de incidir directamente en la generación de residuos, son una medida indirecta del mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores del municipio de Medellín y, por lo tanto, su capacidad de acceder a bienes y servicio, y, por ende, aumentar las generaciones per capital de residuos sólidos.

El presente capítulo no pretende ser un estudio explicativo cuantitativo del comportamiento de las actividades económicas en el Municipio, ya que tratar de modelar estadísticamente el comportamiento de estas actividades implicaría contar con un gran número de observaciones y registros que dieran cuenta de variables asociadas a la generación de residuos en las últimas décadas, información con la que no se cuenta, e incluso si se contase con esta, la aleatoriedad e imprevisibilidad de las variables macroeconómicas que determinan el comportamiento de estas actividades harían imposible, por lo menos dentro de los alcances de este estudio, proyectar o predecir el comportamiento de estas actividades económicas en el Municipio para los próximos 12 años. Por el contrario, el análisis que se pretende realizar es descriptivo cualitativo, por lo que los resultados no deberán de ser utilizados para inferencias estadísticas y solo pueden ser analizados como un insumo para el entendimiento del comportamiento de estas actividades económicas en el Municipio.

6.1 Perspectivas de crecimiento turístico

Adicional a las personas registradas en los censos realizados por el DANE, las cuales fueron objeto de proyección en el presente capítulo, existe una gran cantidad de población flotante que no es ingresada en el censo nacional, pero que igualmente aportan en el total de generación de residuos en el municipio de Medellín. Esta población comprende tanto visitantes nacionales como internacionales y su estadía en la ciudad puede variar de unos pocos días hasta meses.

Estimar las perspectivas de crecimiento del sector turístico en un municipio como Medellín, el cual se proyecta fuertemente como un punto de encuentro internacional de negocios y cuenta con festividades reconocidas internacionalmente que atraen a miles de visitantes año a año, es fundamentalmente importante para comprender más exactamente el comportamiento de la generación de residuos en cuanto a su cantidad y temporalidad de generación y, de esta manera, ser más acertados a la hora de establecer estrategias de gestión de residuos sólidos en el Municipio.

Para realizar una acertada proyección del total de residuos generados, asociados a esta población flotante, sería necesario contar con el registro del número total de personas turistas que llegan a la ciudad y del tiempo de permanencia de cada una de ellas, adicional a una generación per cápita promedio asociada a esta población, lo cual en términos prácticos resulta especialmente complejo e improbable.

Una medición indirecta de la generación asociada a los visitantes turistas que llegan al Municipio, es el total de residuos sólidos generados por el sector hotelero. Sin embargo, sería prácticamente imposible determinar del total de residuos registrados por este subsector, qué fracción corresponde a la generación asociada al turismo.

En términos generales, el municipio de Medellín se proyecta como un importante epicentro del turismo nacional e internacional. El tráfico de viajeros nacionales es especialmente complejo debido al alto tránsito de personas que entran y salen constantemente. Tan sólo en el 2014, según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia, a Medellín llegaron 2'491.661 viajeros de orígenes nacionales, 584.002 viajeros de orígenes internacionales y 213.397 extranjeros no residentes. Con base a los datos recopilados de los informes de

turismo consultados en la página web del Ministerio en mención, se realizaron las proyecciones de visitantes extranjeros no residentes, pasajeros aéreos nacionales e internacionales.

Las proyecciones (Tabla 46) se realizaron mediante el Método de los Mínimos Cuadrados para un horizonte a corto plazo de 4 años. Debido a que no se cuenta con los datos suficientes para realizar unas proyecciones confiables para un periodo más amplio de tiempo y, como se resaltó al comienzo de este capítulo, las variaciones en las variables macro y microeconómicas son difícilmente predecible y no están dentro de los alcances de este estudio; por tal razón se considera pertinente realizar las proyecciones para un periodo de 4 años. Las proyecciones para los demás años de vigencia del presente PGIRS se deberán de realizar en las actualizaciones futuras del plan, tal como lo estipula la Resolución 0754.

Tabla 46. Proyecciones Llegada de turistas al municipio de Medellín

Año	Llegada de extranjeros no residentes	Llegada de pasajeros aéreos nacionales	Llegada de pasajeros aéreos internacionales
2011	145.533	1'391.601	322.473
2012	164.950	1'761.346	402.218
2013	191.426	2'302.372	450.470
2014	213.397	2'516.547	519.255
2015	236.343	2'491.661	584.002
2016	259.350	2'979.301	647.712
2017	282.357	3'274.833	711.721
2018	305.363	3'570.365	775.731
2019	328.370	3'865.898	839.740

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.2 Perspectivas de crecimiento industrial y comercial.

6.2.1 Sector no residencial

En la Tabla 47 se observa el histórico de Suscriptores del sector no residencial a partir del año 2000 hasta la fecha. Esta información fue levantada a partir de los registros encontrados en los anuarios estadísticos de Antioquia en el capítulo de servicios públicos. Debido a la ausencia de información, en los años 2002, 2003 y 2006, estos datos se fueron completando utilizando métodos estadísticos.

Tabla 47. Histórico de Suscriptores sector No residencial periodo 2000 - 2015

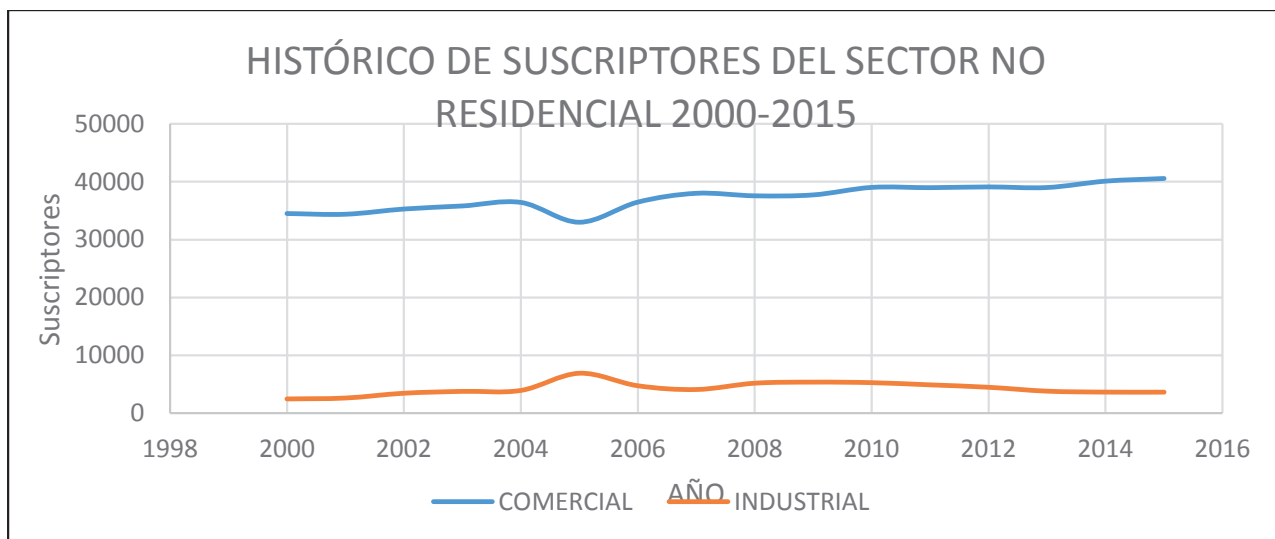
Año	Comercial	Industrial
2000	34.488	2.422
2001	34.365	2.582
2002	35.267	3.413
2003	35.793	3.737
2004	36.405	3.899
2005	32.984	6.886
2006	36.460	4.709
2007	37.980	4.059
2008	37.545	5.156
2009	37.704	5.344
2010	39.000	5.250
2011	38.954	4.866

Año	Comercial	Industrial
2012	39.085	4.447
2013	38.981	3.771
2014	40.081	3.608
2015	40.539	3.600

Fuente: Anuario Estadístico de Antioquia (2000-2015)

Como se observa en la Gráfica 17, el año 2005 presenta un cambio brusco en el comportamiento del total de Suscriptores, tanto para el sector industrial como para el sector comercial. El sector comercial presenta una disminución considerable y atípica en el total de Suscriptores para este año, en contraste con el total de Suscriptores para el sector industrial que presenta un crecimiento atípico para este año. Esto se puede atribuir a un cambio drástico en la situación económica del país o en las condiciones de la industria y el comercio. Cabe resaltar que este año fue importante para las negociaciones finales que concluirían con la firma del Tratado de Libre Comercio entre Colombia y los Estados Unidos.

Gráfica 17. Total de Suscriptores sector no residencial 2000 – 2015



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de datos de los anuarios estadísticos de Antioquia

6.2.1.1 Sector industrial

Para el sector industrial el modelo que mejor se ajustó al conjunto de datos es el Modelo Multiplicativo Estacional. En la Tabla 48 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

Tabla 48. Estadísticos Modelo Multiplicativo Estacional Sector Industrial

Modelo: Multiplicativo Estacional	
Alfa	1,0000
Beta	1,0000
RMSE	1
MSE	500,4113
MAD	250411,4667
MAPE	397,7333
U de Theil	9,63%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Al igual que para el sector residencial la información presentaba datos faltantes para los años 2002, 2003 y 2005, lo cuales fueron completados mediante la técnica de Interpolación de Splines Cúbicos, como se muestra en la Tabla 49.

El comportamiento de la cantidad de Suscriptores para este sector presenta un comportamiento muy errático, por lo que las proyecciones son mucho menos confiables. En este caso es mucho más importante que se cuente con una cantidad mayor de datos, debido a que no es posible ajustar el conjunto de datos a ningún tipo de tendencia o comportamiento.

Los resultados de las proyecciones del total de Suscriptores para el sector industrial se pueden observar en la Gráfica 18.

Gráfica 18. Suscriptores sector industrial - Suavizamiento Lineal Exponencial



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 49. Completación Método de Interpolación Splines Cúbicos Sector industrial

Completación por Método Splines Cúbicos		
Año	Suscriptores industrial	Splines
2000	2.422	2.422
2001	2.582	2.582
2002	Sin info.	2.833
2003	Sin info.	3.249
2004	3.899	3.899
2005	Sin info.	4.669
2006	4.709	4.709
2007	4.059	4.059
2008	5.156	5.156

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Los resultados de las proyecciones de Suscriptores del sector industrial se muestran en la Tabla 50.

Tabla 50. Proyecciones de Suscriptores sector industrial

Año	Suscriptores
2016	4901,66
2017	3841,54
2018	3399,07
2019	3442,55
2020	3281,26
2021	3746,86
2022	2888,36
2023	4715,45
2024	4646,38
2025	2639,67
2026	2380,20
2027	2868,89

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.2.1.2 Sector comercial

El conjunto de datos históricos de Suscriptores para el sector comercial presentó un comportamiento más constante, con una notable tendencia al alza. El método que mejor ajuste presentó fue el Ajuste Lineal. En la Tabla 51 se presentan los resultados estadísticos del modelo.

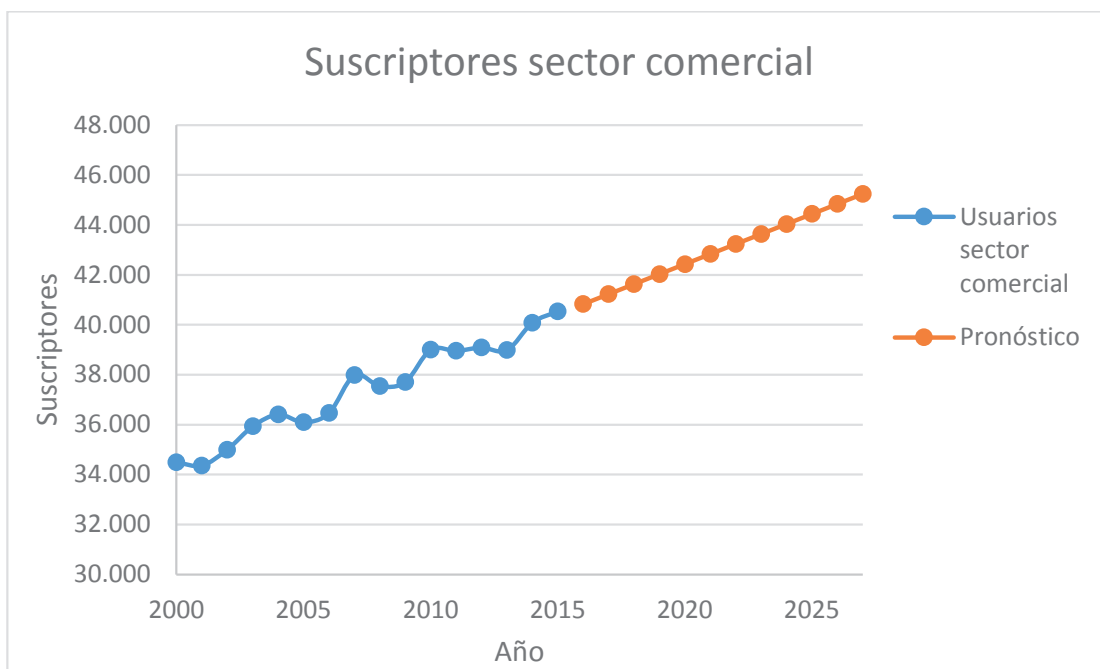
Tabla 51 Estadísticos Modelo Ajuste Lineal

Modelo: Ajuste lineal	
Alfa	0,3126
Beta	0,5759
Gamma	0,2523
Estacionalidad	1
RMSE	609,6625
MSE	371688,3674
MAD	533,8347
MAPE	1,42%
U de Theil	0,8777

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Los resultados de las proyecciones se muestran en la Gráfica 19.

Gráfica 19. Suscriptores sector comercial Modelo Ajuste Lineal

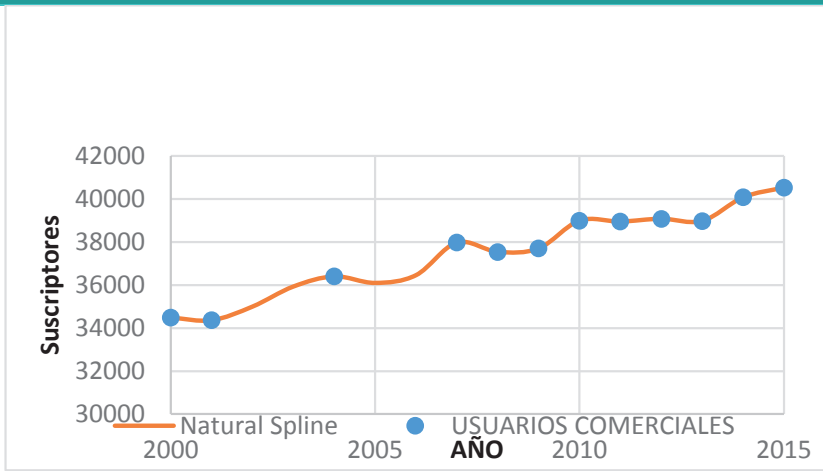


Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

La completación de datos para los años 2002, 2003 y 2005, se realizó mediante el Método de Interpolación por Splines Xúbicos. Los resultados de esta completación se presentan en la Tabla 52.

Tabla 52. Completación Método de Interpolación Splines Cúbicos Sector Comercial

Completación por método Splines		
AÑO	Suscriptores Comerciales	Splines
2000	34.488	34.488
2001	34.365	34.365
2002	Sin info	34.998
2003	Sin info	35.932
2004	36.405	36.405
2005	Sin info	36.100
2006	36.460	36.460
2007	37.980	37.980
2008	37.545	37.545



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

III. OBJETIVOS Y METAS

Los objetivos propuestos en la actualización del PGIRS cumplirán con los siguientes principios básicos para la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de los residuos sólidos:

- ✓ Prestar eficientemente el servicio público de aseo a toda la población con calidad y cobertura.
- ✓ Asegurar la disposición final adecuada de los residuos sólidos.
- ✓ Desarrollar una cultura de la no basura.
- ✓ Fomentar el aprovechamiento de residuos.
- ✓ Desarrollar las acciones afirmativas a favor de la población recicladora.
- ✓ Reducir el impacto en la salud y el ambiente que se pueda causar por la generación y mal manejo de los residuos sólidos.
- ✓ Reducir la generación de gases de efecto invernadero.
- ✓ Reducir el riesgo de inundaciones y/o deslizamientos cuyos agravantes se encuentren asociados al inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos.
- ✓ Obtener economías de escala comprobables.
- ✓ Garantizar la participación de los Suscriptores en la gestión y fiscalización de la prestación.
- ✓ Promover, gradual y progresivamente, el manejo de los residuos sólidos de una gestión basada en la minimización de la generación, el aprovechamiento y valorización, hasta la disposición final de residuos, hacia la reincorporación de residuos sólidos aprovechables en el ciclo económico productivo.
- ✓ Garantizar la sostenibilidad de la gestión integral de residuos sólidos.

Los objetivos formulados atienden preceptos de:

- ✓ Realistas: los mismos están planteados para que sean de fácil ejecución y de acuerdo al presupuesto específico de cada proyecto.
- ✓ Eficaces: estos corresponden a la problemática identificada en la línea base.
- ✓ Están orientados para alcanzar la gestión integral de los residuos sólidos en el territorio.
- ✓ Coherentes.
- ✓ Cuantificables: que se puedan medir en el tiempo.
- ✓ Efectivos: que sean eficaces y puedan ser implementados de forma eficiente.

Las metas señalan los resultados esperados con cada uno de los objetivos, con los indicadores asociados a estas. Los indicadores están expresados en términos de cantidad, calidad, modo, tiempo y lugar, y cada uno tiene especificada su fuente de información. A continuación se presenta la tabla que contiene los objetivos y metas planteados en el PGIRS del Municipio.

Tabla 53. Tabla de objetivos y metas

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
Aspectos institucionales del servicio público de aseo	Esquema de prestación del servicio por cada actividad	Regional y Municipal	Media	Reglamentar el esquema de la prestación del servicio en el Municipio	Acto administrativo	0-4 años
	Tarifa del servicio público de aseo	Si	N/A	N/A	N/A	N/A
	Estratificación socioeconómica	Si	Media	Estratificar los inmuebles residenciales del municipio de Medellín	Estratificar el 100% de los inmuebles residenciales.	0-12 años
	Clasificación del nivel de riesgo del Prestador (en el caso de municipios directos Prestadores)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Generación de residuos sólidos	Coefficiente de cubrimiento de costos - CC (en el caso de municipios directos Prestadores)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso vigente con el(los) Prestador(es) del servicio público de aseo	Si	Alta	Otorgar subsidios a la población de los estratos 1, 2 y 3	Entregar el 100% de los subsidios a la población beneficiaria.	0-12 años, acorde a la normativa vigente
	Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo, en área urbana	emvarias: Recolección, transporte y disposición final: 49.132,88 ton/mes Barrido: 1.681, 88 ton/mes Residencial: Zona Urbana: 0.50 Kg/hab-día Corregimientos: San Antonio de Prado: 0,39 Kg/hab-día San Cristóbal: 0,42 Kg/hab-día AltaVista: 0,26 Kg/hab-día	Media	Realizar la caracterización en el tiempo de los residuos sólidos que se generan en el Municipio tanto en el sector residencial y no residencial	Realizar una (1) vez en el cuatrenio la caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial y no residencial	0-12 años
	Producción per cápita de residuos en área urbana	Residencial: Estrato 1 = 64.519 Estrato 2 = 233.095 Estrato 3 = 218.331	Alta	Identificar y clasificar Suscriptores del	Clasificación 100% de los Suscriptores del servicio público de aseo	0-12 años

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
Recolección, transporte y transferencia	Cobertura de recolección área urbana	Estrato 4 = 83.781	Media	servicio público de aseo	Aumentar la cobertura de recolección en el área urbana al 100%	0-12 años
		Estrato 5 = 63.064				
		Estrato 6 = 32.286				
		No residencial:				
		Comercial = 40.539				
		Industrial = 3,600				
		JAC = 124				
		Suscriptores Enviaseo:				
		No residencial:				
		25 empresas en las cuales recogen residuos ordinarios y especiales, de los cuales 15 son constantes y 10 son intermitentes				
	98.90%			Analizar, diseñar e implementar estrategias de recolección de residuos sólidos en todas las zonas de difícil acceso del área urbana		
	Frecuencia de recolección área urbana	Residencial: 2 veces/semana No residencial: 2-7 veces/semana (dependiendo del generador)	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cantidad y manejo de puntos críticos en área urbana	205 puntos críticos.	Media	Fortalecer la gestión institucional para la reconversión de los puntos críticos	Disminuir al 80% los puntos actuales a largo plazo.	0-12 años
	Existencia de estaciones de transferencia	No se cuenta con una estación de transferencia	Alta	Poner a disposición una estación de transferencia	Construir una (1) estación de transferencia	0-6 años
	Capacidad de la estación de transferencia	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)	
Barrio y limpieza de vías y áreas públicas	Cobertura del barrio área urbana	86%	Baja	Garantizar la prestación del servicio de barrido y limpieza de áreas públicas por problemas de ciudad	Aumentar al 90% la cobertura de la prestación del servicio de barrido y limpieza de áreas públicas por problemas de ciudad	0-12 años	
	Acuerdo de barrido de vías y áreas públicas cuando hay varios Prestadores del servicio público de aseo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Limpieza de áreas ribereñas	Cantidad de cestas públicas instaladas	3,600	Alta	Conocer la cantidad actual de cestas ubicadas en vías y áreas públicas	Realizar un inventario de cestas y mantener actualizado mensualmente su cantidad, estado y reposición, cuando sea el caso	0-12 años	
	Frecuencia actual de barrido área urbana	Residencial:		Baja	Garantizar la prestación del servicio de barrido y limpieza de áreas públicas de la ciudad.	Cumplir al 100% las frecuencias del servicio de barrido y limpieza de áreas públicas.	0-12 años
		2 veces/semana					
		Vías públicas, lugares con gran afluencia de público, zonas turísticas y recreativas:					
		3 a 7 veces/semana.					
		Centro de la ciudad:					
Hasta 21 veces/semana (tres veces diariamente).							
Limpieza de áreas ribereñas ubicadas en suelo urbano	Áreas ribereñas ubicadas en suelo urbano: 107 km ² (107.000.000 m ²)		Alta	Garantizar la limpieza de las áreas ribereñas.	El porcentaje de cobertura en las áreas ribereñas deberá ser del 80%	0-12 años	
Cantidad de residuos recogidos con ocasión de la actividad de limpieza de áreas ribereñas	Cantidad de residuos recolectados en la limpieza de esas áreas:						
	AÑO	Residuos (m³)					
	2013	280					
	2014	2913					
	2015	930					

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
Corte de césped y poda de árboles	Catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas que deben ser objeto de poda	94.470 árboles, clasificados de la siguiente manera: Tipo 1: 66.436 Tipo 2: 23.483 Tipo 3: 1.154 Tipo 4: 3.397	Alta	Conocer la cantidad de individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas.	Realizar un (1) catastro y mantener actualizado mensualmente el reporte de individuos arbóreos intervenidos.	0-12 años
	Catastro de áreas públicas objeto de corte de césped	10.240.968,66 m ²	Media	Conocer el área de zonas verdes públicas susceptibles de corte.	Realizar un (1) catastro y mantener actualizado mensualmente el reporte de zonas verdes intervenidas.	0-12 años
	Cantidad mensual de residuos generados en las actividades de corte de césped y poda de árboles	235 ton/mes	Baja	Establecer estrategias para el aprovechamiento de los residuos de corte de césped y poda de árboles.	Realizar un (1) estudio de alternativas viables para el aprovechamiento de los residuos de corte de césped y poda de árboles.	0-2 años
	Aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	100% *91.807 bultos de chip usados en actividades de mantenimiento. *3.126 m ³ de poda herbácea dispuesta en compostera.	Baja	Realizar adecuadamente el aprovechamiento de los residuos generados en la actividad de corte de césped y poda de árboles.	Mantener el porcentaje de aprovechamiento de los residuos de corte de césped y poda de árboles.	0-12 años
	Tipo de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	-Proceso de compostaje en sustrato de poda leñosa y poda herbácea. -Transformación mecánica de poda leñosa en mulch orgánico.	Baja	Implementar técnicas y tecnologías más eficientes para el aprovechamiento	Aprovechar el 100% de los residuos generados en la actividad de corte de	0-6 años

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
		-Empaque de mulch orgánico usado en el mantenimiento de jardines, conformación de zonas verdes, mantenimiento integral de árboles juveniles, preparación de sustratos y mejorador de suelos. -Chuscalito Km 5 vía las Palmas. -Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe calle 73 N° 51 D-14.		de los residuos de corte de césped y poda de árboles.	césped y poda de árboles.	
	Sitio empleado para la disposición final de residuos de corte de césped y poda de árboles		Baja	Disponer de un sitio para la gestión de los residuos de corte de césped y poda de árboles.	Identificar dos (2) zonas en donde sea posible el almacenamiento, transformación y el aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles.	0-4 años
	Frecuencia actual de corte de césped	30 días	Media	Garantizar el mantenimiento de estas zonas.	Mantener la frecuencia de acuerdo a los factores externos que limitan la actividad.	0-12 años
	Frecuencia actual de poda de árboles	A solicitud. La frecuencia con la que el Prestador realiza esta actividad es de acuerdo a las solicitudes de la comunidad a la Autoridad Ambiental.	Alta	Garantizar el mantenimiento de individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas.	Cumplir con el 100% de las solicitudes realizadas por la comunidad trimestralmente.	0-12 años
Lavado de áreas públicas	Inventario de puentes peatonales y áreas públicas objeto de lavado	136 puentes peatonales. No se cuenta con el inventario de áreas públicas objeto de lavado; sin embargo, el Prestador indica que actualmente se lavan 1.047.156 m2	Alta	Identificar las áreas públicas objeto del servicio de lavado.	Realizar un inventario de áreas públicas del Municipio objeto de lavado y reportar mensualmente las áreas intervenidas.	0-12 años
	Descripción del esquema actual de prestación de la actividad.	Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P.	N/A	N/A	N/A	N/A

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
		Esta actividad la desarrolla emvurias, para lo cual cuenta con operarios que desempeñan esta labor apoyados de carro tanques.				
	Acuerdo de lavado de vías y áreas públicas entre los Prestadores del servicio público de aseo	No hay acuerdo, debido a que hay un solo Prestador del servicio	N/A	N/A	N/A	N/A
	Frecuencia actual de lavado de áreas públicas	A solicitud. La frecuencia con la que el Prestador realiza lavado de áreas públicas es 6 veces/semana; sin embargo, no se cuenta con una frecuencia establecida para cada área pública.	Media	Garantizar la limpieza de las áreas públicas y disminuir los factores de riesgo sanitario.	Determinar las frecuencias de lavado para cada una de estas áreas públicas.	0-4 años
Aprovechamiento	Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de pequeño (Área menor a 150 metros)	Existen en total 349 bodegas censadas por la administración Municipal, pero en el momento no se cuenta con la información discriminada por área.	Media	Conocer la cantidad de bodegas por categoría: pequeño, mediano o grande, según su área.	Realización de un censo en cada periodo de gobierno.	0-12 años
	Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de grande (Área igual o mayor a 1.000 metros ²)					
	Cantidad total de recicladores de oficina	2.256 recicladores de oficina				
	Cantidad de recicladores de oficina que pertenecen a algún tipo de organización, asociación o agremiación	1787 Recicladores.	Alta	Fomentar los procesos de formalización y asociación de los recicladores	Actualizar el censo de recicladores, en cada uno de los periodos de gobierno Municipal	0-4 años

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
	Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a alguna de las figuras jurídicas previstas en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 para prestar el servicio público de aseo	Ninguno				
	Cobertura de rutas selectivas	Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P no cuenta con rutas selectivas para la recolección de residuos orgánicos y reciclables. En Medellín la función de rutas selectivas se desarrolla en algunos sectores por parte de los recicladores	Alta	Diseñar las rutas de recolección selectiva en las áreas definidas para prestación de la actividad de aprovechamiento.	Cuatro (4) CAM en funcionamiento para el área urbana y rural	0-12 años
		En los corregimientos se tienen implementadas rutas selectivas para residuos orgánicos y también para materiales reciclables, ejecutadas por asociaciones de recicladores en convenios con el municipio de Medellín.				
	Cantidad de residuos aprovechados por tipo de material	Se muestran resultados para los años: 2014: 4.214 ton de materiales inorgánicos y 639 ton de material orgánico. 2015: 2656 ton para inorgánicos y 312 ton de material orgánico.	Alta	Aumentar la cantidad de material aprovechado.	Incremento de la tasa de aprovechamiento en un 10%.	0-12 años
	Tasa de aprovechamiento de residuos sólidos.	14.6 %				
	Porcentaje de rechazos en bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento	Ingreso total 4487, 75 ton/año Rechazo total 68,2 ton/año % de rechazos= 1,52%. Estos valores son calculados con base en la información de los 7 acopios municipales.	Alta	Fomentar mejores prácticas de separación en la fuente.	Disminuir al 10% el material de rechazo en las unidades productivas respecto a su captación.	0-12 años

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
	Población capacitada en temas de separación en la fuente	0.50%	Alta		Capacitar el 80% de los suscriptores a los que se les presta el servicio de aseo.	0-12 años
	Tipo de disposición final de residuos sólidos de área urbana y área rural	<p>Relleno Sanitario La Pradera se localiza en el área rural del municipio de Don Matías, en la vereda La Pradera, a 57 km de la cabecera municipal de Medellín</p> <p>El Centro Industrial del Sur El Guacal fue creado a mediados del año 2004, dado que es considerado como la alternativa de mínimo costo en el tema de disposición final. (Ampliar información acerca del licenciamiento del vaso norte y el cálculo proyectado de vida útil) Regional.</p>	Media	Identificar nuevas alternativas de disposición final	Realizar un estudio de alternativas para nuevos métodos de disposición final.	0-12 años
Disposición Final	Relleno sanitario (regional o municipal)	En el relleno sanitario La Pradera disponen 18 municipios del departamento de Antioquia	Media	Identificar las áreas futuras que garanticen la disposición final de los residuos generados.	Realizar un estudio para la identificación de posibles sitios de disposición final futura.	0-12 años
	Autorización ambiental del sitio de disposición final	Se cuenta con autorización ambiental otorgada mediante la Resolución 5288 de Julio 3 de 2002 - Corantioquia	N/A	N/A	N/A	N/A
	Vida útil disponible del sitio de disposición final según la autorización ambiental	<p>- La Pradera: 14 años de capacidad volumétrica.</p> <p>- El Guacal: 24 años de capacidad volumétrica. (Cerrado temporalmente en la actualidad)</p> <p>Llama la atención en que los años de vida útil aquí consignados, se refieren al tiempo de vida útil estimado de los rellenos sanitarios sin aplicar ningún rendimiento</p>	Media	Disminuir la cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario	Disminuir el 10% del valor proyectado a 2023 de las toneladas dispuestas en el relleno sanitario	0-8 años

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
	Fracción de residuos dispuestos en sitio de disposición final	589.595 ton	Alta			
	Volumen de lixiviados vertidos	23.328 m ³ /mes 23.328 m ³ /mes	Media	N/A	N/A	N/A
	Volumen de lixiviados tratados	La capacidad de diseño del Sistema de Tratamiento de Lixiviados, el cual se encuentra en construcción, es de 12 litros por segundo, haciendo la conversión a metros cúbicos mes, se obtiene el resultado suministrado. A la fecha se utilizan dos lagunas de oxidación y remoción como tratamiento de lixiviado. El sistema de tratamiento de lixiviados cumplirá con la Resolución 631 de 2015 No aplica la unidad, la nueva norma habla de concentración por parámetros 164.992 Ton CO ₂ eq/año 2014. (esta cantidad es un promedio con información hasta el mes de octubre de 2014, fecha de corte de Greengas)	Alta	Puesta en marcha de la planta de tratamiento de lixiviados	Tratar 12 litros/segundo en la planta de tratamiento de lixiviados	0-4 años
	Eficiencia de tratamiento de lixiviados		N/A	N/A	N/A	N/A
	En municipios de categoría especial y primera - Cantidad total de emisiones de gases		N/A	N/A	N/A	N/A
	En municipios de categoría especial y primera - Fracción de gases aprovechados o quemados	100% de los gases se quema	N/A	N/A	N/A	N/A
Residuos especiales	Gestión de residuos especiales	Línea Amiga para la recolección de residuos especiales La Secretaría de Medio Ambiente brinda divulgación y sensibilización de los programas postconsumo	Media	Definir un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos sólidos especiales	Ejecutar un (1) modelo técnico operativo para la gestión de residuos sólidos especiales	0-8 años

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
Residuos de Construcción y Demolición (RCD)		Programas postconsumo de la ANDI: Cierra el ciclo, Ecocomputo, Lumina, Pilas con el Ambiente, Rueda Verde y corporaciones aliadas como Campo Limpio y Punto Azul				
	Gestión de RCD	No se cuenta con una caracterización de RCD actualizada; sin embargo, se cuenta con datos de una caracterización realizada en el año 2006.	Media	Identificar las características cuantitativas y cualitativas de los RCD	Realizar una caracterización de los RCD	0-4 años
	Tipo de sitio empleado para la disposición final o aprovechamiento de RCD	Escombreras	Media	Gestionar sitios para la disposición de RCD	Identificar posibles sitios para la disposición de RCD	0-4 años
	Autorización ambiental del sitio de disposición final de RCD	- Escombrera Mincivil: Resolución 0219 de 23 de Marzo de 2007 Secretaría de Planeación y Desarrollo Urbano de Girardota. - Escombrera Trapiche: Resolución 1410 de 17 de Septiembre de 2014 Secretaría de Planeación y Desarrollo Urbano de Girardota	N/A	N/A	N/A	N/A
	RCD aprovechados	No está cuantificado	Media	Diseñar un sistema de aprovechamiento de RCD	Diseñar un sistema de aprovechamiento	0-8 años
	Recolección y disposición final de RCD.	Empresas Varias de Medellín, mediante contrato con el interadministrativo con el municipio de Medellín.	Alta	Prestar eficientemente la recolección y disposición de los RCD	Disminuir en un 10 % la recolección de RCD clandestinos	0-4 años

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
Gestión de residuos en área rural	Cobertura de recolección y transporte	Sin información	Alta	Mejorar la gestión de residuos sólidos en el área rural.	Determinar la cobertura de la prestación del servicio de recolección de los residuos sólidos en el área rural	0-12 años
	Frecuencia de recolección	2 veces/semana	N/A	N/A	N/A	N/A
	Censo y manejo de puntos críticos	Sin información	Media	Fortalecer la gestión institucional para la reconversión de los puntos críticos	Identificación y caracterización del 100% de los puntos críticos actuales a largo plazo (determinado por el Decreto 2981 de 2013 artículo 119, transición)	0-4
	Cobertura del barrido o despápele en corregimientos y centros poblados	Sin información	Baja	Garantizar la prestación del servicio de barrido y limpieza de áreas públicas por problemas de ciudad	Determinar la cobertura de la prestación del servicio de barrido y limpieza de áreas públicas por problemas de ciudad	0-12 años
Gestión de Riesgos	Frecuencia actual de barrido	2 veces/semana Centros poblados: diariamente	Baja	Garantizar la prestación del servicio de barrido y limpieza de áreas públicas por problemas de ciudad	Aumentar la cobertura de la prestación del servicio de barrido y limpieza de áreas públicas por problemas de ciudad	0-12 años
	Identificar las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, que incluya cuantificación posible de daños e impactos sobre la prestación del servicio de aseo y la definición del servicio mitigable	El plan de riesgo y el plan de contingencia se encuentran en elaboración.	Alta	Garantizar la GIRS ante cualquier eventualidad que se presente	Formular para su implementación el programa de Gestión del Riesgo para la GIRS acorde con la Ley 1523 del 2012	0-12 años
	Autoridad de Policía Municipal	AMVA	Alta			0-12

Aspecto	Parámetro	Resultado de la línea base	Prioridad (alta, media o baja)	Objetivo	Meta	Plazo (fecha)
				Fortalecer la unidad administrativa para la gestión en la aplicación del comparendo ambiental	Implementar un programa de capacitaciones a los servidores competentes en la aplicación del comparendo ambiental.	años
	Tipos de sanciones impuestas en el Municipio	- Comparendo pedagógico	Alta	Mejorar la gestión en la aplicación del comparendo ambiental	Aplicar el comparendo ambiental al 80% de los infractores	0-12
		- Servicio social				
		- Multa				
		- Sellamiento				
		- Suspensión o cancelación de funcionamiento (en caso de establecimientos comerciales)				
***Sensibilización y educación	Programas educativos del Municipio dedicados a la divulgación y educación y sensibilización de la GIRS	PEIA[2]	Media	Dar continuidad a los procesos de educación y sensibilización en la GIRS	60% de las IE serán capacitadas y/o sensibilizadas y 80% de las campañas educativas implementadas	0-12
		PRAES				
		PROCEDAS				

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

[1] emvvarias: Prestador del servicio de aseo.

SGCT: Secretaría de Gestión, Calidad y Territorio.

SMA: Secretaría de Medio Ambiente.

DAP: Departamento Administrativo de Planeación.

AMVA: Área Metropolitana de Valle de Aburrá.

* Nuevo parámetro que surge del proyecto: Creación de clúster para el manejo y la gestión de los residuos sólidos.

[2] PEIA: Proyectos Educativos Institucionales Ambientales.

PRAES: Proyectos Ambientales Escolares.

PROCEDAS: Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental.

** Nuevos parámetros que surgen del programa de vigilancia, control y medidas coercitivas.

***Nuevo parámetros que surgen del programa de sensibilización y educación.

1 Priorización de problemas

A continuación se presentan los problemas identificados y priorizados por los actores involucrados en la Gestión de los Residuos Sólidos, siguiendo el modelo de priorización adoptado por la Resolución 0754 de 2014.

Cada cuatrienio corresponde a un periodo constitucional y cada problema se priorizó con los diferentes Comités, según el nivel de importancia para su atención e intervención. Para una mejor comprensión de la priorización se elaboró una tabla en la que se codifican las principales problemáticas identificadas en la construcción de los árboles de problemas con los involucrados.

Tabla 54. Problemas identificados.

Programa	Código	Problema
Aspectos institucionales del servicio de aseo	1.1	No existen acuerdo de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos
Recolección, transporte y transferencia	2.1	Impactos negativos en la prestación del servicio por la distancia al sitio de disposición final
	2.2	Falta implementar estrategias efectivas de recolección selectiva
	2.3	Baja gestión institucional para la reconversión de los puntos críticos
Barrido y limpieza de vías y áreas públicas	3.1	Tiempo de exposición de residuos de barrido en área pública
	3.2	Dificultades en la prestación del servicio de barrido y limpieza en vías y áreas públicas por problemas de ciudad
	3.3	Deficiente inventario de cestas ubicadas en vías y áreas públicas
Limpieza de playas ribereñas	4.1	Presencia de residuos sólidos en la áreas de playas ribereñas
Corte de césped y poda de árboles	5.1	Catastro desactualizado en zonas verdes públicas susceptibles de corte
	5.2	Catastro desactualizado de individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas
	5.3	Falta de estrategias para la gestión de residuos de corte de césped y poda de árboles
Lavado de áreas públicas	6.1	Falta identificar las áreas públicas objeto del servicio de lavado
	6.2	Proliferación de puntos críticos sanitarios
Aprovechamiento	7.1	Deficiente aprovechamiento de los residuos sólidos
	7.2	Debilidad en el desarrollo de políticas locales integrales de aprovechamiento
Inclusión de recicladores	8.1	Inadecuadas prácticas de separación en la fuente
	8.2	Deficientes condiciones sociales y laborales de los recicladores
	8.3	Dificultad en el proceso de formalización y asociación de los recicladores
	8.4	Falta un modelo técnico-operático para la incorporación de los recicladores en la actividad de aprovechamiento
Disposición final	9.1	No se cuenta con áreas futuras que garanticen la disposición final de los residuos generados

Programa	Código	Problema
	9.2	No se tienen identificados y viabilizados sitios de contingencias para la disposición final
Gestión de residuos especiales	10.1	Débil estrategia educativa para el manejo de los residuos especiales
	10.2	Carencia de un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales
	10.3	No hay una guía para el manejo y gestión integral de residuos especiales de obligatorio cumplimiento
	10.4	Inadecuada gestión de los residuos peligrosos
Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	11.1	Insuficientes áreas para la gestión de los RCD
	11.2	Falta un sistema de aprovechamiento de RCD
	11.3	Falencia en los procesos de educación y cultura ciudadana para la gestión de RCD
Gestión de residuos sólidos en el área rural	12.1	Insuficiente gestión de los residuos sólidos en el área rural
	12.2	Ineficiencia de los proyectos de aprovechamiento de los residuos sólidos en el área rural
Gestión del riesgo	13.1	Dificultad para garantizar la gestión integral de los residuos sólidos ante cualquier eventualidad que se presente.
Vigilancia, seguimiento y aplicación de medidas coercitivas	14.1	Falta de eficiencia y efectividad para la aplicación del comparendo ambiental
Educación y sensibilización	15.1	Discontinuidad en los procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la siguiente tabla se relacionan los programas y los respectivos problemas identificados con el código de priorización, teniendo en cuenta los involucrados en los diferentes comités.

Tabla 55. Priorización de problemas

		Priorización de problemas			
Tiempo requerido para la atención del problema	9 a 12 años	12.2 13.1 14.1	1.1 10.1 11.2 15.1		3.2
	5 A 8 AÑOS	6.2 12.1 13.1 14.1	1.1 9.1 10.1 10.2	11.2 15.1	3.2

0 A 4 AÑOS	2.1	6.2	8.4	1.1	10.3	3.2 5.3
	2.2	7.1	9.2	2.3	11.2	
	3.3	7.3	10.4	3.1	11.3	
	4.1	8.1	11.1	5.1	12.2	
	5.2	8.2	12.1	10.1	15.1	
	6.1	8.3	13.1			
			14.1			
	Alta		Media		Baja	
Importancia de atención de problemas						

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Como se evidencia en el esquema anterior, en el primero cuatrienio se concentra una significativa priorización debido fundamentalmente a los programas que se relacionan con los componentes tarifarios que trata la Resolución 720 de 2015.

Llama la atención que bajo los preceptos metodológicos, los 33 problemas identificados fueron fusionados de tal manera que, sin perder de vista la esencia de la problemática identificada, su condensación permitiera la formulación de proyectos económicamente viables y ambientalmente sostenibles en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en el territorio.

IV. PROGRAMAS Y PROYECTOS

El Plan de Gestión de los Residuos –PGIRS- en la ciudad de Medellín, se establece considerando el relacionamiento de los interesados y sus necesidades y, así mismo, incorporando las lecciones aprendidas durante los últimos diez años. El resultado final es la imbricación de las necesidades de la ciudad con las áreas de conocimiento que conforman la planificación y ejecución de un PGIRS.

El desarrollo metodológico del plan se centra en la estructura del Marco Lógico en su etapa de formulación y preparación, mientras que el gerenciamiento incluye algunas de las buenas prácticas del Project Management Institute.

En la elaboración de la actualización del PGIRS para el municipio de Medellín, se visualizaron las relaciones de los programas de los que trata la Resolución 754 de 2014, los cuales a su vez están conformados por proyectos derivados de las alternativas seleccionadas y soportados en los lineamientos establecidos desde el punto de vista normativo para la prestación del servicio público de aseo. Así mismo, dicho Plan está articulado al Plan de Ordenamiento Territorial, al Plan Nacional de Desarrollo y al Reglamento Técnico de Aseo, en particular y, en general, a toda la normativa vigente en materia de residuos sólidos en el país.

Dentro de los programas el Aprovechamiento es, sin lugar a dudas, la gran novedad dentro del Servicio de Aseo Urbano, cuando lo define como una actividad formal del servicio.

1 PROGRAMA INSTITUCIONAL PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO

1.1 GENERALIDADES

Desde la perspectiva legal, los Servicios Públicos Domiciliarios están destinados a satisfacer necesidades indispensables de los miembros de la sociedad y su provisión está protegida por la Ley⁴.

Con el servicio público de aseo en sus diferentes componentes, a diferencia de los demás servicios (acueducto y alcantarillado, electricidad, gas y comunicaciones), todos los ciudadanos se benefician, independientemente que contribuyan o no a costearlo. No puede perderse de vista que cuando se habla de este servicio se habla

⁴ Ley 142 de 1994 o Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios (RSPD)

fundamentalmente de salud pública y, por tanto, este reviste un especial interés desde el punto de vista sanitario, además de la obligatoriedad que por Ley le asiste al Municipio para asegurar su prestación.

El servicio de aseo es visto como un servicio colectivo que genera bienestar social y ambiental, y que está basado en los principios de no exclusión, es decir, toda la población se beneficia de él.

En el municipio de Medellín la empresa Prestadora de servicios de aseo es Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P (emvarias), su esquema operativo se enfoca en el servicio de recolección de los residuos municipales, transporte, disposición final, barrido, limpieza, lavado de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas.

Esta empresa fue creada el 1964 mediante Acuerdo 59 con el nombre de Empresas Varias Municipales de Medellín, como un organismo autónomo que debe su nombre a los diversos servicios asignados de organización y manejo de plazas de mercado, feria de ganados, matadero, transporte masivo y aseo de la ciudad, en el que se incluyen las actividades de barrido de calles, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.

En 1998 con el Acuerdo 01 se le asigna la razón social "Empresas Varias de Medellín E.S.P", como empresa industrial y comercial del Estado regida por el derecho privado, en la que se determina bajo el modelo de prestación del servicio establecido por la Ley 142 de 1994, que prestará únicamente el servicio de aseo entendido como el servicio de recolección y los servicios complementarios anteriormente dichos.

En el año 2013, mediante el Acuerdo 21, se autoriza la transformación de la Empresa Industrial y Comercial de Estado del orden municipal Empresas Varias de Medellín E.S.P., en una Empresa Oficial de Servicio Públicos Domiciliarios del orden municipal, organizada como una sociedad por acciones con cinco (5) accionistas, mínimo requerido para una sociedad anónima, donde el Municipio participa con un porcentaje no inferior al 99%. Dichos accionistas son entidades de carácter descentralizadas del municipio de Medellín.

Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P ingresa al Grupo EPM el 04 de noviembre de 2013, cuando este último compra el 99.9% de las acciones que tenía el municipio de Medellín en dicha empresa.

Dentro del esquema de prestación del servicio, el Prestador realiza las actividades a la luz de lo reglamentado en el Decreto 1077 de 2015, rigiéndose por los principios básicos de eficiencia en la prestación del servicio a toda la población con continuidad calidad y cobertura, con participación de los Suscriptores en la gestión y fiscalización, desarrollo de la cultura de la no basura, fomento del aprovechamiento y minimización de impactos en la salud y el ambiente en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS).

La prestación del servicio de aseo a los habitantes del municipio de Medellín, se acuerda mediante el "Contrato de condiciones uniformes", contrato de naturaleza consensual donde la empresa define sus servicios, describe sus compromisos y los de los Suscriptores, para ofrecer un servicio óptimo y de calidad.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se presenta una breve descripción de las actividades que conforman el servicio de aseo, según el Decreto 1077 de 2015.

Recolección y transporte

El Prestador del servicio realiza la recolección y el transporte de los residuos sólidos en forma separada para los residuos ordinarios y especiales. En el caso de los ordinarios, estos se recogen a los suscriptores en camiones compactadores, dos veces por semana para el sector residencial y diariamente para el sector comercial, en horarios establecidos y asumiendo que los residuos presentados no poseen potencial aprovechable, pues el Prestador no posee rutas y frecuencias alternas de recolección de estos residuos. Así mismo, la recolección de residuos especiales se describe detalladamente en un ítem posterior.

En las zonas donde se presentan restricciones en la movilidad de los camiones compactadores, el Prestador del servicio instala cajas estacionarias o concierta con la comunidad espacios para el almacenamiento temporal de los residuos, adicionalmente el operador establece convenios con algunas Juntas de Acción Comunal (JAC), para que realicen la recolección de residuos, en aquellas zonas que así lo requieren, y ubiquen los residuos en lugares donde los caminos puedan acceder para su recolección.

Barrido y limpieza de áreas públicas

El barrido y limpieza de áreas públicas se realiza manualmente dos veces por semana en el sector residencial y hasta 21 veces en sectores comerciales, en rutas y horarios establecidos. Los residuos recolectados en esta actividad son dispuestos en lugares para su posterior recolección.

La actividad de barrido y limpieza se realiza posterior a la actividad de recolección de residuos ordinarios, con el fin de garantizar la limpieza de las áreas públicas.

El barrido mecánico se realiza diariamente en horarios nocturnos en vías amplias con alto flujo vehicular, con el fin de no interferir con el tránsito vehicular.

El Prestador también provee cestas en todo el Municipio para el almacenamiento de los residuos sólidos de los transeúntes. La recolección de los residuos depositados en las cestas la realiza el Prestador junto con los residuos de barrido.

Lavado de áreas públicas

El servicio de lavado lo realiza el Prestador a discreción en sitios de alta afluencia de público y permanencia de habitantes de calle. Esta actividad se realiza diariamente en los sitios de interés. Se tiene destinado un parque automotor tipo carro tanques con capacidad de hasta 8.000 litros. Cada vehículo cuenta con su respectiva cuadrilla dotada adecuadamente para la ejecución de la actividad. Se atienden fundamentalmente aquellas áreas que revisten un interés sanitario y que se denominan "puntos críticos sanitarios".

Corte de césped y poda de árboles

El servicio consiste en el mantenimiento mensual de las zonas verdes en vías y áreas públicas por crecimiento de la cobertura vegetal y la poda de árboles; se realiza en áreas tales como: separadores viales o peatonales, glorietas, rotondas, orejas o similares, y parques públicos sin restricciones de acceso. Este servicio excluye actividades de ornato y embellecimiento.

Con la prestación de este servicio se garantiza la sostenibilidad de las zonas verdes de vías y áreas públicas del Municipio y sus cinco corregimientos. De otro lado, se mitigan impactos ambientales y visuales negativos.

Para el desarrollo de esta actividad, el Prestador cuenta con personal idóneo para su ejecución, así como los elementos requeridos que garantizan la seguridad de los trabajadores y ciudadanos.

La poda de árboles comprende el corte de ramas y follaje, así como su recolección y transporte hasta la disposición final. La actividad se realiza en árboles ubicados en separadores viales, vías peatonales, glorietas, rotondas, orejas o similares, y parques sin restricciones de acceso. Al igual que en el corte de césped, se excluyen de la actividad aquellos árboles que se encuentren en antejardines frente a inmuebles, en zonas de seguridad definidas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), zonas de manejo y preservación ambiental de quebradas, ríos, canales y donde se adelanten obras en espacio público. Esta actividad no incluye la tala de árboles y labores de ornato y embellecimiento.

La actividad es realizada por el Prestador mediante autorizaciones emitidas por el Área Metropolitana del Valle de Aburra, como respuesta a solicitudes de la comunidad.

Disposición final

La disposición final de los residuos se realiza en el relleno sanitario La Pradera, ubicado a 57 kilómetros del centroide del Municipio. Dicho relleno empezó su funcionamiento en el año 2003, proyectándosele una vida útil de 14 años, ofreciendo una solución regional.

Actualmente con el licenciamiento del vaso Altaír se proyecta una vida útil de 7 a 9 años más, en tanto se tramita la licencia para los vasos Cumbres I y II, lo que significa una extensión de la vida útil del relleno hasta de aproximadamente 20 años.

En este relleno se disponen aproximadamente 1.860 Toneladas/día de residuos sólidos generados en el municipio de Medellín, adicionalmente recibe más de 100 toneladas/día de otros 20 Municipios. Se espera que a finales de 2015 entre en funcionamiento la planta de tratamiento de Lixiviados, la cual realizará tratamiento secundario y terciario; la misma tendrá una capacidad para tratamiento de 12 litros /segundo.

El relleno sanitario cumple con todos los requisitos para confinar de manera técnica los residuos provenientes de los diferentes municipios.

Los gases generados por la descomposición de los residuos equivalen aproximadamente a 164.992 Toneladas de CO₂ eq/año, los cuales son quemados a través de chimeneas técnicamente construidas.

Servicios especiales

Además de los servicios ordinarios que se presta a los Suscriptores, Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P presta otros servicios especiales. Estos consisten en la recolección y transporte de residuos que por sus características de volumen, peso, forma y composición, requieren un manejo especial, como colchones, muebles, enseres y escombros. El requerimiento de este servicio se hace a través de la línea de atención al usuario de emvarias y su costo se pacta con el cliente dependiendo del peso y del volumen de los residuos.

La recolección de otros residuos especiales como pilas, baterías, llantas, equipos eléctricos y electrónicos, entre otros, la realizan gestores externos que elaboran programas post consumo en diferentes puntos de recolección dentro del Municipio.

Prestación del servicio en el área rural

La prestación del servicio en el área rural se presta conjuntamente entre Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P y asociaciones apoyadas por la Secretaria de Medio Ambiente para el tema de la gestión de los aprovechables.

Según el Plan de Ordenamiento Territorial vigente, las cabeceras de los corregimientos de Santa Elena y San Sebastián de Palmitas, son consideradas zonas rurales; las cuales son atendidas por el Prestador, quien realiza las actividades de recolección y transporte, barrido y limpieza de vías y área públicas, corte de césped y poda de árboles, y disposición final de residuos sólidos.

Los servicios de recolección y transporte tienen una frecuencia de recolección de dos veces por semana en las diferentes veredas; sin embargo, existen dificultades operativas de acceso a ciertas áreas, debido a la distancia o porque son poblaciones dispersas. En los corregimientos se puede prestar el servicio una vez por semana, incluso existen zonas que no son atendidas. Es importante destacar que la regulación en Colombia apenas está trabajando en establecer una norma especial para este tipo de sectores.

La Secretaría de Medio Ambiente ejecuta, desde comienzos del año 2005, proyectos de gestión integral de residuos sólidos para la recolección y transporte del residuo aprovechable en los cinco corregimientos del Municipio, con el fin de incrementar las cantidades de material aprovechado, fortalecer las organizaciones comunitarias y disminuir los costos operativos de la empresa Prestadora del servicio de aseo.

Estos proyectos contemplan actividades de capacitación y sensibilización ambiental para la comunidad en separación en la fuente; visitas puerta a puerta en el sector central y rural; jornadas lúdico-pedagógicas; programas de formación empresarial, capacitación a grupos organizados, giras de capacitación y retroalimentación; adecuación y dotación de centros de acopio para material reciclable, tratamiento de residuos orgánicos, además de apoyo técnico y administrativo para garantizar la sostenibilidad de los proyectos.

Gracias a los convenios que realiza la Administración con las diferentes asociaciones de los corregimientos, estas son las únicas áreas del Municipio que cuentan con recolección selectiva de residuos aprovechables.

Aprovechamiento de residuos e inclusión de recicladores

En el municipio de Medellín actualmente se aprovecha el 14,6 % de los residuos generados, tanto del sector residencial como del no residencial.

Existen 349 bodegas que han sido acompañadas desde la Administración Municipal entre pequeñas, medianas y grandes, según su capacidad de almacenamiento, las cuales se concentran principalmente en las zonas 1 con 110 unidades, la zona 3 con 87, la zona 2 con 46, la zona 4 con 40 y las zona 6 con 39. La zona 5, Poblado,

cuenta con 3 unidades⁵. En esta distribución no se cuenta el centro de acopio municipal, ya que es una infraestructura diferente.

Según el último censo de recicladores realizado por el Municipio a través de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia en el año 2013, se encontró que existen aproximadamente 2.256 recicladores. Estos son los actores más relevantes en la actividad de aprovechamiento, pues es gracias a su labor que se suplente la demanda de material en el mercado y se potencia el modelo de economía circular.

El éxito de la cadena de aprovechamiento se basa en las prácticas de separación en la fuente de los residuos sólidos, pues solo garantizando la calidad de los residuos susceptibles de aprovechamiento es que la cadena puede iniciarse de manera sólida. Por ello, con el fin de visibilizar la labor de los recicladores y de las unidades productivas, el Plan de Desarrollo Nacional en su Artículo 88 habla del incentivo a la actividad de aprovechamiento de los residuos sólidos, esto con el fin de garantizar la remuneración a la labor.

1.2.1 Línea base

Tabla 56. Parámetros de la Línea Base (Aspectos Institucionales del Servicio Público de Aseo)

Aspectos institucionales del servicio público de aseo		
Parámetro	Unidades	Resultado
Esquema de prestación del servicio por cada actividad	Regional o municipal	Municipal y regional para disposición final. Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P.; es una empresa que presta el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos y actividades complementarias de transporte, lavado, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, además disposición final de los residuos, corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas.
Prestadores del servicio público de aseo en el municipio o distrito	Número y denominación	(1) Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P, es la empresa Prestadora del servicio público de aseo en el municipio de Medellín, según Acuerdo 23 de 2001. En el sector gran generador, la empresa Enviaseo presta el servicio de recolección y transporte. Las empresas Interaseo y Sinesco atienden solicitudes de Suscriptores en residuos especiales.
Se cobra tarifa del servicio público de aseo	Si/no	Si, (Información Tarifaria, Resolución CRA 151 de 2001, Resolución CRA 351 de 2005, Resolución CRA 352 de 2005, Resolución CRA 720 de 2015)

⁵ Alcaldía de Medellín. Secretaría de Medio Ambiente. Acompañamiento Técnico a Unidades Productivas de Comercialización de Material Reciclable en la Ciudad. Contrato 4600048187 de 2013. Tabla 2. Unidades productivas a intervenir por comuna.

Aspectos institucionales del servicio público de aseo		
Parámetro	Unidades	Resultado
Se cuenta con estratificación socioeconómica y se aplica para el cobro del servicio público de aseo	Si/no	Si Decreto 1491 Municipal de 1994 Adopción estratificación Urbana y Acuerdo de adopción estratificación rural
En el caso de municipios directos Prestadores, indicar la clasificación del nivel de riesgo del Prestador según Resolución CRA 315 de 2005 o la norma que la modifique o sustituya. La información deberá tomarse del informe de clasificación de nivel de riesgo que anualmente publica la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios	Bajo, Medio, Alto	No aplica Para el caso del municipio de Medellín este ítem no aplica, toda vez que el mismo no es el directo Prestador del servicio.
En el caso de municipios directos Prestadores, estimar el coeficiente de cubrimiento de costos (CC) para analizar la suficiencia financiera: $CC = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos y Gastos}} \times 100$ <p>Los ingresos, costos y gastos deberán corresponder al valor totalizado de la vigencia inmediatamente anterior a la formulación de la línea base.</p>	%	No aplica Para el caso del municipio de Medellín este ítem no aplica, toda vez que el mismo no es el directo Prestador del servicio.
Existe convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso Vigente con el(los) Prestador(es) del servicio público de aseo.	Si/no	Si Creado mediante Acuerdo Municipal 42/2003 "Por medio del cual se crea el Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos para los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo" y reglamentado por el Decreto 864 de 2004. Ver Acuerdo 42 de 2003_Fondo SRI.

Aspectos institucionales del servicio público de aseo		
Parámetro	Unidades	Resultado
Existe equilibrio en el balance de subsidios y contribuciones del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso.	Si/no	Si Mediante Acuerdo Municipal 44/2012 "Por medio del cual se establecen los factores para el otorgamiento de subsidios en las tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Medellín para las vigencias fiscales 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017", se establece el balance entre subsidios y contribuciones del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso (Acuerdo 44 de 2003_Balance Subsidios). Se encuentra vigente el Convenio 4600058086 de 2015, cuyo objeto es garantizar el pago a Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P de los subsidios del servicio público de aseo, a través del FSRI, a los estratos 1,2,3. (Convenio 4600058086)
Identificar las normas expedidas por la administración municipal o distrital relacionadas con la gestión integral de residuos sólidos.	Listado de normas locales.	Decreto 0636 de 2015 Acuerdo 21 de 2013 Acuerdo 44 de 2012 Acuerdo 23 de 2001 Acuerdo 42 de 2003 Decreto 226 de 2000 Decreto 1491 de 1994

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

A continuación se realiza una descripción de los parámetros relacionados con los aspectos institucionales de los que trata la Resolución 0754 de 2015.

1.3.1 Lineamientos para la prestación del servicio

1.3.1.1 Estratificación Socioeconómica

En Colombia, por mandato constitucional y legal, la estratificación socioeconómica es un instrumento de política tarifaria de servicios públicos domiciliarios y está supeditado a disposiciones técnicas y jurídicas. La Ley 142 en el artículo 14.8 La define como la "clasificación de los inmuebles residenciales de un Municipio, que se hace en atención a los factores y procedimientos que determina la Ley".

Esta consiste en la clasificación de los inmuebles residenciales hasta en seis grupos o estratos (1 al 6) homogéneos en sí y heterogéneos entre sí, en términos de sus características físicas y del entorno (materiales de construcción, tamaño, jardines, garajes, andenes, vías, focos de afectación) y tomando en cuenta su ubicación en el territorio urbano, en los centros poblados o en la zona rural (zonas periféricas, en desarrollo progresivo, consolidado, céntricas, comerciales, de baja densidad, de mayor o menor productividad, entre otras).

En el Municipio de Medellín la estratificación socioeconómica se adopta con el Decreto 1941 de 1994 para el área urbana y para el área rural con el Decreto 226 de 2000. Dicha estratificación la realiza el Municipio a partir de los lineamientos metodológicos que imparte el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Al año 2012 el número de viviendas estratificadas en el Municipio era de 748.948⁶, donde los estrato 1, 2 y 3 representan el 76.5% de las viviendas, y el estrato 4, 5 y 6 el 23.5%. Actualmente la empresa reporta 698.064 suscriptores residenciales para el servicio de aseo, número que se encuentra en constante fluctuación en cada estrato, debido al crecimiento dinámico de la ciudad y al cambio de destinación del inmueble.

En la Tabla 57 se observa como más de 90.000 viviendas del Municipio de todos los estratos, no se reportan como suscriptores del servicio de aseo en el Municipio para el año 2012, lo que puede traducirse que aproximadamente al 13% de las viviendas no se les prestaba el servicio de aseo. Se observa también un aumento del 7% de los Suscriptores atendidos al año 2015, pero se puede evidenciar que del total de viviendas que se registraron en el año 2012 de los estratos 1 y 2 casi 30.000 no son suscriptores del servicio de aseo.

Tabla 57. Suscriptores del servicio público de aseo

Estrato	1	2	3	4	5	6	Total
Viviendas 2012	92.939	261.394	218.581	83.435	60.324	32.275	748.948
Suscriptores 2012	61.379	223.808	203.788	77.962	58.070	30.031	655.038
Suscriptores 2015	64.214	234.213	219.058	84.551	63.391	32.637	698.064

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín con datos de la plataforma SUI y Reporte de 2012 de viviendas en el Municipio de Medellín

En cuanto a la estratificación de la zona rural dispersa, se ha evidenciado que es una de las debilidades que actualmente tiene el Municipio, pues estratificar las viviendas que por sus características de ubicación y acceso presentan dificultades, se torna muy dispendioso para aplicar la metodología del DNP para su estratificación, sin embargo el Municipio adelanta la gestión para ajustar la estratificación acorde a la norma.

1.3.1.2 Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos (FSRI)

La Ley 142 de 1994 en su Artículo 87.3 precisa que: “*Por solidaridad y redistribución se entiende que al poner en práctica el régimen tarifario se adoptarán medidas para asignar recursos a “fondos de solidaridad y redistribución”, para que los Suscriptores de los estratos altos y los Suscriptores comerciales e industriales, ayuden a los Suscriptores de estratos bajos a pagar las tarifas de los servicios que cubran sus necesidades básicas*”. Para el Municipio de Medellín el FSRI fue creado mediante Acuerdo Municipal 42/2003 y reglamentado por el Decreto 864 de 2004.

Con el Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos (FSRI), el Municipio por medio de contrato interadministrativo entre la Secretaría de Gestión y Control Territorial y el Prestador, en este caso, emvarias, subsidia el servicio público domiciliario de aseo de los suscriptores de los estratos 1, 2 y 3, cumpliendo con las disposiciones constitucionales y legales que propenden por permitir el acceso a los servicios públicos domiciliarios a las clases menos favorecidas.

Dicho contrato se renueva anualmente con el Prestador del servicio por un valor indeterminado que se determina mes a mes con los reportes de facturación remitidos por el Prestador, de los auspicios aplicados y las proyecciones presentadas⁷.

1.3.1.3 Subsidios y Contribuciones

Mediante el Decreto 1013 de 2005 se establece la metodología para determinar el equilibrio entre los subsidios y contribuciones para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo. Por medio del Acuerdo Municipal 44/2012 se establecen los factores para el otorgamiento de subsidios en las tarifas de los servicios públicos

⁶Disponible en:

https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Documentos/VIVIENDAS_DEFINITIVAS_2012.pdf. Citado el 22 de octubre de 2015

⁷ Municipio de Medellín. Contrato interadministrativo N° 4600058086 de 2015 entre el Municipio de Medellín y empresas varias de Medellín S.A E.S.P. Clausula tercera.

domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo en el Municipio de Medellín para las vigencias fiscales 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017.

En el Municipio de Medellín, con respecto al servicio público de aseo, el estrato 6 contribuye el 100% de su tarifa, el estrato 5 el 85%, el sector comercial el 50% y el Industrial el 30%, mientras al estrato 1, 2 y 3 se le subsidia el 55%, 40% y 15% respectivamente, el costo de su tarifa.

Al año 2015 el Prestador del servicio ha atendido en total a más de 680 mil suscriptores del sector residencial, donde más de 500 mil de estos pertenecen a los estratos 1, 2 y 3. De los estratos 5 y 6 se atienden aproximadamente 95 mil suscriptores que contribuyen a los estratos bajos y del estrato 4 más de 82 mil, los cuales no subsidian ni contribuyen. En cuanto al sector no residencial, la cifra de suscriptores supera los 43 mil entre comerciales e industriales⁸.

En el Municipio los estratos 5 y 6 subsidian el porcentaje máximo de las tarifas, que según la Ley 1450 de 2001, es el precio techo, el cual constituye el precio máximo calculado.

A continuación se presentan las proyecciones de suscriptores del servicio de aseo por estrato socioeconómico hasta el año 2027, la cual se explica en detalle en el capítulo de proyecciones. Estas arrojaron un porcentaje de error menor del 5% con respecto a las proyecciones presentadas en la Actualización del PGIRS 2009. Las proyecciones se realizan basadas en los datos históricos de suscriptores y se proyecta que para el año 2027 el aumento será de aproximadamente 21% de suscriptores residenciales actuales. En los estratos donde más se proyecta aumento de suscriptores es en el estrato 1 con un 39%, seguido por el estrato 5 y el 4 con 31% y 23% respectivamente, mientras que en los estratos 2, 6 y 3 se proyecta un aumento menor con 13%, 20 y 21% respectivamente.

Tabla 58. Suscriptores de servicio público de aseo

Año	Suscriptores del servicio de aseo por estratos socioeconómicos						Total suscriptores
	1	2	3	4	5	6	
2015	64.519	233.095	218.331	83.781	63.064	32.286	695.076
2016	66.603	235.527	222.810	85.382	65.781	32.811	708.914
2017	68.687	237.959	226.588	86.968	67.337	33.336	720.875
2018	70.771	240.391	230.366	88.554	68.893	33.860	732.835
2019	72.855	242.823	234.144	90.141	70.450	34.385	744.798
2020	74.939	245.255	237.923	91.727	72.006	34.910	756.760
2021	77.023	247.687	241.701	93.313	73.562	35.435	768.721
2022	79.107	250.119	245.479	94.899	75.118	35.960	780.682
2023	81.191	252.551	249.257	96.485	76.674	36.485	792.643
2024	83.275	254.983	253.035	98.071	78.231	37.009	804.604
2025	85.359	257.415	256.814	99.657	79.787	37.534	816.566
2026	87.443	259.847	260.592	101.243	81.343	38.059	828.527
2027	89.527	262.279	264.370	102.829	82.899	38.584	840.488

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

⁸ Disponible en: <http://www.sui.gov.co/> , Aseo/ Bodega de datos. Citado el 13 de septiembre de 2015.

1.3.1.4 Regulación Tarifaria

Cuando se habla de regulación de servicios públicos se entiende que la regulación es “una manera de utilizar el poder coercitivo del sector público para conseguir determinados fines sociales que de otra manera resultaría imposible alcanzar. En particular, el objetivo de la regulación consiste en lograr unas asignaciones de bienes que sean las socialmente deseadas, entendiendo por tales aquellas que extienden el servicio público al mayor número posible de ciudadanos, al menor coste y a los menores precios posibles”.⁹

Mediante la Resolución 720 de 2015, la CRA establece el nuevo régimen regulatorio tarifario a empresas Prestadoras del servicio público de aseo en Municipios con más de 5.000 suscriptores en el área urbana, la cual será de libertad regulada¹⁰. La aplicación de esta Resolución entrará en vigencia a partir del primero (01) de enero de 2016.

1.3.1.5 Análisis Regulatorio del PGIRS Medellín 2015

Normativa aplicable para cada actividad del servicio público de aseo en el marco del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Artículo 2.3.2.2.2.1.13 del Decreto 1077 de 2015:

Actividades del servicio público de aseo. Para efectos de este capítulo se consideran como actividades del servicio público de aseo, las siguientes:

- ✓ Recolección y Transporte: Subsección 3 Sección 2 del Decreto 1077 de 2015, artículos 2.3.2.2.2.3.26. a 2.3.2.2.2.3.50.
- ✓ Barrido y limpieza de áreas públicas: Subsección 4 Sección 2 del Decreto 1077 de 2015, artículos 2.3.2.2.2.4.51. a 2.3.2.2.2.4.62.
- ✓ Corte de Césped y Poda de Árboles: Subsección 6 Sección 2 del Decreto 1077 de 2015, artículos 2.3.2.2.2.6.66. a 2.3.2.2.2.6.73.
- ✓ Transferencia: Subsección 7 Sección 2 del Decreto 1077 de 2015, artículos 2.3.2.2.2.7.74. a 2.3.2.2.2.7.77.
- ✓ Tratamiento: No reglamentado ni definido en el Decreto 1077 de 2015.
- ✓ Aprovechamiento: Subsecciones 8 y 9 Sección 2 del Decreto 1077 de 2015, artículos 2.3.2.2.2.8.78. a 2.3.2.2.2.9.86.
- ✓ Disposición Final: Capítulo 3 del Decreto 1077 de 2015, artículos 2.3.2.3.1.1 a 2.3.2.3.6.23.
- ✓ Lavado de Áreas Públicas: Subsección 5 Sección 2 del Decreto 1077 de 2015, artículos 2.3.2.2.2.5.63. a 2.3.2.2.2.5.65.

Uno de los principales efectos que causó el Decreto 2981 expedido el 20 de diciembre de 2013, compilado en el Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, fue la inclusión de las actividades de corte de césped, poda de árboles y lavado de áreas públicas como actividades del servicio ordinario de aseo susceptibles de cobro hacia los Suscriptores. Aparte de lo anterior el mismo Decreto 1077 de 2015 en el parágrafo del artículo 2.3.2.2.2.4.57, generó la obligación para que la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico tuviera en cuenta, dentro del esquema tarifario a reglamentar, los costos asociados a la instalación y mantenimiento de cestas o canastillas públicas.

De esta manera, la Resolución CRA 720 de 2015 en su artículo 15 reglamentó el Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor – CLUS de acuerdo a la siguiente ecuación fórmula:

⁹ LASHERAS, Miguel Ángel. La regulación económica de los servicios públicos. Ariel Economía. S.N. Barcelona, 1999

¹⁰ Ley 142 de 1994, Art 14, Num 14.10, Régimen de tarifas mediante el cual la comisión de regulación respectiva fijará los criterios y la metodología con arreglo a los cuales las empresas de servicios públicos domiciliarios pueden determinar o modificar los precios máximos para los servicios ofrecidos al usuario o consumidor.

Ecuación 1. Cálculo del costo del CLUS

$$CLUS = \frac{\sum_{j=1}^m (CP_j + CCC * m_{CCj}^2 + CLAV * m_{LAVj}^2 + CLP * kLP_j + (CCEI * TI_j + CCEM * TM_j))}{N}$$

Tabla 59. Análisis Regulatorio

Variable		Unidad	Valor
CPj	Costo de Poda de Árboles de la persona Prestadora j	\$ dic 2014	Lo define el Prestador
CCC	Costo de Corte de Césped	\$ dic 2014/m2	Hasta de \$57/m2 Intervenido
m2CCj	Metros cuadrados totales de césped cortados por la persona Prestadora j, en el período de facturación	m2	Lo define la Alcaldía
CLAV	Costo de Lavado de Áreas Públicas	\$ dic 2014/m ²	Hasta de \$172,52/m2 Intervenido
m2LAVj	Metros cuadrados totales de áreas públicas lavadas por la persona Prestadora j, en el período de facturación	m ²	Lo define la Alcaldía
CLP	Costo de Limpieza de Playas costeras o ribereñas	\$ dic 2014/km	Hasta de \$10.789/Km
kLPj	Kilómetros totales de playas costeras limpiados por la persona Prestadora j, en el período de facturación	km	Lo define la Alcaldía
CCEI	Costo de suministro e instalación de Cestas en vías y áreas públicas	\$ dic 2014/Cestas Instaladas	Hasta de \$6.276/Cesta Instalada
CCEM	Costo de mantenimiento de las cestas previamente instaladas por la persona Prestadora en su APS	\$ dic 2014/Cestas Objeto de Mantenimiento	Hasta de \$571/Cesta Reparada
TIj	Número de cestas que hayan sido instaladas por la persona Prestadora j en el APS y aprobadas por el Municipio y/o distrito	Cestas Instaladas	Lo define la Alcaldía
TMj	Número de cestas objeto de mantenimiento por la persona Prestadora j en la APS y que hayan sido mantenidas por la persona Prestadora j	Cestas Objeto de Mantenimiento	Lo define el Prestador
N	Promedio de los últimos seis (6) meses del número de suscriptores totales en el Municipio y/o distrito	Suscriptores	737.022
J	Número de personas Prestadoras de CLUS en un mismo perímetro urbano	Prestadores	1 (emvarias)
CLUS	Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor	\$ dic 2014/ Suscriptor Mes	Sin Datos

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín según Resolución CRA 720 de 2015

De esta manera el impacto financiero que generará sobre los Suscriptores la inclusión del CLUS dentro del esquema tarifario del servicio de aseo, solo se podrá saber cuándo se tenga información oficial de los inventarios, que a raíz del artículo 2.3.2.2.5.118 del Decreto 1077 de 2015 y Resolución CRA 0754 de 2014, deben realizar las alcaldías en:

- ✓ Inventario de árboles objeto de poda.
- ✓ Inventario de áreas objeto de lavado.
- ✓ Inventario de áreas verdes objeto de corte de césped.
- ✓ Inventario de playas ribereñas o costeras de uso público a limpiar.
- ✓ Inventario de cestas públicas a ubicar.

Según proyecciones realizadas para el Municipio de Medellín, se considera que el Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor – CLUS, oscilará entre \$1.700 y \$2.200 Suscriptor-mes.

✓ **Opción de "mínimo costo" dada las posibles opciones de disposición final de residuos sólidos del Municipio de Medellín.**

La actual Resolución CRA 351 de 2005 (marco tarifario vigente hasta el 31 de diciembre de 2015), establece en su artículo 18 la obligación de que los Prestadores evalúen sus diferentes posibilidades de disposición final y de acuerdo a los costos resultantes en tramo excedente – CTE y disposición final – CDT, lleven a tarifa el mínimo costo. ($Min (CTEp + CDTp)$).

Esta disposición venía también contenida en el artículo 37 de la Resolución CRA 710 de 2015 (proyecto de resolución tarifaria para el servicio de aseo) de la siguiente manera:

ARTÍCULO 37. Criterio de minimización de costos para la combinación de los costos de recolección y transporte de residuos sólidos y de disposición final. Cuando exista más de un sitio de disposición final disponible, el costo máximo a reconocer para las actividades de transporte y disposición final corresponderá a aquella combinación de alternativas viables, que minimice la sumatoria del Costo de Recolección y Transporte de residuos sólidos, el Costo de Disposición Final y el Costo de Tratamiento de Lixiviados, de modo que:

$$\min [(CRT1 + CDF1 + CTL1), \dots, (CRTj + CDFj + CTLj)]$$

Sin embargo en la Resolución CRA 720 de 2015 que contiene el marco tarifario definitivo para el servicio de aseo, dicho criterio no quedó reglamentado siendo totalmente potestativo del Prestador la utilización de cualquier relleno sanitario así como del costo tarifario.

Esta situación a simple vista podría resultar perjudicial para el suscriptor pero cuando se tiene en cuenta que las Empresas deberán velar por el cumplimiento de frecuencias y horarios so pena de tener descuentos tarifarios hacia los Suscriptores (Régimen de Calidad y Descuentos contenido en la Resolución CRA 720 de 2015), se concluye que es primordial para el Prestador la optimización y la minimización de su costo operativo.

✓ **Impacto en la inclusión del VBA (Valor Base de Aprovechamiento) contenido en la Resolución CRA 720 de 2015.**

La actividad de aprovechamiento, con la que se pretende remunerar a los recicladores de oficio, va a tener tres (3) fuentes de financiación:

Fuente 1. Tarifaria: Facturación del 30% más en el Costo de Comercialización por Suscriptor (\$/Suscriptor-mes) según lo dispuesto en el parágrafo del artículo 14 de la Resolución CRA 720 de 2015.

Fuente 2. Tarifaria: Facturación del Valor Base de Aprovechamiento - VBA (\$/Tonelada) según lo dispuesto en el artículo 34 de la Resolución CRA 720 de 2015.

Fuente 3. Incentivo: Según lo dispuesto en el artículo 88 del PND el cual a la fecha no ha sido reglamentado vía Decreto, entonces aún no se sabe las características del mismo.

Conforme a lo anterior tenemos lo siguiente respecto a las dos primeras fuentes de financiación (sólo tarifarias):

Fuente 1. Costo de Comercialización por Suscriptor – CCS

Considerando que la mayoría de los Suscriptores del servicio de aseo son facturados por medio del Prestador del Servicio de Acueducto, este valor, conforme a lo establecido en el artículo 14 de la Resolución CRA 720 de 2015, será el siguiente:

$$CCS = \$1.223,39/\text{Suscriptor.Mes} (\$ \text{ de diciembre de 2014})$$

Teniendo en cuenta que aproximadamente el 17% de los Suscriptores son facturados por medio del servicio de Energía, el valor se podría ponderar de la siguiente manera:

$$CCS_{11} = (\$1.223,39 \cdot 83\%) + (\$1.829,86 \cdot 17\%)$$

$$CCS = \$1.326,49/\text{Suscriptor.Mes} (\$ \text{ de diciembre de 2014})$$

Como en el Municipio de Medellín se presta la actividad de aprovechamiento, este valor se incrementará en un 30% según lo establecido en el parágrafo del artículo 14 de la Resolución CRA 720 de 2015:

$$CCS = \$1.724,44/\text{Suscriptor.Mes} (\$ \text{ de diciembre de 2014})$$

Es decir, la diferencia (1.724,44 - 1.326,49), es con lo que se cuenta para remunerar las actividades de comercialización o de costo fijo en la actividad de aprovechamiento:

$$CCS \text{ para Aprovechamiento} = \$397,95/\text{Suscriptor.Mes} (\$ \text{ de diciembre de 2014})$$

Al final si multiplicamos este valor por el número promedio de suscriptores totales del servicio de aseo (737.022) da un valor mensual aproximado disponible de:

$$\text{Facturación Promedio Mensual por CCS de Aprovechamiento} = \$293.295.672$$

Fuente 2: Valor Base de Aprovechamiento

Costo de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos – CRT

Según lo dispuesto en el artículo 24 de la Resolución CRA 720 de 2015, el Costo máximo de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos se calcula conforme a la siguiente ecuación:

Ecuación 2. Costo Recolección y Transporte de Residuos Sólidos

$$CRT_z = \text{MIN}(f_1, f_2) + PRT_z$$

Donde:

$$f_1 = 64.745 + 738 * D + \frac{8.683.846}{QRT_z}$$

$$f_2 = 87.823 + 278 * D + \frac{25.211.213}{QRT_z}$$

Tabla 60. Análisis Regulatorio

Variable	Unidad	Valor	
f1	Función que remunera el Costo de Recolección y Transporte de residuos sólidos en compactador hasta la entrada del sitio de disposición final	\$ dic 2014/ Tonelada	\$106.988,01
f2	Función que remunera el Costo de Recolección y Transporte de residuos sólidos en compactador hasta una estación de transferencia y a granel desde ésta hasta la entrada del sitio de disposición final	\$ dic 2014/ Tonelada	\$104.182,91
D	Distancia desde el centroide hasta el sitio de disposición final	km	57

¹¹ Se estima que el Municipio de Medellín factura el servicio de aseo por medio de tres mecanismos de facturación conjunta, el 83% de los suscriptores en acueducto, el 13% en energía eléctrica y el 4% restante en gas domiciliario. Sin embargo para efectos regulatorios, los suscriptores facturados conjuntamente con el servicio de gas domiciliario se suman a los suscriptores de energía eléctrica para calcular el costo ponderado.

Variable	Unidad	Valor
\overline{QRTz}	Toneladas/mes	49.057,9612
PRTz	\$/Tonelada-mes	\$3.051,03
CRTz	\$ dic 2014/ Tonelada	\$107.233,94

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín según Resolución CRA 720 de 2015

Costo de Disposición Final - CDF

Según lo dispuesto en el artículo 28 de la Resolución CRA 720 de 2015, el Costo máximo de Disposición Final - CDF se calcula conforme a la siguiente ecuación:

Ecuación 3.

$$CDF = CDF VU + CDF PC$$

Donde:

$$CDF VU = \min \left\{ \left(18,722 + \frac{132.924.379}{\overline{QRS}} \right), 139.896 \right\}$$

$$CDF PC = \min \left\{ \left(224 + \frac{11.652.352}{\overline{QRS}} \right), 6,185 \right\}$$

Tabla 61. Análisis regulatorio

Variable	Unidad	Valor
CDF VU	\$ dic 2014/ Tonelada	\$20.609,15
CDF PC	\$ dic 2014/ Tonelada	\$407,43
\overline{QRS}	Toneladas/mes	70.436,5113
CDF	\$ dic 2014/ Tonelada	\$21.016,58

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín según Resolución CRA 720 de 2015

Valor Base de Remuneración del Aprovechamiento – VBA

Teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 34 de la Resolución CRA 720 de 2015, el Valor Base de Remuneración del Aprovechamiento - VBA se calcula conforme a la siguiente expresión:

Ecuación 4. Valor Base Aprovechamiento

$$VBA = (CRT_p + CDF_p) * (1 - DINC)$$

¹² Promedio de toneladas recolectadas y transportadas del primer semestre del año 2015.

¹³ Promedio de Toneladas dispuestas en el Relleno Sanitario para el primer semestre del año 2015.

Donde:

$$CRT_p = \frac{\sum(CRT_j * QRT_j)}{\sum QRT_j}$$

$$CDF_p = \frac{\sum(CDF_j * QRS_j)}{\sum QRS_j}$$

Tabla 62. Análisis Regulatoria

Variable	Unidad	Valor	
CRTj	Costo Promedio de Recolección y Transporte de la persona Prestadora de residuos sólidos no aprovechables	\$ dic 2014/ Tonelada	\$107.233,94
CDFj	Costo Promedio de Disposición Final de la persona Prestadora de residuos sólidos no aprovechables	\$ dic 2014/ Tonelada	\$21.016,58
DINC	Incentivo a la separación en la fuente que se otorgará como un descuento de hasta el 4%	%	4% 14
QRTj	Promedio de toneladas recolectadas y transportadas de residuos no aprovechables en el APS de la persona Prestadora j, del semestre que corresponda	Toneladas/mes	49.057,96
QRSj	Promedio mensual de residuos sólidos que se reciben en el sitio de disposición final	Toneladas/mes	70.436,51
j	Personas Prestadoras de recolección y transporte para residuos no aprovechables en el Municipio y/o distrito	Adimensional	1
VBA	Valor Base de Remuneración de Aprovechamiento	\$ dic 2014/ Tonelada	\$123.120,50

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín según Resolución CRA 720 de 2015

✓ **Análisis regulatorio y financiero de las Resoluciones CRA 351 y 352 de 2005 Vs el Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015, y la Resolución CRA 720 de 2015.**

La principal innovación que tuvo en su momento las Resoluciones CRA 351 y 352 de 2005 respecto a su antecesora la Resolución CRA 151 de 2001, fue que buscó acercarse un poco más a la producción de residuos de los Suscriptores.

El servicio público de aseo al igual que el de alcantarillado, siempre han tenido una particularidad bastante grande respecto a los demás servicios públicos y es la dificultad de obtener la medición exacta de la generación por parte de los Suscriptores como muy bien lo manda el artículo 146 de la Ley 142 de 1994. De esta manera la Resolución CRA 151 de 2001 fue muy pobre en este sentido al cargarle a cada suscriptor del servicio de aseo una producción per cápita de (120 Kg/suscriptor-mes). En las Resoluciones CRA 351 y 352 de 2005 se empezó a partir de las toneladas mensuales dispuestas en los rellenos sanitarios y su distribución entre los Suscriptores mediante unos factores de producción y de esta manera los consumos facturables en todo el país bajaron significativamente entre 50 a 70 Kg/suscriptor-mes significando una reducción en las tarifas de los Suscriptores.

Sin embargo para el nuevo periodo tarifario que llegó (Resolución CRA 720 de 2015), el panorama cambia por lo siguiente:

El Decreto 2981 de 2013, compilado por el Decreto 1077 de 2015, incrementó las actividades del servicio ordinario de aseo y por ende el Regulador mediante el artículo 15 de la Resolución CRA 720 de 2015 implementó el Costo de Limpieza Urbano por Suscriptor – CLUS el cual está compuesto por las actividades de

¹⁴ Asumiendo que el Incentivo se aplicará al máximo establecido en la Resolución CRA 720 de 2015.

poda de árboles, corte de césped, lavado de áreas públicas, limpieza de playas y ubicación y mantenimiento de cestas públicas.

El Auto 275 de 2011 proferido por la Honorable Corte Constitucional exhortó a la CRA para que en este nuevo modelo tarifario incluyera la remuneración de los recicladores, instrucción que se tuvo en cuenta con cargo a la tarifa de los Suscriptores mediante dos costos: i) Comercialización Aprovechamiento en el CCS i ii) Valor Base de Remuneración del Aprovechamiento – VBA.

En la gran mayoría de costos de referencia se nota un incremento respecto a los estipulados en las Resoluciones CRA 351 y 352 de 2005, esto debido a que el modelo empieza a exigir la utilización de infraestructura que no tenga mucho tiempo de utilización, además de la utilización de sistemas que permitan un mejor control y monitoreo de la calidad del servicio, todo esto con cargo hacia los Suscriptores.

Análisis del procedimiento para la liquidación y facturación del aprovechamiento y su distribución entre los diferentes Prestadores de recolección y transporte de aprovechamiento y las estaciones de clasificación y aprovechamiento.

En la Resolución CRA 720 de 2015 quedó reglamentado de manera definitiva lo siguiente:

ARTÍCULO 35. Liquidación del VBA y Facturación del Aprovechamiento. Para dar aplicación a lo establecido en la presente Resolución, los procesos de liquidación, facturación y recaudo y demás actividades asociadas al aprovechamiento y su operatividad, serán realizados conforme a la reglamentación que para ello expida el Gobierno Nacional, del párrafo 2 del artículo 88 de la Ley 1753 de 2015.

Los costos derivados de la realización de estos procesos se encuentran incluidos en el Costo de Comercialización por Suscriptor del ARTÍCULO 14.

De esta manera se concluye que la liquidación y facturación del aprovechamiento quedará sujeto a la expedición de un Decreto.

Sin embargo lo que quedó reglamentado en la Resolución CRA 720 de 2015 fue lo siguiente:

Parágrafo 3 del artículo 34:

“La remuneración para cada persona Prestadora de recolección y transporte de residuos aprovechables – RTA y ECA corresponderá a la misma proporción que exista entre el CRT y CDF de los Prestadores de no aprovechables en cada Municipio y/o distrito”.

Por esta razón y según estimaciones propias se tiene que el Municipio de Medellín podría tener la siguiente proporción:

Tabla 63. Análisis regulatorio

CRT	\$107.233,94	83,61%
CDF	\$21.016,58	16,39%
Total	\$128.250,52	100,00%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Es decir, del Valor Base de Remuneración de Aprovechamiento facturado y recaudado en el Municipio de Medellín, se remunerará al Prestador RTA con un 83,61% y al Prestador ECA con un 16,39%.

Impactos que se generarían en el incentivo a la separación en la fuente en caso de cumplimiento o incumplimiento de las metas establecidas en el PGIRS.

Según lo establecido en el artículo 34 de la Resolución CRA 720 de 2015 el incentivo a la separación en la fuente quedó concebido de la siguiente manera:

DINC: Incentivo a la separación en la fuente que se otorgará como un descuento de hasta el 4% de conformidad con la reglamentación que para ello expida el Gobierno Nacional, del parágrafo 2 del artículo 88 de la Ley 1753 de 2015.

De esta manera se deduce que las condiciones de aplicación del incentivo quedaron sujetas a la expedición de un Decreto por parte del Gobierno Nacional. Sin embargo lo que sí quedó claro es que dicho incentivo será de máximo el 4% conforme a la *Ecuación 4*

En la fórmula del Valor Base de Aprovechamiento confluyen tres conceptos:

CRTp: Costo de Recolección y Transporte que se asemejará al Costo del Prestador RTA (Recolección y Transporte de Aprovechables).

CDFp: Costo de Disposición Final que se asemejará al Costo del Prestador de ECA (Estación de Clasificación y Aprovechamiento).

DINC: Incentivo de hasta el 4% para el suscriptor por su actividad de separación en la fuente.

Estos tres conceptos deben interactuar entre sí, por ejemplo, si el valor del incentivo es del 4% significaría que el 96% del VBA sería para remunerar a los Prestadores RTA y ECA, pero queda la duda de qué pasaría si el incentivo tuviera que bajarse al 3%, significaría esto que se le daría el 97% a los Prestadores RTA y ECA? O significaría que el “castigo” de ese 1% tuviese que ir destinado a algo. Para esto es necesario estar atentos a la expedición del Decreto.

Aun así, la modelación del VBA a diferentes porcentajes de Incentivo es la siguiente:

Tabla 64. Análisis regulatorio

Incentivo (%)	VBA (\$/Ton)
4%	\$123.120
3%	\$124.403
2%	\$125.686
1%	\$126.968
0%	\$128.251

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Análisis de los posibles impactos que generaría el Régimen de Calidad y Descuentos contenido en la Resolución CRA 720 de 2015.

Según lo dispuesto en el Título IV de la Resolución CRA 720 de 2015, los descuentos asociados a la calidad del servicio público domiciliario de aseo serán los siguientes:

Tabla 65. Análisis regulatorio

Dimensión	Indicador	Descripción	Descuento	Beneficiario
Gestión Técnica	IFR_NAI	Calidad de la frecuencia de recolección de residuos sólidos no aprovechables	Se aplica de forma global en el ICTR_NAI a los suscriptores afectados	
	IHR_NAL	Calidad del horario de recolección de residuos sólidos no aprovechables	Se aplica de forma global en el ICTR_NAI a los suscriptores afectados	
	ICTR_NAI	Calidad técnica en la recolección de residuos sólidos no aprovechables	Descuento en el CRT	Suscriptores afectados
	IC_CRS	Incumplimiento en la compactación del relleno sanitario	Descuento en el CDF	Suscriptores afectados
Gestión Comercial	IC_IRCF	Incumplimiento de reclamos comerciales por facturación	Descuento en el CCS	Suscriptores que reclamaron

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Es decir, se manejarán tres descuentos generales:

Ecuación 5. Descuentos Totales

$$D_{TOTALi} = V_{CTR_{NAi}} + V_{RCF} + V_{CRS}$$

Tabla 66. Análisis regulatorio

Variable		Unidad
V_CTR_NAI	Corresponde al valor del descuento correspondiente a la calidad técnica en la recolección de residuos sólidos no aprovechables	\$/Suscriptor
V_RCF	Corresponde al valor del descuento correspondiente a reclamos comerciales por facturación	\$/Suscriptor
V_CRS	Corresponde al valor del descuento correspondiente a la compactación en el relleno sanitario	\$/Suscriptor
D_TOTALi	Es el descuento total aplicable al suscriptor i del servicio público de aseo afectado	\$/Suscriptor

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín según Resolución CRA 720 de 2015

El primer descuento se obtiene de la relación entre el cumplimiento de las frecuencias de recolección por micro ruta y el cumplimiento de los horarios de recolección por macro ruta de recolección. El segundo del cumplimiento en los reclamos comerciales por facturación, el cual en ningún caso deberá ser superior a 2.948 reclamaciones por facturación ganadas en segunda instancia por el suscriptor por año $((4/1000)*(737.022))$, es decir, aproximadamente 246 por mes. La tercera y última tiene que ver con el cumplimiento en la densidad de compactación en el relleno sanitario.

Estos descuentos tendrán un agravante y es el impacto que les genera el Factor de reincidencia reglamentado en el artículo 60 de la Resolución CRA 720 de 2015 el cual castiga más rigurosamente los incumplimientos sucesivos así:

Tabla 67. Análisis regulatorio

Número de semestres consecutivos de incumplimiento	Factor de reincidencia
1	0,20
2	0,60
3 o superior	1,00

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Sin embargo el Prestador del servicio deberá evaluar en el tiempo el cumplimiento cada uno de estos indicadores que podrían impactar de manera negativa la remuneración vía tarifa.

✓ **Variables y parámetros posteriores que a raíz del PGIRS pueden seguir afectando la marcha tarifaria del Prestador de servicios públicos a raíz de la Resolución CRA 720 de 2015.**

Para la marcha tarifaria posterior del Prestador (Resolución CRA 720 de 2015) se debe seguir teniendo en cuenta lo siguiente:

Ecuación 6. Costo Fijo Total - CFT:

$$CFT = (CCS + CLUS + CBLS)$$

- ✓ Cantidad de árboles podados así como su costo semestral.
- ✓ Cantidad de m² de zonas verdes que fueron objeto de corte de césped.
- ✓ Cantidad de m² de áreas públicas que fueron lavadas.
- ✓ Kilómetros de playas costeras o ribereñas objeto de limpieza.
- ✓ Cantidad de cestas ubicadas y reparadas.
- ✓ Kilómetros de vías y áreas públicas barridas.
- ✓ Promedio de Suscriptores de seis meses (enero a junio y julio a diciembre).

Actualización de los Costos de Referencia por acumulación de más de 3% en los siguientes Índices publicados por el DANE:

CLUS: Según Salario Mínimo Mensual Legal Vigente – SMMLV.

CBLS: Según Salario Mínimo Mensual Legal Vigente – SMMLV.

CCS: Según Índice de Precios al Consumidor – IPC.

A partir del tercer año de entrada en vigencia la Resolución, se deben aplicar los ajustes por productividad que reglamente la CRA para cada uno de los costos de referencia.

Costo Variable por Tonelada de Residuos No Aprovechables

Ecuación 7. Costo Variable por Tonelada de Residuos No Aprovechables - CVNA

$$CVNA = (CRT + CDF + CTL)$$

Promedio de Toneladas Recolectadas y Transportadas por Mes según información del Semestre (enero a junio y julio a diciembre).

Valor de los Peajes pagados por mes según información del Semestre (enero a junio y julio a diciembre).

Descuentos por antigüedad de los vehículos compactadores según artículo 27 de la Resolución CRA 720 de 2015.

Promedio de Toneladas Dispuestas en el Relleno Sanitario por Mes según información del Semestre (enero a junio y julio a diciembre).

Volumen de Lixiviados tratados en el Relleno Sanitario por Mes según información del Semestre (enero a junio y julio a diciembre). Información del Tipo de Tratamiento realizado y valor pagado por Tasa Retributiva.

Actualización de los Costos de Referencia por acumulación de más de 3% en los siguientes Índices publicados por el DANE:

CRT: Según Índice Combinado de Precios al Consumidor y Combustible – IPCC.

CDF: Según Índice de Obras de Explanación – IOEXP.

CTL: Según Índice de Precios al Consumidor – IPC.

A partir del tercer año de entrada en vigencia la Resolución, se deben aplicar los ajustes por productividad que reglamente la CRA para cada uno de los costos de referencia.

Tabla 68. Consumos Facturables

Parámetro
Residuos de Barrido y Limpieza (CBL)
Residuos de Limpieza Urbana (CLUS)
Residuos de Rechazo en el Aprovechamiento
Residuos efectivamente Aprovechamiento
Residuos Recolectados y Transportados
Residuos Dispuestos

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Por otro lado es necesario tener muy en cuenta que por orden expresa del Decreto 2981 de 2013, compilado por el Decreto 1077 de 2015 y Resolución CRA 720 de 2015 todos los Suscriptores grandes productores deben ser aforados.

Al final se calculan las tarifas de acuerdo a las siguientes fórmulas:

Si el suscriptor no tiene aforo:

Ecuación 8. Tarifa para el suscriptor no tiene aforo

$TFS_{u,z} =$

$$(CFT + CVNA * (\overline{TRBL} + \overline{TRLU} + TRNA_{u,z} + \overline{TRRA}) + (VBA * \overline{TRA})) * (1 \pm FCS_u)$$

Tabla 69. Análisis regulatorio

Variable	Unidad	
CFT	Costo Fijo Total	\$/Suscriptor-mes
CVNA	Costo Variable por Tonelada de Residuos No Aprovechables	\$/Tonelada
VBA	Valor Base de Aprovechamiento por Tonelada de Residuos Aprovechables	\$/Tonelada
\overline{TRBL}	Toneladas de Residuos de Barrido y Limpieza por Suscriptor	Toneladas/Suscriptor-mes
\overline{TRLU}	Toneladas de Residuos de Limpieza Urbana por Suscriptor	Toneladas/Suscriptor-mes
$TRNA_{u,z}$	Toneladas de Residuos No Aprovechables por Suscriptor u en el APS z, de la persona Prestadora	Toneladas/Suscriptor-mes
\overline{TRRA}	Toneladas de Residuos de Rechazo del Aprovechamiento por Suscriptor	Toneladas/Suscriptor-mes
\overline{TRA}	Toneladas de Residuos Efectivamente Aprovechadas por Suscriptor No Aforado	Toneladas/Suscriptor-mes

Variable		Unidad
FCSu	Factor de contribución o subsidio correspondiente a cada suscriptor, aplicable para el servicio público de aseo	Adimensional
TFSu,z	Tarifa Final por suscriptor tipo u, en el APS z, de la persona Prestadora	\$/Suscriptor-mes

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín según Resolución CRA 720 de 2015

Si el suscriptor tiene aforo:

Ecuación 9. Tarifa para el suscriptor tiene aforo

$TFS_{i,z} =$

$$(CFT + CVNA * (\overline{TRBL} + \overline{TRLU} + TRNA_{i,z} + \overline{TRRA}) + (VBA * \overline{TRA_{l,k}})) * (1 \pm FCS_u)$$

Tabla 70. Análisis regulatorio

Variable		Unidad
CFT	Costo Fijo Total	\$/Suscriptor-mes
CVNA	Costo Variable por Tonelada de Residuos No Aprovechables	\$/Tonelada
VBA	Valor Base de Aprovechamiento por Tonelada de Residuos Aprovechables	\$/Tonelada
\overline{TRBL}	Toneladas de Residuos de Barrido y Limpieza por Suscriptor	Toneladas/Suscriptor-mes
\overline{TRLU}	Toneladas de Residuos de Limpieza Urbana por Suscriptor	Toneladas/Suscriptor-mes
TAFNA _{i,z}	Toneladas de Residuos No Aprovechables aforadas por suscriptor i en el APS z	Toneladas/Suscriptor-mes
\overline{TRRA}	Toneladas de Residuos de Rechazo del Aprovechamiento por Suscriptor	Toneladas/Suscriptor-mes
$\overline{TAFAl,k}$	Toneladas de Residuos Aprovechables aforadas por suscriptor i en la ECA k	Toneladas/Suscriptor-mes
FCSu	Factor de contribución o subsidio correspondiente a cada suscriptor, aplicable para el servicio público de aseo	Adimensional
TFSu,z	Tarifa Final por suscriptor tipo u, en el APS z, de la persona Prestadora	\$/Suscriptor-mes

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín según Resolución CRA 720 de 2015

Articulación del PGIRS con el Plan De Ordenamiento Territorial (POT)

El modelo de inclusión del PGIR desde lo institucional debe permitir encadenarse y articularse al marco estratégico del POT adoptado mediante *Acuerdo 048 de 2014*, a través de los sistemas estructurantes naturales y artificiales, los cuales a su vez están conformados por el sistema físico espacial y de espacio público y colectivo, y en el subsistema de servicios públicos, los cuales están directamente relacionados con la clasificación del suelo, la estructura ecológica principal y la áreas de amenaza y riesgo, los cuales son fundamentales conocer a la hora de tomar decisiones frente a la ubicación de infraestructura que tenga que ver con la prestación de este servicio.

Desde la institucionalidad el PGIRS debe tener en cuenta las orientaciones que plantea la estructura del POT desde el Artículo 3, en su numeral 4 que dice:

“4. Los Sistemas Institucionales y de Gestión del POT serán los responsables de promover las transformaciones territoriales e incentivar el papel activo de la sociedad y de las instituciones para lograr los propósitos del Plan. De este sistema, hacen parte las normas del Sistema de Gestión para la Equidad Territorial, que agrupa los instrumentos de planificación, intervención del suelo y financiación; el Sistema Ambiental, de Gestión del Riesgo y Cambio Climático que agrupa las disposiciones sobre riesgo ambiental, vulnerabilidad social y económica y adaptación al cambio climático; y el Sistema Participativo e Institucional, que se compone de las disposiciones sobre la gestión de los instrumentos, gestión del conocimiento, participación y seguimiento, control urbanístico y a la aplicación.”

Articulación en el Marco Estratégico

Dentro del marco estratégico del POT, la nueva propuesta de PGIRS debe dar cumplimiento y estar enfocada hacia los principios rectores del mismo, para así garantizar que este pueda ser incluyente y permiten hacer posible la consecución y consolidación de un modelo de ocupación coherente y consistente con las dinámicas y metas de transformación del territorio y acorde a las condiciones del medio ambiente.

Estos principios rectores son los establecidos en el Artículo 5, que dice así:

1. El Derecho a la Ciudad. Como la posibilidad de instaurar el sentido de “ciudad para todos”, la vida digna y el auto reconocimiento de cada uno como parte de ella. Un desarrollo territorial garante de los derechos individuales y colectivos, el desarrollo humano integral, la dignidad humana, el acceso a los recursos, bienes y servicios de la ciudad para que sea ésta el escenario de encuentro, sin ninguna discriminación, para la construcción de la vida colectiva.

2. La Sostenibilidad. Entendida como la administración eficiente y racional de los bienes y servicios ambientales, acorde con un modelo de ocupación concentrado y dirigido a controlar la expansión urbana, de manera que sea posible el bienestar de la población actual, buscando la satisfacción de las necesidades básicas y la calidad de vida de las generaciones futuras, mediante las actividades urbanas y rurales, la constitución de un sistema eficiente de transporte, la reutilización de suelo ya construido y la generación y mantenimiento del espacio público.

3. La equidad social y territorial. Entendida como la igualdad de oportunidades de acceso a los bienes y servicios derivados del desarrollo territorial, que gestiona y promueve el Estado para su población, en especial a aquella en mayores condiciones de vulnerabilidad social, económica y ambiental.

4. La resiliencia territorial. Entendida como la respuesta del territorio frente a desastres coyunturales de origen natural o humano, así como la capacidad de la ciudad para enfrentar sus procesos de transformación, sin vulnerar los derechos de los moradores y protegiendo las actividades económicas que sean compatibles con las normas del Plan.

5. La competitividad territorial y económica. Entendida como la habilidad del territorio para crear y adaptar un sistema productivo y social dinámico a nivel local, de influencia regional y metropolitana, que logre economías de escala para insertarse en las dinámicas globales, teniendo como soporte su capital social, especificidad y potencial geográfico, reconociendo los distintos sectores económicos como soporte del desarrollo presente y futuro.

6. La identidad. Como fundamento de los valores históricos, culturales y geográficos generadores de un sentido de pertenencia de la población por el territorio, con alto sentido de respeto por la diferencia y la diversidad cultural, orientadas a la generación de espacios incluyentes en pro del proyecto de desarrollo de los ciudadanos, facilitando el acceso de la población vulnerable a los bienes y servicios de ciudad con intervenciones que disminuyan los niveles de segregación socio espacial.

7. Un Enfoque de Género. Que permita identificar los impactos diferenciados de la planeación territorial en hombres y mujeres, con el objeto de aportar propuestas para el desarrollo de una ciudad y región equitativa desde el punto de vista social y de género, incluyente y sostenible, con base en un modelo de ciudad beneficioso para el conjunto de la ciudadanía.

8. La Protección a Moradores. Como fundamento de la intervención en el territorio para la protección de los habitantes de sectores en procesos de transformación y a los demás actores económicos, sin detrimento del principio de prevalencia del interés general sobre el particular, promoviendo un ordenamiento territorial democrático e incluyente, que le apueste a la población como el centro de sus decisiones, y a su bienestar,

como el objetivo principal. Con una sociedad que asume la corresponsabilidad como modelo de gestión desarrollando el principio de precaución de la Ley 1523 de 2.012

9. La Ruralidad Sostenible. Reconociendo su importancia como proveedora de servicios eco-sistémicos, como soporte para un futuro ambientalmente sano, promoviendo la permanencia de la cultura, el paisaje campesino y la productividad agraria como parte de la seguridad alimentaria.

10. La corresponsabilidad. La ciudad se entiende y construye con una visión y responsabilidad compartida y multidireccional, con la participación de la ciudadanía y las instituciones públicas y privadas en los ámbitos municipal y regional.

11. Una Ciudad Saludable. Entendida como aquella que permite a todos los ciudadanos desarrollar y construir en forma articulada, mejores condiciones de salud, bienestar y calidad de vida, a fin de crear capacidades y generar oportunidades para el desarrollo individual y colectivo.

12. La Seguridad Territorial. Entendida como la capacidad de un territorio para ofrecer a sus habitantes las condiciones de estabilidad necesarias para avanzar de manera efectiva en el aprovechamiento integral de sus capacidades: bienestar, salud, vivienda, recreación y cultura; y a los ecosistemas naturales, las condiciones necesarias para que puedan conservar su integridad y biodiversidad, en función de asegurar a la población el goce de un medio ambiente sano y la provisión de los bienes y servicios ambientales.

13. La Eficacia Administrativa. Entendida como la capacidad de la institucionalidad pública para generar un pacto incluyente de obligatorio cumplimiento para todos los actores, en un entorno de confianza mutua, cuya instrumentación sea de carácter práctico, dinámico, multi escalar y programático.

14. La Eficiencia Administrativa. Entendida como la capacidad de la institucionalidad pública para adaptarse, establecer procesos y procedimientos claros, flexibles y documentados que permitan dar respuesta completa, precisa y oportuna a las exigencias del territorio.

15. La Solidaridad Social y Territorial. Mediante la distribución equitativa de cargas y beneficios, como un mecanismo democrático para subsanar la segregación socio espacial, previniendo las inequidades que surgen en los procesos de transformación del territorio.

16. La Participación Interinstitucional. Las capacidades de comunicación, diálogo social y gobernanza del sistema territorial, fortalecen la institucionalidad democrática local, regional y nacional, en concordancia con los principios de concurrencia, complementariedad y subsidiaridad que orientan la función administrativa.

17. La Participación Ciudadana. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 4 de la Ley 388 de 1997, el proceso de planificación y gestión territorial en el Municipio deberá vincular el principio de participación democrática y concertación.

18. La Persistencia. La voluntad y el compromiso en el tiempo de los actores públicos, privados y comunitarios del sistema para la materialización de la visión, la misión y los objetivos estratégicos del sistema habitacional.

La institucionalidad en concordancia con el imaginario de ciudad

Igualmente desde la institucionalidad se debe tener siempre presente el imaginario de ciudad establecido al 2030, con el fin de lograr que la nueva propuesta del PGIRS esté orientada a un planteamiento más colectivo y regional, de tal manera que apunte a una propuesta más competitiva y viable en términos económicos.

Este imaginario establece lo siguiente:

“A 2030, Medellín contará con un sistema territorial en equilibrio para el ser humano, culturalmente rico y plural; integrado ecológica, espacial y funcionalmente al Sistema Público y Colectivo de su entorno nacional, regional y metropolitano, aportando así a la consolidación de “una región de ciudades”, donde se logre la plena efectividad de los derechos sociales y colectivos, se valore su paisaje y geografía, se promueva la competitividad y el desarrollo rural; “para heredar a las futuras generaciones un territorio socialmente incluyente, globalmente conectado y ambientalmente sostenible, con estrategias de desarrollo económico, en un contexto regional y metropolitano”.

Así mismo este imaginario de ciudad debe estar dirigido a la consolidación del modelo de ocupación mediante la operación de un Sistema Municipal de Ordenamiento Territorial, funcional, equilibrado y articulado, los cuales

se establecen en el artículo 8 de los objetivos y estrategias, en donde se destaca el numeral 12, que tiene relación con el cumplimiento del PGIRS, el cual plantea lo siguiente:

“12. Generar y cualificar la infraestructura para la prestación y el acceso a los servicios públicos, como un instrumento para el desarrollo municipal y la inclusión socio espacial, con base en la eficiencia, oportunidad, seguridad, innovación y sostenibilidad ambiental.”

En este sentido la propuesta del PGIRS apunta a mejorar y satisfacer las necesidades y condiciones de calidad de vida de todos los pobladores de las áreas urbanas y rurales, en donde es muy importante conocer las características del territorio, en cuanto a su clasificación del suelo en urbano y rural

Articulación con el modelo de ocupación

Artículo 9. Modelo de Ocupación.

Es el modelo de organización espacial o proyecto de ciudad definido en el Plan de Ordenamiento Territorial. Se fundamenta en los principios rectores del Plan, a la vez que se inspira en el imaginario de ciudad deseada, recoge las principales expectativas sociales e incorpora los objetivos planteados para el ordenamiento futuro; los cuales han de procurarse mediante la aplicación de estrategias, normas generales, programas y proyectos y el Sistema Municipal de Gestión para la Equidad y la Sostenibilidad.

Componentes del Modelo:

Un territorio que como Municipio núcleo del Valle de Aburrá y centro de servicios de escala regional, atiende las nuevas demandas globales en materia ambiental, tecnológica, y logística; que trabaja por reducir las desigualdades socio-espaciales regionales, aportando a la consolidación de un territorio regional, funcionalmente integrado y conectado en su movilidad y que promueve la conservación de su base natural y estructura ecológica como principal elemento de articulación con los demás Municipios de la región.

La propuesta del PGIRS esta condicionada al cumplimiento de una mejor propuesta de ciudad colectiva en donde el entorno y la capacidad funcional sea el soporte de su funcionalidad.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

1.4.1 Situación problema

Al analizar la situación actual que se presenta en el Municipio en el tema de gestión de residuos sólidos, se evidencia que la falta de educación, de cultura y las malas conductas por parte de la ciudadanía en el manejo de residuos sólidos, son una de las razones por las que los esfuerzos de la administración, en algunos casos, no se han visto reflejados en la cadena de la gestión de los residuos sólidos. Esta responsabilidad es extendida a las instituciones que tienen relación directa en dicha gestión, pues son estas quienes actúan como garantes del cumplimiento de los principios establecidos por la Ley, buscando con ello no solo brindar servicios de calidad y cobertura, sino también las herramientas necesarias que posibiliten el desarrollo sostenible de cada una de las etapas de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Desde la institucionalidad se evidencian Tres problemáticas que inciden directamente con el buen desarrollo de dichas etapas, pues si bien el Prestador y el Municipio cumplen a cabalidad con sus roles en la prestación del servicio de aseo en el mismo, aún no se han logrado avances tecnológicos e innovadores que potencialicen la incorporación de los residuos sólidos como materia prima para procesos energéticos e industriales.

La baja articulación de las dependencias involucradas en la gestión de los residuos sólidos, la dispersión en la información como fuente para toma de decisiones y el poco apoyo de las instituciones a la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías en el manejo y la gestión de los residuos sólidos, son las dificultades que actualmente afronta el Municipio, lo que desencadena en la falta de alianzas entre los entes públicos y privados para lograr desarrollos estratégicos innovadores que fortalezcan y optimicen los procesos de manejo de residuos sólidos con miras a una gestión responsable con el medio ambiente.

A continuación, siguiendo la Metodología del Marco Lógico (MML), se muestra el árbol de problemas que representa las problemáticas y necesidades expresadas por los involucrados, en los talleres sobre el programa institucional del servicio de aseo.

1.4.2 Árbol de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MML, para la formulación del proyecto que se describirá más adelante.

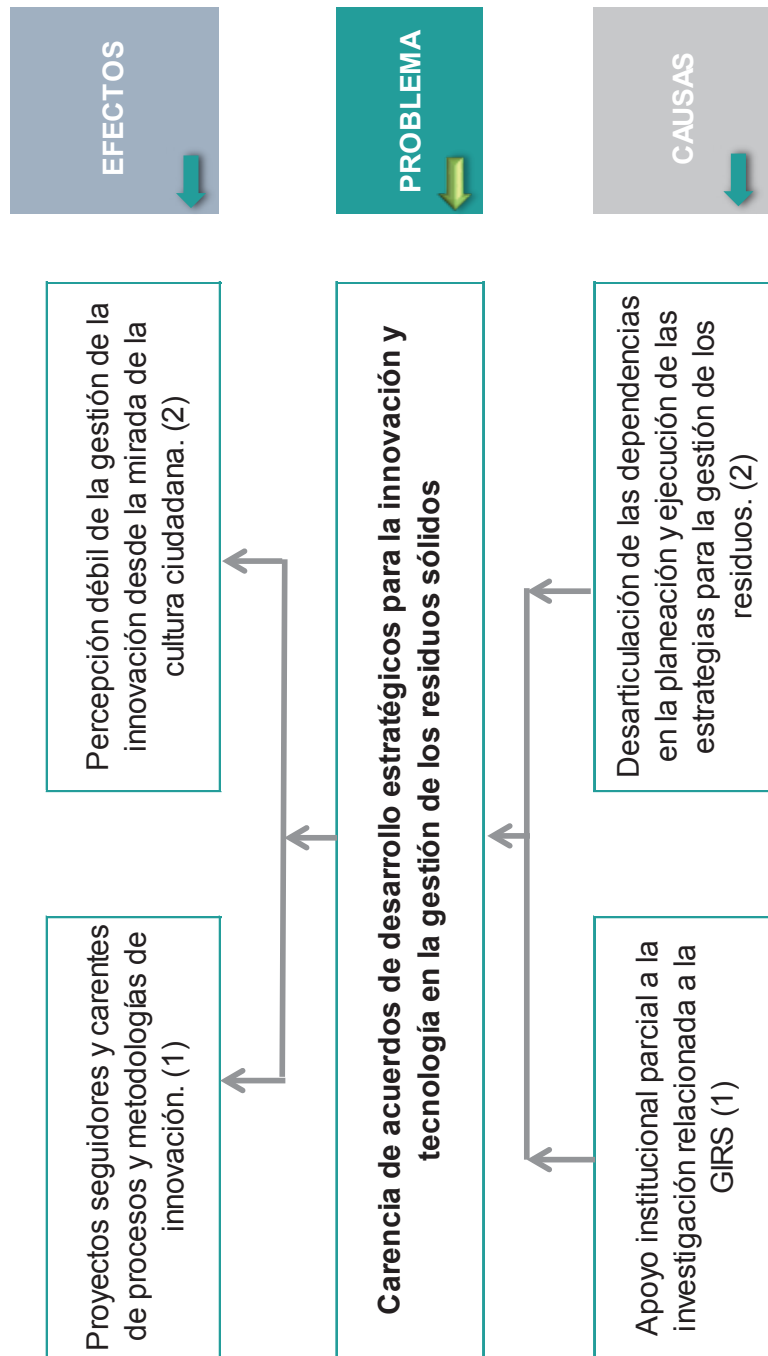


Figura 18. Árbol de problemas
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

1.4.3 Árbol de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

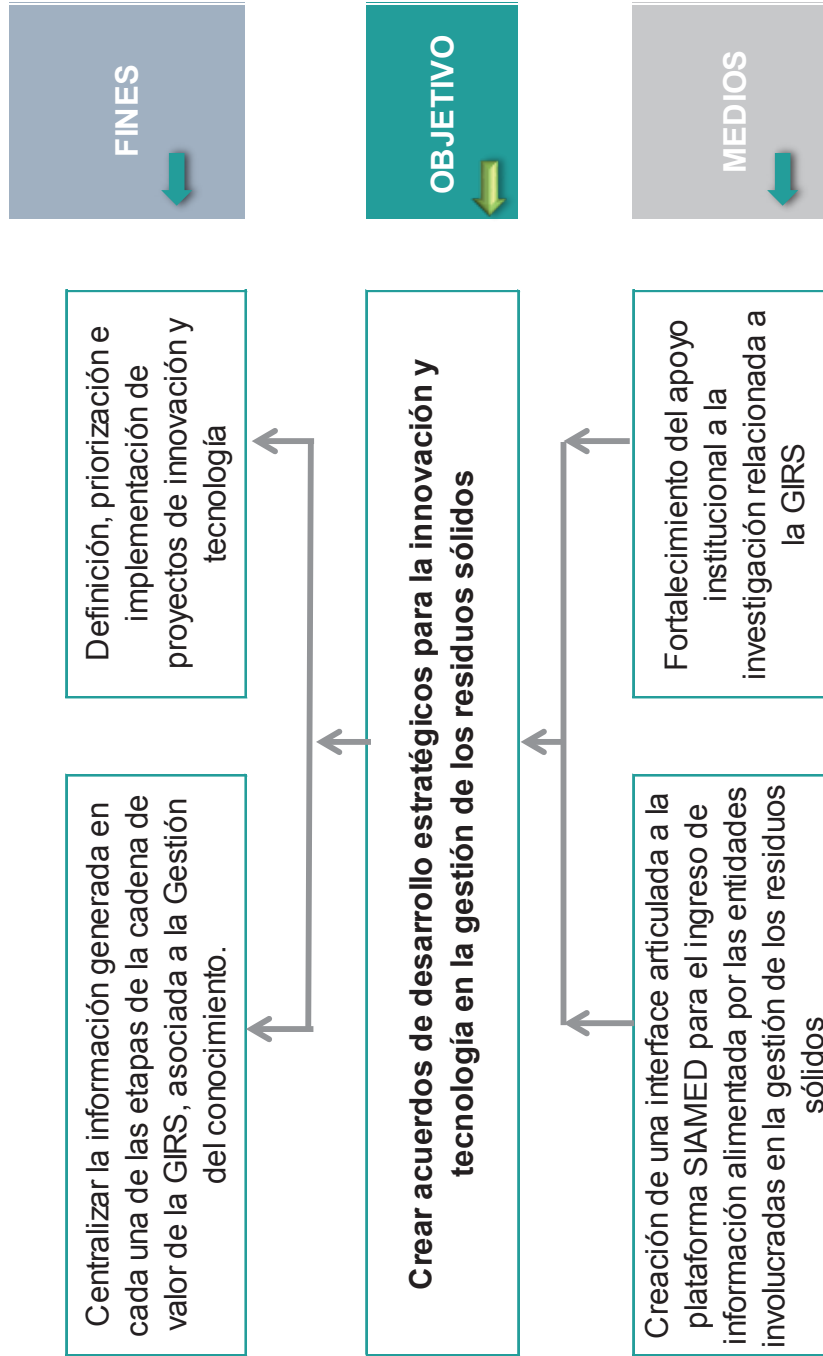


Figura 19 Árbol de Objetivos
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

1.4.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presentan las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de actividades de la formulación del PGIRS 2005, traídas a valor presente a partir el PIB colombiano.

Tabla 71. Alternativas

Alternativas						
Actividades:	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
1.1	Secretaría de Medio Ambiente	Sistema de información	1	\$1,026,900,000	\$1,026,900,000	\$1,026,900,000
1.2	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Persona	1	\$ 5,900,000	\$ 5,900,000	\$ 23,600,000
		Persona	3	\$ 4,550,000	\$ 13,650,000	\$ 54,600,000
		Carro	1	\$ 4,200,000	\$ 4,200,000	\$ 16,800,000
	Secretaría de Medio Ambiente	Refrigerios	30	\$ 10,000	\$ 300,000	\$ 3,000,000
Valor total de la alternativa						
2.1	Secretaría de Medio Ambiente	Persona	1	\$ 5,900,000	\$ 5,900,000	\$ 283,200,000
		Persona	3	\$ 4,550,000	\$ 13,650,000	\$ 655,200,000
		Equipamiento	1	\$ 15,000,000	\$ 15,000,000	\$ 15,000,000
		Persona	2	\$ 4,550,000	\$ 9,100,000	\$ 54,600,000

Alternativas						
Actividades:	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
investigación. Realizar un concurso que involucre a particulares y a la academia, en el que se propongan modelos de disposición final y recolección de residuos sólidos alternativos.		Persona	1	\$ 5,900,000	\$ 5,900,000	\$ 35,400,000
		Persona	3	\$ 24,200,000	\$ 72,600,000	\$ 72,600,000
		Plan	1	\$ 25,000,000	\$ 25,000,000	\$ 75,000,000
		Instalaciones	1	\$ 43,000,000	\$ 43,000,000	\$ 43,000,000
		Premio	1	\$ 170,000,000	\$ 170,000,000	\$ 170,000,000
	Valor total de la alternativa					

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

1.4.5 Título del proyecto.

Creación de acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos.

1.4.5.1 Descripción del proyecto

Los desarrollos estratégicos están direccionados a apalancar la gestión de los interesados definidos en la cadena de valor del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y, en este sentido, se aúnan esfuerzos para la generación de valor mediante acuerdos y demás decisiones que potencien y favorezcan los procesos de innovación y mejoramiento.

Retomando lo plasmado anteriormente, y las posiciones de los interesados, surgen las tres premisas que soportan este proyecto, a saber: la primera es lograr la articulación entre entidades involucradas en la Gestión de los Residuos Sólidos y la prestación del servicio de aseo en el Municipio; la segunda, la centralización de la información que se obtiene a partir de las actividades de cada una de dichas entidades involucradas y, por último, la tercera corresponde a fortalecer el apoyo institucional a la investigación relacionada a cualquiera de las etapas de la cadena de valor de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

La creación de los acuerdos que se pretenden, son la herramienta para crear la sinergia entre el sector público, privado y académico, con el propósito de avanzar a un nivel superior en el desarrollo de cada una de las etapas de la cadena de gestión de residuos sólidos, es decir, optimizar los procesos técnicos y las tecnologías que actualmente se llevan a cabo, e incentivar el desarrollo de otras nuevas que procuren la sostenibilidad ambiental, la eficiencia del servicio público de aseo y la calidad de vida de los habitantes del Municipio, en este caso enfocando los esfuerzos en una ciudad limpia e incluyente.

Mediante la formulación de este proyecto y su posterior gerenciamiento, se logra que el Municipio sea el enlace entre las entidades involucradas en la gestión de residuos, mediante el desarrollo de acuerdos público-privados para: establecer responsabilidades y roles, acceder a fondos y patrocinios, y desarrollar proyectos aplicables a procesos de carácter municipal o privados basados en economías circulares y producción sostenible.

1.4.6 Estructura analítica del proyecto

En la Estructura Analítica del Proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “¿para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (¿por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (¿cómo?), los cuales son las actividades que se requieren para cumplir el propósito.

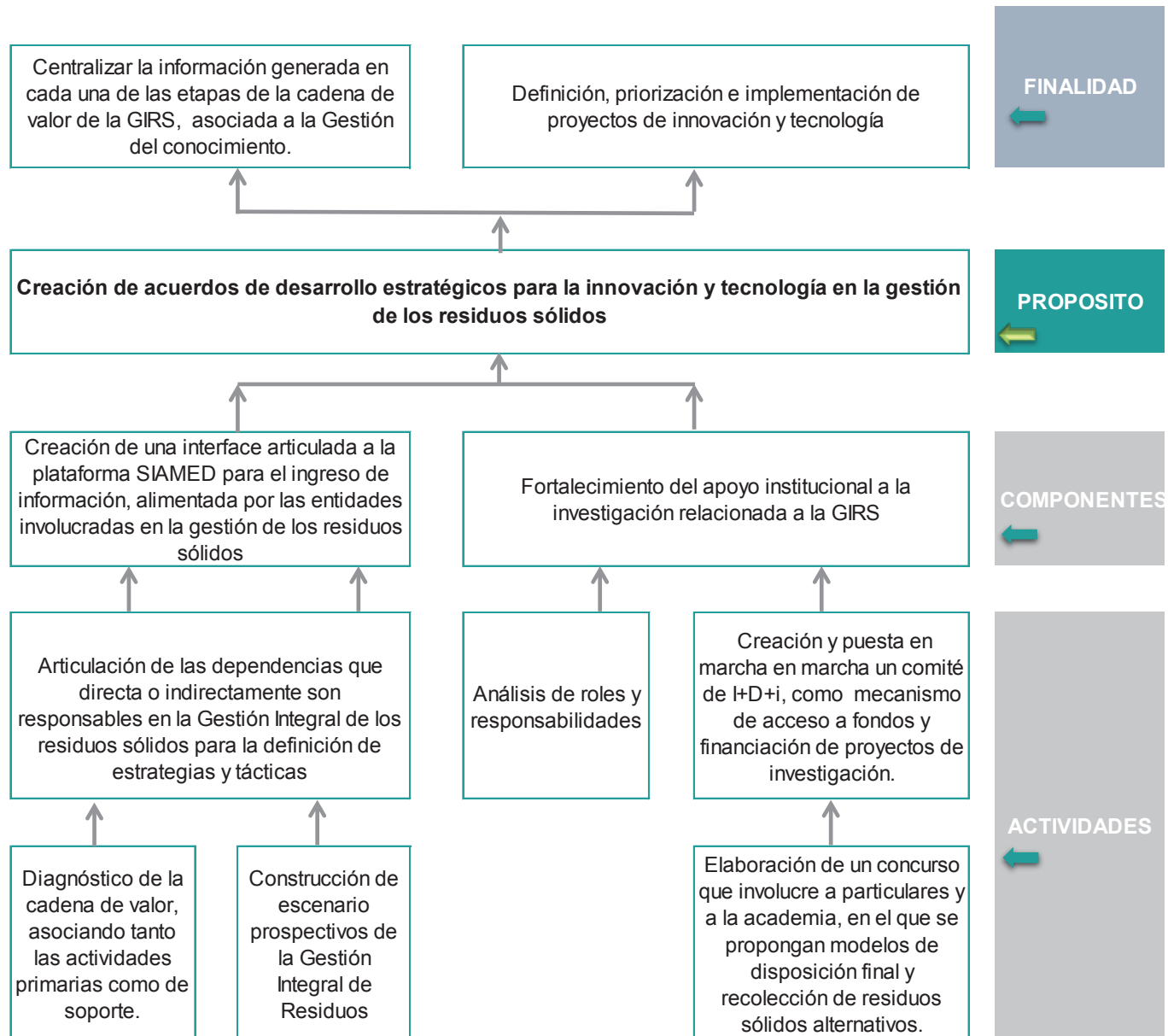


Figura 20. Estructura Analítica del Proyecto
 Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

1.4.6.1 *Objetivos del proyecto*

Objetivo general

Crear acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos.

Objetivos específicos

- ✓ Crear una interface articulada a la plataforma SIAMED para el ingreso de información, alimentada por las entidades involucradas en la gestión de los residuos sólidos.
- ✓ Fortalecer el apoyo institucional a la investigación relacionada a la GIRS.

1.4.6.2 *Metodología general*

A continuación se presenta la metodología con la que se pretende dar cumplimiento a los objetivos del proyecto:

Diagnosticar la cadena de valor, asociando tanto las actividades primarias como de soporte y, analizar los roles y responsabilidades de cada uno de los involucrados.

Se realizará un documento en el que se pueda evidenciar la situación actual en cuanto a la gestión de residuos sólidos se refiere y la prestación del servicio de aseo en el Municipio, quienes son sus involucrados, además del papel que juegan, sus intereses, responsabilidades y roles en la cadena de valor de la gestión de los residuos sólidos.

El comité de I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación) será el encargado de realizar el diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la gestión de los residuos sólidos en el Municipio, la identificación de los actores involucrados y sus responsabilidades, además de la construcción del escenario prospectivo acorde a las necesidades actuales y futuras para diseñar las estrategias coherentes a las dinámicas del Municipio. Esto a partir de la información que provean cada uno de los actores identificados mediante documentos oficiales, bases de datos, estudios realizados en el tema y entrevistas.

En el diagnóstico se identificarán los actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos, sus actividades, intereses, responsabilidades y alcances de su gestión. La información que se obtenga de la situación actual y para el análisis prospectivo se obtendrá de los actores identificados, estudios realizados y bases de datos que provean los entes territoriales. El documento se realizará una sola vez en el primer año.

Construcción de escenarios prospectivos de la Gestión Integral de Residuos.

De igual manera se identificará y construirá el modelo del escenario deseado acorde a las necesidades del Municipio, el cual converse los principios básicos de la prestación del servicio de aseo que dictamina el Decreto 1077 de 2015 y con los proyectos propuestos desde cada uno de los programas establecidos en el PGIRS 2015.

Articulación de las dependencias que directa o indirectamente son responsables en la gestión integral de los residuos sólidos para la definición de estrategias y tácticas.

A partir del diagnóstico mencionado anteriormente, en donde se definen los actores involucrados, se procede a convocar a los mismos para revisar y definir las estrategias con las que se logrará dicha articulación, el aporte individual y la cohesión entre entidades en pro del logro de los objetivos.

Interface articulada con la plataforma SIAMED.

La interface se crea mediante el compromiso de cada uno de las entidades de brindar y registrar la información periódicamente de las actividades concernientes a la prestación del servicio de aseo y la gestión que se le realice a los residuos sólidos del Municipio, esto con el fin de recopilar información verificable y actualizada, la cual pueda ser consultada por cualquier interesado que la requiera y que pueda servir como fuente de información oficial.

La creación de la interfaz en la que se centralice la información es la herramienta necesaria para tener una visión más acorde a la realidad del Municipio en la gestión de los residuos sólidos y como punto de partida para la toma de decisiones y desarrollo de todos los proyectos formulados en el PGIRS, la cual tenga relación directa con los proyectos que optimicen dicha gestión e impulsen estrategias de economías circulares, iniciativas de reciclaje y reutilización de residuos dentro de la comunidad, e introducción de material reciclable dentro de los procesos productivos en industrias. Las entidades encargadas de ingresar la información tendrán un usuario y contraseña para el ingreso y actualización de la misma con la periodicidad que se determine. La información ingresada debe tener las respectivas fuentes verificables y la descripción de la metodología de recolección utilizada.

Creación y puesta en marcha de un comité de I+D+i, como mecanismo de acceso a fondos y financiación de proyectos de investigación.

Se creará el Comité de I+D+i, el cual será encabezado por la Secretaría de Medio Ambiente por medio de un grupo de profesionales que velará por el cumplimiento de las funciones definidas en los acuerdos establecidos y que será el enlace entre la academia y las entidades interesadas en la evolución técnica y tecnológica de cada una de las etapas de la cadena de valor de la gestión de los residuos sólidos.

La creación de acuerdos se realizará mediante el Comité de I+D+i, el cual articulará a todas las entidades involucradas en la gestión de residuos sólidos, ya sean públicas o privadas, la academia y el sector comercial e industrial, como impulsores y desarrolladores de estrategias de gestión de residuos sólidos.

El comité también se encargará de velar por la centralización de la información que provean los involucrados y de gestionar el apoyo a las iniciativas que cumplan con los requisitos financieros, ambientales, sociales, legales y que sean congruentes con los principios básicos de prestación de servicios de aseo establecidos por el Decreto 1077 de 2015. El apoyo en mención que busca el Comité de I+D+i se basa en patrocinios económicos, logísticos, técnicos y tecnológicos a los proyectos que puedan impactar positivamente a las entidades y a la comunidad.

Este comité se creará en la Secretaria de Medio Ambiente, y desempeño estará a cargo de profesionales que tendrán la tarea de identificar a los interesados, convocarlos y unificar criterios.

Los acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos serán impulsados desde este comité, quien a su vez se encargará de mantener, proporcionar y hacerle seguimiento a la participación de cada una de las entidades involucradas, además de ser el encargado de articular las entidades públicas y privadas por medio de alianzas económicas y logísticas que propendan por el desarrollo de proyectos innovadores que optimicen la cadena de valor de la gestión de los residuos sólidos en el Municipio.

Elaboración de un concurso que involucre a particulares y a la academia, en el que se propongan modelos de disposición final y recolección de residuos sólidos alternativos.

Como incentivo a los participantes en el desarrollo de modelos, se propone la realización de un concurso donde puedan exponerse las diferentes propuestas innovadoras que tengan relación con las etapas de recolección y disposición final de residuos sólidos, que optimicen los procesos que actualmente se llevan a cabo y que mitiguen los problemas que afectan la calidad del servicio de aseo y problemas ambientales futuros.

El concurso pretende ser un incentivo a la creatividad y el ingenio de los actores participantes, como una oportunidad para mostrar ideas creativas e innovadoras de nuevas alternativas en la gestión de los residuos sólidos acordes a las dinámicas socio-ambientales y físicas del Municipio; se premiará con un incentivo económico a los tres primeros puestos que muestren los proyectos más innovadores y que puedan ser aplicados en el Municipio.

Este concurso se centra principalmente en las etapas de recolección y disposición final de residuos sólidos, ya que actualmente el Municipio requiere nuevos métodos de recolección de residuos en zonas de difícil acceso, ya sea ordinarios o reciclables y, en general, estrategias que se acojan a los nuevos modelos de inclusión de recicladores y que propicien la labor de los mismos. En cuanto a la disposición final, el Municipio le apuesta a una disminución del material que se dispone en el relleno, pero también a buscar alternativas que reemplacen

en cierta medida el enterramiento de la totalidad de los residuos que llegan actualmente al relleno sanitario e impulsen un nuevo modelo de negocio para el Prestador del servicio de aseo que esté acorde a los principios de la prestación del servicios de aseo.

El monto del incentivo será definido por el Comité. La elección de los ganadores estará a cargo de profesionales expertos en temas desarrollo de técnicas y tecnologías de gestión de residuos sólidos, los cuales evaluarán los impactos sociales, ambientales y económicos de los proyectos presentados.

Componentes	Actividades ¿Cómo?	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta final	Metas intermedias		
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
Nivel	Creación de una interface articulada a la plataforma del SIAMED, para el ingreso de información alimentada por las entidades involucradas en la gestión de los residuos sólidos.	% de implementación de la interface	X				Se espera que el 100% de las aplicaciones requeridas estén implementadas	Se espera que el 100% de las aplicaciones requeridas estén implementadas	Se espera que el 100% de las aplicaciones requeridas estén implementadas	
	Fortalecimiento del apoyo institucional a la investigación relacionada a la GIRS.	% de cumplimiento de las actividades para el fortalecimiento (3 actividades)	X	X			100% de cumplimiento de las actividades para el fortalecimiento	100% de cumplimiento de las actividades para el fortalecimiento	100% de cumplimiento de las actividades para el fortalecimiento	
Nivel	Articular las dependencias que directa o indirectamente son responsables en la gestión integral de los residuos sólidos para la definición de estrategias y tácticas.	Número de dependencias que participan en el comité de I+D+i /Número de dependencias identificadas	X				100% de participación de las dependencias responsables	80% de participación de las dependencias responsables	100% de participación de las dependencias responsables	
	Diagnosticar la cadena de valor, asociando tanto las actividades primarias como de soporte.	Informe de diagnóstico, identificación y análisis de roles	X				100% de realización de informe de diagnóstico,	100% de realización de informe de diagnóstico,	0	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta final	Metas intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Identificar y construir los escenarios prospectivos de la gestión integral de residuos	Análisis de roles y responsabilidades						identificación y análisis de roles	identificación y análisis de roles		
							identificación y análisis de roles			
Crear y poner en marcha en marcha un comité de I+D+i, como mecanismo de acceso a fondos y financiación de proyectos de investigación.	Un comité reglamentado	X					Un Comité reglamentado	Comité creado	Comité creado	Comité creado
Realizar un concurso que involucre a particulares y a la academia, en el que se propongan modelos de disposición final y recolección de residuos sólidos alternativos.	Número de concursos realizados/ Número de concursos propuestos (2 concursos)	X					100% de los concursos realizados	50% de los concursos realizados	100% de los concursos realizados	0

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

1.4.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son las herramientas que utilizará el ejecutor del proyecto, como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Estos tendrán un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 73. Medios de verificación

Nivel	Indicador*	Fuente de información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	Número de actores activos/ Número total de actores	Informes de proyectos implementados	Evaluación de informes de proyectos implementados	Anual	Profesionales del Comité I+D+i
	Número de proyectos implementados/ Número de proyectos priorizados	Informes de proyectos implementados	Evaluación de informes de proyectos implementados	Anual	Profesionales del Comité I+D+i
Propósito	Número de acuerdos firmados e implementados/ Número de acuerdos propuestos	Documentos de los acuerdos implementados	Revisión de documentos de los acuerdos implementados	Anual	Profesionales del Comité I+D+i
Componente	% de implementación de la interface	Informe de elaboración, funcionamiento y actualización de la interface	Revisión del informe de elaboración, funcionamiento y actualización de la interface	Una vez en el año dos, el informe de elaboración. Una vez al año, el informe de funcionamiento. Una vez en el año nueve, el informe de actualización.	Secretaría de Medio Ambiente
	% de cumplimiento de las actividades para el fortalecimiento (3 actividades)	Informes de actividades	Revisión de informes de actividades	Cada año	Profesionales del Comité I+D+i
Actividades	Número de dependencias que participan en el comité de I+D+i /Número de dependencias identificadas.	Actas de reuniones y listas de asistencia	Firmas de delegados de cada entidad	Mensual	Profesionales del Comité I+D+i
	Informe de diagnóstico, identificación y análisis de roles.	Informe final de diagnóstico	Revisión del informe final de diagnóstico	Una vez en el año dos	Secretaría de Medio Ambiente

Nivel	Indicador*	Fuente de información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	Un comité reglamentado.	Documento de reglamentación del Comité de I+D+i	Revisión del documento de reglamentación del Comité de I+D+i	Una vez en el año dos	Secretaría de Medio Ambiente
	Número de concursos realizados/ Número de concursos propuestos (2 concursos)	Informe final de realización del concurso	Revisión del informe final de cada concurso	Al finalizar el concurso en el año cuatro y el año ocho	Secretaría de Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

1.4.9 Tabla de riesgos

La siguiente tabla muestra los diferentes tipos de riesgos que pueden afectar el cumplimiento del indicador o que pueden ocurrir si estos no se cumplen. Estos riesgos son supuestos basados en las problemáticas evidenciadas en los talleres con los involucrados. En esta ocasión solo se han estimado aquellos riesgos que pueden afectar negativamente el indicador.

Tabla 74. Riesgos

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Finalidad	Número de actores activos/ Número total de actores	-	Indisciplina de los actores activos en el suministro de la información	-	-	-
	Número de proyectos implementados/ Número de proyectos priorizados	Los proyectos implementados no sean financieramente auto sostenibles	-	Los proyectos no sean acogidos por la comunidad	Los proyectos financiados no causen el impacto ambiental positivo esperado	Incumplimiento por parte de los ejecutores de los proyectos.
Propósito	Número de acuerdos firmados e implementados/ Número de acuerdos propuestos	Poca participación de las entidades involucradas por falta de recursos	Discontinuidad de los acuerdos por disposiciones administrativas	-	-	-
	% de implementación de la interfaz	No se cuenta con recursos suficientes para el monitoreo del funcionamiento de la interfaz	Oposición de la administración	La información no sea de utilidad para el ciudadano	-	La información consignada no sea verídica o no sea consignada sistemáticamente por los involucrados

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
	% de cumplimiento de las actividades para el fortalecimiento (3 actividades)	El presupuesto sea insuficiente para la ejecución de actividades	La ejecución de las actividades se vea limitada por disposiciones administrativas	-	Continuidad de las problemáticas ambientales asociadas a los procesos actuales de gestión de residuos sólidos	-
	Número de dependencias que participan en el Comité de I+D+i /Número de dependencias identificadas	-	Desinterés de los involucrados para participar del comité	-	-	-
	Informe de diagnóstico, identificación y análisis de roles	-	Desinterés de los involucrados para brindar información	-	-	-
Actividades	Un comité reglamentado.	No se destinan recursos suficientes para el funcionamiento del comité	Desinterés de la administración por la continuidad del comité	-	-	-
	Número de concursos realizados/ Número de concursos propuestos (2 concursos)	Poca participación de patrocinadores	Apoyo limitado de la administración	Poca participación de los grupos de investigación	Escasos de proyectos que impacten positivamente la gestión de los residuos sólidos	-

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha inicio	Fecha fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
2.2 Crear y poner en marcha un comité de I+D+i, como mecanismo de acceso a fondos y financiación de proyectos de investigación	Secretaría de Medio Ambiente	11 años	Año 2	Año 12												
2.2.1 Realizar un concurso que involucre a particulares y a la academia, en el que se propongan modelos de disposición final y recolección de residuos sólidos alternativos.	Secretaría de Medio Ambiente	2 años	Año 5	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2 PROGRAMA DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRANSFERENCIA

2.1 GENERALIDADES

En concordancia con los lineamientos de la Resolución 0754 de 2014, el programa de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos se formula considerando los aspectos necesarios y suficientes para garantizar la cobertura a los habitantes del municipio de Medellín.

En el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, el aspecto de la gestión de residuos sólidos es abordado en la Sección 2, Subsección 3, en los artículos 2.3.2.2.3.26. a 2.3.2.2.3.50; además, en el título F, RAS 2000, actualización 2012, sobre los sistemas de aseo urbano, en los capítulos F3 y F4, se mencionan todos los preceptos que se deben tener en cuenta para la prestación del servicio.

Es responsabilidad del Municipio fomentar acciones para garantizar el 100% de la cobertura para todos los habitantes del territorio. De igual manera, debe informar al Prestador el crecimiento del área urbana y/o incremento poblacional, para que este garantice el personal y equipos necesarios para su oportuna atención.

La recolección se debe realizar ocasionando el menor impacto ambiental posible, como ruido y esparcimiento de residuos en las vías. En caso de esparcimiento, la empresa Prestadora del servicio de aseo debe limpiar el área y dejarla nuevamente en buenas condiciones; a su vez la compactación de los residuos en las cajas de los vehículos recolectores se debe realizar en zonas donde causen la más mínima molestia a los residentes, teniendo en cuenta que esta no se debe realizar frente a centros educativos, hospitales, clínicas u otra clase de centros asistenciales.

De acuerdo a la normativa, los equipos que se pongan a disposición del servicio de recolección y transporte de los residuos domiciliarios, deben ser compactadores, de capacidad acorde con el diseño de las macro y micro rutas de recolección, y además contar con las características necesarias para la prestación del servicio en vías angostas o con radios de giros estrechos. Así mismo, se utilizarán sistemas de recolección mecanizada, mediante el cual se ubiquen los sitios, zonas y Suscriptores que se atenderán mediante este sistema, así como el número de recipientes requeridos.

Los vehículos estarán dotados de herramientas como palas y cepillos para sitios de acumulación de residuos, por su parte, el personal de la cuadrilla de recolección deberá estar capacitado y dotado con la protección adecuada, de acuerdo a las condiciones conformes con la normativa vigente en materia laboral y salud ocupacional.

Los lixiviados generados por los residuos ordinarios que son almacenados en el vehículo recolector, deben ser depositados en el sitio para tal fin, en el lugar de disposición final.

Para la recolección en las zonas suburbanas, rurales y centros poblados rurales, se deben evaluar los aspectos técnicos para la prestación del servicio de acuerdo a las particularidades de cada una de ellas.

Los aspectos técnicos deben contemplar la facilidad de acceso para los Suscriptores y los vehículos recolectores, garantizando que no se causen molestias a las comunidades vecinas, determinando la mejor opción para el almacenamiento y presentación de los residuos aprovechables y no aprovechables. El Prestador del servicio debe garantizar la frecuencia y el horario establecido para la recolección, y evitar así la acumulación de los residuos.

La Resolución 720 de 2015 en su anexo III: Estándares de calidad técnica e indicadores del servicio, determina los indicadores, estándares y gradualidad en las metas a alcanzar en la actividad de recolección y transporte.

Tabla 76. Estándares de calidad técnica e indicadores del servicio para la actividad de recolección

Indicador	Estándar de servicio	Meta a alcanzar y gradualidad
Calidad de la frecuencia de recolección de residuos sólidos no aprovechables	Frecuencia de recolección de residuos sólidos no aprovechables establecida en el respectivo Contrato de Condiciones Uniformes (CCU) para cada Micro ruta de recolección	100% del estándar desde la aplicación de la presente resolución.

Calidad del horario de recolección de residuos sólidos no aprovechables	Tiempo de duración de cada Macro ruta de recolección de residuos sólidos no aprovechables establecido en el horario del respectivo Contrato de Condiciones Uniformes (CCU), más tres horas adicionales	100% del estándar desde la aplicación de la presente Resolución
Calidad en la recolección	Sin presencia de bolsas con residuos ordinarios después de realizada la actividad de recolección.	100% del estándar desde la aplicación de la presente Resolución.

Fuente: Resolución CRA 720 de 2015

2.2 SITUACIÓN ACTUAL

2.2.1 Recolección y transporte

La actividad de recolección de los residuos sólidos en el municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, es prestada por Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P (emvarias), bajo lineamientos técnicos y normativas.

Para el desarrollo de esta actividad, emvarias ha dividido a la ciudad en 7 zonas geográficas y una zona virtual para atención a grandes generadores. Las zonas operativas están conformadas por comunas de acuerdo a la división administrativa del municipio de Medellín, prestando el servicio en diferentes jornadas.

El servicio se presta en la ciudad de Medellín y sus cinco corregimientos, con frecuencia de dos veces por semana para el sector residencial (lunes-jueves, martes-viernes, miércoles-sábado), para un total de 104 veces al año; y para el sector no residencia se presta en frecuencias que van desde dos a siete veces por semana, dependiendo de la cantidad de residuos sólidos generados por cada Suscriptor, es decir, entre 104 a 365 veces al año.

El centro de Medellín (zona 7 de la división geográfica-administrativa para la prestación del servicio), tiene una frecuencia de recolección de tres veces al día, debido a la alta generación de residuos y a la importancia del sector. La cobertura en el área de prestación del servicio (APS) de residuos ordinarios es del 98.9 %.

La recolección de los residuos residenciales de características ordinarias se realiza puerta a puerta, complementando esta actividad con el transporte y descargue de estos residuos en el sitio destinado para la disposición final, autorizado por la Corporación Autónoma Regional relleno sanitario La Pradera. Por su parte, los residuos ordinarios son presentados por los Suscriptores en la vía pública para su recolección.

Dentro de los Suscriptores en la APS se identifica otro tipo de generador denominado multiusuario, el cual está conformado por aquellos Suscriptores agrupados en unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares, bajo el régimen de propiedad horizontal vigente o concentrados en centros comerciales o similares; que se caracterizan porque presentan en forma conjunta sus residuos sólidos a la persona Prestadora del servicio en los términos que señala el Decreto 1077 de 2015 y que hayan solicitado el aforo de sus residuos para que esta medición sea la base de la facturación del servicio ordinario de aseo.

El servicio de recolección a grandes generadores se presta usuario a usuario, la frecuencia se determina teniendo en cuenta las características y volumen de los residuos producidos por estos Suscriptores y los horarios no comprometan el adecuado flujo vehicular y peatonal de la zona ni el funcionamiento de las actividades normales de estos establecimientos. La recolección se realiza en el sitio destinado para el almacenamiento temporal de los residuos, siempre y cuando este cumpla los requisitos establecidos como acceso y maniobrabilidad de los vehículos recolectores.

Para los grandes generadores ubicados dentro de la APS, se realizará la recolección de los residuos mediante tres vehículos de carga frontal, de los cuales dos están constantemente en la operación y uno operará en caso de en contingencia; de igual manera, estos Suscriptores son atendidos con vehículos compactadores de cargue trasero y se utilizan cajas estacionarias de menor capacidad.

Las tripulaciones de recolección están conformadas por un conductor y dos tripulantes (recolectores), estos a su vez dotados de implementos de seguridad industrial y salud ocupacional. Las tripulaciones deberán estar

debidamente dotados con las herramientas necesarias (cepillos, palas, rastrillos y bolsas) para realizar la labor de limpieza.

Para la atención de eventos especiales, tales como: eventos cívicos, culturales, deportivos, políticos y fiestas tradicionales, entre otros., que se hayan coordinado con el generador u organizador del evento, se diseñan operativos que permitan, de manera rápida y efectiva, recuperar los sitios en los que se hayan realizado los eventos. La variación en horarios y frecuencias es establecida de acuerdo al tiempo estimado de duración del evento.

2.2.1.1 Suscriptores atendidos:

A continuación se presenta la tabla del registro de Suscriptores al año 2014:

Tabla 77. Número de suscriptores por sector de generación de residuos sólidos atendidos por Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA) en el año 2014

Suscriptores a noviembre de 2014		
Descripción	Estrato	Suscriptores
Residencial	1	62.435
	2	230.663
	3	217.604
	4	82.770
	5	62.606
	6	31.921
Total residencial		687.999
Comercial		40.081
Industrial		3.608
JAC		125
Gran total		731.813

Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

2.2.1.2 Macro rutas y micro rutas del servicio de aseo

Las macro rutas se definen como la división geográfica de la ciudad y es la zona o Área de Prestación del Servicio (APS) para la distribución de los recursos y equipos, a fin de optimizar la actividad de recolección. En la siguiente figura se presenta esta división.

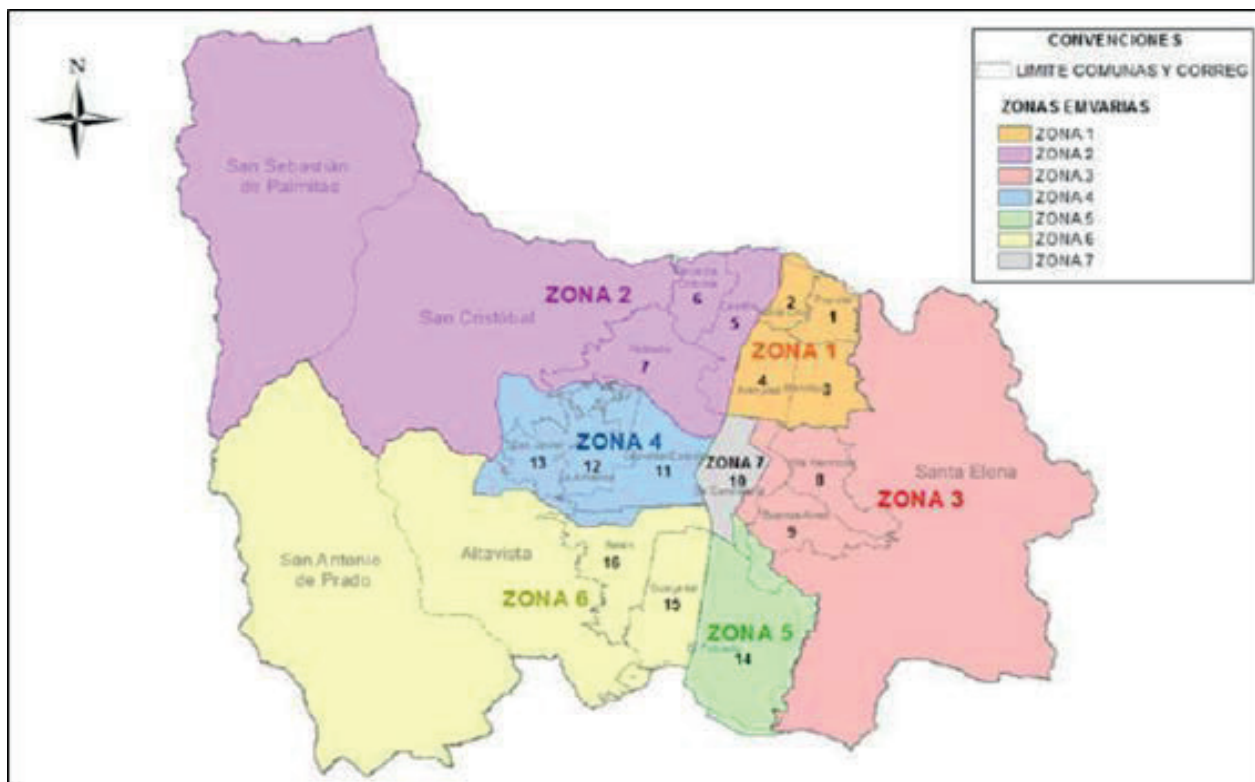


Figura 21. Macro ruteo empleado por Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA). División geográfica para la prestación del servicio de aseo.
Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

De acuerdo a la división de la ciudad para la prestación del servicio, a continuación se presenta la agrupación de las comunas:

Tabla 78. Agrupación por comunas del municipio de Medellín

Zona	Comunas
1	1, 2, 3, 4
2	5, 6, 7
	San Cristóbal-Palmitas
3	8, 9, 10
	Santa Elena
4	11, 12, 13
5	14
6	15, 16- San A. Prado- AltaVista
7	Centro de la Ciudad
9	Grandes generadores localizados en el municipio de Medellín y el Valle de Aburra, y Suscriptores del sector hospitalario

Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

Las micro rutas son la descripción detallada, a nivel de las calles y manzanas, del trayecto de los vehículos o tripulaciones para la prestación del servicio de recolección utilizando una frecuencia predeterminada.

Empresas Varias de Medellín E.S.P. S.A posee un total de 541 micro rutas de recolección de residuos, cada una de ellas asignada para cada zona del municipio de Medellín, incluyendo las asignadas para sus cinco corregimientos (AltaVista, San Antonio de Prado, San Cristóbal, San Sebastián de Palmitas y Santa Elena). De este total, 518 corresponden a la zona urbana del Municipio.

La Figura 21 muestra el número de micro rutas por frecuencia de recolección realizadas durante la semana en los corregimientos y cada una de las zonas en que Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA) divide la zona urbana del Municipio.

El tiempo promedio efectivo de recolección en la primera frecuencia oscila entre 3 y 4 horas, dependiendo de la capacidad del vehículo, y el tiempo promedio improductivo de viaje es de 4 horas en Micro ruta, esto corresponde al tiempo empleado por los vehículos recolectores para el desplazamiento desde la base de operaciones al iniciar de la Micro ruta y el recorrido de esta hacia el sitio de disposición final al terminar su labor, además del descargue de residuos en el sitio de disposición final y regreso a la base de operaciones.

QUE HACEMOS		COMO LO HACEMOS				
ACTIVIDADES DE ASEO	LUGARES	ZONAS	CORREGIMIENTOS	MEDELLIN	Total Rutas Medellín y Corregimientos (Sin rutas Dominicales)	Rutas Dominicales
Recoleccion y Transporte	Residuos domiciliarios	TOTAL RUTAS AM	14	187	201	14
		TOTAL RUTAS PM	9	237	246	17
	Residuos Hospitalarios, carpinteria y grandes generadores	TOTAL RUTAS ESPECIALES AM	0	62	62	2
		TOTAL RUTAS AM	14	249	263	15
		TOTAL RUTAS AM Y PM	23	486	509	32

Figura 22. Balance de las rutas en la prestación del servicio.
Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

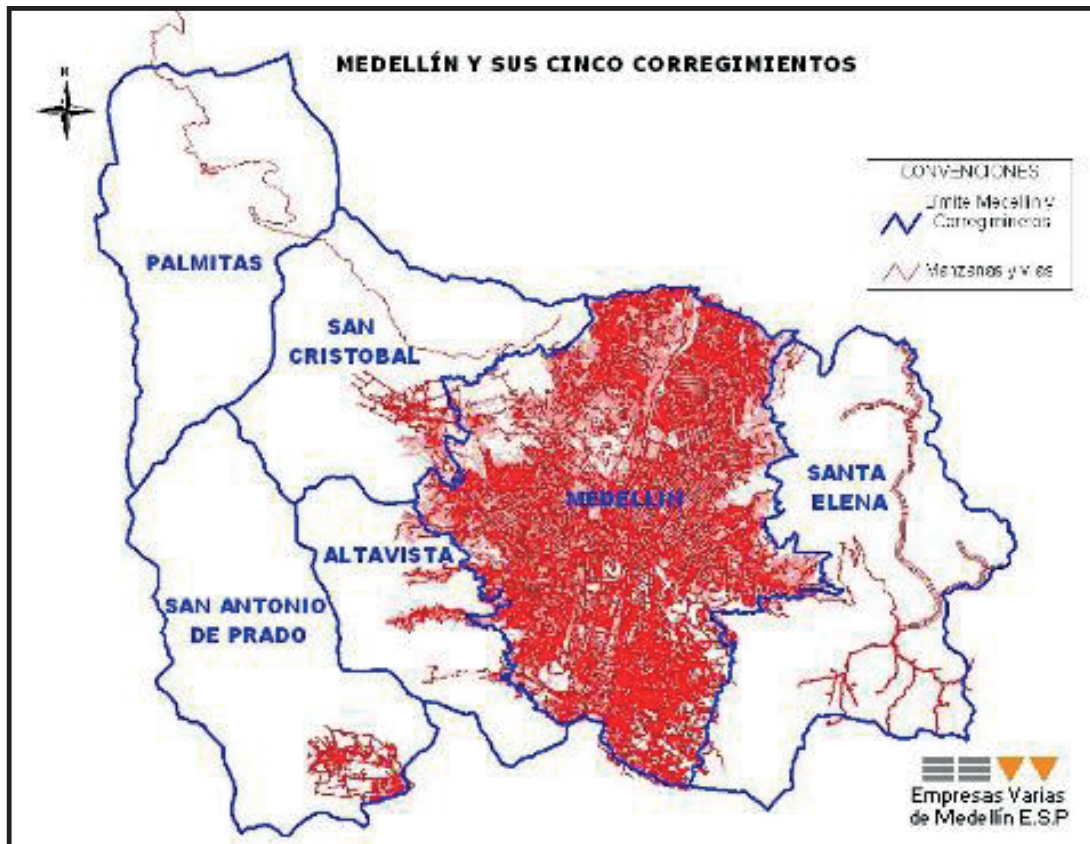


Figura 23. Micro ruteo empleado por Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA) en el año 2004.
Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

Tabla 79. Horarios de recolección de los residuos sólidos

Zona	Comuna	Horario de la jornada
1	1,2,3 y4	De 3:00 a 11:00 p.m.
2	5,6,7-San Cristóbal, Palmitas	De 3:00 a 11:00 p.m. Excepto San Cristóbal y Palmitas 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
3	8,9,10 (parte oriental) – Santa Elena	De 9:00 p.m. a 5:00 a.m. Excepto Santa Elena 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
4	11,12,13	De 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
5	14 (Poblado)	De 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
6	15,16 San Antonio de Prado - AltaVista	De 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
7	Centro de la ciudad - Comuna 10	Turno de la mañana de 8:00 a.m. a 4:00 p.m. Turno de la noche de 9:00 p.m. a 5:00 a.m.
9	Grandes generadores localizados en el municipio de Medellín y el Valle de Aburrá, y Suscriptores del sector hospitalario	Grandes generadores: De 6:00 a.m. a 2:00 p.m. y de 3:00 a 11:00 p.m. Ruta hospitalaria: de 7:00 a.m. a 3:00 p.m.

Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

A continuación se presenta el balance de recursos en la prestación del servicio:

QUE HACEMOS		CON QUIEN LO HACEMOS									
		PERSONAL VEHÍCULOS COMPACTADORES Y ESPECIALES									
		Conductores					Tripulantes			Total Conductores + Tripulantes	
		Contratados	Vinculados	Stand-By Contratados	Total	Contratados	Vinculados	Total			
ACTIVIDADES DE ASEO	LUGARES	ZONAS									
Recolección y Transporte	Residuos domiciliarios	TOTAL RUTAS AM	89	9	4	102	166	25	191	293	
		TOTAL RUTAS PM	104	6	3	113	201	8	209	322	
	Residuos Hospitalarios, carpintería y grandes generadores	TOTAL RUTAS ESPECIALES AM	15	0	1	16	18	1	19	35	
		TOTAL RUTAS AM	104	9	5	118	184	26	210	328	
		TOTAL RUTAS AM Y PM	208	15	8	231	385	34	419	650	

Figura 24. Balance de recursos en la prestación del servicio de recolección y transporte.
Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

De acuerdo con los datos suministrados por Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P., la cobertura de prestación del servicio en el municipio de Medellín es 98,9 %. Para realizar las actividades propias del Prestador, este divide la ciudad en 7 zonas (Ver Figura 25), las cuales atiende con unas frecuencias determinadas, que en Sector Residencial es de dos veces por semana y en el No Residencial varía entre 2 y 7 veces /semana (dependiendo del generador), como se muestra desde la Tabla 80 a la Tabla 110.

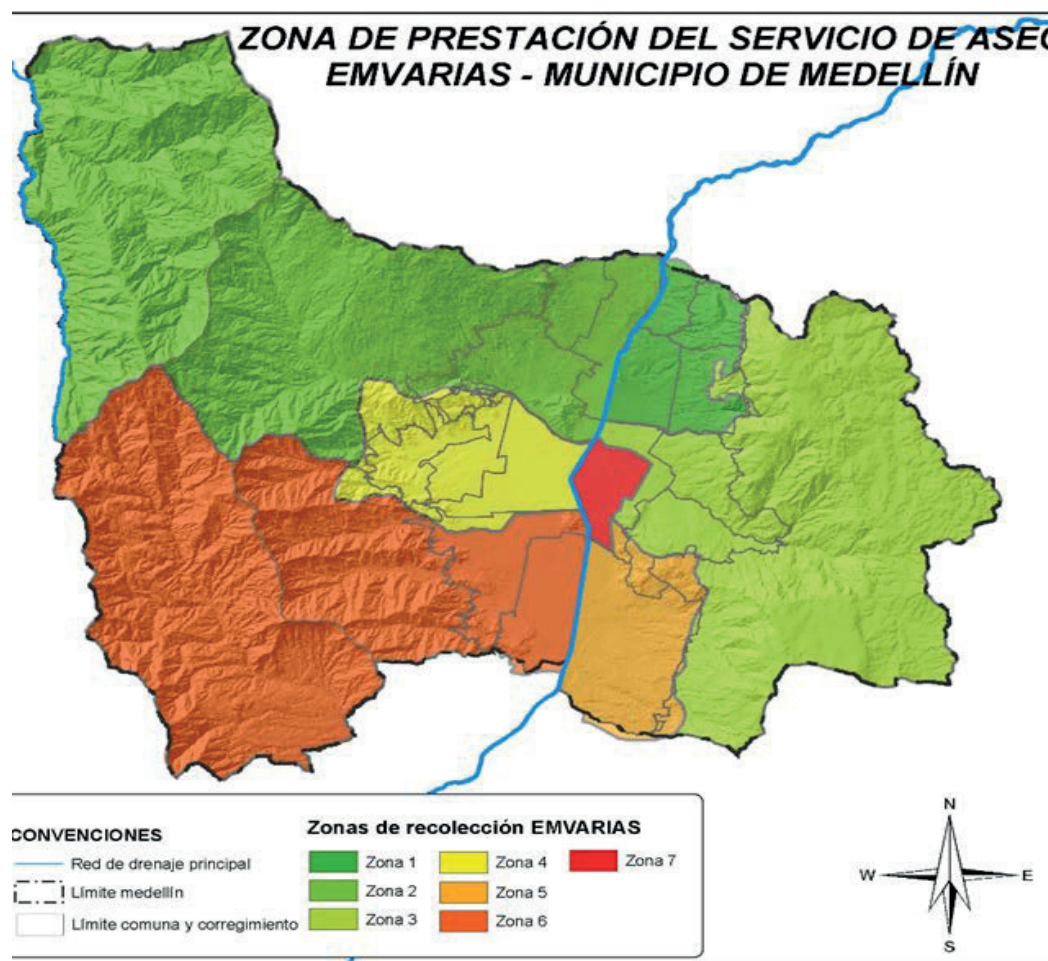


Figura 25. Plano Zonas de prestación del servicio.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

A continuación se presentan las frecuencias de recolección por zona:

Tabla 80. Frecuencias de recolección Zona 1

Zona 1	
Martes - Viernes	Lunes - Jueves
Aldea Pablo VI	Aranjuez
Berlín (CL 92 a CL 94 entre CR 45A y CR 49)	Berlín (CL 92 a CL 94 entre CR 49 y CR 50).
Campo Valdés	De CL 94 a CL 96 entre CR 46 y CR 50
Carpinelo	Bermejál - Los Álamos
El Compromiso	Brasilia
El Pomar	Campo Valdés No. 1
El Raizal	Jardín Botánico
La Avanzada	La Piñuela (Desde CR 48 hasta CR 50)
La Cruz	La Rosa (CR 49 hasta CR 50A)
La Esperanza No. 2 (CR 45 hasta CR 50)	Las Esmeraldas
La Piñuela	Manrique Central No. 1
La Salle	Miranda
Las Granjas	Moravia
Manrique Central No. 2	Moscú No. 1 (CL 97 hasta CL 99)

Zona 1	
Martes - Viernes	Lunes - Jueves
Manrique Oriental	Palermo
María Cano - Carambolas	Parque Norte
Oriente	San Isidro (CL 92 hasta CL 96)
San José de la Cima No. 1	San Pedro
San José de la Cima No. 2	Sevilla
San Pablo (CL 94 hasta CL 97)	Universidad de Antioquia (CRB hasta CR 48)
Santa Inés	
Versalles No. 1	Villa Guadalupe
Versalles No. 2	El Playón de los comuneros
Villa Guadalupe (CR 39 hasta CR 42B)	Granizal
	La Francia
	La Frontera
	La Isla
	La Rosa (Desde CR 50 hasta CR 52)
	Moscú No. 1 (CL 99 hasta CL 103)
	Moscú No. 2
	Pablo VI
	Popular
	San Isidro (CL 96 hasta CL 97A)
	San Pablo (CL 97 hasta CL 101)
	Santa Cruz
	Santo Domingo Savio No. 1
	Santo Domingo Savio No. 2
	Villa del Socorro
	Villa Niza

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

Tabla 81. Frecuencias de recolección Zona 2

Zona 2		
Miércoles - Sábado	Martes - Viernes	Lunes - Jueves
Áures No. 1	Alfonso López (CR 72 hasta CR 73B)	Alfonso López (CR 64C hasta CR 72)
Áures No. 2	Altamira	Belalcázar
Bello Horizonte	Bosques de San Pablo (CR 72A hasta CR 80)	Bosques de San Pablo (CR 69 hasta CR 72A)
Cucaracho	Córdoba (CR 71 A hasta CR 72C)	Boyacá
Doce de Octubre No. 1	Doce de Octubre No. 2 (CR 76A hasta CR 80)	Caribe
Doce de Octubre No. 2 (Desde CR 80 hasta CR 83)	Facultad de Minas Universidad Nacional	Castilla
El Diamante	Florencia (CR 70 hasta CR 76)	Cementerio Universal
El Triunfo	Kennedy (CR 73B hasta CR 83)	Cerro el Volador
Fuente Clara	La Esperanza	Córdoba (CR 65 hasta CR 71A)
Kennedy (CR 83 hasta CR 88)	La Pilarica	Everfit
Mirador del Doce	López de Mesa	Florencia (CR 65 hasta CR 70)
Monteclaro	Olaya Herrera	Francisco Antonio Zea
Nazareth	Pedregal	Girardot
Pajarito	San Germán (CR 77 hasta CR 80)	Héctor Abad Gómez
Palenque	San Martín de Porres (CR 75 hasta CR 80)	Las Brisas
Picachito	Santander	Nueva Villa de la Iguana
Picacho	Tejelo (CR 70 hasta	Oleoducto
Progreso No. 2	CR 76)	Plaza de Ferias
Robledo		Progreso
San Martín de Porres (CR 80 hasta CR 83)		San Germán (CR 73 hasta CR 77)
Santa Margarita		Tejelo (CR 67 hasta CR 70)
Villa Flora		Terminal de Transporte
		Toscana
		Tricentenario
		Universidad Nacional

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

Tabla 82. Frecuencias de recolección Zona 3

Zona 3		
Miércoles - Sábado	Martes - Viernes	Lunes - Jueves
13 de Noviembre	Alejandro Echavarría (CR 26A hasta CR 28)	Batallón Girardot
Alejandro Echavarría (CR 12 hasta CR 26A)	Barrio Caicedo	Boston
Barrio de Jesús	Bomboná No. 1	El Chagualo
Bomboná No. 2	Buenos Aires	Enciso
El Pinal	Cataluña	Hospital San Vicente
Juan Pablo II	El Salvador	de Paul

Zona 3		
Miércoles - Sábado	Martes - Viernes	Lunes - Jueves
La Libertad	Gerona	Jesús Nazareno
La Sierra	La Milagrosa	La Ladera
Las Estancias	Las Palmas	La Mansión
Llanaditas	Loreto	Los Ángeles
Los Cerros	Miraflores (CR 27 hasta CR 29)	Los Mangos (CR 17A hasta CR 21)
El Vergel	Sucre	Prado
Los Mangos (CR 16E hasta CR 27)		San Miguel
Ocho de Marzo		Villa Hermosa
San Antonio		
Santa Lucía Las Estancias		
Villa Lilliam		
Villa Tina		
Villa Turbay		

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

Tabla 83. Frecuencias de recolección Zona 4

Zona 4		
Miércoles - Sábado	Martes - Viernes	Lunes - Jueves
Antonio Nariño	Barrio Cristóbal	Bolivariana
Belencito	Blanquizal	Carlos E. Restrepo
Betania	Calasans	El Nogal - Los Almendros
Campo Alegre	Calasans parte alta	El Velódromo
Eduardo Santos	El Danubio (Desde CL 40	Florida Nueva
El Corazón	hasta CL 44)	Las Acacias
El Danubio (CL 44 hasta	El Pesebre	Laureles
CL 47)	Estadio	Lorena
El Salado	Ferrini	Los Conquistadores
El Socorro	La América	Los Pinos
Juan XIII - La Quiebra	La Castellana	Miravalle
La Gabriela	La Floresta	Naranjal
La Pradera	Las Mercedes	Nueva Villa de Aburrá (
Las Independencia (CR	Los Alcázares (CR	CR 80A hasta CR 81)
87 hasta CR 93)	82 hasta CR 87)	San Joaquín
Los Alcázares	Los Colores	Suramericana
Metropolitano	Nueva Villa de Aburrá (Unidad Deportiva. Atanasio Girardot
Nuevos Conquistadores	CR 81 hasta CR 83)	Universidad Pontificia
San Javier No. 1	Santa Lucía (De CL 35 a CL 40	Bolivariana
San Javier No. 2	entre CR 89 y CR 92)	
Santa Lucía (CR 87	Santa Rosa de Lima	
hasta CR 95)	Santa Teresita	
Santa Mónica (CL 34D a CL	Simón Bolívar	
35 entre CR 91 y CR 92. De CL		
35 a CL 38 entre CR 92 y CR		

Zona 4		
Miércoles - Sábado	Martes - Viernes	Lunes - Jueves
94)		
Veinte de Julio		

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

Tabla 84. Frecuencias de recolección Zona 5

Zona 5		
Miércoles - Sábado	Martes - Viernes	Lunes - Jueves
Alejandría	Astorga	Altos del Poblado
El Castillo (CR 32 hasta CR 35)	El Castillo (CR 35 hasta CR 43A)	Asomadera No. 1
El Tesoro	El Diamante No. 2	Asomadera No. 2
Los Balsos No. 1	La Aguacatala	Asomadera No. 3
Los Balsos No. 2 (CR 32 hasta CR 35)	Los Balsos No. 2 (CR 35 hasta CR 43A)	Castropol
Los Naranjos	Manila	La Florida
San Lucas	Patio Bonito	Lalinde
		Las Lomas No. 1
		Las Lomas No. 2
	Santa María de los Ángeles	San Diego
Lunes - Miércoles - Viernes	Martes - Jueves - Sábado	Diaria
Barrio Colombia	Simesa	El Poblado
	Villa Carlota	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

Tabla 85. Frecuencias de recolección Zona 6

Zona 6		
Miércoles - Sábado	Martes - Viernes	Lunes - Jueves
AltaVista	Campo Amor	Belén (CR 73 hasta CR 81)
Belén (CR 81 hasta CR 83)	Cerro Nutibara	Diego Echavarría
El Rincón	Cristo Rey	Fátima
La Gloria (CR 79 hasta CR 84F)	El Rodeo	Granada
La Hondonada	Guayabal	La Gloria (Desde CR 76 hasta CR 79)
La Loma de los Bernal	La Colina	La Palma
La Mota	Noel	Las Playas (Desde CR 78A hasta CR 81)
La Palma (CR 81 hasta CR 83)	Santa Fe (CR 52 hasta CR 65C)	Parque Juan Pablo II
Las Violetas		Rosales
Los Alpes	Shellmar	San Bernardo
	Tenche	Santa Fe (Desde CR 65C hasta CR 65E)

Zona 6		
Miércoles - Sábado	Martes - Viernes	Lunes - Jueves
	Trinidad (De CL 25 a CL 30 entre CR 52 a CR 65E. De CL 23 a CL 25 entre CR 55 a CR 65)	Trinidad (De CL 20 a CL 26 entre CR 65 y CR 65E)

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

Tabla 86. Frecuencias de recolección Zona 7

Zona 7
Diaria
Colón (De CR 45 a CR 46 entre CL 37 y CL 44. De CR 43 a CR 50 entre CL 44 y CL 48)
Estación Villa
Guayaquil
La Alpujarra
La Candelaria
San Benito (Desde CR 53 hasta CR 57)
Villa Nueva
Calle Nueva (CR 53 hasta CR 57)
Colón (De CR 46 a CR 50 entre CL 37 y CL 44)
Corazón de Jesús
Perpetuo Socorro (De CR 45 a CR 51 entre CL 34 y CL 37)
San Benito (CR 57 hasta CR 62)
Calle Nueva (CR 51 hasta CR 57)
Perpetuo Socorro (CR 43A a CR 54 entre CL 29 y CL 34. De CR 49 a CR 54 entre CL 34 y CL 37)

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

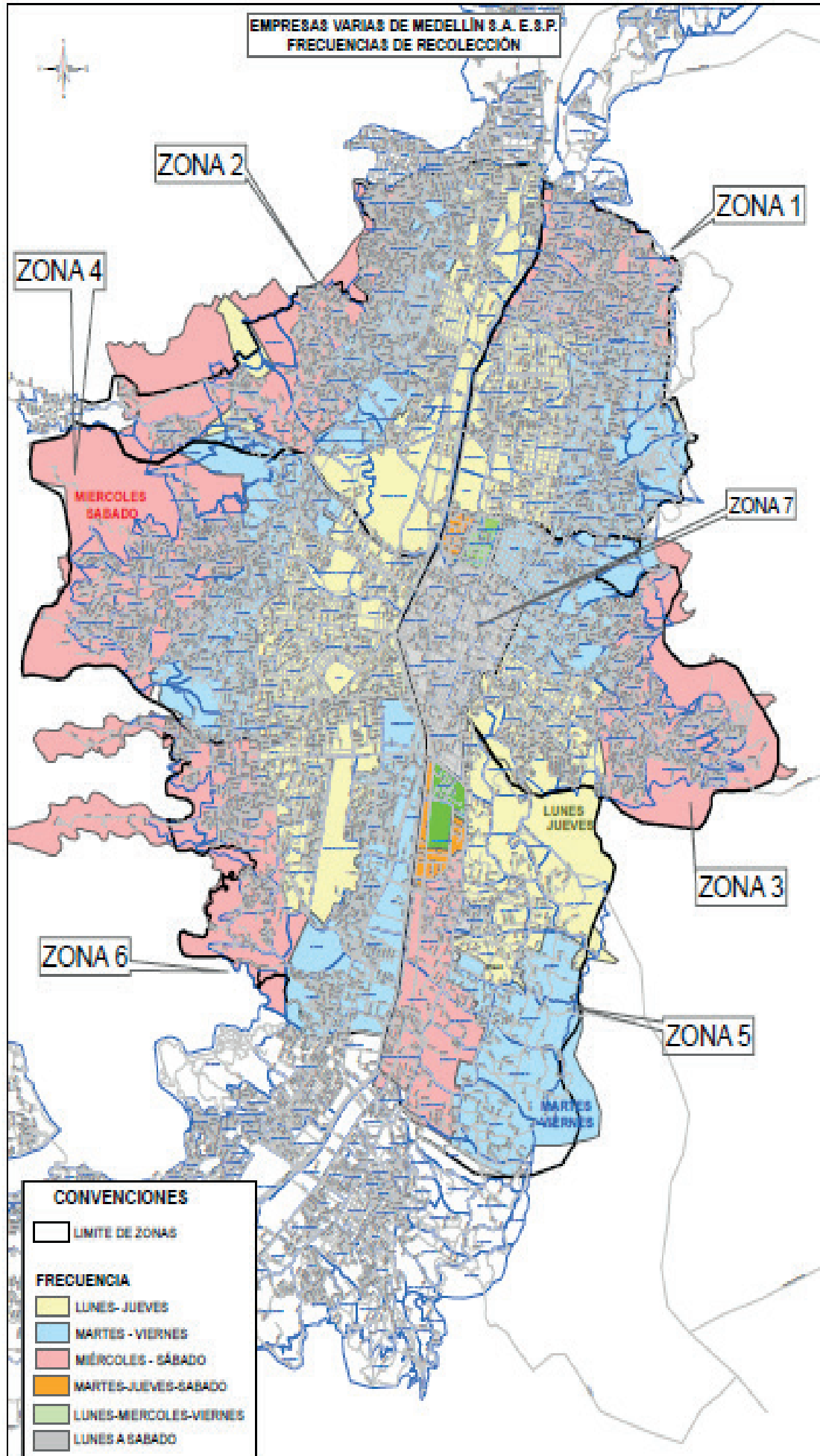


Figura 26 Plano de frecuencias de recolección.

Fuente: Empresas Varias Medellín S.A. E.S.P

2.2.1.3 Personal de recolección y transporte

Para la prestación del servicio público domiciliario de aseo en el municipio de Medellín, Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA) cuenta en la actualidad con 575 trabajadores operativos entre conductores y recolectores en el área de recolección y transporte de residuos sólidos. Las Tabla 9 y 10 resumen la cantidad de trabajadores existentes por cada cargo, así como el tipo de vinculación de cada uno de ellos.

Tabla 87. Personal vinculado a emvarias

Personal vinculado a la empresa	
Conductores	27
Recolectores	41

Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

Tabla 88. Personal contratado

Personal	Semestre II 2014	Semestre I 2015	Variación
	Operarios	Operarios	Operarios
Recolección total (conductores + recolectores)	576	575	-1
Conductores	208	205	-3
Recolectores	368	370	2

Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

2.2.1.4 Parque automotor de emvarias destinado a la prestación del servicio

A partir del mes de septiembre de 2014, emvarias realizó la renovación del parque automotor bajo la modalidad de arrendamiento operativo, de 50 vehículos recolectores compactadores, 25 GNV y 25 a Diésel.

Tabla 89. Cantidad de vehículos de recolección (Semestre I – 2015)

Tipo de vehículo	Recolección
Compactadores doble troque	128
Compactadores frontales	3
Compactadores sencillos	4
Compactadores NPR (incluye tres de ruta hospitalaria)	14
Grúa	1

Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

La cantidad de residuos recogidos por el Prestador del servicio se muestra a continuación:

Tabla 90. Residuos recolectados y dispuestos por el Prestador del servicio en toneladas

Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P Residuos recolectados y dispuestos por emvarias (toneladas)		
Descripción	2014 Semestre II	2015 Semestre I
Recogidos por emvarias y dispuestos en La Pradera	287478	281805
Recogidos de barrido por contratistas y emvarias dispuestos en la Pradera (no incluye el Centro)	5639	6071
Recogidos por emvarias y llevados a la ET	2645	0
Recogidos por emvarias y dispuestas en El Guacal	7488	6767
Total residuos	303250	294643
Variación		-8607
Porcentaje de variación		2.83%

Fuente: Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA)

2.2.1.4 Recolección de residuos aprovechables

Actualmente el Prestador del servicio público de aseo, Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA) no realiza recolección selectiva en la ciudad de Medellín; por lo tanto, en los vehículos recolectores se mezclan residuos aprovechables y no aprovechables.

La recolección selectiva se lleva a cabo de manera manual (tracción humana), labor que realizan los recicladores de la ciudad y las asociaciones actualmente conformadas. Este tema es abordado más ampliamente en los programas de aprovechamiento e inclusión de recicladores.

2.2.2 Transferencia

En el párrafo segundo, Artículo 238 del Acuerdo 046 de 2006, se define que la ubicación de la estación de transferencia será en suelo urbano de acuerdo con los usos del suelo y las normas ambientales.

Mediante el Acuerdo Metropolitano 04 del 27 de febrero de 2006, se adoptó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional. Dicho Plan contempló dos proyectos considerados estratégicos: "Agenciamiento institucional de las alternativas de transporte férreo de residuos sólidos Valle de Aburrá– Estación Pradera" y "Manual de Buenas prácticas para el emplazamiento, diseño, operación y seguimiento de estaciones de transferencia".

Las estaciones de transferencia deben ser diseñadas y construidas como se menciona en el resumen ejecutivo del PGIRS Regional del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, tomando en cuenta criterios ambientales, de consulta y concertación social, de planificación y desarrollo regional, y de movilidad, de tal manera que la región cuente con una infraestructura acorde con la concentración urbana de los próximos 50 años.

Para la identificación de lotes en los cuales se pueda ubicar una estación de transferencia de residuos, Empresas Varias de Medellín E.S.P. realizó dos estudios con la firma Integral: "Ingeniería básica de las estaciones de transferencia y de descargue de residuos sólidos y determinación del sistema de transporte hasta el Parque Ambiental La Pradera" (septiembre de 2003) y "Estudio para definir el lote donde se ubicará la estación de transferencia de residuos sólidos de Empresas Varias de Medellín E.S.P" (febrero de 2005).

Empresas Varias de Medellín E.S.P. (EPSA) ha realizado desde el 2005 diferentes solicitudes y consultas ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Departamento Administrativo de Planeación del municipio de Medellín, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y el Municipio de Bello, para la ubicación de una estación de transferencia en los lotes que fueron evaluados en el estudio realizado por la firma Integral y dos adicionales, uno contiguo a la Plaza Minorista del municipio de Medellín y el otro a 19 kilómetros del punto cero de Medellín, en el municipio de Girardota, para una estación multimodal. En el lote donde se ubican los talleres de mantenimiento de la entidad, se solicitó autorización para una estación unimodal, la cual sería provisional mientras se avanza en el tema de la reactivación del Tren de Cercanías. Sumado a ello, se han consultado otros lotes en Copacabana; en Bello, en la vía a Machado; otro ubicado en el sitio donde estará la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales proyectada para el Municipio de Bello y consultado con Empresas Públicas de Medellín y, el más reciente, un lote al frente de la Urbanización Tricentenario, donde se encuentra un antiguo tanque de almacenamiento de combustible.

Actualmente los estudios realizados no han podido ser viabilizados debido a múltiples factores ambientales, sociales y políticos, impidiendo la materialización del proyecto.

2.2.3 Línea base

A continuación se presenta la información obtenida para el desarrollo de esta actividad, la cual hace referencia a la recolección y transporte de los residuos sólidos, frecuencias, cobertura y puntos críticos, entre otras; y también contempla la actividad de transferencia de los residuos.

Tabla 91. Parámetros de la Línea Base (recolección, transporte y transferencia)

Recolección, transporte y transferencia		
Parámetro	Unidades	Resultado
Cobertura de la recolección en el área urbana, de acuerdo con la información suministrada por los Prestadores del servicio público de aseo.	%	$Cob_{ryt} = 98,9 \%$
Frecuencia de recolección en el área urbana	Veces/semana	Residencial: 2 veces/semana No Residencial: 2-7 veces/semana (dependiendo del generador)
Frecuencia de recolección de rutas selectivas de reciclaje (cuando aplique).	Veces/semana	La empresa Prestadora del servicio público de aseo no cuenta con una ruta selectiva; sin embargo, en la ciudad de Medellín se realizan recolecciones selectivas de residuos orgánicos por parte de algunos privados y de residuos reciclables, como es el caso de la labor que desempeñan los recicladores. Las rutas selectivas se cumplen a cabalidad en los cinco corregimientos del Municipio, de los cuales recogen los siguientes tipos de residuos: en San Cristóbal no hay recolección de orgánicos, pero en los demás sí se realiza recolección de este tipo de materiales. Para el caso de recolección de residuos reciclables, las rutas recogen 2 veces/semana.
Censo de puntos críticos en área urbana	Número y ubicación	205 puntos críticos. Dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 119 del Decreto 2981 de 2001, el Prestador del servicio público de aseo envió oficio al Municipio con el inventario de puntos críticos destacados el emvarias.
Existencia de Estaciones de Transferencia (ET)	Número y ubicación	No se cuenta con una ET.
Capacidad de la Estación de Transferencia	Ton/día	No aplica, ya que no se cuenta con ET

Recolección, transporte y transferencia		
Parámetro	Unidades	Resultado
Distancia del centroide al sitio de disposición final	Km	La distancia del centroide al relleno sanitario La Pradera es de 57 Km.
Distancia del centroide a la Estación de Transferencia (cuando aplique)	Km	No aplica, ya que no se cuenta con ET
Distancia de la Estación de Transferencia al sitio de disposición final (cuando aplique)	Km	No aplica, ya que no se cuenta con ET

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por emvarias

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

La recolección de los residuos sólidos ordinarios y de los residuos aprovechables en cuanto sean establecidos por el PGIRS, debe realizarse de manera independiente mediante la implementación de procesos de separación en la fuente y presentación diferenciada de residuos.

2.3.1 Lineamientos para la prestación

2.3.1.1 *Recolección y transporte de los residuos no aprovechables*

Las macro rutas y micro rutas son establecidas por la empresa Prestadora del servicio público de aseo y diseñadas de manera que sean eficientes en la asignación de recursos físicos y humanos. Para ello se deben tener en cuenta el tipo de vías existentes, usos del suelo, ubicación de entidades asistenciales, hospitales, clínicas y centros de salud, zonas industriales y de difícil acceso, tipos de Suscriptores, además de la ubicación de áreas públicas como plazas y parques, y los tipos de residuos que se generan.

Las macro rutas del servicio de recolección estarán plasmadas en un mapa indicando la ubicación geográfica de la zona, frecuencias y el horario de recolección de cada una, como también del personal y del equipo asignado, y de las toneladas estimadas a recoger.

Para realizar la recolección sobre vías principales, el Prestador asignará un recorrido exclusivo para su atención según los requerimientos del servicio en estas. La atención de estas vías se realizará de manera que se garantice el estado de limpieza.

Para el establecimiento de las micro rutas, se presentará un plano para cada una de las zonas donde se presta el servicio, estableciendo de igual manera las micro rutas o microzonas que por sus características particulares requieren atención especial.

Las rutas diseñadas deben ser óptimas, contemplando las condiciones de la ciudad y de la empresa Prestadora del servicio público de aseo. En caso de haber algún cambio en la ruta, en la frecuencia o en el horario, se debe comunicar con tres días de anterioridad o en casos fortuitos por medios masivos de comunicación como lo indica el Decreto 1077 de 2015.

En caso de averías en los vehículos, estos se deben reemplazar en el menor tiempo posible, ya que este servicio no podrá ser interrumpido por fallas mecánicas.

La recolección se prestará con una frecuencia mínima de dos veces por semana para los sectores residenciales. Las frecuencias de recolección están sujetas a las previstas por la empresa Prestadora del servicio. El Prestador podrá modificar las frecuencias y horarios para garantizar un adecuado servicio, de acuerdo con las características de la zona que contribuyan a mejorar la calidad del servicio.

Las frecuencias de recolección se realizarán de acuerdo al volumen de generación de los residuos, teniendo en cuenta a su vez los programas de aprovechamiento en la zona de operación.

La adaptación de componentes tecnológicos en las rutas de recolección, apoyan en los procesos operativos futuros, en los cambios de ciudad en cuanto a la movilidad y surgimiento de nuevas vías, y en los cambios en la generación y composición de residuos sólidos, pues al no ser estas unas rutas rígidas, pueden proyectarse hacia el futuro, significando esto una permanente modernización en el servicio.

Las unidades de recolección deben estar equipadas con tecnología de punta en los sistemas de control, que permita garantizar el cumplimiento y el desarrollo del servicio de recolección y transporte.

La recolección de los residuos debe planificarse teniendo en cuenta el crecimiento de la población y la producción de residuos sólidos. A continuación se presentan las proyecciones esperadas de Suscriptores, residuos sólidos dispuestos y crecimiento poblacional por zonas para el municipio de Medellín.

Proyección esperada de suscriptores residenciales para 12 años

Como se puede observar en la Tabla 92, donde se realizaron las proyecciones por estrato socioeconómico hasta el 2027, el Prestador del servicio debe diseñar una estrategia de recolección y transporte para atender a los cerca de 840.000 Suscriptores totales esperados. Deberá de enfocar su atención en los estratos 2 y 3, ya que representarán en el 2027 el 63% de los Suscriptores totales.

Tabla 92. Proyecciones de Suscriptores residenciales por estratos socioeconómicos para el municipio de Medellín.

Año	Suscriptores del servicio de aseo por estratos socioeconómicos						
	1	2	3	4	5	6	TOTAL
2015	64.519	233.095	218.331	83.781	63.064	32.286	695.076
2016	66.603	235.527	222.810	85.382	65.781	32.811	708.914
2017	68.687	237.959	226.588	86.968	67.337	33.336	720.875
2018	70.771	240.391	230.366	88.554	68.893	33.860	732.835
2019	72.855	242.823	234.144	90.141	70.450	34.385	744.798
2020	74.939	245.255	237.923	91.727	72.006	34.910	756.760
2021	77.023	247.687	241.701	93.313	73.562	35.435	768.721
2022	79.107	250.119	245.479	94.899	75.118	35.960	780.682
2023	81.191	252.551	249.257	96.485	76.674	36.485	792.643
2024	83.275	254.983	253.035	98.071	78.231	37.009	804.604
2025	85.359	257.415	256.814	99.657	79.787	37.534	816.566
2026	87.443	259.847	260.592	101.243	81.343	38.059	828.527
2027	89.527	262.279	264.370	102.829	82.899	38.584	840.488

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Proyecciones de la población por zona de recolección para el 2027

El crecimiento poblacional por zonas de recolección se muestra en Tabla 93 y Tabla 94.

La cantidad total de personas por zona de recolección y el estrato socioeconómico de estas, es proporcional a la cantidad total de residuos sólidos residenciales que se generan en la ciudad y sus cinco corregimientos.

Como se observa en la Tabla 93 para la zona urbana, las zonas con mayor población actual y esperada son las zonas 1 y 2, que se caracterizan porque gran parte de su población hace parte de los estratos 1, 2 y 3.

Tabla 93. Proyecciones de población zona urbana al año 2027

Proyección población 2016-2027 (Sin corregimientos)								
Año	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Total urbano
2016	567.125	518.428	301.246	358.565	130.812	292.922	59.940	2.229.038
2017	570.540	521.811	302.541	360.558	132.816	294.692	60.027	2.242.985
2018	573.976	525.216	303.842	362.561	134.851	296.472	60.115	2.257.033

Proyección población 2016-2027 (Sin corregimientos)								
Año	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Total urbano
2019	577.432	528.643	305.149	364.576	136.917	298.262	60.203	2.271.182
2020	580.909	532.093	306.461	366.602	139.016	300.064	60.291	2.285.436
2021	584.407	535.565	307.779	368.639	141.147	301.877	60.379	2.299.793
2022	587.927	539.060	309.103	370.688	143.312	303.700	60.467	2.314.257
2023	591.468	542.579	310.432	372.748	145.510	305.535	60.555	2.328.827
2024	595.031	546.120	311.768	374.820	147.744	307.381	60.644	2.343.508
2025	598.615	549.685	313.109	376.904	150.013	309.238	60.732	2.358.296
2026	602.221	553.274	314.456	378.999	152.318	311.107	60.821	2.373.196
2027	605.850	556.886	315.808	381.106	154.661	312.987	60.910	2.388.208

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Tabla 94. Proyecciones de población zona rural al año 2027

Total proyecciones corregimientos 2015-2027						
Año	Palmitas	San Cristóbal	Santa Elena	AltaVista	San Antonio de Prado	Total Corregimientos
2016	6.762	84.477	18.991	37.691	114.366	262.287
2017	7.230	89.816	20.007	38.961	120.158	276.172
2018	7.731	95.494	21.078	40.274	126.248	290.825
2019	8.269	101.534	22.208	41.632	132.655	306.298
2020	8.846	107.959	23.401	43.036	139.398	322.640
2021	9.465	114.794	24.661	44.490	146.500	339.910
2022	10.131	122.065	25.992	45.994	153.982	358.164
2023	10.849	129.799	27.401	47.551	161.871	377.471
2024	11.622	138.027	28.892	49.164	170.193	397.898
2025	12.458	146.781	30.471	50.834	178.979	419.523
2026	13.363	156.094	32.145	52.564	188.263	442.429
2027	14.344	166.002	33.922	54.357	198.079	466.704

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Análisis de movilidad y accesibilidad en el municipio de Medellín

Medellín, al ser la capital del departamento de Antioquia y el centro de servicios por excelencia, es el corredor vial obligado de los municipios del área metropolitana, puesto que todas las vías que vienen o van hacia ellos confluyen en esta ciudad; por lo que además de soportar los viajes generados en su interior, también carga con los viajes que se generan desde y hacia estos municipios.

En la actualidad, en la ciudad de Medellín la circulación vehicular se ha visto afectada por la ejecución de grandes obras de infraestructura que han requerido cierres viales a todos los niveles, desde vías colectoras hasta autopistas, lo que ha ocasionado que los flujos vehiculares se desplacen hacia las vías que no son objeto de las afectaciones, generando congestiones que se prolongan durante casi todas las horas del día,

pues la capacidad de las vías existentes no es suficiente para el despeje en el tiempo de los vehículos que circulan por ellas.

Adicionalmente, desde hace algunos años no se han realizado ampliaciones importantes o vías nuevas que permitan incrementar la capacidad general del equipamiento vial, especialmente en los ejes estructurantes que recorren la ciudad en sentidos Norte – Sur, Oriente – Occidente y viceversa, lo que sumado al aumento en el parque automotor sin incentivar políticas de racionalización vehicular tales como la chatarrización, contribuirán a tener una ciudad cada vez más colapsada, pues ni siquiera programas como el Pico y Placa que se viene aplicando desde hace ya cierto tiempo, han logrado garantizar una circulación medianamente ágil por las vías de la ciudad. De acuerdo con datos suministrados por la Secretaría de Movilidad, entre el año 2008 y el año 2013 se incrementó el número total de vehículos que circulan en Medellín y el área metropolitana, pasando de un total de 767.548 vehículos en el año 2008 a 1'181.817 en el año 2013, para un crecimiento del orden del 35 %. En el caso de las motocicletas, se pasó de 337.477 en 2008 a 588.258 en 2013, con un incremento equivalente al 42,6 %. Si el crecimiento en el número de vehículos es muy superior al de los kilómetros construidos de vías en el mismo período, es posible que las vías que actualmente se construyen no tarden mucho tiempo en saturarse, y la ciudad pueda requerir constantemente más y mayores obras de infraestructura si pretende soportar el crecimiento de su parque automotor.

Desde el Plan de Ordenamiento Territorial de Medellín se han venido generando programas tendientes a lograr una ciudad más sostenible en cuanto a la movilidad, y es por esta razón que se ha promovido la peatonalización de algunas vías dando prioridad a los modos de transporte no motorizados, lo que podría traer serias consecuencias para la circulación vehicular, especialmente para el transporte de carga, pues las vías que permanecen no cuentan con especificaciones técnicas ni operativas que permitan desarrollar velocidades aceptables, lo que se traduce en mayores demoras y aumento en los tiempos de desplazamiento y paradas, e incremento en emisiones de contaminantes y de consumo de combustible, entre otros, con las consiguientes pérdidas económicas que se generan por los retrasos en los viajes (aumento de la relación costo/desplazamiento, mayores gastos de mantenimiento y desgaste de piezas).

Si se da una mirada más específica al tema de la recolección y transporte de los residuos sólidos, se puede observar que los vehículos recolectores no son ajenos a la problemática de movilidad que se evidencia en la ciudad y el área metropolitana, pues son afectados directamente en sus recorridos y tiempos estimados de viaje, y el aumento de las demoras trae como consecuencia retrasos, tanto en los tiempos de recolección como en la disposición final. Siendo consecuentes con la situación actual, las rutas de recolección en el centro de la ciudad y alrededores pueden haber sufrido las consecuencias directas del aumento en los tiempos de viaje con ocasión de la disminución de la capacidad de las vías por las consideraciones citadas en los párrafos anteriores. Por tanto, es necesario establecer políticas internas tendientes a hacer más eficiente la recolección, tanto en recorridos como en frecuencias, de tal forma que se perjudique lo menos posible al ciudadano, teniendo en cuenta que en el corto y mediano plazo no se va a contar con una infraestructura vial eficiente y acorde con el crecimiento de la ciudad, razón por la cual se deben optimizar las rutas de recolección teniendo en cuenta las restricciones actuales en la movilidad.

Residuos sólidos dispuestos

En la siguiente Tabla se presenta la proyección estimada de los residuos sólidos a disponer por parte del prestador del servicio, el cual deberá planificar las acciones que garanticen una disposición final adecuada

Tabla 95. Proyecciones de disposición final para el municipio de Medellín

Año	TRD (Ton)	Año	TRD (Ton)
2014	568.033	2021	726.029
2015	599.742	2022	747.077
2016	620.790	2023	768.124
2017	641.838	2024	789.172
2018	662.886	2025	810.220
2019	683.933	2026	831.268
2020	704.981	2027	852.315

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.3.1.2 *Recolección y transporte de los residuos aprovechables*

En la ciudad de Medellín el micro ruteo para la recolección de residuos aprovechables reciclables por parte de los recicladores se ha desarrollado mediante vehículos de tracción humana en mayor proporción, como lo muestra el censo realizado en el año 2013 en convenio entre el Municipio de Medellín y la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, donde se encontró que apenas el 1,88% de los recicladores realiza transporte en vehículos de tracción motora, mientras que el 98,12% realiza el transporte en vehículos de tracción humana como costales (49,29%), carreta (30,34%), tula(8,79%), carro de rodillos (8,14%) y carro de mercado (1,56%).

La baja utilización de vehículos motorizados por parte de los recicladores puede ser ocasionada por los escasos recursos económicos, altos costos del combustible y la tendencia al alza, la necesidad de mantenimientos constantes y los costos asociados al parqueo de los automotores, pues una flota de vehículos necesita la infraestructura de una base de operaciones, la cual a su vez requiere altos costos de inversión y operación, según los requisitos que define el artículo 2.3.2.2.3.50 del Decreto 1077 de 2015, tales como áreas para el parqueo y maniobra de los vehículos, zona de control de operaciones, vestidores e instalaciones sanitarias, oficinas administrativas, contar con servicios públicos, señalización y sentidos de circulación, equipos de control de incendios y equipos de comunicación entre la base y los vehículos de recolección.

Por su parte, los vehículos de tracción humana tienen algunas características, como el fácil acceso y maniobrabilidad en calles estrechas, bajos costos de mantenimiento y reducidos costos de parqueo, pues se estimó mediante la actualización del PGIRS que en promedio los recicladores pagan \$3.000 por el parqueo diario de sus carretas.

En el mediano y largo plazo podrá implementarse la sustitución paulatina de los medios de tracción humana por vehículos de tracción mecanizada para el desarrollo de las micro rutas, pero ello queda supeditado a las posibilidades económicas de la empresa Prestadora del servicio de aprovechamiento y del Municipio, además de lo cual se deberán considerar las condiciones topográficas de las áreas atendidas, las características de las vías, las cantidades de materiales aprovechables generadas por área y las particularidades de la movilidad y el tráfico en Medellín y sus corregimientos.

No obstante, se aclara que los vehículos motorizados que se destinen para la recolección de materiales aprovechables no podrán ser utilizados para transportar escombros, residuos especiales o de cualquier naturaleza diferente a la de los residuos aprovechables (reciclables u orgánicos). Aquí se hace claridad en que los residuos orgánicos hacen parte de la actividad de aprovechamiento bajo criterios técnicos, por tanto sus productos pueden reintroducirse al suelo para su mejoramiento o para procesos productivos agrícolas, además de lo cual debe mencionarse que históricamente los corregimientos de Medellín vienen desarrollando acciones para la gestión diferenciada de esta tipología de residuos.

Según lo anterior, se podrá pasar progresivamente de una recolección manual hacia una recolección con vehículos de tracción motorizada, en rutas selectivas, previamente sensibilizadas y promocionadas.

Es claro que la recolección y el transporte de residuos no aprovechables debe realizarse en vehículos diferentes y de forma separada de los materiales aprovechables, ya sean reciclables u orgánicos, como se presenta en el artículo 2.3.2.2.3.26 del Decreto 1077 de 2015, sin embargo ello no implica que ambas rutas tengan que ejecutarse en días diferentes.

En principio, y durante un determinado tiempo, la ruta de recolección selectiva pasará el mismo día que la ruta de recolección de residuos no aprovechables; en términos de la coordinación de los dos sistemas, se establecerá que la ruta de recolección selectiva de material aprovechable pasará primero, y la ruta de recolección de no aprovechables deberá pasar después, con el tiempo suficiente para permitir que la población recicladora recoja la bolsa correspondiente al material aprovechable. La ruta de recolección de no aprovechables tendrá prohibido recoger la bolsa determinada para el material potencialmente aprovechable, ya sea reciclable u orgánico. En la medida en que la ciudadanía responda a las prácticas de separación en la fuente, se podrá diferenciar el día de recolección de residuos aprovechables (reciclables u orgánicos) del día de recolección de residuos no aprovechables; hasta llegar a la situación en la que la ruta selectiva pasará en los días diferentes a la ruta de residuos ordinarios.

Dado que existe la gran posibilidad que se crucen los vehículos de las empresas de residuos aprovechables y no aprovechables, se impartirán capacitaciones y sensibilizaciones a los operarios de las cuadrillas de ambas empresas, para que se delimiten las responsabilidades específicas en cada servicio.

Por su lado, las empresas Prestadoras de la actividad de aprovechamiento, al igual que los recicladores, tendrán entre sus obligaciones el hecho de no dejar residuos sólidos dispersos en las vías públicas que puedan conducir a la generación de puntos críticos.

Los Suscriptores tendrán entre sus deberes, además de los definidos en la Ley y los reglamentos, entregar los residuos para aprovechamiento separados a los Prestadores de la actividad sin imponer condiciones adicionales a las establecidas en el contrato de condiciones uniformes y también permitir la realización del aforo de los residuos aprovechables

Con el anterior fundamento, se deberán desarrollar fuertes campañas educativas dirigidas a toda la población de Medellín, puesto que la presentación de los residuos se deberá realizar de manera diferente por parte de los Suscriptores, de forma que presenten un número de bolsas según la tipología de materiales y sus características, con lo cual se tendría una primer bolsa para residuos ordinarios que van a relleno sanitario, una segunda bolsa para materiales aprovechables reciclables y una tercer bolsa para materiales aprovechables orgánicos (en donde se tenga la capacidad operativa para tratarlos). Esta medida busca proteger la salud de la población recicladora y propender por unas mejores condiciones laborales, en la búsqueda del cumplimiento de las acciones afirmativas.

Además, como versa el artículo 2.3.2.2.3.27 del Decreto 1077 de 2015, para el desarrollo de las micro rutas, los recicladores deberán utilizar siempre elementos de protección personal tales como calzado industrial con puntera, guantes de carnaza, gorra, uniforme con aditamentos reflectivos y estar debidamente identificados con el carné de la empresa Prestadora de la actividad de aprovechamiento, así como condiciones conforme a la normativa vigente en materia laboral y de salud ocupacional.

El proyecto de Decreto por el cual se reglamenta el parágrafo 2 del artículo 88 de la Ley 1753 de 2015, en lo relativo con el esquema operativo y la transitoriedad, especifica entre sus criterios orientadores la *“colaboración entre los actores que participan en el desarrollo de actividad como son las personas Prestadoras de la actividad de aprovechamiento incluidos los recicladores de oficio formalizados, los Prestadores de las demás actividades del servicio público de aseo, los Suscriptores, los concedentes de la facturación conjunta del servicio público de aseo, las administraciones municipales, comercializadores de residuos, así como los agentes encargados de la incorporación de estos materiales a las cadenas productivas”*.

Atendiendo el anterior criterio de colaboración entre actores del servicio de aseo, se recomienda el apoyo del Prestador de residuo no aprovechable suministrando información que permita la estructuración de las macro y micro rutas por parte de las personas Prestadoras de la actividad de aprovechamiento, o en su defecto, la orientación o capacitación para que estos últimos estructuren de manera técnica las macro y micro rutas de recolección de materiales potencialmente aprovechables.

La recolección de este tipo de residuos deberá ser acorde con el desarrollo del modelo de aprovechamiento e inclusión en la ciudad. Esta actividad será determinada de manera gradual en el tiempo, con el fin de incrementar la cobertura en el servicio y propender por el equilibrio económico de los nuevos Prestadores del servicio de aprovechables.

En el programa de Inclusión se desarrollarán los aspectos técnicos y operativos de la actividad de recolección de este tipo de residuos, sin embargo es importante tener en cuenta lo siguiente:

Separación en la fuente y presentación de residuos

El proyecto de Decreto por el cual se reglamenta el parágrafo 2 del artículo 88 de la Ley 1753 de 2015, define los derechos de los Suscriptores, además de los definidos en la Ley y los reglamentos:

- ✓ Recibir capacitación sobre la separación en la fuente de los residuos sólidos aprovechables.
- ✓ Recibir el incentivo a la separación en la fuente (DINC) cuando se logren los niveles de rechazos establecidos.
- ✓ Ser incluido en la ruta de recolección de residuos aprovechables.
- ✓ Esta misma propuesta de Decreto establece de forma expresa los siguientes deberes de los Suscriptores de la actividad de aprovechamiento en el servicio público de aseo:
 - ✓ Entregar los residuos para aprovechamiento separados a los Prestadores de la actividad sin imponer condiciones adicionales a las establecidas en el contrato de condiciones uniformes.
 - ✓ Permitir la realización del aforo de los residuos aprovechables.

- ✓ Además de las condiciones anteriormente descritas, se establecen los siguientes deberes de las personas Prestadoras de la actividad de aprovechamiento:
- ✓ Definir e informar al suscriptor sobre las condiciones de prestación del servicio.
- ✓ Definir e informar al suscriptor los residuos sólidos aprovechables.
- ✓ Recolectar los residuos sólidos, presentados por el suscriptor, como aprovechables de acuerdo con lo indicado en el contrato de condiciones uniformes del servicio público de aseo (CCU) para la actividad de aprovechamiento.
- ✓ Realizar las actividades de clasificación en las Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento (ECAS).
- ✓ No dejar residuos sólidos dispersos en las vías públicas que puedan conducir a la generación de puntos críticos.

Establecimiento de macro rutas y micro rutas

De acuerdo con el artículo 2.3.2.2.2, para la recolección y transporte de residuos aprovechables se deberán tener en cuenta lo siguiente:

La recolección puede efectuarse a partir de la acera, o de unidades y cajas de almacenamiento o cualquier sistema alternativo que garantice su recolección y mantenimiento de sus características como residuo aprovechable.

El artículo 2.3.2.2.3.30 del Decreto 1077 de 2015, define que las personas Prestadoras del servicio público aseo deberán establecer macro y micro rutas que deben seguir los vehículos recolectores en la prestación del servicio, de acuerdo con las normas de tránsito. Estas rutas deberán diseñarse atendiendo la eficiencia en la asignación de recursos físicos y humanos.

Para diseño de macro y micro rutas deberá tenerse en cuenta, entre otros aspectos, los siguientes:

- ✓ Tipo de vías existentes (principales y secundarias, con separadores, estado de la vía) en los Municipios y alto tráfico vehicular y peatonal.
- ✓ Uso del suelo (residencial, comercial, industrial, etc.).
- ✓ Ubicación de hospitales, clínicas y entidades similares de atención a la salud, así como entidades asistenciales.
- ✓ Recolección en zonas industriales.
- ✓ Zonas de difícil acceso.
- ✓ Tipo usuario o generador.
- ✓ Ubicación áreas públicas como plazas, parques o similares.
- ✓ Presencia de barreras geográficas naturales o artificiales.
- ✓ Tipos de residuos según sean aprovechable o no aprovechables.

2.3.1.3 Transferencia

Es la actividad complementaria del servicio público de aseo realizada al interior de una estación de transferencia, la cual consiste en trasladar los residuos de un vehículo recolector de menor capacidad a un vehículo de transporte a granel por medios mecánicos, previniendo el contacto manual y el esparcimiento de los mismos, con una mínima exposición al aire libre de los residuos.

Las instalaciones de una estación de transferencia convencional son de construcción simple, donde los vehículos de mayor capacidad van hacia los sitios de disposición final. Esta es una de las mejores alternativas para los residuos de alta y media densidad (400 kg/m³, promedio en los recolectores con equipos de compactación).

Para este tipo de estaciones y como lo define el título F, Sistemas de Aseo Urbano del RAS 2000 actualización 2012, los residuos son transferidos en su estado original, sin recibir ningún procesamiento, excepto la compactación y el enfardamiento. El funcionamiento de este tipo de estaciones puede ser directa o indirecta según el tipo de descarga:

Directa: los vehículos recolectores descargan los residuos directamente en los vehículos de transferencia, por lo que se requiere de disponibilidad permanente de un vehículo de transferencia para evitar tiempos de espera del vehículo recolector.

Indirecta o almacenada: los vehículos recolectores descargan en sitios de almacenamiento, estos pueden ser mecanizados para aumentar la compactación y traslado por medio de correas transportadoras o puentes grúas para descargar los vehículos de transferencia.

Los largos recorridos que actualmente deben recorrer los vehículos Prestadores del servicio desde la generación hasta el sitio de disposición final (Relleno Sanitario La Pradera), hacen que se considere la necesidad de implementar estaciones de Transferencia dentro del área urbana, brindando mayor flexibilidad en la prestación del servicio, disminuyendo los costos operativos de recolección y transporte, y el tiempo muerto de la mano de obra empleada en la recolección; para de esta forma lograr mejorar la economía en el sistema de transporte y disminuir los impactos ambientales negativos

Análisis desde el POT y las directrices metropolitanas de infraestructura para la gestión de residuos sólidos

Ubicación de los rellenos sanitarios, estaciones de transferencia y plantas de transferencia

“La ubicación y delimitación precisa de los predios que se consideren necesarios para la implementación de rellenos sanitarios, estaciones de transferencia y plantas de tratamiento de basuras que se requieran para la cobertura municipal, metropolitana o regional, requiere de estudios previos específicos de conformidad con lo establecido en los Decretos Nacionales 838 de Marzo 23 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Decreto 1077 de 2015 del Ministerio de Desarrollo Económico, modificado, o las normas que lo sustituyan, modifiquen o complementen, y de conformidad con las demás normas sanitarias y ambientales vigentes, incluidas las disposiciones que adoptan los PGIRS tanto regional como local. La construcción, administración y su funcionamiento, se podrá realizar directamente por la Administración municipal.

Las estaciones de transferencia requeridas para el territorio se ubicarán de acuerdo con la clasificación de usos del suelo definidas en el presente plan y teniendo en cuenta la información arrojada por el PGIRS Regional, previa aprobación del Concejo Municipal y se registrará por las disposiciones nacionales vigentes.

En los planos temáticos “Servicios públicos” se identifican las áreas potenciales definidas por el PGIRS Regional para la localización de las zonas de servicios ambientales a que hace referencia el presente artículo. La aprobación de los sitios seleccionados estará a cargo de las autoridades competentes.”

Estacion de transferencia de residuos sólidos: este es un equipamiento necesario que aun no se ha materializado pues no se cuenta con los estudios que delimiten una posible zona para su construcción en la ciudad. Para su implementación se deberá tener en cuenta además de las restricciones normativas los siguientes requisitos:

- ✓ Área mínima: para una estación Central 2.75 ha, para tres estaciones satelitales 0.8 ha/estación
- ✓ Beneficios: para la empresa: económicos, logísticos y ambientales; para la Región: ambientales; para los Suscriptores logística de recolección y para la comunidad de la zona de influencia: generación de proyectos.
- ✓ Accesos: idealmente vías principales
- ✓ Zona de amortiguación: se definirá de acuerdo con lugar de ubicación y tecnología utilizada.
- ✓ Posibles zonas de ubicación: una gran estación de transferencia ubicada dentro del ámbito Río y se considera su instalación en el proyecto Parques del Río. Las estaciones satelitales en lo posible ubicarlas al sur, en el centro y al norte de la ciudad, lugares como bajos de puentes, zonas industriales, lugares cercanos a la avenida regional.

De las estaciones de transferencia multimodal de los residuos sólidos

De acuerdo a lo establecido en las Directrices Metropolitanas, estas son necesarias debido a la obligación que existe en las normas nacionales de garantizar las condiciones eficientes de prestación del servicio, de tal forma que represente el menor costo posible para los Suscriptores.

Para determinar las posibles áreas de transferencia de residuos sólidos aplicaron diferentes metodologías que les permitió hallar los centroides que son los puntos de partida para el establecimiento de estaciones de transferencia y que admiten determinar las distancias equivalentes del Municipio al sitio de disposición final. Los centroides propuestos se pueden visualizar en la figura siguiente y son:

Centroide Norte: en los límites de Medellín Y Bello entre las calles 122 y 126, cerca de la autopista Medellín, Bogotá y las carreras 62D y 54.

Centroide Centro: en Medellín entre calle 43 con la carrera 64.

Centroide Sur: en Itagüí entre la calle 122 y 126 y la carrera 62F.

Estaciones de transferencia de los residuos

Este tipo de equipamiento debe ser idealmente ubicado en áreas con uso principal industrial y productivo. No debe permitirse en áreas predominantemente residenciales y debe estar restringido en áreas comerciales y de servicios.

Tabla 96 Calificación usos del suelo

Usos del suelo/sistema de tratamiento de residuos sólidos						
Usos del suelo urbanos	Residuos de construcción y demolición	Estaciones de transferencia	Sitios de disposición final	Sitios de aprovechamiento		Sitios de disposición de residuos sólidos especiales
				Centros de acopio de reciclaje	Centros de compostaje	
Residencial Predominante	5000	5000	5000	4	50000	
Áreas y corredores de media mixtura	5000	5000	5000	4	50000	
Áreas de actividad económica en transformación	5000	1	5000	1	50000	
Centralidades y corredores con alta intensidad	5000	2	5000	2	50000	
Centralidades con predominancia económica	5000	4	5000	4	50000	
Espacio público proyectado	5000	5000	5000	5000	50000	
Espacio público existente	5000	5000	5000	5000	50000	
Uso dotacional	5000	3	5000	3	50000	
Usos del suelo rurales	Residuos de construcción y demolición	Estaciones de transferencia	Sitios de disposición final	Sitios de aprovechamiento		Sitios de disposición de residuos sólidos especiales
Forestal productor	5000	5000	5000	Centros de acopio de reciclaje	Centros de compostaje	
Forestal protector	5000	5000	5000	5000	3	
Agroforestal	5000	5000	5000	5000	5000	
Agropecuario	5000	5000	5000	5000	2	
Agrícola	5000	5000	5000	5000	1	
Mixto Urbano Rural (centros poblados rurales y suelo suburbano)	5000	5000	5000	5000	5000	

Usos del suelo/sistema de tratamiento de residuos sólidos						
Minería en transición	1	5000	3	1	4	
Servicios e Industria	2	5000	4	4	5000	
Dotacional y servicios	4	5000	5000	1	1	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

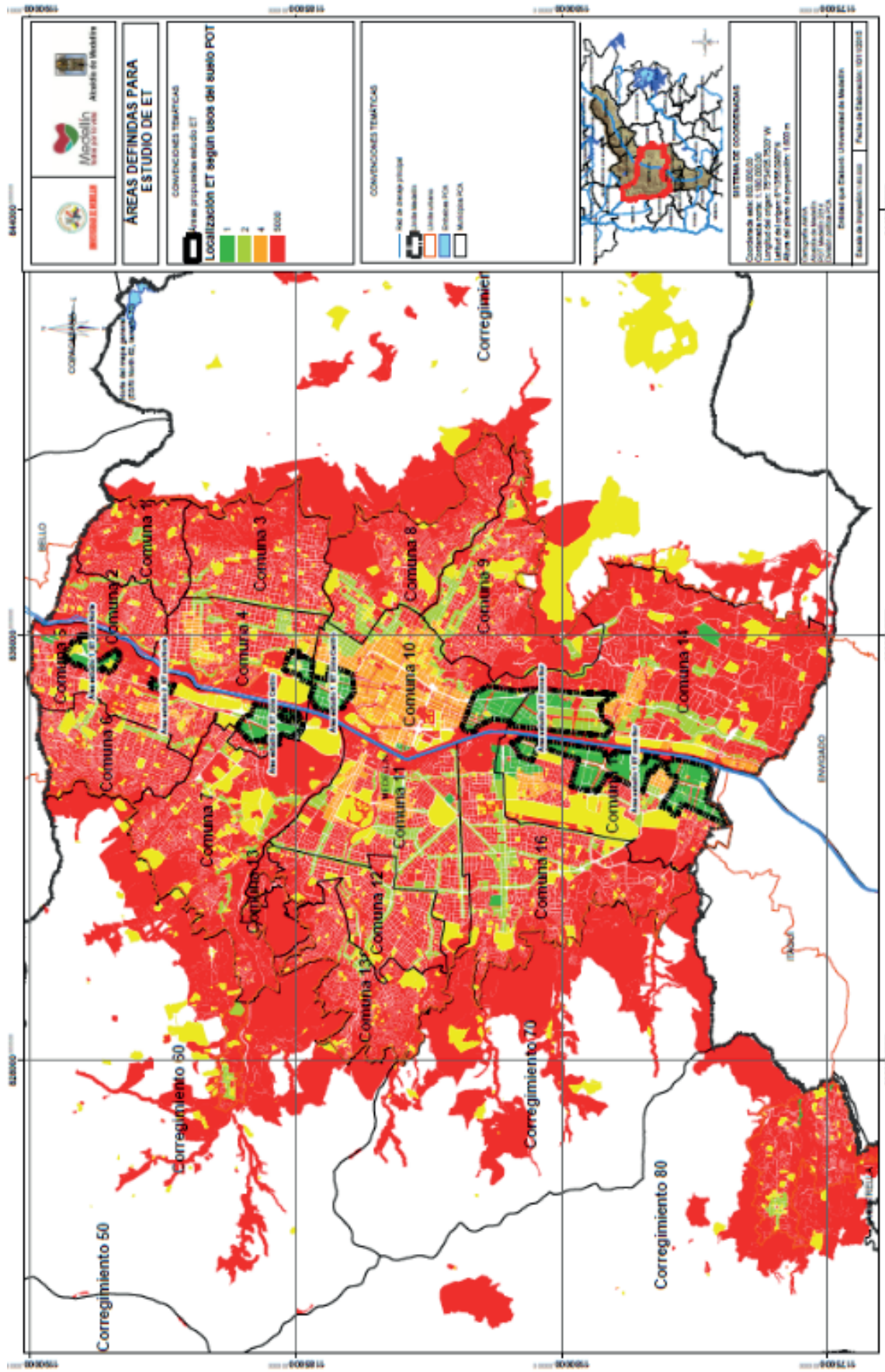


Figura 27. Identificación de área potenciales para infraestructura de gestión de residuos sólidos.
 Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

De acuerdo a los usos del suelo establecidos por el POT del Municipio de Medellín 2014 para el área urbana y el área rural, se definieron los usos más aptos y menos aptos para la localización de estaciones de transferencia, teniendo en cuenta lo expresado en el Decretos Nacionales 838 de Marzo 23 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Decreto 1077 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. La metodología establecida partió de la calificación de los usos como se observa a continuación para generar una superficie de costos y posibilidades ambientales en el territorio local.

Tabla 97 Calificación de usos del suelo

Usos del suelo urbanos	Estaciones de transferencia
Residencial Predominante	5000
Áreas y corredores de media mixtura	5000
Áreas de actividad económica en transformación	1
Centralidades y corredores con alta intensidad	2
Centralidades con predominancia económica	4
Espacio público proyectado	5000
Espacio público existente	5000
Uso dotacional	3

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Una vez calificadas se identificaron áreas donde la criticidad fuera mínima y se presentara compatibilidad con los usos expuestos y con lo expresado en las Directrices Metropolitanas (ET Sur, ET Centro y ET Norte; conectadas por el corredor Río); una vez determinadas las áreas potenciales, se evaluaron y describieron mediante la utilización de imágenes satelitales como se presenta a continuación:

A continuación se presenta una descripción de zonas posibles para la localización de una Estación de Transferencia acompañada de un análisis de movilidad según los usos del suelo urbano del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Medellín 2014

ZONA SUR

Tabla 98 Análisis áreas potenciales para infraestructura para la gestión de residuos

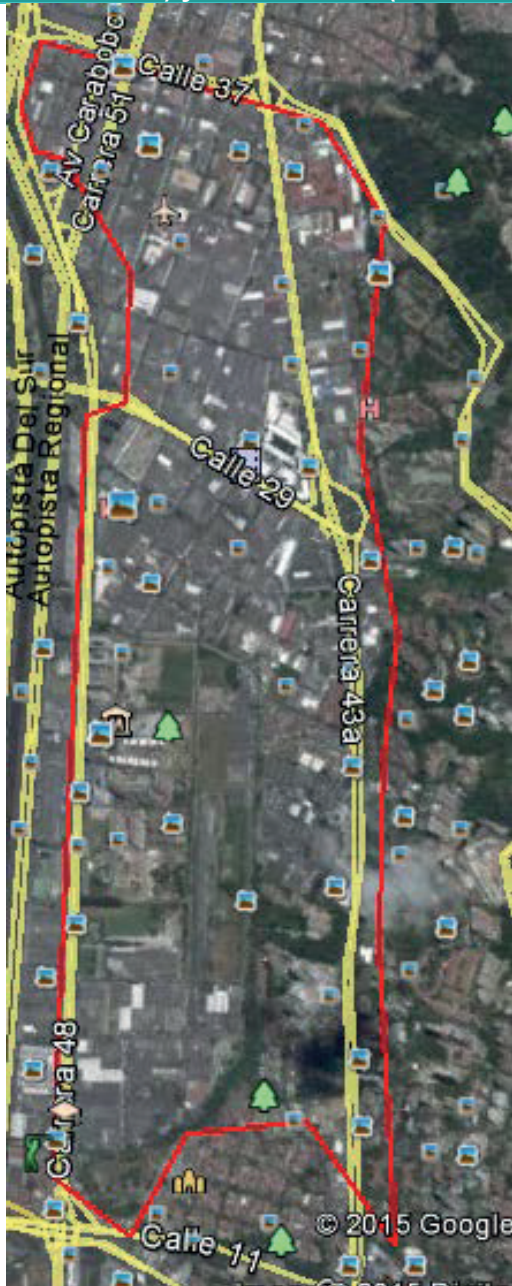
Área de estudio 1 (Zona Sur): Cuenta con un área aproximada de 194 Ha, localizada sobre la comuna 15 (Guayabal)



Localizado entre el aeropuerto Olaya Herrera y la Autopista Sur, tiene como límites la avenida guayabal al oriente, la calle 30 al Norte y la calle 12 sur al Sur de Medellín.

Está delimitado por tres vías principales: la Autopista Sur (única vía con jerarquía de autopista) y la Av. Guayabal, ambas para desplazamientos en sentidos norte-sur y viceversa, y la Calle 30 (sentidos occidente- oriente y viceversa). Por tanto, esta área cuenta con una adecuada accesibilidad desde y hacia el sur de la Ciudad, y desde el punto de vista de movilidad puede considerarse un área viable.

Área de estudio 2 (Zona Sur): Cuenta con un área aproximada de 186 Ha, localizada entre la comuna 10 (La Candelaria) y la comuna 14 (El Poblado).



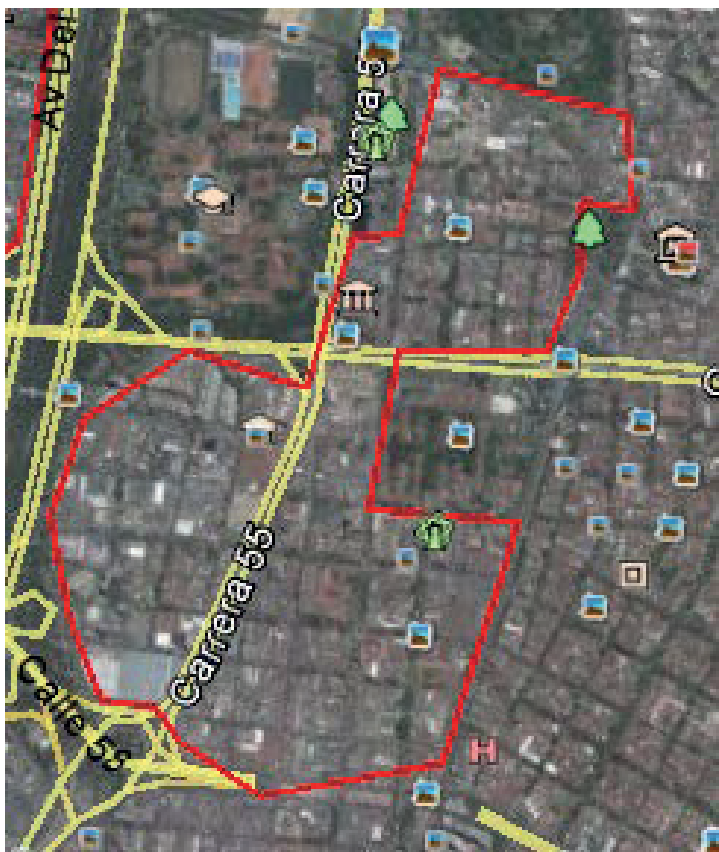
Localizado entre la Autopista Regional y la CR 43A, tiene como límites la CR 48 al Oriente, la CL 37 al Norte y la CL 11 al Sur de Medellín.

Está delimitado por la única vía con jerarquía de autopista (Av. Regional) y la CR 43A (Av. Poblado), ambas para desplazamientos en sentidos Norte - Sur y viceversa. No obstante, la CR 43A presenta un alto grado de saturación vial, por lo que los ingresos desde esta vía estarían muy limitados y condicionados al tráfico vehicular que circula por la zona y, por tanto, cuenta con adecuada accesibilidad solo por la Av. Regional. Desde el punto de vista de movilidad, si se llega a considerar esta zona como ET, se deberían tener en cuenta horarios de cargue y descargue, para reducir los tiempos empleados en ingresos y salidas.

ZONA CENTRO

Tabla 99 Análisis áreas potenciales para infraestructura para la gestión de residuos

Área de estudio 1 (Zona Centro): Cuenta con un área aproximada de 70Ha, localizada entre las comunas 4 (Aranjuez) y 10 (La Candelaria).



Localizado entre la Autopista Regional y la carrera 51, tiene como límites la Autopista regional al oriente, la calle 73 (Lago el Bosque) al Norte y la calle 57B al Sur de Medellín.

Está delimitado por la única vía con jerarquía de autopista (Av. Regional) para desplazamiento en sentido norte-sur y viceversa y la Carrera 51 (Bolívar), vía que en el sector analizado presenta dos carriles de circulación para sentidos norte-sur y sur-norte. Por tanto, esta área cuenta con adecuada accesibilidad desde y hacia el norte de la Ciudad, y desde el punto de vista de movilidad puede considerarse un área viable.

Área de estudio 2 (Zona Centro): Cuenta con un área aproximada de 58 Ha, localizada sobre la comuna 5 (Castilla).

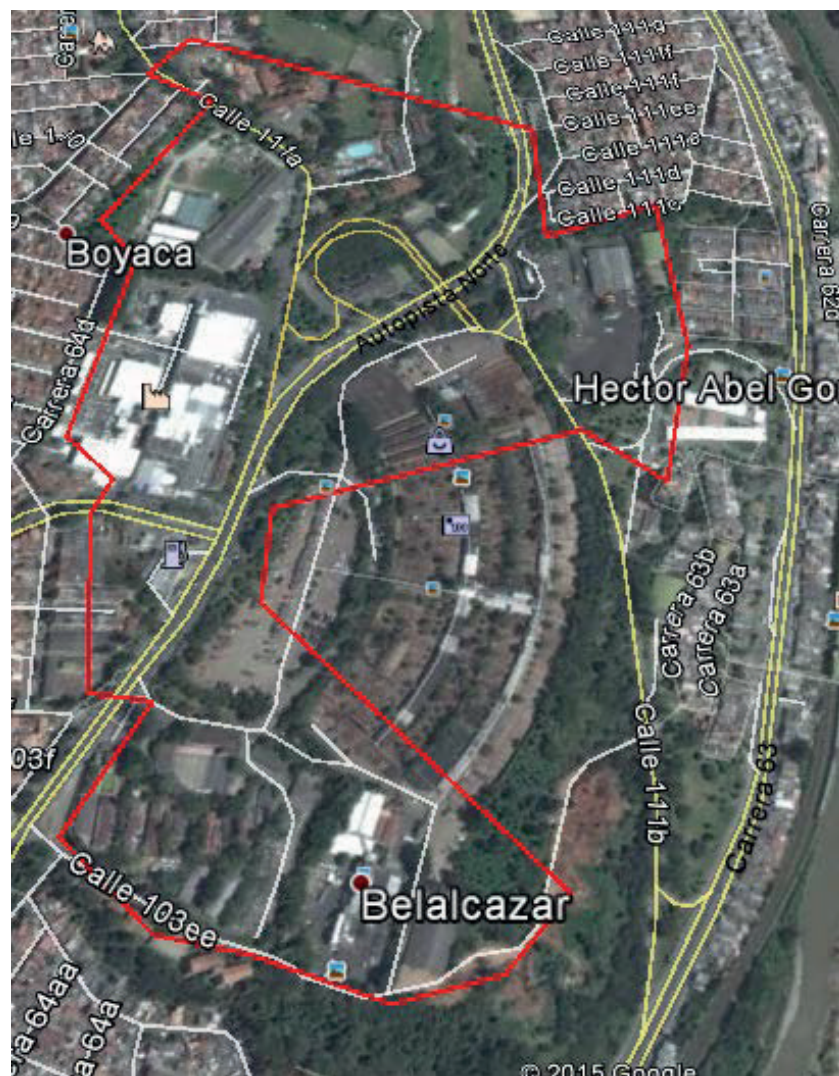


Localizado entre la Avenida del Río y la Carrera 67, tiene como límites la carrera 67 al oriente, la calle 80 al Norte y la calle 67 al Sur de Medellín. La Avenida del Río y la Carrera 67 presentan anchos de vía adecuados, por lo que la circulación vehicular puede hacerse de una manera fluida, y aunque en horas pico disminuyen las velocidades de operación, se presenta una buena evacuación de los vehículos que puedan acumularse. Por tanto, esta área cuenta con accesibilidad apropiada desde y hacia el norte de la Ciudad, y desde el punto de vista de movilidad puede considerarse un área viable.

ZONA SUR

Tabla 100 Análisis áreas potenciales para infraestructura para la gestión de residuos

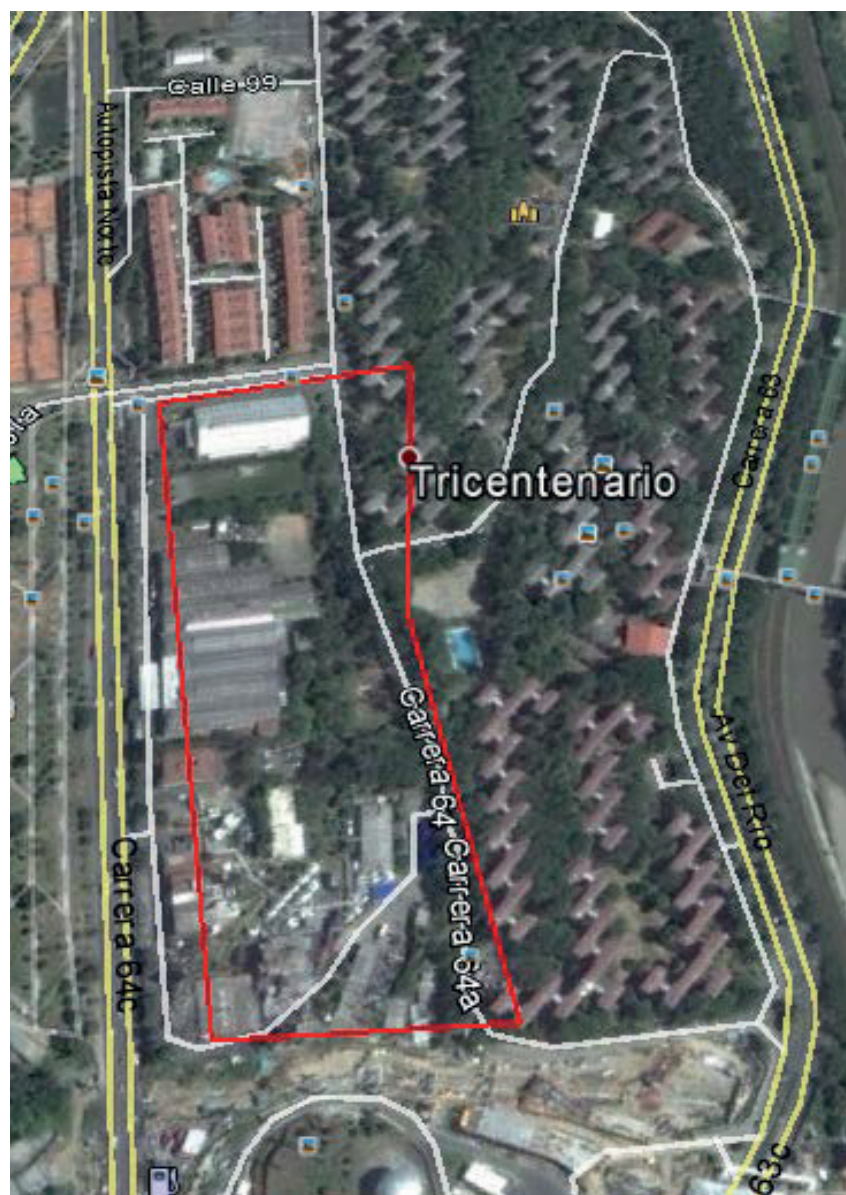
Área de estudio 1 (Zona Norte): Cuenta con un área aproximada de 36 Ha, localizada en la comuna 5 (Castilla)



Localizado entre la calle 111B y la carrera 64D, tiene como límites carrera 64d al oriente, la calle 111b al Norte y la calle 103EE al Sur de Medellín.

La accesibilidad a este sector está determinada por las Carreras 65 y 67 para los sentidos norte-sur y viceversa; dichas vías presentan anchos adecuados. Por tanto, esta área cuenta con accesibilidad media pues las calles que delimitan la zona son vías colectoras de bajas especificaciones.

Área de estudio 2 (Zona Norte): Cuenta con un área aproximada de 6,4 Ha, localizada sobre la comuna 5 (Castilla).



Localizado entre la Avenida del Río y la Carrera 64c, tiene como límites la carrera 64c al oriente, la calle 97a al Norte.

La Avenida del Río y la Carrera 64C presentan anchos de vía adecuados, por lo que la circulación vehicular puede hacerse de una manera fluida, y aunque en horas pico disminuyen las velocidades de operación, se presenta una buena evacuación de los vehículos que puedan acumularse. Por tanto, esta área cuenta con accesibilidad apropiada desde y hacia el norte de la Ciudad, y desde el punto de vista de movilidad puede considerarse un área viable.

2.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO N°1

2.4.1 Situación problema

La actividad de recolección y transporte de los residuos sólidos en la prestación del servicio público de aseo reviste especial importancia toda vez que para el Municipio de Medellín, se ve fuertemente impactada por la distancia del epicentro de generación de los residuos hasta el sitio de disposición final lo que origina que los vehículos recolectores deben recorrer significativas distancias, a esto se suma las restricciones de movilidad que se presentan en las vías de la ciudad que causan retrasos en las rutas de recolección.

Con el proyecto se busca que al tener en cuenta estos factores, se pueda dar solución brindando mayor flexibilidad en la prestación del servicio mitigando los impactos negativos.

A continuación se presenta la problemática identificada en los talleres realizados con los involucrados bajo la MML.

2.4.2 Árboles de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de “lluvia de ideas”, fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MML para la formulación del proyecto que se describirá más adelante

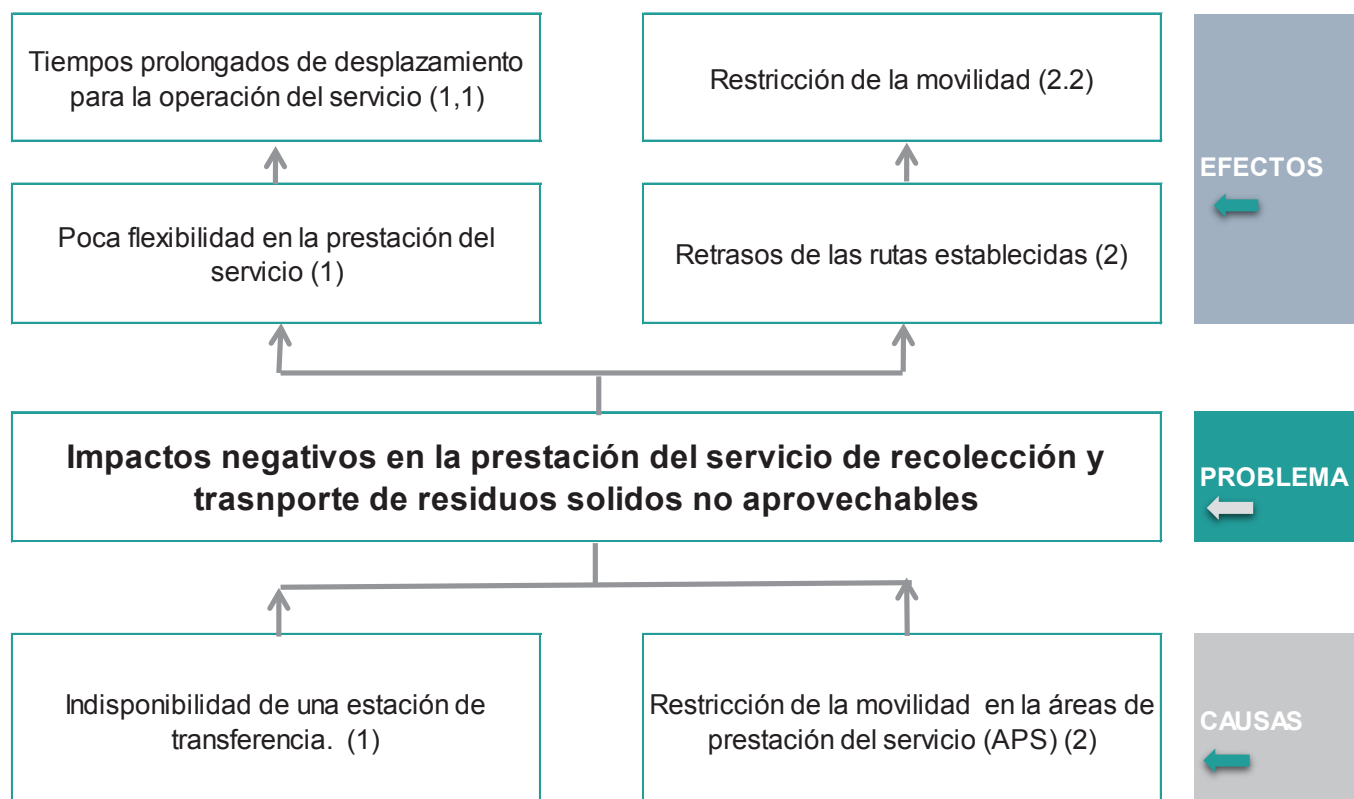


Figura 28. Árbol de problemas No. 1 del programa de recolección, transporte y transferencia. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.4.3 Árboles de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

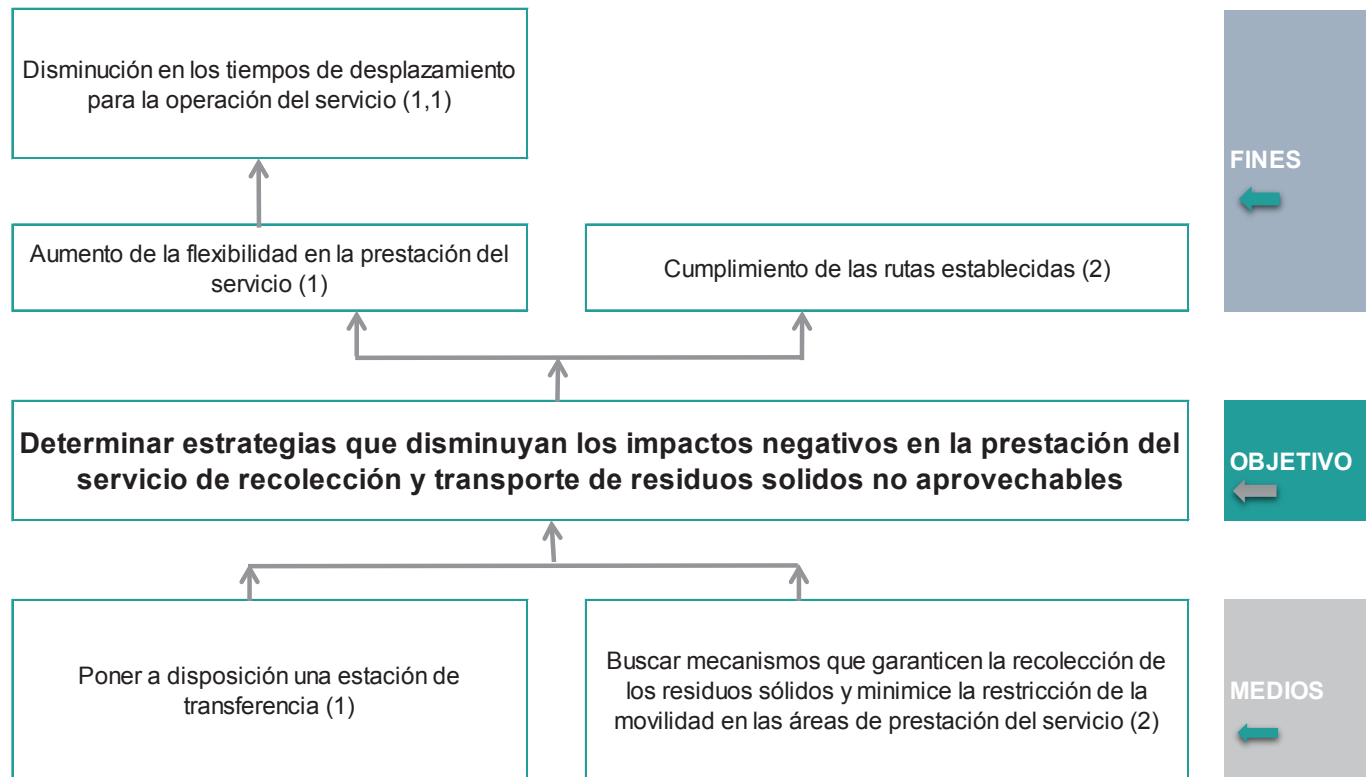


Figura 29. Árbol de objetivos No. 1 del programa de recolección, transporte y transferencia.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.4.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados.

Tabla 101 Alternativas

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
Identificar los sitios potenciales para la ubicación de una E.T. en consonancia con el POT. Análisis de viabilidad para la ET.	Secretaría de Gestión y Control Territorial Prestador del Servicio	Estudio	1	\$ 1.546.372.800,00	\$ 171.819.200,00	\$ 1.546.372.800,00
		Estudio	1	COSTOS NO INCLUIDOS EN EL PLAN DE INVERSIONES DEL PGIRS		
		Diseño	1			
1 Realizar el estudio de diseño de la ET Socializar a la comunidad en el área de influencia de la ET acerca de su conveniencia. Construcción y puesta en marcha de la ET.	Secretaría de Gestión y Control Territorial Prestador del Servicio	Plan de Medios	1			
		Socialización	1	\$ 800.000.000,00	\$ 133.333.333,33	\$ 800.000.000,00
	Prestador del Servicio	Operación	1	COSTOS NO INCLUIDOS EN EL PLAN DE INVERSIONES DEL PGIRS		
Valor total de la alternativa						\$ 2.346.372.800,00

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
<p>Identificar los lugares y causas donde ocurre restricción de movilidad para la prestación del servicio.</p> <p>2 Elaborar un plan de acción con las Secretarías de Movilidad, de Infraestructura del Municipio y el Prestador del servicio para mitigar los impactos negativos y brindar alternativas de mejora en la movilidad.</p>	<p>Prestador del Servicio y las Secretarías de Movilidad y de Infraestructura del Municipio</p>	Estudio	1	\$ 29.000.000,00	\$ 14.500.000,00	\$ 29.000.000,00
		Guía actores involucrados	1	COSTOS NO INCLUIDOS EN EL PLAN DE INVERSIONES DEL PGIRS		
Valor total de la alternativa						\$ 29.000.000,00

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.4.5 Título del Proyecto.

Implementación de estrategias para disminuir los impactos negativos en la prestación del servicio de aseo

2.4.5.1 Descripción del proyecto

Este proyecto tiene como finalidad identificar y mitigar los problemas que se vienen generando en la prestación del servicio de recolección y transporte en el Municipio de Medellín, y de esta manera generar mejoras en el sistema, garantizando la recolección y ampliando la cobertura del servicio a los habitantes del territorio.

Como premisa fundamental se tiene identificar bajo los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial los sitios viables para ubicar una estación de transferencia, que permita optimizar los tiempos de servicios y de transporte hasta el sitio de disposición final. De otro lado, se plantea la necesidad de la articulación de las entidades que en el Municipio dictan directrices en el tema de movilidad.

A continuación se describe cada uno de los productos que se pretenden alcanzar con este proyecto:

Producto uno: se tiene como finalidad contar con un lugar idóneo para establecer una estación de transferencia, y en este sentido desarrollar un análisis de viabilidad y diseño de la misma acorde a las especificaciones del lugar seleccionado, posteriormente se debe llevar a cabo la socialización del proyecto en zona de influencia y así poder llevar a feliz término la construcción y puesta en marcha de la primera estación de transferencia en el Municipio de Medellín. El sitio identificado, debe cumplir con los usos del suelo definidos en el actual Plan de Ordenamiento Territorial.

La comunidad hace parte fundamental en este proyecto, en el que el Prestador del servicio y la Secretaria de Gestión y Control Territorial, deben realizar la socialización y garantizar la concertación con la misma.

Todo lo anterior en concordancia con el título F del RAS 2000, actualización 2012, capítulo 4 **Transporte de residuos y Estaciones de Transferencia** y el artículo 2.3.2.2.2.7.76 **Instalación de estaciones de transferencia** del Decreto 1077 de 2015, se debe realizar un estudio que incluya la evaluación económica, técnica, operativa, jurídica, financiera, institucional, sociocultural y de riesgos para poder realizar el análisis de viabilidad y continuar con el estudio de diseño para la estación de transferencia.

De igual manera la realización del diseño de la estación de transferencia se debe tener en el título F del RAS 2000, actualización 2012, el numeral F4.3.2 **recomendaciones generales de diseño y construcción de estaciones de separación y aprovechamiento y estaciones de transferencia**.

Producto dos: con el propósito de identificar los lugares que dentro del Municipio presentan problemas de movilidad, afectando negativamente la labor del servicio de recolección, se entregará un estudio de restricción de movilidad y se planteará la articulación entre los entes involucrados para llevar un plan de acción que brinde solución y mitigue los efectos que se presentan actualmente en el servicio de recolección de los residuos sólidos en el territorio.

2.4.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito

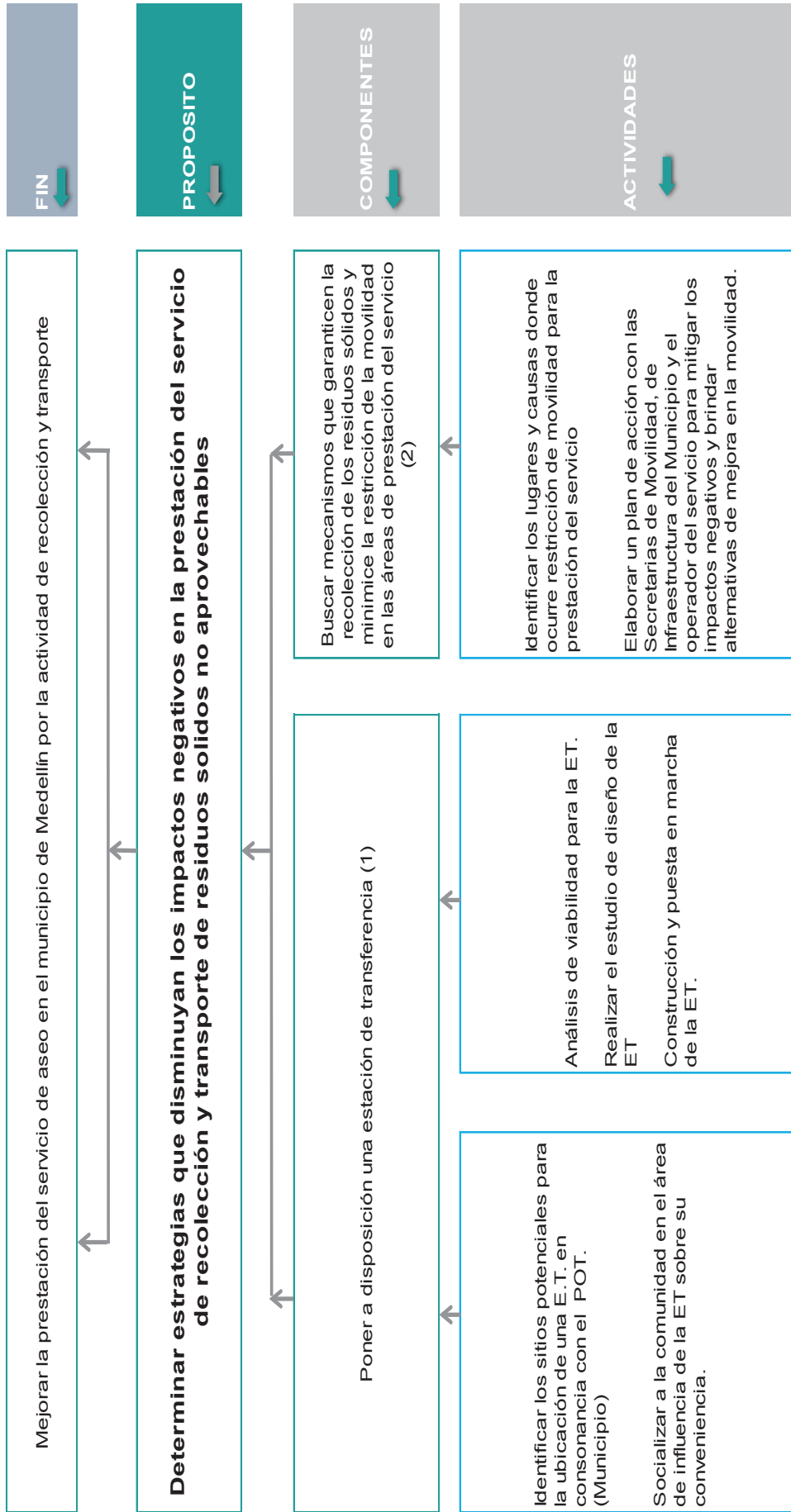


Figura 30. Estructura analítica del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.4.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos que se presentan en el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables.

Objetivos Específicos

- ✓ Poner a disposición una estación de transferencia.
- ✓ Buscar mecanismos que garanticen la recolección de los residuos sólidos no aprovechables, minimizando la restricción de movilidad en las áreas de prestación del servicio.

2.4.6.2 *Metodología General*

El proyecto se desarrollara en dos fases, la primera consiste en realizar un estudio de identificación de los sitios altamente potenciales para el establecimiento de una Estación de Transferencia.

Posterior a ello se debe realizar la socialización con la comunidad en el área de influencia, exponiendo los beneficios de la ubicación de una estación de transferencia.

Una vez se cuente con la aprobación y apoyo de la comunidad, de lo cual se dejará constancia escrita, se procederá a realizar el estudio de viabilidad, el estudio de diseño, construcción y puesta en marcha del proyecto.

Para el desarrollo del estudio de identificación de restricciones de movilidad se debe elaborar un plan de trabajo que comprenda la identificación y el detalle de aquellas áreas que en el territorio presentan restricciones para la prestación del servicio convencional.

En cuanto al levantamiento de la información primaria, básicamente se deben realizar recorridos de campo los cuales permiten conocer la realidad de la problemática y obtener de primera mano las situaciones que lo rodean. La consecución de esta información se basara en lo siguiente:

- Recorridos en las zonas identificadas que no están cubiertas por el servicio
- Inventario de las vías existentes en las zonas no cubiertas con sus principales características
- Toma de información básica de campo para identificar el tipo de restricción.
- Registro fotográfico en las zonas identificadas

Una vez recopilada la información, se debe proceder a realizar los resultados obtenidos, con el fin de tener un conocimiento completo de la problemática. Se formulará la caracterización y diagnóstico de la situación actual del servicio de recolección de los residuos sólidos, identificando las zonas desatendidas junto con las causas que lo originan.

Se deben plantear propuestas a corto, mediano y largo plazo que permitan mitigar los problemas de accesibilidad de las zonas identificadas donde el Prestador no puede acceder, y poder garantizar una mayor cobertura en el Municipio.

2.4.7 Indicadores

Cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, a continuación se muestran los indicadores (de cantidad, calidad, tiempo, lugar, grupo social) requeridos en cada una de las etapas para medir su ejecución en el tiempo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027.

Tabla 102 Indicadores del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia

Finalidad ¿Para qué?	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Metas Intermedias			
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Mejorar la prestación del servicio de aseo en el Municipio de Medellín por la actividad de recolección y transporte		Cantidad de Suscriptores atendidos/cantidad de Suscriptores suscritos en el Municipio	X	X				La cobertura de recolección será del 100% para todos los Suscriptores del territorio	La cobertura de recolección será del 96% para todos los Suscriptores del territorio	La cobertura de recolección será del 98% para todos los Suscriptores del territorio	La cobertura de recolección será del 100% para todos los Suscriptores del territorio
Propósito ¿Por qué?		Número de estrategias implementadas para mejorar la prestación del servicio / Número de estrategias formuladas para mejorar la prestación del servicio						100% de las estrategias implementadas	100% de las estrategias implementadas	100% de las estrategias implementadas	100% de las estrategias implementadas

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
Componentes	Poner a disposición una estación de transferencia	X				Construir una (1) estación de transferencia	Construir una (1) estación de transferencia	Disposición de la estación de transferencia	Disposición de la estación de transferencia
	Buscar mecanismos que garanticen la recolección de los residuos sólidos y minimicen las restricciones de movilidad en la áreas de prestación del servicio	Número de mecanismos ejecutados / Número de mecanismos plateados para el proyecto	X	X		X	Implementar el 100% de los mecanismos que lleven a garantizar la recolección de los residuos sólidos	Implementar el 100% de los mecanismos que lleven a garantizar la recolección de los residuos sólidos	Implementar el 100% de los mecanismos que lleven a garantizar la recolección de los residuos sólidos
Actividades ¿Cómo?	Identificar los sitios potenciales para la ubicación de una E.T. en consonancia con el POT.	X				Se tendrán identificados como mínimo 3 sitios aptos para la construcción de una estación de transferencia	Se tendrán identificados como mínimo 3 sitios aptos para la construcción de una estación de transferencia	-	-

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
Construcción y puesta en marcha de la ET.	Porcentaje (%) de ejecución de la ET	X				100% de ejecución de la ET	100% de ejecución de la ET	-	-
	Identificar los lugares y causas donde ocurre restricción de movilidad para la prestación del servicio (Realizar estudios al esquema de recolección de residuos sólidos.)	Número de estudios de identificación de sitios con restricción de movilidad	X		X	Un (1) Estudio de identificación de sitios con restricción de movilidad	Un (1) Estudio de identificación de sitios con restricción de movilidad	Actualizar un (1) Estudio de identificación de sitios con restricción de movilidad	Actualizar un (1) Estudio de identificación de sitios con restricción de movilidad

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
	Elaborar un plan de acción con las Secretarías de Movilidad, de Infraestructura del Municipio y el Prestador del servicio para mitigar los impactos negativos y brindar alternativas de mejora en la movilidad.	Plan de acción que contenga: Lugares identificados Causas de restricción de movilidad Riesgos asociados a la movilidad Roles y responsabilidades de los actores Medidas de seguimiento y control	X				Un (1) Plan de acción	Una (1) actualización del plan de acción	Una (1) actualización del plan de acción	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.4.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 103 Medios de verificación del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	Mejorar la prestación del servicio de aseo en el Municipio de Medellín por la actividad de recolección y transporte	Plataforma SUI Informe Catastral	Informe	Anual	Prestador del servicio Secretaria de Control y Gestión Territorial
Propósito	Estrategias que disminuyan los impactos negativos en la prestación del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables	Informe de cumplimiento de actividades	Evaluación del informe	Anual	Prestador del servicio
Componente	Poner a disposición una estación de transferencia	Dirección técnica operativa emvarias	Informe de avance	Mensual	Prestador del servicio Secretaria de Control y Gestión Territorial

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Buscar mecanismos que garanticen la recolección de los residuos sólidos y minimicen las restricciones de movilidad en la áreas de prestación del servicio</p>	<p>Número de mecanismos ejecutados / Número de mecanismos plateados para el proyecto</p>	<p>Estudio de restricción de movilidad</p>	<p>Informe de avance</p>	<p>Mensual</p>	<p>Prestador del servicio Secretarías de Infraestructura Física y Movilidad</p>
<p>Identificar los sitios potenciales para la ubicación de una E.T. en consonancia con el POT.</p>	<p>Número de sitios aptos para la ubicación de la ET</p>	<p>Informe de sitios identificados para la ET</p>	<p>Evaluación informe</p>	<p>una (1) vez</p>	<p>Secretaría de Control y Gestión Territorial</p>
<p>Análisis de viabilidad para la ET.</p>	<p>Número de estudios de análisis de viabilidad para la ET</p>	<p>Informe de viabilidad de la ET</p>	<p>Evaluación informe</p>	<p>una (1) vez</p>	<p>Prestador del servicio</p>
<p>Realizar el estudio de diseño de la ET</p>	<p>Número de estudios de diseño de la ET</p>	<p>Informe de diseño ET</p>	<p>Evaluación informe</p>	<p>una (1) vez</p>	<p>Prestador del servicio</p>
<p>Socializar a la comunidad en el área de influencia de la ET sobre su conveniencia.</p>	<p>Número de procesos de sensibilización desarrollados con la comunidad en el área de influencia de la alternativa seleccionada / Número de procesos de sensibilización adoptados</p>	<p>Informe de socialización</p>	<p>Evaluación informe</p>	<p>una (1) vez</p>	<p>Secretaría de Control y Gestión Territorial Prestador del servicio</p>
<p>Construcción y puesta en marcha de la ET.</p>	<p>Porcentaje (%) de ejecución de la ET</p>	<p>Informe de ejecución</p>	<p>Reporte de ejecución</p>	<p>Mensual</p>	<p>Prestador del servicio</p>

Actividades

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Identificar los lugares y causas donde ocurre restricción de movilidad para la prestación del servicio (Realizar estudios al esquema de recolección de residuos sólidos.)	Número de estudios de identificación de sitios con restricción de movilidad	Informe de estudio de identificación de lugares con restricción de movilidad	Evaluación del informe	Anual	Prestador del Servicio Secretaria de Movilidad de Infraestructura
Elaborar un plan de acción con las Secretarías de Movilidad, de Infraestructura del Municipio y el Prestador del servicio para mitigar los impactos negativos y brindar alternativas de mejora en la movilidad.	Plan de acción que contenga: Lugares identificados Causas de restricción de movilidad Riesgos asociados a la movilidad Roles y responsabilidades de los actores Medidas de seguimiento y control	Informe de estudio de identificación de lugares con restricción de movilidad	Monitoreo de identificación de lugares y sus causas	Anual	Prestador del Servicio Secretaria de Movilidad de Infraestructura

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.4.9 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 104 Riesgos del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Finalidad Mejorar la prestación del servicio de aseo en el Municipio de Medellín por la actividad de recolección y transporte	Cantidad de Suscriptores atendidos/cantidad de Suscriptores suscritos en el Municipio	Los costos de la prestación del servicio superen el valor del cobro de la tarifa	Oposición del Prestador y/o de la administración municipal	Comunidad insatisfecha con la prestación del servicio	Contaminación ambiental por disposición inadecuada de los residuos	
Propósito Estrategias que disminuyan los impactos negativos en la prestación del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables	Número de estrategias implementadas para mejorar la prestación del servicio / Número de estrategias formuladas para mejorar la prestación del servicio	Incrementos en costos de operación	Oposición del Prestador y/o de la administración municipal	La comunidad no avala los sitios aptos	Los sitios aptos para la ET no cumplen con las especificaciones ambientales requeridas	No cumplimiento de la normativa
Componente Poner a disposición una estación de transferencia	Una (1) estación de transferencia	Económicamente inviable	Oposición del Prestador y/o de la administración municipal			

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Buscar mecanismos que garanticen la recolección de los residuos sólidos y minimicen las restricciones de movilidad en la áreas de prestación del servicio	Número de mecanismos ejecutados / Número de mecanismos plateados para el proyecto	No hay presupuesto para implementar los mecanismos	Oposición del Prestador y/o de la administración municipal	La comunidad acepta la implementación de los mecanismos		
Identificar los sitios potenciales para la ubicación de una E.T. en consonancia con el POT.	Número de sitios para la ubicación de la ET	Los sitios identificados no son viables económicamente para la implementación de la ET		La comunidad no está de acuerdo con la implementación de la ET en los sitios identificados	Factores ambientales que descartan los sitios identificados	Los sitios identificados se descartan legalmente por no cumplimiento con la normativa
Análisis de viabilidad para la ET.	Número de estudios de análisis de viabilidad para la ET	Precio de mercado incrementado al momento de la ejecución superior al rubro presupuestal	Oposición del Prestador			
Realizar el estudio de diseño de la ET	Número de estudios de diseño de la ET	Precio de mercado incrementado al momento de la ejecución superior al rubro presupuestal	Oposición del Prestador			

Actividades

Nivel	Indicador	Factor de riesgo			
		Financiero	Político	Social	Ambiental
					Legal
Socializar a la comunidad en el área de influencia de la ET sobre su conveniencia.	Número de procesos de sensibilización desarrollados con la comunidad en el área de influencia de la alternativa seleccionada / Número de procesos de sensibilización adoptados		Oposición del Prestador y/o de la administración municipal	Alto porcentaje de insatisfacción de la comunidad	
Construcción y puesta en marcha de la ET.	Porcentaje (%) de ejecución de la ET	Costos elevados al momento de la ejecución y/o puesta en marcha	Oposición del Prestador		
Identificar los lugares y causas donde ocurre restricción de movilidad para la prestación del servicio.	Número de estudios de identificación de sitios con restricción de movilidad	Costos elevados al momento de la ejecución del proyecto o bajo presupuesto	Oposición del Prestador y/o de la administración municipal		

Nivel	Indicador	Factor de riesgo			
		Financiero	Político	Social	Ambiental
Elaborar un plan de acción con las Secretarías de Movilidad, Infraestructura del Municipio y el Prestador del servicio para mitigar los impactos negativos y brindar alternativas de mejora en la movilidad.	Plan de acción que contenga: Lugares identificados Causas de restricción de movilidad Riesgos asociados a la movilidad Roles y responsabilidades de los actores Medidas de seguimiento y control		Poca disponibilidad de los entes involucrados para elaborar el plan de acción	La comunidad acepta la implementación de los mecanismos	
					Legal

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.4.10 Cronograma

Tabla 105 Cronograma del proyecto No 1 del programa de recolección, transporte y transferencia

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Identificar los sitios potenciales para la ubicación de una E.T. en consonancia con el POT.	Secretaria de Control y Gestión Territorial	1 año	Año 1	Año 1												
Análisis de viabilidad para la ET.	Prestador del servicio	2 años	Año 2	Año 3												
Realizar el estudio de diseño de la ET	Prestador del servicio	2 años	Año 2	Año 3												
Socializar a la comunidad en el área de influencia de la ET sobre su conveniencia.	Secretaria de Control y Gestión Territorial Prestador del servicio	3 años	Año 2	Año 4												
Construcción y puesta en marcha de la ET.	Prestador del servicio	4 años	Año 3	Año 6												
Identificar los lugares y causas donde ocurre restricción de movilidad para la prestación del servicio (Realizar estudios al esquema de recolección de residuos sólidos.)	Prestador del Servicio Secretaria de Movilidad Secretaria de Infraestructura	9 años	Año 1	Año 9												

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Elaborar un plan de acción con las Secretarías de Movilidad, de Infraestructura del Municipio y EPM para mitigar los impactos negativos y brindar alternativas de mejora en la movilidad.	Prestador del Servicio Secretaría de Movilidad de Secretaría Infraestructura	11 años	Año 2	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.5 FORMULACIÓN DEL PROYECTO N° 2

2.5.1 Situación problema

La imagen de la ciudad se ha visto afectada tradicionalmente por la presentación inadecuada de los residuos sólidos en el área pública del Municipio de Medellín. A raíz de las malas prácticas de los ciudadanos, los residuos sólidos han sido acumulados en sitios inadecuados generando puntos críticos que traen consigo afectaciones no solo visuales sino también ambientales y sanitarias.

Por tanto es responsabilidad del Municipio y compromiso de la ciudadanía llevar a cabo las acciones correctivas que garanticen la reconversión de estos sitios e impidan la proliferación de nuevos puntos. La Secretaria de Medio Ambiente a través del Comité de Aseo y Ornato lleva a cabo jornadas de intervención, seguimiento y sensibilización, sin embargo se evidencia que debido a que no se cuenta con una caracterización articulada y actualizada de los puntos críticos de la ciudad, sumado a la falta de implementación de estrategias de recolección de los residuos sólidos en las zonas de difícil acceso del área urbana, no permite la adecuada planeación para la erradicación de estos puntos derivando en un deterioro de la imagen de la ciudad.

2.5.2 Árboles de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de “lluvia de ideas”, fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MML para la formulación del proyecto que se describirá más adelante

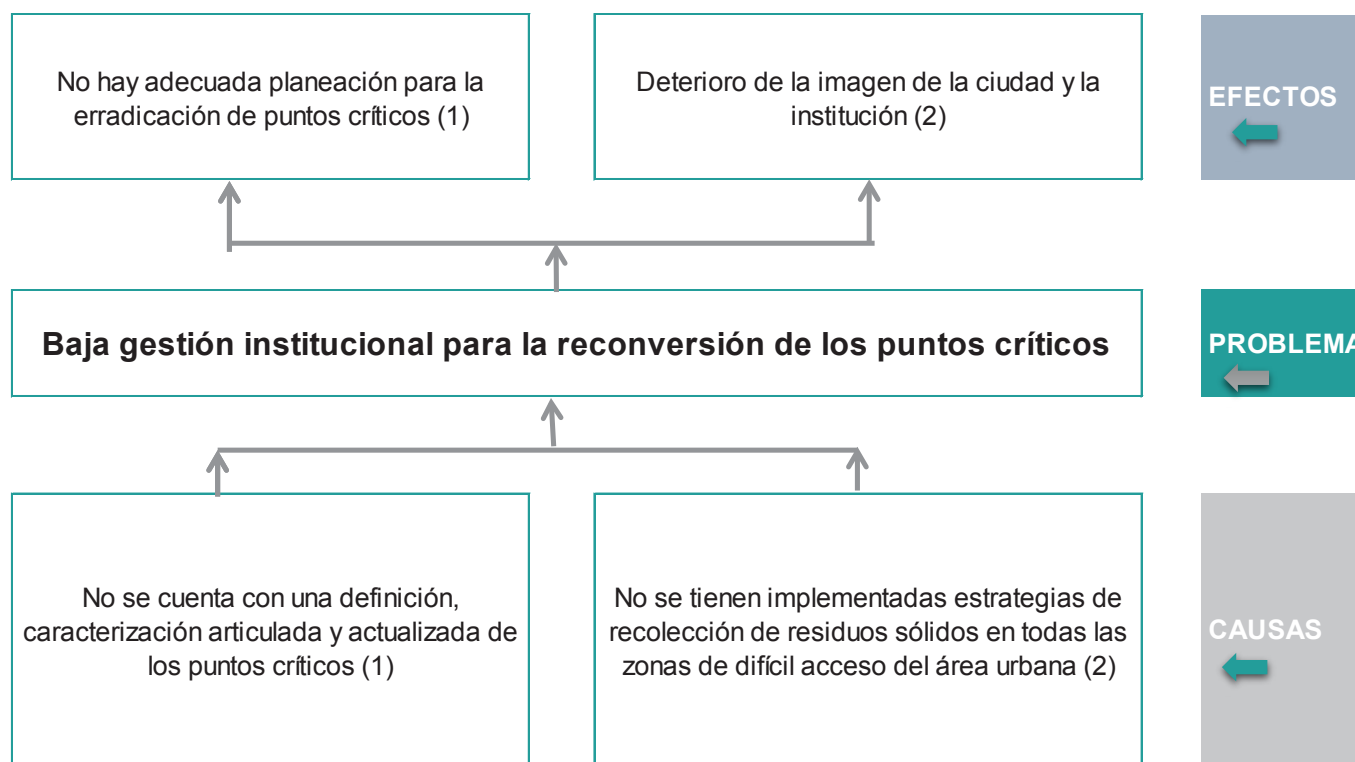


Figura 31. Árbol de problemas No. 2 del programa de recolección, transporte y transferencia.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.5.3 Árboles de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

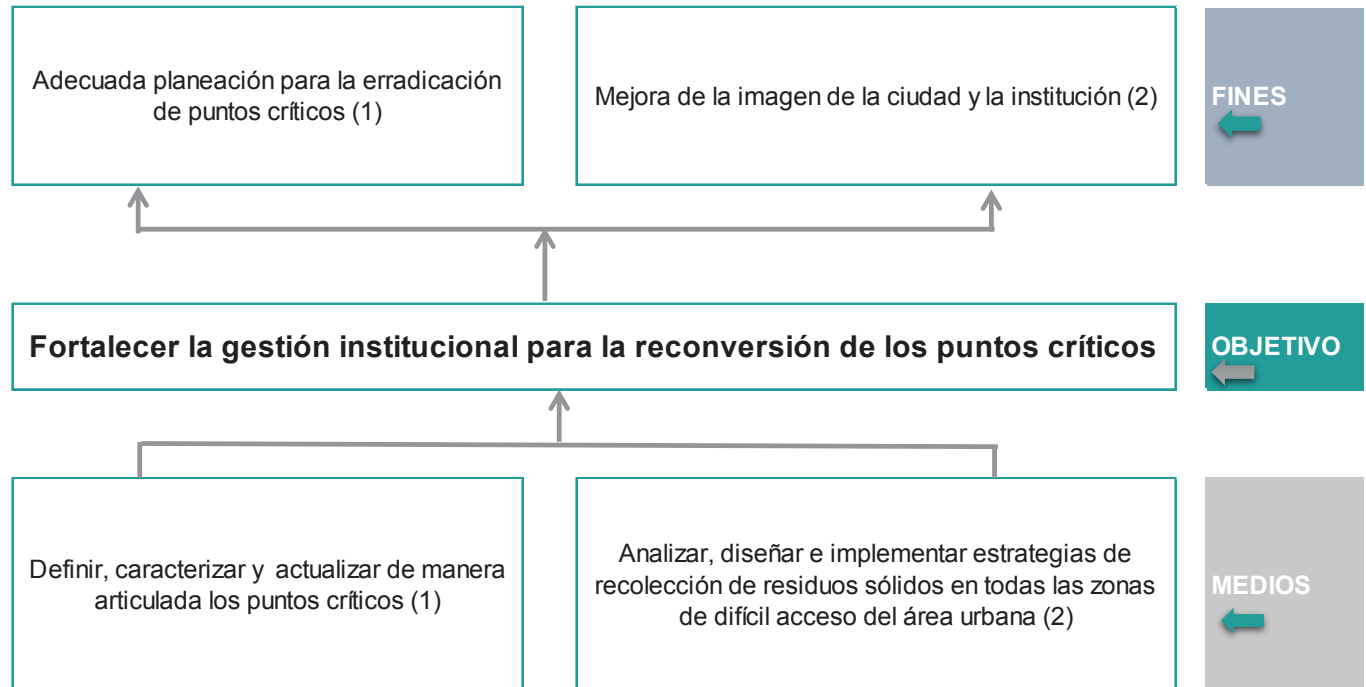


Figura 32. Árbol de objetivos No. 2 del programa de recolección, transporte y transferencia.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.5.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados

Tabla 106 Alternativas

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
1	Realizar un estudio de caracterización de puntos críticos actuales en el Municipio.	Estudio de caracterización	1	\$ 1.043.000.000,00	N/A	\$ 1.043.000.000,00
	Intervención de puntos críticos	Intervención		\$ 5.158.673.000,00	\$ 107.472.354,17	\$ 5.158.673.000,00
	Reporte de puntos críticos (existentes y nuevos)	Profesional	1	COSTOS NO INCLUIDOS EN EL PLAN DE INVERSIONES DEL PGIRS		
Valor total de la alternativa						\$ 6.201.673.000,00
2	Estudio de identificación de alternativas para desarrollar estrategias de recolección de los residuos sólidos en las zonas de difícil acceso y/o puntos	Estudio	1	\$ 300.000.000,00	\$ 37.500.000,00	\$ 300.000.000,00
	Secretaría de Medio Ambiente					
	Secretaría de Medio Ambiente a través del comité de aseo y ornato y Secretaría de Gobierno					
	Prestador del servicio					
	Secretaría de Gestión y Control Territorial y Prestador del Servicio					

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
críticos del Municipio de Medellín. Definición, priorización e implementación de alternativas para cada una de las zonas del Municipio de Medellín	Secretaría de Gestión y Control Territorial y Prestador del Servicio	Implementación	10	\$ 500.000.000,00	\$ 13.888.888,89	\$ 500.000.000,00
Valor total de la alternativa						\$ 800.000.000,00

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.5.5 Título del Proyecto.

Acciones de mejoramiento y control de los puntos críticos en la ciudad

2.5.5.1 Descripción del proyecto

Con el propósito de reconvertir los puntos críticos que actualmente existen en el área urbana del Municipio de Medellín y disminuir la posibilidad en la reaparición de nuevos puntos, el presente proyecto pretende implementar una serie de actividades que van encaminadas a dar solución a esta problemática.

El proyecto contará con dos componentes o fases de desarrollo. Una primera fase propenderá por el reconocimiento, descripción y estudio de los puntos críticos que actualmente existen en la ciudad y una segunda fase que involucra el fortalecimiento institucional mediante el mejoramiento de los procesos que actualmente se vienen implementando.

Al cierre del proyecto se espera una disminución del 80% de los puntos críticos, así como el mejoramiento en la conducta ciudadana para una adecuada presentación de los residuos mejorando las condiciones ambientales y sanitarias del Municipio.

2.5.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito

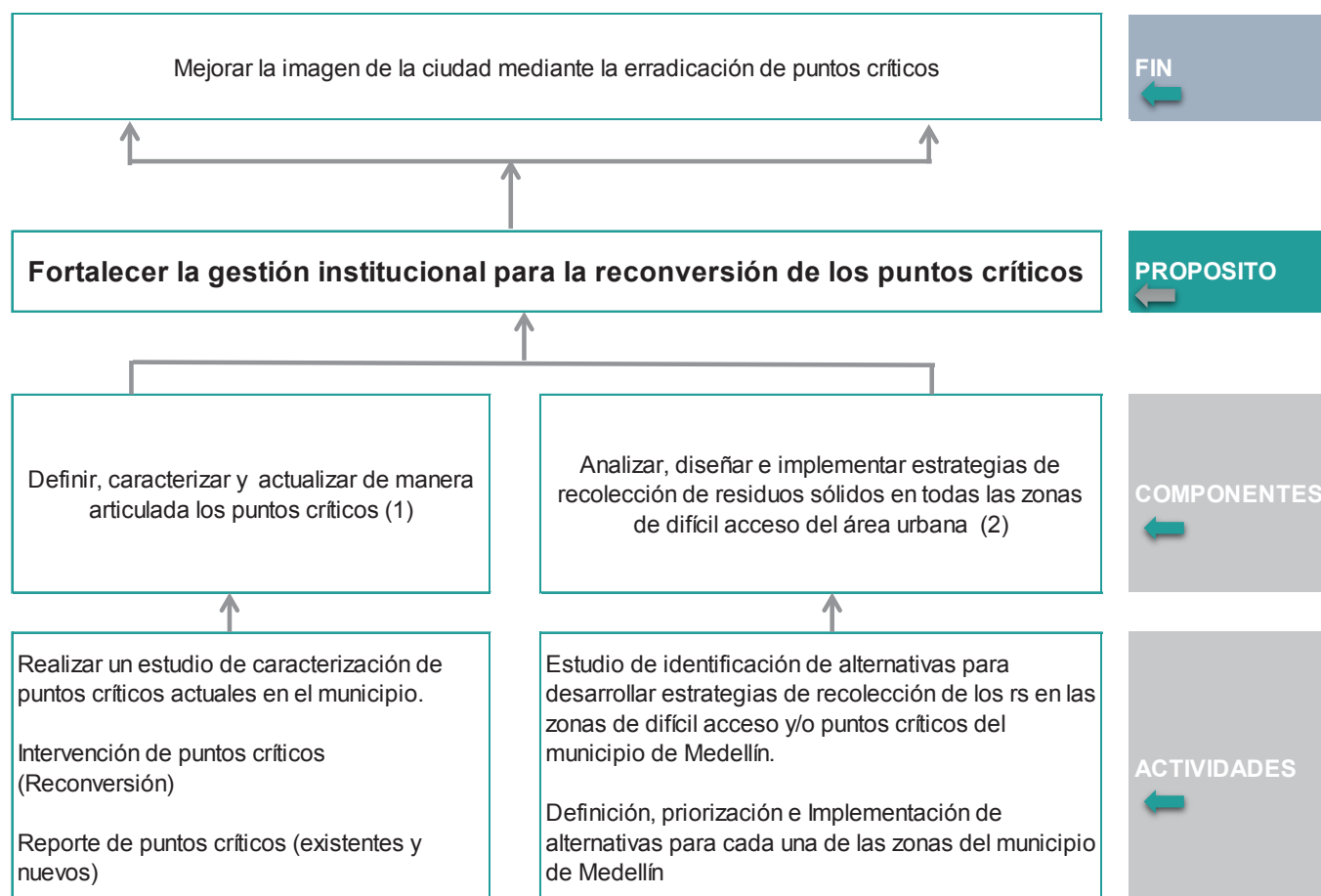


Figura 33. Árbol de objetivos No. 2 del programa de recolección, transporte y transferencia.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.5.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

- Fortalecer la gestión institucional para la reconversión de los puntos críticos

Objetivos Específicos

- Definir, caracterizar y actualizar de manera articulada los puntos críticos
- Analizar, diseñar e implementar estrategias de recolección de residuos sólidos en todas las zonas de difícil acceso del área urbana

2.5.6.2 *Metodología General*

Este proyecto en primera instancia realizará un estudio de caracterización de puntos críticos actuales en el Municipio lo que será llevado a cabo por la Secretaria de Medio Ambiente, en este, se identificar el tipo, cantidad y permanencia de los residuos en cada uno de los puntos críticos y a su vez se identificarán las fuentes de generación. Esto permitirá consolidar una línea base de planeación para la implementación de las acciones correctivas. Estas caracterizaciones se realizarán en cada periodo de gobierno y la caracterización inicial comprenderá el reconocimiento de los 205 puntos críticos identificados en la línea base (dato suministrado por el Prestador del servicio).

Complementario a este estudio de caracterización, se realizará un estudio de alternativas para identificar e implementar estrategias de recolección de los residuos sólidos en las zonas de difícil acceso y/o puntos críticos del Municipio de Medellín, llevado a cabo por la Secretaria de Gestión y Control Territorial de manera articulado con el Prestador del servicio. Este estudio se llevará a cabo en cada uno de los periodos constitucionales.

En segunda instancia el proyecto implementará acciones de fortalecimiento de los procesos de reconversión que actualmente se llevan a cabo por medio de la Secretaria de Medio Ambiente a través del Comité de Aseo y Ornato, las cuales comprenderán las actividades de intervención, reporte, sensibilización y comparendo ambiental para de esta manera llevar un mayor control y seguimiento que garantice la reconversión de los puntos críticos.

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Componentes	Definir, caracterizar y actualizar de manera articulada los puntos críticos	X	X		X		Se tendrá un (1) estudio de caracterización de los puntos críticos en el Municipio de Medellín	Se tendrá un (1) estudio de caracterización de los puntos críticos en el Municipio de Medellín	Se tendrá un (1) estudio de caracterización de los puntos críticos en el Municipio de Medellín	
	Analizar, diseñar e implementar estrategias de recolección de residuos sólidos en todas las zonas de difícil acceso del área urbana	X			X		El 100% de las estrategias implementadas	El 100% de las estrategias implementadas	El 100% de las estrategias implementadas	
Actividades ¿Cómo?	Realizar un estudio de caracterización de puntos críticos en el Municipio.	X			X		100% del estudio ejecutado	100% del estudio ejecutado	100% del estudio ejecutado	
	Intervención de puntos críticos (Reconversión)						Se tendrá una intervención del 100% de los puntos críticos identificados	Se tendrá una intervención del 100% de los puntos críticos identificados	Se tendrá una intervención del 100% de los puntos críticos identificados	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Reporte de puntos críticos (existentes y nuevos)	Número de puntos críticos y nuevos	X			X		Se tendrán los puntos críticos existentes y los que van apareciendo	Se tendrán los puntos críticos existentes y los que van apareciendo	Se tendrán los puntos críticos existentes y los que van apareciendo	
Estudio de alternativas para desarrollar estrategias de recolección de los residuos sólidos en las zonas de difícil acceso y/o puntos críticos del Municipio de Medellín.	Número de estudios de alternativas de recolección en las zonas de difícil acceso		X		X		Se tendrá un estudio de identificación de alternativas para desarrollar estrategias de recolección en las zonas de difícil acceso	Se tendrá actualización de estudio de identificación de alternativas para desarrollar estrategias de recolección en las zonas de difícil acceso	Se tendrá una del actualización de estudio de identificación de alternativas para desarrollar estrategias de recolección en las zonas de difícil acceso	
Definición, priorización e implementación de alternativas para cada una de las zonas del Municipio de Medellín	Número de estrategias priorizadas / Número de estrategias identificadas (totales)	X	X				El 100% de las estrategias implementadas	El 100% de las estrategias implementadas	El 100% de las estrategias implementadas	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.5.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 108 Medios de verificación del proyecto No 2 del programa de recolección, transporte y transferencia

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	Mejorar la imagen de la ciudad mediante la erradicación de puntos críticos	Informe de puntos críticos	Formato de evaluación de puntos críticos	Anual	Prestador del servicio Secretaría de Medio Ambiente
Propósito	Fortalecer la gestión institucional para la reconversión de los puntos críticos	Informe de puntos críticos	Formato de evaluación de puntos críticos	Anual	Secretaría de Medio Ambiente a través del Comité de Aseo y Ornato
Componente	Definir, caracterizar y actualizar de manera articulada los puntos críticos	Estudio de caracterización de puntos críticos	Fichas de caracterización de puntos críticos	Anual	Prestador del servicio Secretaría de Medio Ambiente

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Analizar, diseñar e implementar estrategias de recolección de residuos sólidos en todas las zonas de difícil acceso del área urbana</p>	<p>Número de estrategias implementadas / Número de estrategias diseñadas</p>	<p>Estudio de estrategias de recolección de residuos sólidos en zonas de difícil acceso</p>	<p>Información secundaria sobre estrategias de recolección en zonas de difícil acceso Decreto 1077 de 2015 (cajas estacionarias para almacenamiento temporal, vehículos que faciliten la recolección en zonas de difícil acceso) Información de estrategias viables analizadas para las zonas de difícil acceso del Municipio (Prestador del servicio)</p>	<p>Anual</p>	<p>Secretaría de Control y Gestión Territorial y Prestador del Servicio</p>
<p>Realizar un estudio de caracterización de puntos críticos actuales en el Municipio.</p>	<p>Número de puntos críticos identificados</p>	<p>Estudio de caracterización de puntos críticos</p>	<p>Fichas de caracterización de puntos críticos</p>	<p>Anual</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>

Actividades

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Intervención de puntos críticos (Reconversión)	Número de puntos críticos intervenidos / número de puntos críticos identificados	Informe de Intervención de puntos críticos Informe de identificación de puntos críticos	Fichas de seguimiento de intervención a los puntos críticos Fichas de identificación del Prestador del servicio de los puntos críticos	Mensual	Secretaría de Medio Ambiente a través del Comité de Aseo y Ornato Secretaría de Gobierno
Reporte de puntos críticos (existentes y nuevos)	Número de puntos críticos existentes y nuevos	Informe de identificación de puntos críticos	Fichas de identificación del Prestador del servicio de los puntos críticos	Mensual	Prestador del Servicio
Estudio de identificación de alternativas para desarrollar estrategias de recolección de los residuos sólidos en las zonas de difícil acceso y/o puntos críticos del Municipio de Medellín.	Número de estudios de alternativas	Estudio de verificación de alternativas	Información secundaria sobre estrategias de recolección en zonas de difícil acceso Decreto 1077 de 2015 (cajas estacionarias para almacenamiento temporal, vehículos que faciliten la recolección en zonas de difícil acceso) Información de estrategias viables analizadas para las zonas de difícil acceso del Municipio (Prestador del servicio)	Una (1) vez	Prestador del Servicio Secretaría de Gestión y Control Territorial

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Definición, priorización e implementación de alternativas para cada una de las zonas del Municipio de Medellín	Número de estrategias priorizadas / Número de estrategias identificadas (totales)	Estudio de verificación de alternativas	Monitoreo de la ejecución de las alternativas	Una (1) vez	Prestador del Servicio Secretaría de Gestión y Control Territorial

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.5.9 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 109 Riesgos del proyecto No 2 del programa de recolección, transporte y transferencia

Nivel	Indicador	Factor de riesgo					
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal	
Finalidad	Mejorar la imagen de la ciudad mediante la erradicación de puntos críticos	Número de puntos críticos reconvertidos/ Número de puntos críticos identificados	Recursos insuficientes para el cumplimiento de las labores en la reconversión de puntos críticos	Incumplimiento por parte de la entidad en la presentación del informe	Inconformidad por parte de la comunidad por la no erradicación de puntos críticos	Presencia continua de puntos críticos	-
Propósito	Desarrollar la gestión institucional para la reconversión de los puntos críticos	Número de puntos críticos intervenidos/ Número de puntos críticos identificados	Recursos insuficientes para el cumplimiento de las labores en la reconversión de puntos críticos	Incumplimiento por parte de la entidad en el desarrollo de las labores designadas	Inconformidad por parte de la comunidad por la no erradicación de puntos críticos	Presencia continua de puntos críticos	-
Componentes	Definir, caracterizar y actualizar de manera articulada los puntos críticos	Número de estudios de puntos críticos	Presupuesto asignado inferior al presupuesto requerido	-	-	-	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Analizar, diseñar e implementar estrategias de recolección de residuos sólidos en todas las zonas de difícil acceso del área urbana	Número de estrategias implementadas / Número de estrategias diseñadas	Presupuesto asignado inferior al presupuesto requerido	-	-	-	-
Realizar un estudio de caracterización de puntos críticos actuales en el Municipio.	Número de puntos críticos identificados	El presupuesto asignado sea insuficiente para la reconversión de puntos críticos generados	-	Inconformidad de la comunidad por el alto número de puntos críticos	Problemas de salud y generación de vectores	-
Reporte de puntos críticos (Reconversión)	Número de puntos críticos intervenidos / número de puntos críticos identificados	El presupuesto asignado es insuficiente para la intervención de todos los puntos críticos identificados	-	-	Problemas de salud y generación de vectores	-
Identificación de puntos críticos (existentes y nuevos)	Número de puntos críticos existentes y nuevos	-	-	Inconformidad de la comunidad por el alto número de puntos críticos	Problemas de salud y generación de vectores	-

Actividades

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Estudio de identificación de alternativas para desarrollar estrategias de recolección de los residuos sólidos en las zonas de difícil acceso y/o puntos críticos del Municipio de Medellín.	Número de estudios de alternativas	Presupuesto asignado inferior al presupuesto requerido	-	-	-	-
Definición, priorización e implementación de alternativas para cada una de las zonas del Municipio de Medellín	Número de estrategias priorizadas / Número de estrategias identificadas (totales)	Presupuesto asignado inferior al presupuesto requerido	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.5.10 Cronograma

Tabla 110 Cronograma del proyecto No 2 del programa de recolección, transporte y transferencia

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Realizar un estudio de caracterización de puntos críticos actuales en el Municipio.	Secretaría de Medio Ambiente	9 años	Año 1	Año 9												
Intervención de puntos críticos (Reconversión)	Secretaría de Medio Ambiente a través del Comité de Aseo y Ornato Secretaría de Gobierno	12 años	Año 1	Año 12												
Identificación de puntos críticos (existentes y nuevos)	Prestador del Servicio	12 años	Año 1	Año 12												
Estudio de identificación de alternativas para desarrollar estrategias de recolección de los residuos sólidos en las zonas de difícil acceso y/o puntos críticos del Municipio de Medellín.	Prestador del Servicio Secretaría de Gestión y Control Territorial	10 años	Año 1	Año 10												
Definición, priorización e Implementación de alternativas para cada una de las zonas del Municipio de Medellín	Prestador del Servicio Secretaría de Gestión y Control Territorial	11 años	Año 2	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

3 PROGRAMA DE BARRIDO Y LIMPIEZA DE VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS

3.1 GENERALIDADES

El barrido y limpieza de vías y áreas públicas, es la actividad del servicio público de aseo que consiste en el conjunto de acciones tendientes a dejar las áreas y las vías públicas libres de todo residuo sólido, esparcido o acumulado, de manera que dichas áreas queden libres de papeles, hojas, arenilla y similares y de cualquier otro objeto o material susceptibles de ser removido manualmente, incluye la recolección y el transporte, hasta el sitio de disposición final, de los residuos generados por estas actividades. El barrido y la limpieza podrá realizarse de manera manual o mecánica en aquellas calles que por su longitud, estado, volumen de las vías, tráfico ameriten el uso de equipo mecánico.

La ley 142 definió el barrido y limpieza de vías y áreas públicas, como actividad del servicio de aseo, y actualmente dicha actividad se encuentra reglamentada en el Decreto 1077 de 2015 en la sección 2, subsección 4, artículo 2.3.2.2.1.13, en este se determina que la responsabilidad del barrido de vías y áreas públicas es de la persona Prestadora del servicio de aseo que desarrolle la actividad de recolección y transporte.

La reglamentación también establece que en el caso de que en una misma área de prestación confluya más de un Prestador, estos serán responsables de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas en proporción al número de Suscriptores que atiendan, además se define el número mínimo de frecuencias, se establece la obligación para que la persona Prestadora haga la instalación de cestas o canastillas públicas de residuos, así como las características que deben cumplir dichos recipientes.

3.2 SITUACIÓN ACTUAL

Frecuencias y horarios

En el Municipio de Medellín, Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P presta el servicio de barrido en las vías y áreas públicas urbanas, en los cascos urbanos de los cinco corregimientos, y en algunas vías veredales y centros poblados.

La frecuencia mínima de barrido es de Dos (2) veces por semana, la cual aplica para las seis zonas residenciales de la ciudad. Para esto se tienen diseñadas en cada zona macro y micro rutas con frecuencias Lunes – Jueves, Martes – Viernes y Miércoles – Sábado. En el centro de la ciudad por sus características especiales, se establecen frecuencias de hasta 21 veces por semana, y sobre los corredores prioritarios y zonas de alta afluencia de público de la ciudad la frecuencia es diaria. (Ver Figura 34).

Las rutas de barrido se programan en diferentes horarios con el fin de garantizar el área limpia. En general el servicio de Barrido se presta de 6:00 a.m. a 2:00 p.m., exceptuando la zona 7 (centro) donde además se tienen las jornadas de 1:00 p.m. a 9:00 p.m. y de 9:00 p.m. a 5:00 a.m.

Para la actividad de Barrido, el Prestador cuenta con 1612 micro rutas, de las cuales 1303 son de barrido manual entre semana, 303 dominicales y 6 de barrido mecánico.

Las seis micro rutas existentes diseñadas para el barrido mecánico, están distribuidas de la siguiente manera:

- ✓ Una en la jornada de la mañana que atiende diariamente la zona 7
- ✓ Una en la jornada de la mañana, que atiende diariamente las zonas 1 y 3.
- ✓ Una en la jornada de la noche que atiende diariamente las zonas 2 y 4.
- ✓ Una en la Jornada de la noche que atiende diariamente las zonas 5 y 6.
- ✓ Dos en la jornada de la noche que atienden la zona 7 (centro de la ciudad)

Tabla 111. Frecuencias de barrido

Tipo de barrido	Zonas	Frecuencia	Horario
Barrido manual	Zonas 1,2,3,4,5 y 6	2 veces/semana	6:00 a.m. a 2:00 p.m.
	Zona 7(centro)	21 veces/semana	1:00 a 9:00 p.m.

Tipo de barrido	Zonas	Frecuencia	Horario
			9:00 p.m. a 5:00 a.m.
	Corredores prioritarios y zonas de alta afluencia de público	Diaria	6:00 a.m. a 2:00 p.m.
Barrido mecánico	Zonas 1 y 3	Diaria	6:00 a.m. a 2:00 p.m.
	Zonas 2 y 4	Diaria	9:00 p.m. a 5:00 a.m.
	Zonas 5 y 6	Diaria	9:00 p.m. a 5:00 a.m.
	Zona 7	Diaria	6:00 a.m. a 2:00 p.m.
		Diaria	9:00 p.m. a 5:00 a.m.
		Diaria	9:00 p.m. a 5:00 a.m.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P

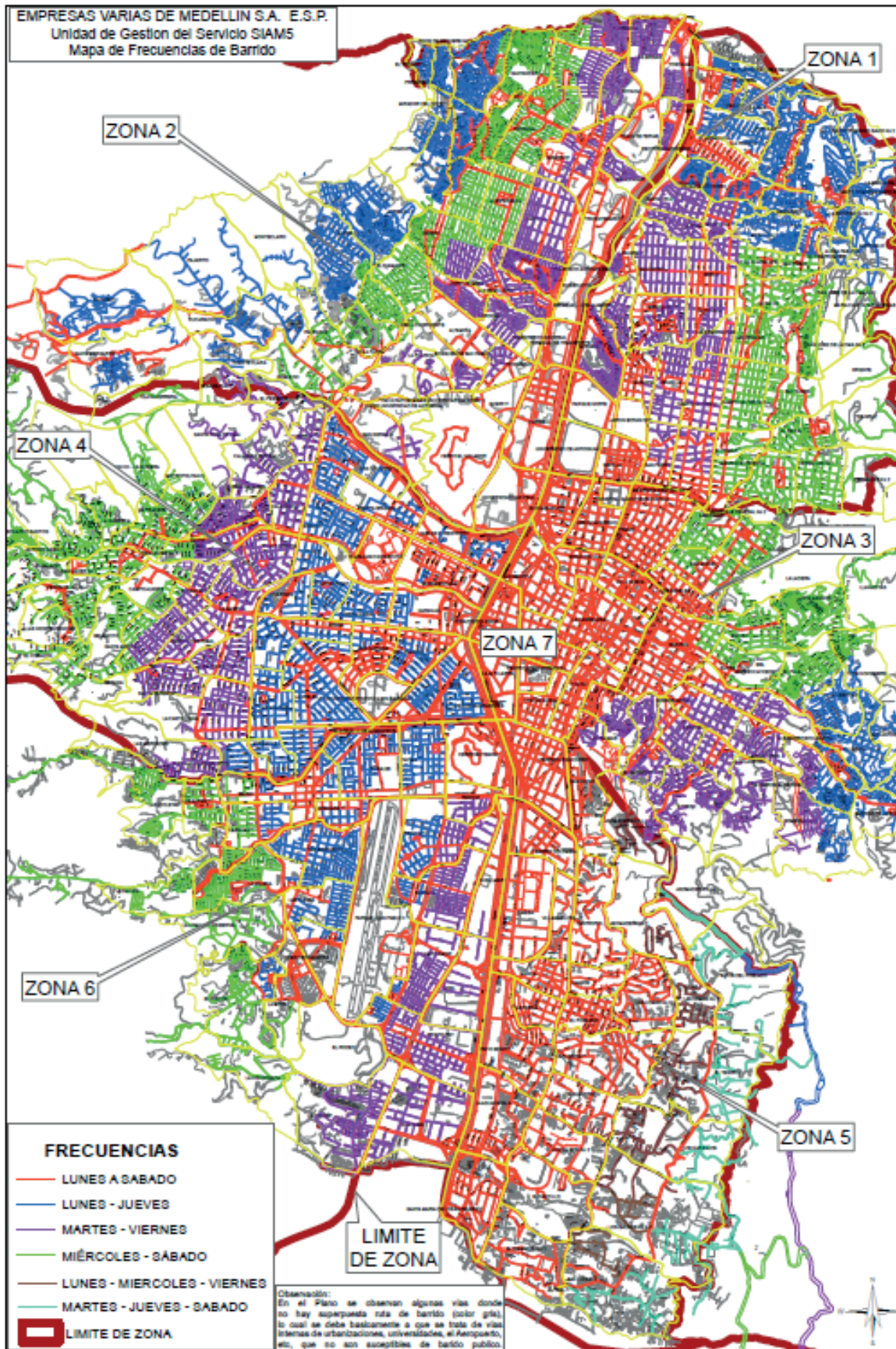


Figura. 34 Frecuencias y horarios de barrido manual por zona.
Fuente: Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P.

La prestación de este servicio deberá realizarse de acuerdo con las frecuencias y horarios establecidos en el plan operativo Prestador, y cumpliendo con las exigencias establecidas de acuerdo a la categoría y necesidades del Municipio.

Cobertura y Longitud de barrido

El Prestador del servicio barre **2150 km** de 2500 km de vías públicas existentes, lo cual indica una cobertura del 86%, como se muestra a continuación.

$$Cob_{byl} = \frac{Km \text{ barridos}}{Km \text{ vías y áreas públicas}} \times 100 \quad \rightarrow \quad Cob_{byl} = \frac{2150 \text{ Km}}{2500 \text{ Km}} \times 100 = 86\%$$

En la Tabla 111, se presenta la longitud de vías barridas en forma mecánica y manual, estos valores se obtienen mediante la sumatoria de las longitudes de las cunetas que se barren en cada vía, teniendo en cuenta que una vía sin separador tiene dos (2) cunetas y una con separador tiene cuatro (4), multiplicadas por las frecuencias con las que se presta el servicio.

Tabla 112. Longitudes de barrido

Longitudes barridas	Promedio mensual
Longitud barrida mecánicamente	8.259 Km/cuneta-mes
Longitud barrida manualmente	103.089 km/cuneta-mes
Longitud barrida manual y mecánicamente	111.348 km/cuneta – mes.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P

Para la conversión de las áreas que hoy atiende el operador a Kilómetros lineales, este tendrá en cuenta el factor de conversión de que trata la Resolución CRA 720 de 2015.

Esquema operativo del servicio

Para el desarrollo de la actividad de barrido y limpieza, el Prestador cuenta con un total 892 operarios, de los cuales 838 son contratados y los 54 restante vinculados, con este personal se presta el servicio de barrido manual en el sector residencial, en zonas verdes y áreas duras, se complementa con el barrido mecánico, para lo cual cuenta con cuatro barredoras tipo mecánicas.

Tabla 113. Equipo empleado en la actividad de barrido y limpieza

Tipo de Barrido	Equipo Empleado
Barrido manual	Los operarios "Escobitas" cuentan con carro papeleros (manual) y herramientas como palas, escoba, rastrillo, cepillo, cono, bolsas; además poseen uniforme y elementos de protección personal. Rendimiento de los escobitas= 4.16 Km/Operario-día.
Barrido mecánico	Para este servicio se dispone de cuatro Barredoras Mecánicas con dos cepillos laterales, empleados para efectos de atender cada uno de los cordones laterales y centrales de las avenidas, este equipo tiene un cepillo central que recoge los residuos arrojados por los cepillos laterales y los envía la tolva de cargue del equipo, la barredora posee un sistema de riego el cual minimiza la emisión de polvo durante su operación. Tienen un ancho de barrido de 3048mm y un radio de giro de 4572mm. El tipo de propulsión usada es hidrostática, sistema de barrido con accionamiento hidráulico, capacidad volumétrica de 2.7 metros cúbicos y capacidad neta de recolección de 2.2 metros cúbicos; una velocidad de barrido de 0 a 12 Km/h. Modelo: ELGIN PELICAN NP SERIE 1000 - año de fabricación 2008 Estado: Entre 80 y 85% de la vida útil del equipo. Capacidad: 2.2 metros cúbicos en la tolva de almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por Empresas Varias de Medellín S.A E.S.PP

El Prestador dispone para la recolección para la recolección de los residuos generados en la actividad de barrido de vehículos compactadores propios con excepción de las zonas de operación 4 y parte de la 2, donde la empresa contratista lo hace con vehículos tipo volqueta. Este equipo deberá cumplir en todo momento con los requerimientos de la normativa en materia de tránsito y de salud y seguridad ocupacional.

3.2.1 Línea base

Tabla 114. Línea Base

Barrido y limpieza de vías y áreas públicas		
Parámetro	Unidades	Resultado
<p>Cobertura del barrido área urbana Cob_{byl} de acuerdo con la información suministrada por los Prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%.</p> $Cob_{byl} = \frac{Km \text{ barridos}}{Km \text{ vías y áreas públicas}} \times 100$ $Cob_{byl} = \frac{2150 Km}{2500 Km} \times 100 = 86\%$ <p>$Cob_{byl} = \frac{Km \text{ barridos}}{Km \text{ vías y áreas públicas}} \times 10$</p> <p>Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales se empleará un factor de 0.002Km/m² o el que defina la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico</p>	% en Km lineales	<p>Según el Prestador del servicio se barren 2150 km de 2500 km de vías públicas existentes, lo cual indica una cobertura del 86%.</p> <p>Es relevante mencionar que no se cuenta con el inventario de áreas de áreas públicas objeto del servicio de barrido y limpieza.</p>
Existencia de Acuerdo de barrido de vías y áreas públicas cuando hay varios Prestadores del servicio público de aseo	Si/no	No hay un acuerdo. El barrido de vías y áreas públicas es desempeñado por operarios de barrido, apoyados de moderna maquinaria como las barredoras mecánicas de emvarias.
Área urbana no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente	Km lineales	350 km, lo cual equivale al 14% que no es cubierto por el Prestador.
Cantidad de cestas públicas instaladas	Unidades	No se cuenta con un inventario de cestas públicas instaladas en la ciudad, sin embargo, se tiene que el número aproximado es de 3600 cestas.
Frecuencia actual de barrido área urbana	veces/semana	Residencial: 2 veces/semana Vías principales, lugares con gran afluencia de público, zonas turísticas, recreativas etc.: 3 a 7 veces/semana. Centro de la ciudad: Hasta 21 veces/semana el, (tres veces diariamente).

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Con los lineamientos establecidos en este programa se busca garantizar la prestación de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas en el marco del servicio público de aseo en el perímetro urbano del Municipio de Medellín y sus Cinco Corregimientos.

3.3.1 Lineamientos para la prestación del servicio

- ✓ Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas son responsabilidad de la persona Prestadora del servicio público de aseo en el área de prestación donde realice las actividades de recolección y transporte.
- ✓ La frecuencia mínima de barrido en las zonas residenciales será de mínimo de dos (2) veces por semana, cumpliendo las macro rutas y micro rutas previamente diseñadas. Las vías principales se atenderán con frecuencia mínima de seis (6) veces por semana. En el centro de la ciudad por sus características especiales, las frecuencias serán hasta 21 veces por semana, y sobre los corredores prioritarios y zonas de alta afluencia de público de la ciudad la frecuencia se realizara diariamente. Las frecuencias de barrido serán como mínimo las que establece el artículo 2.3.2.2.4.53 del Decreto 1077 de 2015 o aquel que lo modifique, adicione o sustituya.
- ✓ Los horarios y frecuencias establecidas para el servicio de barrido deberán garantizar el estado general de limpieza de las vías y áreas públicas además deberán ser acordes a los establecidos en el programa para la prestación del servicio público de aseo.
- ✓ Los domingos se deberá prestar el servicio de barrido en sectores comerciales, de interés turístico, cultural y deportivo, en ciclo-vías, zonas de alto tránsito peatonal y, en general, sectores que por sus características requieran ser atendidos estos días.
- ✓ El servicio de barrido para los días festivos se deberá prestar en jornada normal.
- ✓ El barrido y limpieza de vías y áreas públicas deberá realizarse en horarios que causen la mínima afectación al flujo de vehículos y de peatones.
- ✓ El barrido manual de vías vehiculares abarca la cuneta contra el andén, esta deberá quedar libre de papeles, hojas, arenilla o de cualquier otro material susceptible de ser removido con cepillo. En las vías y puentes peatonales, comprenderá toda el área pavimentada de borde a borde.
- ✓ El barrido mecánico se desarrollará en las vías que por su tráfico, longitud, dimensiones y condiciones lo requieran y permitan. Dicho servicio deberá prestarse en horarios que causen la mínima afectación al flujo de vehículos y de peatones.
- ✓ Las macro rutas y micro rutas de recolección de residuos de barrido y limpieza de vías y áreas públicas se deben trazar teniendo en cuenta las normas de tránsito, las características físicas de las vías y áreas públicas, así como con las frecuencias establecidas. Esas rutas deberán ser informadas a los Suscriptores y cumplidas cabalmente por el Prestador del servicio.
- ✓ Las frecuencias y horarios de barrido en cada barrio, serán reportadas por el Prestador en su página WEB.
- ✓ Durante la vigencia de este Plan, y dado que las necesidades en la prestación del servicio aseo varían en el tiempo por la dinámica de crecimiento y transformación de la ciudad, del Alcalde de la ciudad mediante comunicado podrá solicitar al Prestador la inclusión de mayores frecuencias y/o cantidades de servicios a los aquí consignados. La persona Prestadora deberá incorporar dichas frecuencias y/o cantidades es su plan operativo e iniciar la atención de estos servicios en un plazo máximo 15 días hábiles luego de la recepción de la solicitud.
- ✓ El rendimiento de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, deberá determinarse con base en la cantidad de kilómetros barridos y el tiempo utilizado por los operarios en la jornada asignada cuando sea manual y en igual sentido de los equipos cuando sea mecánico.
- ✓ En calles no pavimentadas y en áreas donde no sea posible realizar el barrido por sus características físicas, se desarrollarán labores de limpieza manual.

- ✓ Para superar situaciones de caso fortuito, la persona Prestadora de servicio público de aseo deberá adelantar labores de limpieza de vías y áreas públicas.
- ✓ El Prestador del servicio, será el encargado de atender la suciedad derivada de accidentes o hechos imprevistos, ocurridos dentro del área de prestación. Para tales efectos, la persona Prestadora deberá hacer presencia en el sitio dentro de las tres (3) horas siguientes al momento de haber sido avisada para prestar el servicio en el área afectada.
- ✓ La persona Prestadora del servicio público de aseo deberá capacitar a los operarios de barrido para evitar que el producto de esta actividad se disponga en sumideros de alcantarillado pluvial.
- ✓ Los residuos de barrido no podrán permanecer en las calles por más de ocho (8) horas una vez se haga la presentación para transportarlos, estos deberán ser colocados en bolsas plásticas, que una vez llenas serán cerradas y ubicadas en el sitio preestablecido para su posterior recolección.
- ✓ El Costo de Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas mensual dentro del perímetro urbano por suscriptor se calculará con la metodología establecida en el Artículo 21 de Resolución CRA 720 o aquella que la modifique. Para dicho cálculo se consideran diferentes variables, entre estas se encuentra la longitud de vías y áreas barridas, que corresponde a la definida en el Plan Operativo del Prestador. Adicionalmente se tiene en cuenta el promedio de los últimos seis (6) meses del número de suscriptores y de los kilómetros barridos.
- ✓ Según Resolución CRA 720 de 2015, el promedio de kilómetros de barrido y limpieza, se tomará el promedio mensual del semestre inmediatamente anterior, así: i) Para los períodos de facturación entre enero y junio, con base en el promedio mensual de: kilómetros y número de suscriptores, de julio a diciembre del año inmediatamente anterior y ii) Para los períodos de facturación de julio a diciembre con base en el promedio mensual de: kilómetros y número de suscriptores, de enero a junio del año en cuestión.
- ✓ Para el cobro de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas a partir del primero (1) de enero de 2016, la longitud de vías y áreas barridas por la persona Prestadora deberá corresponder a lo definido en la línea base del Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS).
- ✓ La actualización del promedio semestral de kilómetros de barrido y limpieza de vías y áreas públicas deberá realizarse de manera conjunta entre el Prestador del servicio y el Municipio, a través de un acto administrativo.
- ✓ La ubicación de las cestas a cargo del Prestador, requerirá aprobación previa del Municipio, garantizando el cumplimiento del dispuesto en el Artículo 2.3.2.2.4.58. del Decreto 1077 de 2015.
- ✓ Durante la vigencia de este PGIRS, se deberán instalar el número de canastillas anuales en vías y áreas públicas de acuerdo a las necesidades que identifique el Prestador o el Municipio
- ✓ .El suministro, instalación y mantenimiento de cestas en vías y áreas públicas está incluido en la tarifa, según la metodología de la Resolución CRA 720 de 2015 (Artículo 20). Se reconocerá el mantenimiento de cestas previamente instaladas por la persona Prestadora en su APS, por lo cual la persona Prestadora del servicio deberá realizar una caracterización de cestas ubicadas en las áreas públicas, con el fin de conocer su estado y ubicación, ya que según el parágrafo 2 de Artículo 20 de la Resolución CRA 720 de 2015, reza que “en caso de robo o daño ocasionado por terceros no determinados, la reposición estará a cargo del Municipio y/o distrito. Cuando, antes de la terminación de su vida útil, se requiera reposición de las cestas suministradas”
- ✓ La remuneración vía tarifa del mantenimiento de cestas a partir del primero (1) de enero del año 2016, se realizará en función del número de cestas definido en la línea base del Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS).
- ✓ El inventario de cestas instaladas deberá haber sido actualizado por el Prestador del servicio al final del año 2016. Así mismo, tal inventario deberá mantener actualizado de acuerdo a la instalación de nuevas cestas.
- ✓ La limpieza y remoción de los avisos publicitarios o propaganda será responsabilidad de los anunciantes.

- ✓ Se deberá sensibilizar a la ciudadanía en relación con el manejo adecuado de los residuos sólidos que deposita en las vías y área pública del Municipio, además en el uso adecuado y cuidado de las canastillas y cestas en vías y áreas públicas.
- ✓ Así mismo, será necesario cumplir con los ESTÁNDARES DE CALIDAD TÉCNICA E INDICADORES DEL SERVICIO, establecidos en la Resolución CRA 720 de 2015, anexo 3.

Tabla 115. Estándares de calidad técnica e indicadores del servicio

Actividad	Indicador	Estándar de servicio	Meta a alcanzar y gradualidad
Barrido y limpieza	Calidad en el barrido	Sin presencia de residuos y/o arenilla en las vías y áreas públicas, después de realizada la actividad de limpieza y barrido.	100% del estándar desde la aplicación de la presente resolución.

Fuente: Resolución CRA 720 de 2015

3.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTOS

3.4.1 Situación problema

Como producto de la prestación del servicio de barrido y limpieza de vías y áreas públicas se generan residuos sólidos en los que predominan las hojas de árboles, arenilla, envoltura de alimentos, etc., estos son embolsados por los operarios de barrido y presentados en bolsas plásticas las cuales son dispuestas en el espacio público. El Prestador del servicio cuenta con un tiempo para la recolección de estos residuos de Ocho (8) horas las cuales no debe exceder una vez se hace la presentación de la bolsa como producto de la actividad para transportarlas, según Artículo 2.3.2.2.3.40 del Decreto 1077 de 2015.

La alta permanencia de estos residuos en el espacio público origina afectaciones de orden social, ambiental y sanitario, ya que los ciudadanos asumen que junto con estas, pueden presentar los residuos que generan lo cual origina la proliferación de puntos críticos, favorecen la indisciplina ciudadana, las conductas ambientales inadecuadas y afectan la imagen institucional del Prestador.

Por otra parte, pese a que emvarias presta este servicio de manera eficiente, el mismo se ve impactado de manera negativa por problemas de ciudad, desarrollo y crecimiento urbano, mega obras, construcciones, problemas de orden público y ocupación indebida del espacio público, entre otras.

Lo anterior trae como consecuencia contaminación visual, deterioro del espacio público, problemas ambientales y sanitarios asociados a puntos críticos, mala percepción por parte de la comunidad en la prestación de la actividad, generando perdida de la credibilidad en la empresa Prestadora la cual se ve reflejada en el aumento de las PQRS.

Una vez identificadas las problemáticas asociadas a la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, se formula y desarrolla un proyecto que disminuya las afectaciones causadas por el tiempo de exposición de residuos de barrido en área pública, buscando la disminución de puntos críticos, el mejoramiento de la imagen y marca institucional, el favorecimiento y potenciación de conductas ambientales adecuadas y por consiguiente la conservación de las condiciones de aseo y limpieza de las vías y áreas públicas.

3.4.2 Árboles de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MML para la formulación del proyecto que se describirá más adelante

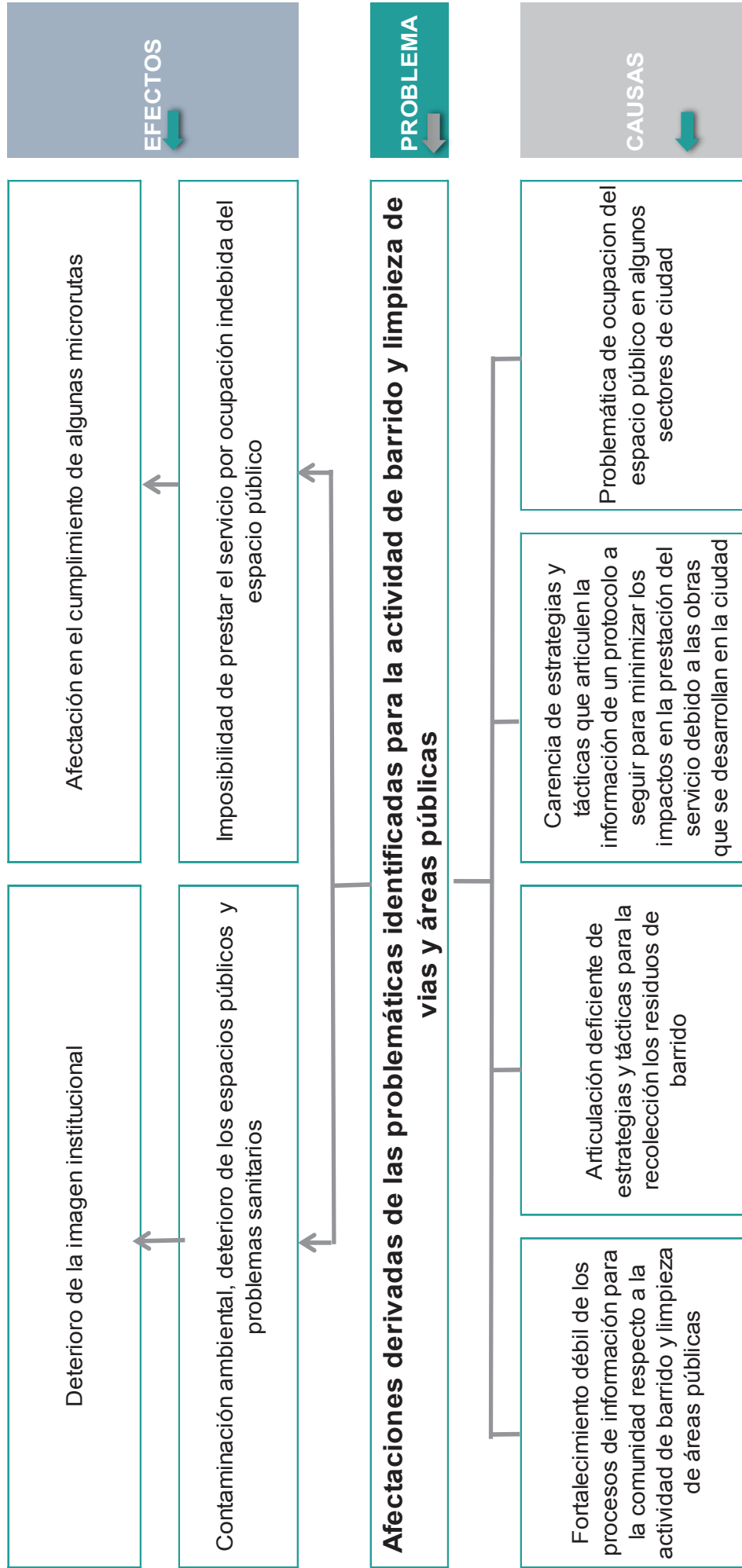


Figura 35. Árbol de problemas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

3.4.3 Árboles de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

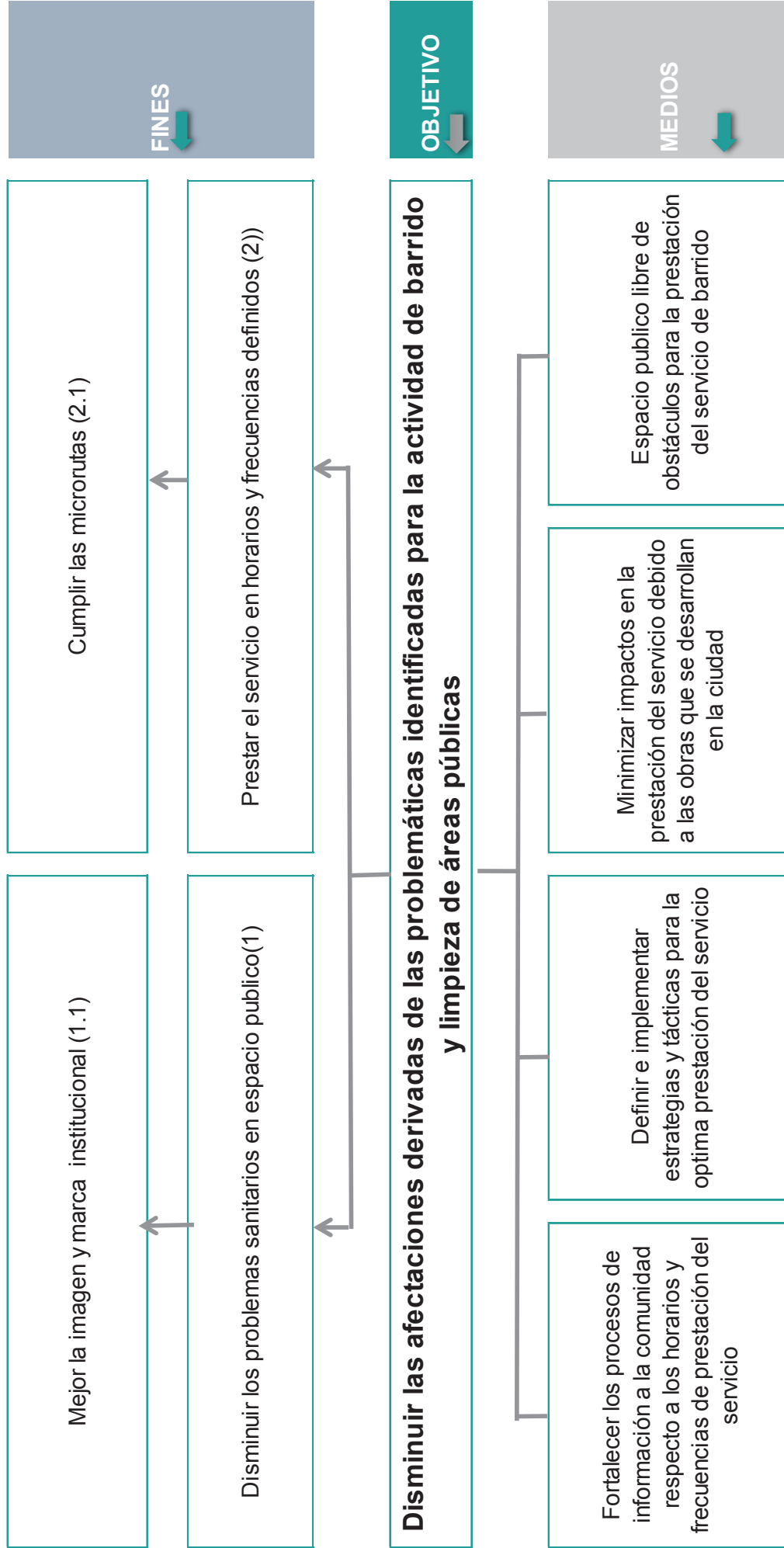


Figura 36. Árbol de objetivos.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

3.4.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados

Tabla 116 Análisis de alternativas

Actividades:							Alternativas:		
	Actividades:	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total		
1	1.1 Gestión de las comunicaciones	Prestador del servicio	Plan de medios	1	Costos no incluidos en el Plan de Inversiones del PGIRS (El Prestador lo ejecuta)	\$ -	\$ -		
Valor total de la alternativa							\$ -	\$ -	
2	2.1 Realización de talleres de sensibilización y capacitación a los operarios de barrido sobre el almacenamiento de los residuos y presentación de las bolsas	Prestador del servicio	Talleres realizados	1	Costos no incluidos en el Plan de Inversiones del PGIRS (El Prestador lo ejecuta)	\$ -	\$ -		
	2.2 Planteamiento e implementación de estrategias y tácticas viables que permitan optimizar el tiempo de exposición de residuos del barrido	Prestador del servicio	Estrategias implementadas	1		\$ -	\$ -		
	2.3 Estudio para la identificación nuevas tecnologías para el barrido aplicables en el medio	Prestador del servicio	Estudio	1		\$ -	\$ -		
	2.4 Elaborar plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas públicas	Prestador del servicio-Secretaría de Control y Gestión Territorial-Secretaría de Infraestructura	Documento	1		\$30.000.000,00	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00	
	2.5 Establecer el protocolo para la ubicación de nuevas cestas		Documento	1					
	2.6 Establecer el protocolo del plan de reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas		Documento	1					

ALTERNATIVAS

Actividades:		Alternativas:				Costo mensual	Costo total
	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario			
		Valor total de la alternativa					\$ 30.000.000,00
3.1	Secretaría de Gestión Territorial de Infraestructura	Documento	1	\$101.018.965,50	N/A	\$ 101.018.965,50	
3.2	Secretaría de Gestión Territorial de Infraestructura	Reuniones	1	\$20.000.000,00	N/A	\$ 20.000.000,00	
3.3	Subsecretaría de Servicios Públicos- Prestador del servicio	Documento	1	\$37.379.370,00	N/A	\$ 37.379.370,00	
		Valor total de la alternativa					\$ 158.398.335,50
4.1	Prestador del Servicio- Secretaría de Gestión y Control Territorial	Documento	1		\$ -		
4.2	Secretaría de Gobierno- Secretaría de Seguridad	Estrategias	1				
		Valor total de la alternativa					\$ -

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

3.4.5 Título del Proyecto

Eficiencia en la prestación del servicio de barrido y limpieza en vías y áreas públicas

3.4.5.1 Descripción del proyecto

Con la disminución de las afectaciones derivadas de las problemáticas para la actividad de barrido y limpieza en vías y áreas públicas, se busca garantizar las condiciones de limpieza del Municipio, implementando diferentes estrategias orientadas a minimizar los impactos que impidan la prestación adecuada de este servicio. Se espera que cumpliendo las actividades planteadas a lo largo del proyecto, se reduzcan los problemas sanitarios en espacio público asociados a la presentación de los residuos, que la prestación del servicio se realice en los horarios y frecuencias definidos y por ende se mejore la imagen institucional del Prestador del servicio.

Para lograr el impacto positivo que busca el proyecto en el Municipio se plantean las actividades necesarias para lograr que los procesos de información a la comunidad respecto a los horarios y frecuencias de prestación del servicio sean fortalecidos, además que se definan e implementen estrategias y tácticas para la óptima prestación del servicio, se minimicen los impactos en la prestación del servicio debido a las obras que se desarrollan en la ciudad mediante la elaboración de protocolos que favorezcan la prestación del servicio en estos; se busca además que se implementen mecanismos que garanticen que el espacio público esté libre de obstáculos para la prestación del servicio.

Los productos del proyecto “Eficiencia en la prestación del servicio de barrido y limpieza en vías y áreas públicas”, se componen de lo siguiente:

- ✓ Procesos de información a la comunidad respecto a los horarios y frecuencias de prestación del servicio de barrido y limpieza deben ser fortalecidos por el Prestador del servicio que en este caso será el responsable de este componente.
- ✓ Definición e implementación de estrategias y tácticas para la óptima prestación del servicio, mediante la realización de talleres de sensibilización y capacitación a los operarios de barrido sobre el almacenamiento de los residuos y presentación de las bolsas, resultado del estudio de estrategias y tácticas viables que permitan optimizar el tiempo de exposición de residuos del barrido, estudio para la identificación nuevas tecnologías para el barrido aplicables en el medio, plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas públicas, protocolo para la ubicación de nuevas cestas, protocolo del plan de reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas
- ✓ Minimización de impactos en la prestación del servicio debido a las obras que se desarrollan en la ciudad mediante el diseño de un protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad, divulgación y seguimiento del mismo.
- ✓ El espacio público libre de obstáculos para la prestación del servicio de barrido, se lograra mediante la identificación y reporte de zonas críticas para la prestación del servicio de barrido y la determinación de estrategias para atender las mismas.

3.4.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito

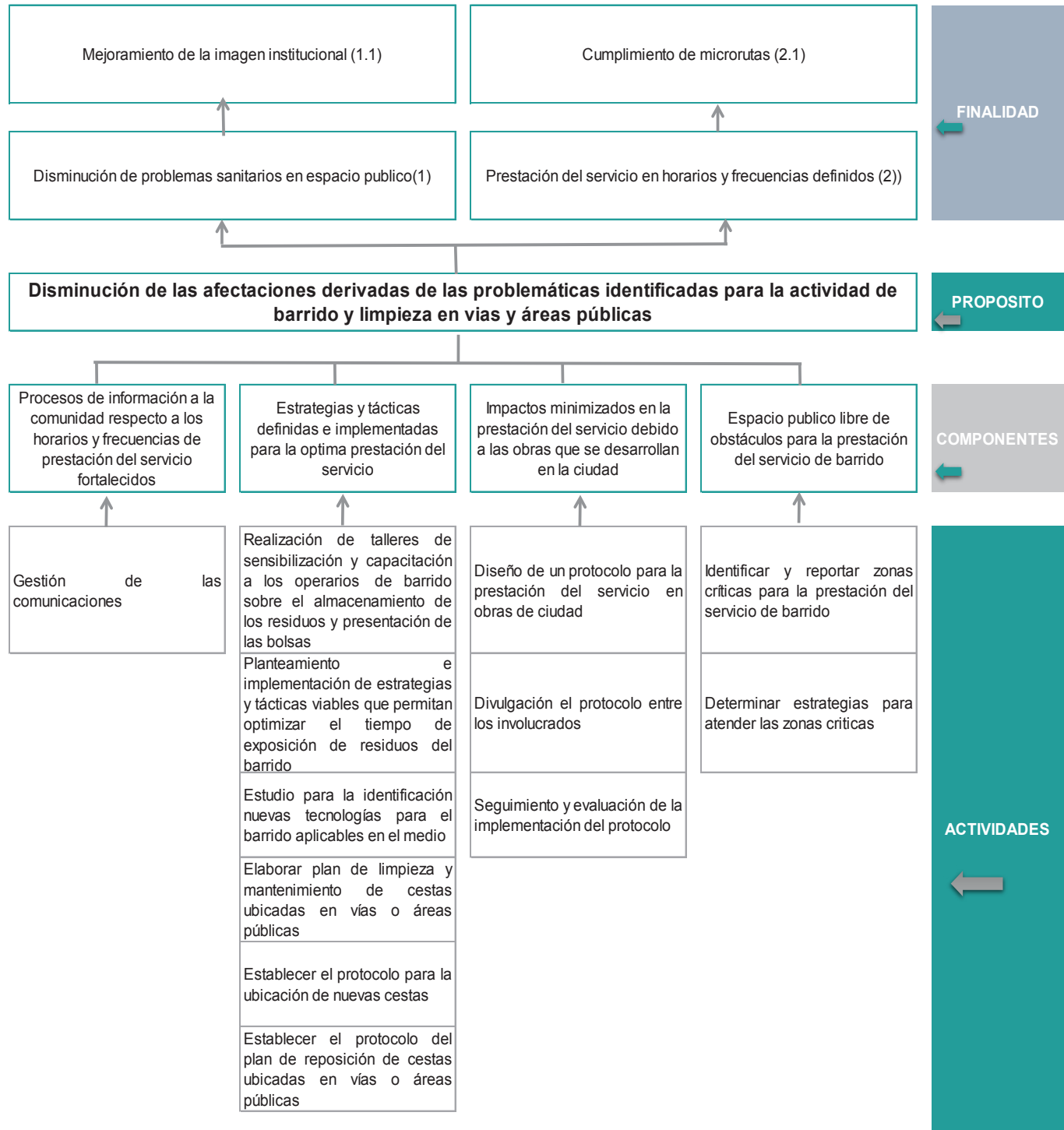


Figura 37. EAP Barrido y limpieza de vías y Áreas públicas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

3.4.6.1 Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Disminuir las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido y limpieza en vías y áreas públicas

Objetivos Específicos

- ✓ Fortalecer los procesos de información a la comunidad respecto a los horarios y frecuencias de prestación del servicio

- ✓ Definir e implementar estrategias y tácticas para la óptima prestación del servicio
- ✓ Minimizar impactos en la prestación del servicio debido a las obras que se desarrollan en la ciudad
- ✓ Espacio público libre de obstáculos para la prestación del servicio de barrido

3.4.6.2 Metodología General

A continuación se describen las acciones requeridas dentro de cada componente del proyecto para obtener los resultados o productos esperados y que implican la utilización de recursos humanos, financieros o físicos.

- ✓ La Gestión de las comunicaciones es la actividad necesaria para el fortalecimiento de los procesos de información a la comunidad respecto a los horarios y frecuencias de prestación del servicio, esta actividad se basa en el diseño e implementación de la gestión de comunicaciones tendientes a brindar información a la comunidad acerca del desarrollo de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, dicha comunicación deberá realizarse bajo los lineamientos que el responsable decida para ello.
- ✓ Se considera como una actividad importante la realización de talleres de sensibilización y capacitación a los operarios de barrido sobre el almacenamiento de los residuos y presentación de las bolsas, de manera que se garantice un adecuado manejo de los residuos derivados de esta actividad. Lo anterior se lograra por medio de talleres en los cuales se brinda a los operarios capacitación acerca la importancia de manejar y presentar adecuadamente este tipo de residuos, garantizando a su vez que los mismos no sean arrojados en los sumideros, y que además sean presentados oportuna y adecuadamente para su recolección.
- ✓ El planteamiento e implementación de estrategias y tácticas viables que permitan optimizar el tiempo de exposición de residuos del barrido, contempla la evaluación la eficiencia de recolección de este tipo de residuos por parte del Prestador del servicio y además la determinación de estrategias que ayuden a optimizar los tiempos de recolección de los residuos derivados de la actividad de barrido.
- ✓ Se plantea desarrollar un estudio para la identificación nuevas tecnologías para el barrido aplicables en el medio, que deberá consistir en recolección de información de tecnologías usadas en el medio y además una etapa de evaluación y viabilidad tanto técnica como económicamente.
- ✓ El Prestador elaborara el plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas públicas, que contemple el detalle de la prestación del servicio, en el cual entre otros, incluirá la periodicidad y el tipo de as intervención a realizadas.
- ✓ Así mismo, se debe establecer el protocolo para la ubicación de nuevas cestas, el cual deberá realizarse cumpliendo lo dispuesto en Decreto 1077 de 2015.
- ✓ El Municipio solicitara al Prestador la reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas.
- ✓ El diseño de un protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad deberá realizarse de manera conjunta con el Prestador del servicio y el Municipio, este deberá dejar estandarizado el canal de comunicación con el Prestador, de manera que el servicio no se interrumpa.
- ✓ La divulgación el protocolo entre los involucrados será parte fundamental para el desarrollo del proyecto, esta se materializara por medio de reuniones en las cuales se asuman responsabilidades y compromisos relacionados con la información oportuna al Prestador sobre la ejecución de obras y/o proyectos de ciudad.
- ✓ El seguimiento y evaluación de la implementación del protocolo, se realizara periódicamente de manera que se valide el cumplimiento del mismo.

Se deberán identificar y reportar zonas críticas para la prestación del servicio de barrido, y determinar estrategias para atenderlas, por medio de reportes de eventos que impidan o limiten la prestación del servicio, a través de las PQR.

3.4.7 Indicadores

Para el seguimiento de la ejecución del proyecto, se plantean una serie de indicadores que permiten precisar los resultados esperados en términos de cantidad, calidad, tiempo y lugar, estos son presentados en la Tabla 116, que además contiene las metas finales e intermedias, estas son planteadas a fin de evaluar el avance del proyecto. El cumplimiento de dichas metas deberá ser incluido en la elaboración de los informes de seguimiento del PGIRS.

Tabla 117. Indicadores

Finalidad ¿para qué?	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Metas Intermedias			
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo	Meta Final	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
T1	Disminución de problemas sanitarios en espacio público	N° de puntos críticos recuperados/ N° puntos críticos identificados	X					El 80% de los puntos críticos identificados deberán ser recuperados	El 60% de los puntos críticos identificados deberán ser recuperados	El 70% de los puntos críticos identificados deberán ser recuperados	El 80% de los puntos críticos identificados deberán ser recuperados
T2	Mejoramiento de la imagen y marca institucional	% de Percepción positiva de la ciudadanía respecto a las instituciones		X				El 70% de los encuestados deberá tener una percepción positiva de las instituciones relacionadas con la prestación del servicio de aseo	El 40% de los encuestados deberá tener una percepción positiva de las instituciones relacionadas con la prestación del servicio de aseo	El 55% de los encuestados deberá tener una percepción positiva de las instituciones relacionadas con la prestación del servicio de aseo	El 70% de los encuestados deberá tener una percepción positiva de las instituciones relacionadas con la prestación del servicio de aseo
T3	Prestación del servicio en horarios y frecuencias definidos	N° de Rutas cumplidas en horario y frecuencia						El total de las rutas diseñadas deberá cumplirse en horario y frecuencia	El total de las rutas diseñadas deberá cumplirse en horario y frecuencia	El total de las rutas diseñadas deberá cumplirse en horario y frecuencia	El total de las rutas diseñadas deberá cumplirse en horario y frecuencia

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
F4	Cumplimiento de micro rutas	X					El 100% de las micro rutas de barrido deberá cumplirse de manera oportuna	El 100% de las micro rutas de barrido deberá cumplirse de manera oportuna	El 100% de las micro rutas de barrido deberá cumplirse de manera oportuna	
P1	Disminución de las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido y limpieza en vías y áreas públicas	X					La cobertura del servicio en el Municipio deberá ser del 90%	La cobertura del servicio en el Municipio deberá ser del 90%	La cobertura del servicio en el Municipio deberá ser del 90%	
C1	Procesos de información a la comunidad respecto a los horarios y frecuencias de prestación del servicio fortalecidos	X					Las actividades programadas deberán cumplirse oportunamente, según lo programado en el cronograma	Las actividades programadas deberán cumplirse oportunamente, según lo programado en el cronograma	Las actividades programadas deberán cumplirse oportunamente, según lo programado en el cronograma	
Propósito ¿por qué?							Informar al 60% de los suscriptores acerca de la prestación del servicio de barrido y limpieza realizada por el Prestador del servicio	Informar al 40% de los suscriptores acerca de la prestación del servicio de barrido y limpieza realizada por el Prestador del servicio	Informar al 20% de los suscriptores acerca de la prestación del servicio de barrido y limpieza realizada por el Prestador del servicio	
Componentes							Informar al 60% de los suscriptores acerca de la prestación del servicio de barrido y limpieza realizada por el Prestador del servicio	Informar al 40% de los suscriptores acerca de la prestación del servicio de barrido y limpieza realizada por el Prestador del servicio	Informar al 20% de los suscriptores acerca de la prestación del servicio de barrido y limpieza realizada por el Prestador del servicio	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
C2	Estrategias y tácticas definidas e implementadas para la óptima prestación del servicio	X					Se deberá implementar una estrategia (1) eficiente para la recolección los residuos de barrido	Se deberá implementar una estrategia (1) eficiente para la recolección los residuos de barrido	Se deberá implementar una estrategia (1) eficiente para la recolección los residuos de barrido	Se deberá implementar una estrategia (1) eficiente para la recolección los residuos de barrido
	Impactos minimizados en la prestación del servicio debido a las obras que se desarrollan en la ciudad	X					El 100% de las micro rutas de barrido deberá cumplirse de manera oportuna	El 100% de las micro rutas de barrido deberá cumplirse de manera oportuna	El 100% de las micro rutas de barrido deberá cumplirse de manera oportuna	El 100% de las micro rutas de barrido deberá cumplirse de manera oportuna
	Espacio público libre de obstáculos para la prestación del servicio de barrido	X	X				Las rutas diseñadas deberán cumplirse en un 100%	Las rutas diseñadas deberán cumplirse en un 100%	Las rutas diseñadas deberán cumplirse en un 100%	Las rutas diseñadas deberán cumplirse en un 100%
A1.1	Gestión de las comunicaciones	X					El 100% de las actividades programadas para la gestión de comunicaciones deberá ser ejecutada	El 33% de las actividades programadas para la gestión de comunicaciones deberá ser ejecutada	El 66% de las actividades programadas para la gestión de comunicaciones deberá ser ejecutada	El 100% de las actividades programadas para la gestión de comunicaciones deberá ser ejecutada
							Actividades (A1)			

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Actividades (A2)	A2.1	Realización de talleres de sensibilización y capacitación a los operarios de barrio sobre el almacenamiento de los residuos y presentación de las bolsas					El 100% de los operarios de barrio deberá asistir a los talleres de sensibilización	El 90% de los operarios de barrio deberá asistir a los talleres de sensibilización	El 100% de los operarios de barrio deberá asistir a los talleres de sensibilización	
	A2.2	Planteamiento e implementación de estrategias y tácticas viables que permitan optimizar el tiempo de exposición de residuos del barrio	X				Se deberá implementar una (1) estrategia para optimizar el tiempo de recolección los residuos de barrio	Se deberá evaluar la efectividad de las estrategias implementadas	Se deberá evaluar la efectividad de las estrategias implementadas	
	A2.3	Estudio para la identificación nuevas tecnologías para el barrio aplicables en el medio	X				Se deberá contar con un (1) estudio para la identificación de nuevas tecnologías para el barrio aplicables en el medio, además este deberá actualizarse cada periodo.	Se deberá evaluar la efectividad de nuevas tecnologías para el barrio aplicables en el medio, además este deberá	Se deberá estudiar la identificación de nuevas tecnologías para el barrio aplicables en el medio, además este deberá	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Actividades (A3)	A3.1	Diseño de un protocolo para la prestación de servicio en obras de ciudad	X				El protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad, deberá estar elaborado y aprobado en los dos primeros años	El protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad, deberá evaluarse periódicamente	La implementación del protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad, deberá evaluarse periódicamente	
	A3.2	Divulgación del protocolo entre los involucrados	X				El 90% de las reuniones deberán realizarse después de diseñar el protocolo El 95% de los involucrados deberá participar de las reuniones planteadas			
	A3.3	Seguimiento y evaluación de la implementación del protocolo	X	X			El porcentaje de cumplimiento de la elaboración, divulgación e implementación del protocolo deberá ser del 100%	El porcentaje de cumplimiento de la elaboración, divulgación e implementación del protocolo deberá ser del 80%	El porcentaje de cumplimiento de la elaboración, divulgación e implementación del protocolo deberá ser del 90%	El porcentaje de cumplimiento de la elaboración, divulgación e implementación del protocolo deberá ser del 100%

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Actividades (A4)	A4.1	Identificar y reportar zonas críticas para la prestación del servicio de barrido	N° de zonas críticas identificadas en la APS	X				En el primer año deberán identificarse el 100% de las zonas críticas para la prestación del servicio en la APS	Se deberá actualizar la identificación de las zonas críticas para la prestación del servicio en la APS	Se deberá actualizar la identificación de las zonas críticas para la prestación del servicio en la APS
	A4.2	Determinar estrategias para atender las zonas críticas	N° de estrategias implementadas N° zonas críticas intervenidas/ N° zonas críticas identificadas	X		X	Una (1) estrategia implementada en las zonas críticas implementadas Atender el 50% de zonas críticas identificadas	Una (1) estrategia implementada en las zonas críticas implementadas Atender el 50% de zonas críticas identificadas	Una (1) estrategia implementada en las zonas críticas implementadas Atender el 50% de zonas críticas identificadas	Una (1) estrategia implementada en las zonas críticas implementadas Atender el 50% de zonas críticas identificadas

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

3.4.8 Medios de verificación

En la Tabla 117 se encuentran los medios de verificación, mediante los cuales se deja clara la fuente de la cual se obtendrá la información para hacer el seguimiento al proyecto.

Tabla 118. Medios de verificación

Nivel	Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
F1	Disminución de problemas sanitarios en espacio público	Informe de caracterización de puntos críticos Informes de monitoreo a puntos críticos	Documentos con caracterización y monitoreo de puntos críticos	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
F2	Mejoramiento de la imagen y marca institucional	Encuesta	Formatos de encuestas diligenciados	Anual	Prestador del servicio
F3	Prestación del servicio en horarios y frecuencias definidos	Informes del Prestador del servicio	Documento con informes del Prestador	Anual	Prestador del servicio
F4	Cumplimiento de micro rutas	Informes del Prestador del servicio	Documento con informes del Prestador	Anual	Prestador del servicio
P1	Disminución de las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido y limpieza en vías y áreas públicas	Informes del Prestador del servicio	Documento con informes del Prestador	Anual	Prestador del servicio
Finalidad ¿para qué?					
Propósito ¿por qué?					

Nivel		Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Componentes	C1	Procesos de información a la comunidad respecto a los horarios y frecuencias de prestación del servicio fortalecidos	Informe de gestión del Prestador	Informe de seguimiento	Anual	Prestador del servicio
	C2	Estrategias y tácticas definidas e implementadas para la óptima prestación del servicio	Informe de gestión operativa	Documento con informe de gestión operativa	Anual	Prestador del servicio
	C3	Impactos minimizados en la prestación del servicio debido a las obras que se desarrollan en la ciudad	Informe de gestión operativa	Documento con informe de gestión operativa	Anual	Prestador del servicio
	C4	Espacio público libre de obstáculos para la prestación del servicio de barrio	Informe de gestión operativa	Documento con informe de gestión operativa	Anual	Prestador del servicio
Actividades (A1)	A1.1	Gestión de las comunicaciones	Informes de plan de medios Registros fotográficos Listados de asistencia	Documento con informe de plan de medios Formatos registro fotográfico Formatos de asistencias	Anual	Prestador del servicio
	A2.1	Realización de talleres de sensibilización y capacitación a los operarios de barrio sobre el	Balance social del Prestador del servicio	Documento con Balance social del Prestador del servicio	Anual	Prestador del servicio
Actividades (A2)						

Nivel	Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
almacenamiento de los residuos y presentación de las bolsas					
A2.2 Planteamiento e implementación de estrategias y tácticas viables que permitan optimizar el tiempo de exposición de residuos del barrido	N° de estrategias implementadas	Informe de gestión operativa	Documento Informe de gestión operativa	Anual	Prestador del servicio
A2.3 Estudio para la identificación nuevas tecnologías para el barrido aplicables en el medio	N° de estudios realizado	Estudio para la identificación de nuevas tecnologías	Documento con estudio	4 años	Prestador del servicio
A2.4 Elaborar plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas públicas	N° documentos con el Plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas públicas	Plan de limpieza, mantenimiento y/o reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas y actualizaciones	Documentos actualizados con Plan de limpieza, mantenimiento y/o reposición de cesta	Anual	Prestador del servicio
A2.5 Establecer el protocolo para la ubicación de nuevas cestas	N° de documentos con el protocolo para la ubicación de nuevas cestas	Programa para la prestación del servicio del Prestador	Documentos actualizados con Protocolo para ubicación de nuevas cestas	Anual	Prestador del servicio
A2.6 Establecer el protocolo del plan de reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas	N° de documentos con el plan de reposición de cestas	Programa para la prestación del servicio del Prestador	Documentos actualizados con Protocolo con plan de reposición de cestas ubicada en vías y áreas públicas	Anual	Prestador del servicio

Nivel		Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
A3.1	Diseño de un protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad	Documento del protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad	Protocolo para la prestación del servicio en obras	Documento con protocolo para la prestación del servicio en obras	Anual	Secretaría de Infraestructura
	Divulgación del protocolo entre los involucrados	N° reuniones realizadas/N° reuniones programadas N° asistentes/ N° asistentes invitados	Listados de asistencia Registro fotográfico Actas de reunión	Formato de asistencia Formatos de registro fotográfico Formatos de reunión diligenciados	Anual	Secretaría de Infraestructura
	Seguimiento y evaluación de la implementación del protocolo	% cumplimiento de la implementación del protocolo	Plan de limpieza, mantenimiento y/o reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas	Documento con Plan de limpieza, mantenimiento y/o reposición de cesta	Anual (Una vez después de elaborado el Plan)	Secretaría de Infraestructura
A4.1	Identificar y reportar zonas críticas para la prestación del servicio de barrido	N° de zonas críticas identificadas en la APS	Informes del Prestador del servicio	Documento con informes del Prestador	Anual	Prestador del servicio
	Determinar estrategias para atender las zonas críticas	N° de estrategias implementadas N° zonas críticas intervenidas/ N° zonas críticas identificadas	Informes del Prestador del servicio	Documento con informes del Prestador	Anual	Prestador del servicio
Actividades (A3)						
Actividades (A4)						

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

3.4.9 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 119. Riesgos asociados al proyecto

Nivel	Indicadores	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
T1	N° de puntos críticos recuperados/ puntos críticos identificados	Falta de recursos para realizar la identificación e intervención de puntos críticos	Falta de voluntad política para ejecutar actividades	Presencia y permanencia de habitantes en situación de calle	Reparación de puntos críticos Generación de vectores Emergencias sanitaria	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
T2	% de Percepción positiva de la ciudadanía respecto a las instituciones	Insuficiencia de recursos destinados	Desinterés de las instituciones	Falta de reconocimiento por parte de la comunidad	---	---
Finalidad ¿para qué?						

Nivel		Indicadores	Factor de riesgo				
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
3	Prestación del servicio en horarios y frecuencias definidos	N° de Rutas cumplidas en horario y frecuencia	Insuficiencia de recursos	---	Indisciplina ciudadana persistente Ocupación indebida del espacio público Problemas de orden público	Emergencias sanitarias Problemas de salud pública	Incumplimientos legales
4	Cumplimiento de micro rutas	% cumplimiento de micro rutas	Insuficiencia de recursos	---	Indisciplina ciudadana persistente Ocupación indebida del espacio público Problemas de orden público	Emergencias sanitarias Problemas de salud pública	Incumplimientos legales

Nivel		Indicadores	Factor de riesgo				
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Propósito ¿por qué?	P1	Disminución de las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido y limpieza en vías y áreas públicas	Insuficiencia de recursos	---	Indisciplina ciudadana persistente Ocupación indebida del espacio público Problemas de orden publico	Reaparición de puntos críticos Generación de vectores Emergencias sanitarias Problemas de salud publica	Incumplimientos legales
	C1	Procesos de información a la comunidad respecto a los horarios y frecuencias de prestación del servicio fortalecidos	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	Desinterés de la comunidad	---	---
Componentes	C2	Estrategias y tácticas definidas e implementadas para la óptima prestación del servicio	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	Indisciplina ciudadana Comunidad renuente al cambio cultural	---	Incumplimientos legales

Nivel		Indicadores	Factor de riesgo				
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
C3	Impactos minimizados en la prestación del servicio debido a las obras que se desarrollan en la ciudad	% cumplimiento de micro rutas	Insuficientes recursos	Desarticulación por parte de los actores involucrados Desinterés por parte de involucrados	---	---	Nueva normativa asociada a esta actividad
	Espacio público libre de obstáculos para la prestación del servicio de barrido	% cumplimiento de micro rutas		Falta de voluntad para ejecutar las actividades	Indisciplina ciudadana Comunidad renuente al cambio cultural	---	Incumplimientos legales
Actividades (A1)	Gestión de las comunicaciones	% de implementación de plan de comunicaciones	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	Desinterés de la comunidad	---	---
	Realización de talleres de sensibilización y capacitación a los operarios de barrido sobre el almacenamiento de los residuos y presentación de las bolsas	N° operarios de barrido capacitados/N° de operarios de barrido	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	Receptividad y voluntad de los operarios.	---	---
Actividades (A2)							

Nivel		Indicadores	Factor de riesgo				
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
A2.2	Planteamiento e implementación de estrategias y tácticas viables que permitan optimizar el tiempo de exposición de residuos del barrido	N° de estrategias implementadas	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	Indisciplina ciudadana Conductas ambientales no favorecidas	---	---
A2.3	Estudio para la identificación nuevas tecnologías para el barrido aplicables en el medio	N° de estudios realizado	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	---	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo	
A2.4	Elaborar plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas públicas	N° documentos con el Plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas publicas	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	---	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo	
A2.5	Establecer el protocolo para la ubicación de nuevas cestas	N° de documentos con el protocolo para la ubicación de nuevas cestas	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	---	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo	

Nivel	Indicadores	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
A2.6	Establecer el protocolo del plan de reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	---	---	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A3.1	Diseño de un protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	---	---	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A3.2	Divulgación el protocolo entre los involucrados	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	---	---	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A3.3	Seguimiento y evaluación de la implementación del protocolo	Insuficientes recursos	Falta de voluntad para ejecutar las actividades	---	---	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A4.1	Identificar y reportar zonas críticas para la prestación del servicio de barrido	Recursos insuficientes	Desinterés por parte de los dirigentes	Problemas de orden publico	---	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo

Actividades(A3)

Actividades (A4)

Nivel	Indicadores	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
A4.2	<p>N° de estrategias implementadas</p> <p>N° zonas críticas intervenidas/ N° zonas críticas identificadas</p>	Recursos insuficientes	Desinterés por parte de los dirigentes	Indisciplina ciudadana Problemas de orden social Comunidad renuente al cambio cultural	<p>Proliferación de puntos críticos</p> <p>Deterioro de espacios públicos</p>	Imposibilidad de cumplir con micro rutas

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

ID	Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	
A4.2	Determinar estrategias para atender las zonas críticas	Prestador del Servicio-Secretaría de Gestión y Control Territorial-Secretaría de Gobierno-Secretaría de Seguridad	12 años	Año 1	Año 1													

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4 PROGRAMA DE LIMPIEZA DE ÁREAS RIBEREÑAS

Para el Municipio este programa no aplica tal como es concebido desde la normativa, sin embargo se realizó una revisión de los antecedentes normativos y regulatorios de dicha actividad, a fin de contextualizar el tema en el territorio.

4.1 GENERALIDADES

La actividad de limpieza de playas costeras o ribereñas, no había sido definida propiamente como actividad complementaria del servicio de aseo, ni la ley 142, ni las reformas introducidas por la ley 689 de 2001, que definió nuevas actividades del servicio de aseo, ni el derogado Decreto 1713 de 2002 reglamentario del servicio de aseo la definen como actividad complementaria. Igual sucede con las resoluciones CRA 351 y 352 metodologías tarifarias del servicio de aseo, que tampoco la establecen como actividad susceptible de cobro a los suscriptores del servicio de aseo.

Solo a partir del Decreto 1077 de 2015, en la Subsección 4 "Barrido y limpieza de áreas públicas", Artículo 2.3.2.2.4.62, se empieza a reglamentar esta actividad, y la define como "Limpieza de playas. La persona Prestadora del servicio público de aseo deberá efectuar la limpieza de playas costeras o ribereñas en las áreas urbanas definidas en el PGIRS e instalar cestas de almacenamiento en las zonas aledañas." En ese sentido la Resolución CRA 720 de 2015, Artículo 15, incluye esta actividad como parte de la tarifa de aseo, específicamente dentro del componente CLUS (Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor) de la siguiente manera (Ver Tabla 19)

$$CLUS = \frac{\sum_{j=1}^m (CP_j + CCC * m_{CCj}^2 + CLAV * m_{LAVj}^2 + CLP * kLP_j + (CCEI * TI_j + CCEM * TM_j))}{N}$$

Tabla 121. Costo de la actividad de limpieza de playas

Variable	Unidad	Valor	
CLP	Costo de Limpieza de Playas costeras o ribereñas. Artículo 19 Resolución CRA 720 de 2015	\$ dic 2014/km	Hasta de \$10.789/Km
kLP _j	Kilómetros totales de playas costeras limpiados por la persona Prestadora j, en el período de facturación	km	Lo define el Municipio

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Si bien es cierto, que el Decreto 1077 de 2015 no establece de manera precisa y clara las características que deben reunir dichas áreas, de una interpretación de los conceptos de área pública contenidos en la Ley 9 de 1985, se puede concluir que estas áreas deben cumplir de manera simultánea con dos requisitos o características fundamentales, que sean áreas de naturaleza pública y que dichas áreas sean objeto de esparcimiento y recreación por parte de los Suscriptores.

Con respecto a la primera característica, es decir, si las playas costeras o ribereñas son áreas de naturaleza pública, en principio y de acuerdo a la normativa colombiana se consideran así las áreas de naturaleza pública:

La ley 9 de 1989, artículo 5 establece: " Artículo 5º.- Entiéndase por espacio público el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses, individuales de los habitantes. Así, constituyen el espacio público de la ciudad las áreas requeridas para la circulación, tanto peatonal como vehicular, las áreas para la recreación pública, activa o pasiva, para la seguridad y tranquilidad ciudadana, las franjas de retiro de las edificaciones sobre las vías, fuentes de agua, parques, plazas, zonas verdes y similares, las necesarias para la instalación y mantenimiento de los servicios públicos básicos, para la instalación y uso de los elementos constitutivos del amoblamiento urbano en todas sus expresiones, para la preservación de las obras de interés público y de los elementos

históricos, culturales, religiosos, recreativos y artísticos, para la conservación y preservación del paisaje y los elementos naturales del entorno de la ciudad, los necesarios para la preservación y conservación de las playas marinas y fluviales, los terrenos de bajamar, así como de sus elementos vegetativos, arenas y corales y, en general, por todas las zonas existentes o debidamente proyectadas en las que el interés colectivo sea manifiesto y conveniente y que Constituyan, por consiguiente, zonas para el uso o el disfrute colectivo.”

De igual forma el código de Recursos Naturales, Decreto 2811 de 1974, establece en el Artículo 80 que las aguas son de dominio público, inalienable e imprescriptible del estado y el artículo 83 dispone que salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables imprescriptibles del estado el álveo o cauce natural de las corrientes, el lecho de los depósitos naturales de agua, las playas marítimas, fluviales y lacustres, una faja paralela a la línea de mareas máximas a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de 30 metros de ancho y los estratos o depósitos de las aguas subterráneas.

En conclusión, en principio todas las áreas de playas costeras o ribereñas son áreas públicas, pero no todas están destinadas como áreas para el recreo y esparcimiento.

Sobre esta base, se analizó el inventario de las fuentes hídricas, que recorren el territorio concluyendo que “no existen áreas que cumplan con los requisitos arriba mencionados”, es decir, que sean áreas públicas y que estén destinadas al descanso, recreación y esparcimiento de los Suscriptores. De lo anterior se deriva, que dichas áreas no serán susceptibles del servicio de aseo por parte del Prestador por tanto no deberá incluirse esta actividad en la tarifa de aseo.

Sin embargo, de la naturaleza de áreas públicas, si es necesario dar cumplimiento a las obligaciones definidas en el Ley 99 Artículo 65 que establece:

“Artículo 65º.- Funciones de los Municipios, de los Distritos y del Distrito Capital de Santafé de Bogotá. Adicionado por el art. 12, Decreto Nacional 141 de 2011. Corresponde en materia ambiental a los Municipios, y a los distritos con régimen constitucional especial, además de las funciones que le sean delegadas por la ley o de las que se le deleguen o transfieran a los alcaldes por el Ministerio del Medio Ambiente o por las Corporaciones Autónomas Regionales, las siguientes atribuciones especiales:

...9.) Ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimiento del Municipio, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos y de control a las emisiones contaminantes del aire.....”

Y en tal sentido, se recomienda que el Municipio debe desarrollar estrategias de manera específica y destinar recursos para realizar la limpieza y descontaminación de las fuentes hídricas, con el fin de prevenir la contaminación de los recursos naturales, los deslizamientos en las áreas ribereñas y mitigar el riesgo sanitario. No obsta entonces que la actividad sea apoyada por el Prestador del servicio de aseo bajo Convenio Interadministrativo.

4.2 SITUACIÓN ACTUAL

El Municipio de Medellín cuenta con 56 cuencas directas al río, 2000 quebradas reportadas en el SIGAM, 1 río (el Río Aburrá), y tiene 107 Km² de zonas de inundación.

La Secretaria de Medio Ambiente por medio de la cuadrilla de obras hidráulicas, realiza la actividad de limpieza en el cauce activo y orillas de las quebradas del territorio. Las orillas y zonas de retiro (fuera del cauce activo) también son intervenidas por el Comité de Aseo y Ornato, bajo la modalidad de CONVITE, el Prestador participa en estos recolectando y transportando los residuos producto de esta actividad.

Para realizar las labores de limpieza y según la actividad y la complejidad de la misma, se define la cantidad de personas que conformará la cuadrilla, como mínimo 5 y máximo 15. La cuadrilla está dotada con todos los elementos de protección personal: mascarar, casco, linterna, trajes, botas, uniforme. La maquinaria que se utiliza para la intervención es del tipo retroexcavadora, bulldozer y bobcat. No se cuenta con un reglamento, procedimiento o protocolo técnico para el desarrollo de la actividad. El horario y frecuencia está supeditado a las solicitudes que reporta la ciudadanía.

Actualmente el Municipio de Medellín y el Prestador del servicio de aseo no tienen establecido un convenio para el desarrollo de esta actividad, razón por la cual en esta actualización se formula un proyecto para garantizar los recursos necesarios que permitan la identificación y la limpieza de estas áreas.

4.3 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

4.3.1 Situación problema

Se evidencia en algunas áreas ribereñas de las quebradas en el territorio, presencia permanente de residuos sólidos como consecuencia de malas prácticas por parte de la ciudadanía ya que en estas las utilizan como disposición de los mismos, además de que los recicladores de oficio las utilizan para separación secundaria de los residuos aprovechables dejando en el peor de los casos los rechazos. Todo lo anterior conducen a que se generen riesgos a la salud pública y al ambiente alterando el paisaje de la ciudad, proliferando los puntos y áreas críticas, contaminando el suelo y el recurso hídrico disminuyendo la capacidad hidráulica de las quebradas y aumentando el riesgo de inundaciones. A esto se suma la baja aplicación del comparendo ambiental, lo que envía una señal equivocada a la comunidad, pues al no aplicarse este de manera contundente, no se respetan los horarios ni las frecuencias de prestación del servicio de aseo.

El Municipio han llevado a desarrollado diferentes estrategias institucionales pero han sido aisladas, puntuales y de corto plazo, por lo que los esfuerzos se diluyen y no son efectivos; es evidente que la ciudad precisa de esfuerzos a largo plazo en los cuales se trabaje interinstitucionalmente y con un mensaje unificado y claro dirigido a toda la ciudadanía; se hace necesario reforzar mecanismos estratégicos de educación ambiental bajo la óptica de los procesos y no como campañas promocionales especificado para cada sector de generación en el cual se determine la responsabilidad frente a la adopción de mejores prácticas en manejo de residuos sólidos. Cabe mencionar, que el Municipio a través de algunas Secretarías ha realizado acciones correctivas con recursos de funcionamiento para tratar y controlar la problemática presentada en estas áreas.

4.3.2 Árbol de problemas

A continuación se presenta el árbol de problemas que identifica las problemáticas asociadas con respecto a la limpieza de las áreas ribereñas en el Municipio de Medellín.

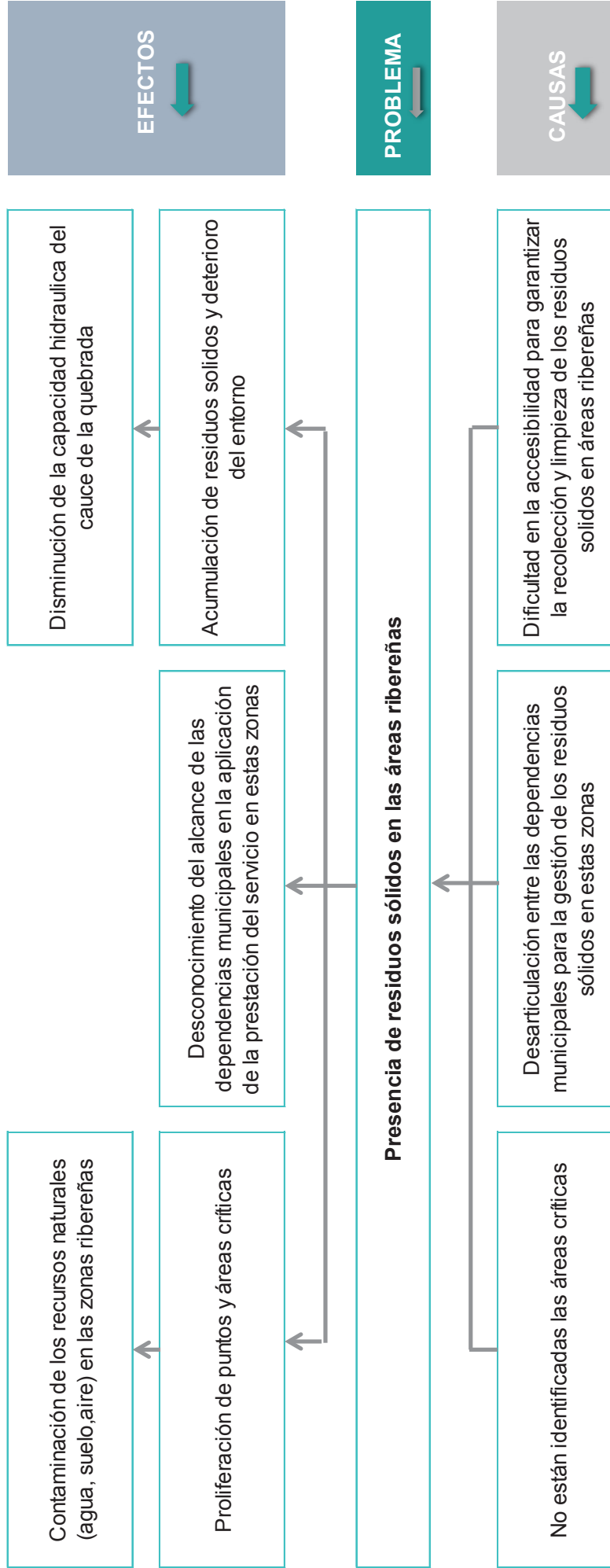


Figura 38. Árbol de problemas limpieza de áreas ribereñas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.3.3 Árbol de objetivos

A partir del árbol de problemas planteado anteriormente, se procede a la construcción del árbol de objetivos, que a continuación se muestra. Las causas, problemas y efectos del árbol de problemas se emplean para identificar los medios, objetivos y fines en el árbol de objetivos.

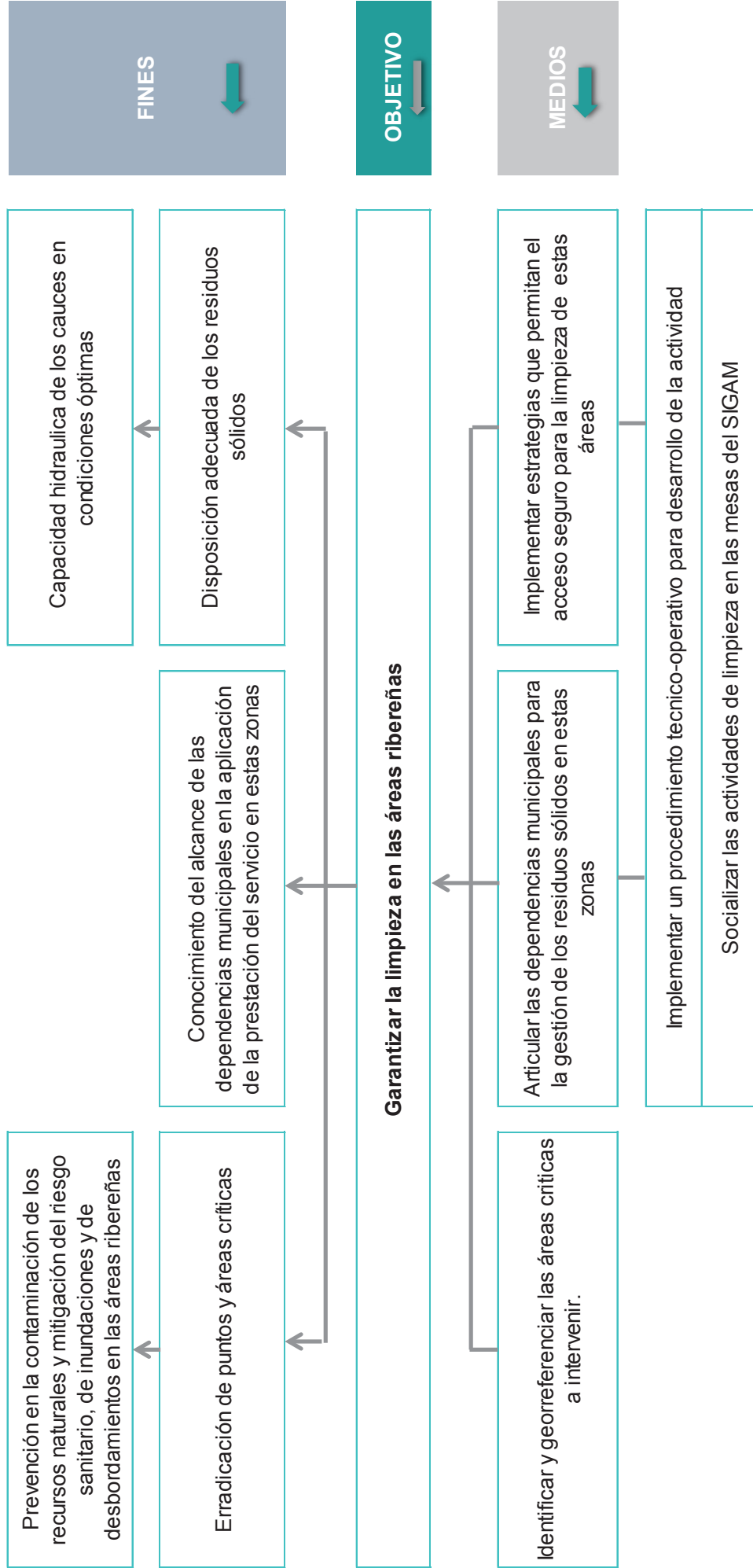


Figura 39. Árbol de objetivos limpieza de áreas ribereñas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.3.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir el objetivo del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo aproximado para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones con el POI Financiero de la Secretaría de Medio Ambiente.

Tabla 122. Análisis de alternativas Limpieza de Áreas Ribereñas

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
1 Identificar y georreferenciar las áreas críticas a intervenir.	Secretaría de Medio Ambiente-DAGR	Documento, geodatabase	2	\$4.436.590	\$8.873.180	\$124.224.520
VALOR ACTIVIDAD						
2 Implementar un procedimiento técnico-operativo para desarrollo de la actividad	Secretaría de Medio Ambiente-DAGR	Documento con procedimiento técnico-operativo implementado	1	\$36.591.881	\$36.591.881	\$1.756.410.269
VALOR ACTIVIDAD						
3 Socializar las actividades de limpieza en las mesas del SIGAM	Secretaría de Medio Ambiente-DAGR	Actas de Reunión	48	\$	\$	\$
VALOR ACTIVIDAD						
\$						

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.3.5 Título del Proyecto

Intervención para limpieza de las áreas ribereñas del Territorio.

4.3.5.1 Descripción del proyecto

El actual proyecto consiste en garantizar la limpieza periódica y sistemática en las áreas ribereñas de los cuerpos de agua en el territorio, identificando y georreferenciando las áreas críticas a intervenir, implementando un procedimiento técnico-operativo para desarrollo de la actividad y socializando las actividades realizadas de limpieza en las mesas del SIGAM.

4.3.6 Estructura analítica del proyecto

Previo a la construcción de la matriz de marco lógico se construye la EAP (Estructura Analítica del Proyecto) para establecer niveles jerárquicos, a continuación se muestra la esquematización del proyecto.

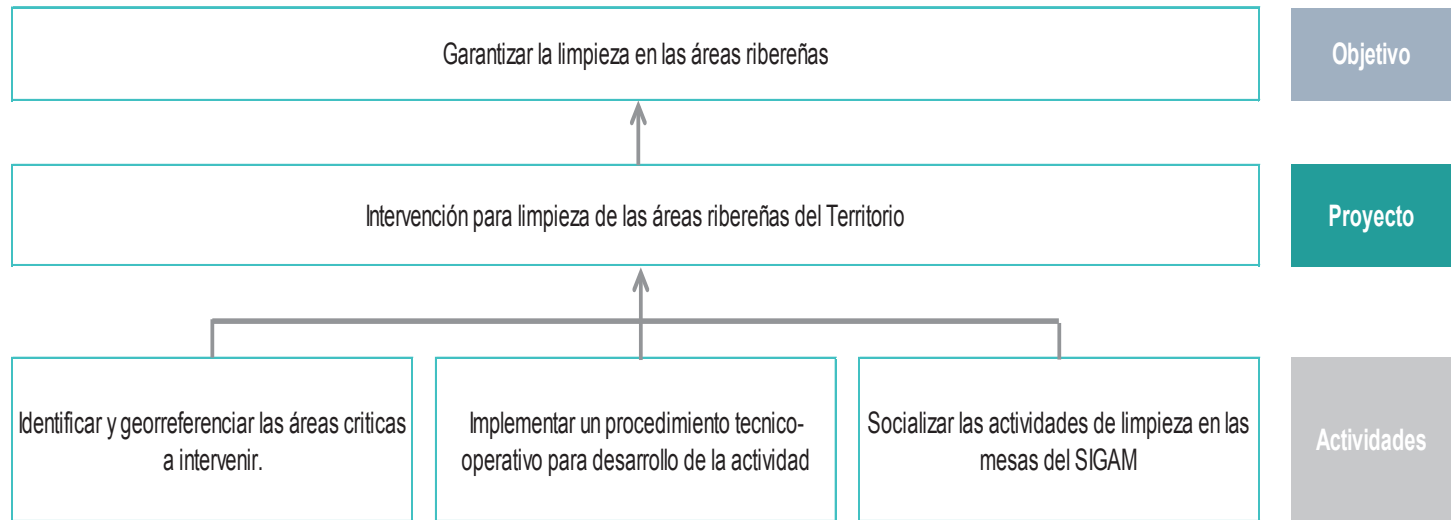


Figura 40. EAP limpieza de áreas ribereñas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.3.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Garantizar la limpieza de las áreas ribereñas

4.3.6.2 *Metodología General*

Para garantizar la limpieza de las áreas ribereñas es necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

- La secretaria de Medio Ambiente con el apoyo del DAGRD, realizara la identificación y georreferenciación de las áreas ribereñas críticas a intervenir. El producto de esta actividad será un documento que incluye su caracterización y una geodatabase que contenga los atributos correspondientes a cada una de las áreas críticas identificadas.
- Se deberá diseñar e implementar un procedimiento-técnico operativo para llevar a cabo un desarrollo adecuado de la actividad. Este documento deberá construirse durante el primer año de ejecución del PGIRS, y se deberá implementar durante los 12 años de vigencia del plan. En él se detallara los lineamientos para las intervenciones de limpieza en las áreas ribereñas críticas. La Secretaria de Medio Ambiente con el apoyo del Departamento de Gestión del Riesgo de Desastres (DAGRD) serán las dependencias responsables de realizar el documento técnico y materializarlo al momento de realizar las respectivas intervenciones las cuales se realizaran de manera mensual. Las intervenciones se podrán realizar por medio de Convites de Aseo, como se ha venido desarrollando, las Secretarías responsables (SMA-DAGRD) deberán destinar los recursos necesarios para realizar la actividad.
- Para realizar estas labores se necesita de un grupo amplio interdisciplinario que conozca del tema así como de maquinaria calificada para intervenir estas áreas.
- Por otro lado, la Secretaria de Medio Ambiente y el DAGRD, deberán participar y socializar las actividades de limpieza que se ejecutan mensualmente, en las mesas del SIGAM, estas reuniones se harán bimestrales durante los 12 años de vigencia del PGIRS. La asistencia a las reuniones se documentara mediante actas en las que conste el listado de asistencia así como el seguimiento a las acciones realizadas.

Con el cumplimiento a cabalidad de las actividades propuestas en la ejecución del proyecto se pretende prevenir la contaminación de los recursos naturales, mitigar el riesgo sanitario, prevenir inundaciones y deslizamientos debido al taponamiento por la presencia de residuos sólidos en las áreas ribereñas y recuperar la capacidad hidráulica de los cauces logrando que estas retornen a sus condiciones óptimas. De otro lado se buscara erradicar los puntos críticos que generan proliferación de vectores y que traen consigo afectaciones a la salud pública.

4.3.7 Indicadores

Cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, a continuación se muestran los indicadores (de cantidad, calidad, tiempo, lugar, grupo social) requeridos en cada una de las etapas para medir su ejecución en el tiempo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027.

Tabla 123 Modelo para la formulación del Proyecto de Limpieza de Áreas Ribereñas

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Objetivo	O.1 Garantizar la limpieza en las áreas ribereñas	X			X		El porcentaje de cobertura de limpieza en las áreas ribereñas deberá ser del 80%	El porcentaje de cobertura de limpieza en las áreas ribereñas deberá ser del 60%	El porcentaje de cobertura de limpieza en las áreas ribereñas deberá ser del 80%	
Proyecto	P.1 Intervenciones de limpieza en áreas ribereñas					X	El 100% de las intervenciones programadas deberán ser realizadas	El 90% de las intervenciones programadas deberán ser realizadas	El 100% de las intervenciones programadas deberán ser realizadas	
Actividades	A.1 Identificar y georreferenciar las áreas críticas a intervenir.	X			X		Se deberá identificar el 80% de las áreas críticas ribereñas existentes	Se deberá identificar el 60% de las áreas críticas ribereñas existentes	Se deberá identificar el 100% de las áreas críticas ribereñas existentes	
	A.2 Implementar un procedimiento técnico-operativo para el desarrollo de la actividad.					X	Se deberá contar con un procedimiento técnico-operativo, el primer periodo constitucional	Seguimiento a la implementación del procedimiento técnico-operativo	Seguimiento a la implementación del procedimiento técnico-operativo	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo		Período 1	Período 2	Período 3
A.3	Socializar las actividades de limpieza en las mesas del SIGAM	X		X			Se realizarán el 100% de las mesas programadas	Se realizarán el 90% de las mesas programadas	Se realizarán el 95% de las mesas programadas	Se realizarán el 100% de las mesas programadas

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.3.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 124. Medios de verificación proyecto de limpieza de áreas ribereñas

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable	
Objetivo	O.1	Garantizar la limpieza en las áreas ribereñas	% de cobertura de limpieza en las áreas ribereñas	Documento con los reportes de ejecución de actividades del servicio de limpieza de en las áreas ribereñas intervenidas	Monitoreo de las áreas ribereñas críticas intervenidas	Secretaria Medio Ambiente-DAGR
Propósito	P.1	Intervenciones de limpieza en áreas ribereñas	Número de intervenciones realizadas/Número de intervenciones programadas	Informe de cumplimiento de actividades	Evaluación de informes de seguimiento a las intervenciones realizadas	Secretaria Medio Ambiente-DAGR
Actividades	A.1	Identificar y georreferenciar las áreas críticas a intervenir.	Áreas ribereñas críticas identificadas/Áreas ribereñas existentes	Informe con el estudio de identificación de las áreas críticas Geodatabase	Fichas de identificación de áreas críticas ribereñas	Secretaria Medio Ambiente-DAGR
	A.2	Implementar un procedimiento técnico-operativo para desarrollo de la actividad.	Documento con procedimiento técnico-operativo implementado	Documento con procedimiento técnico-operativo	Informes parciales de seguimiento para la elaboración del procedimiento técnico-operativo	Secretaria Medio Ambiente-DAGR
	A.3	Socializar las actividades de limpieza en las mesas del SIGAM	(Mesas de trabajo realizadas/Mesas de trabajo programadas (Bimestral))	Actas de reuniones mesas del SIGAM	Diligenciamiento de actas de reunión y listado de asistencia	Secretaria Medio Ambiente-DAGR

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.3.9 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 125. Descripción de riesgos del Proyecto de Limpieza de Áreas Ribereñas

Nivel	Indicador	Factor de riesgo					
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal	
Objetivo	O.1 Garantizar la limpieza en las áreas ribereñas	% de cobertura de limpieza en las áreas ribereñas	Recursos insuficientes para realizar la limpieza	Desinterés de la administración municipal	Indiferencia por parte de la comunidad	Proliferación de puntos y áreas críticas. Contaminación de los recursos naturales (agua, suelo) en las áreas ribereñas. Disminución de la capacidad hidráulica del cauce de la quebrada. Acumulación de residuos sólidos y deterioro del entorno	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo Incumplimiento por parte de la administración municipal para realizar la intervención de limpieza en estas áreas.
Proyecto	P.1 Intervenciones de limpieza en áreas ribereñas	Número de intervenciones realizadas/Número de intervenciones programadas	La administración municipal no destina los recursos para la ejecución del proyecto.	Desinterés de la administración municipal	Oposición de la comunidad al desarrollo de la actividad	Proliferación de puntos y áreas críticas Contaminación de los recursos naturales (agua, suelo) en las áreas ribereñas. Disminución de la capacidad hidráulica del cauce de la quebrada Acumulación de residuos sólidos y deterioro del entorno	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo Incumplimiento por parte de la administración municipal para realizar la intervención de limpieza en estas áreas.
Actividades	A.1 Identificar y georreferenciar las áreas críticas a intervenir.	Áreas críticas identificadas/Áreas ribereñas existentes	Poca asignación presupuestal para realizar la identificación	Desinterés de la administración municipal	Indiferencia por parte de la comunidad	Proliferación de puntos y áreas críticas Contaminación de los recursos naturales (agua, suelo) en las áreas ribereñas. Disminución de la capacidad hidráulica del cauce de la quebrada Acumulación de residuos sólidos y deterioro del entorno	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo Incumplimiento por parte de la administración municipal para realizar la intervención de limpieza en estas áreas.

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
A.2	Implementar un procedimiento técnico-operativo para desarrollo de la actividad. Documento con procedimiento técnico-operativo implementado	Baja asignación presupuestal	Desinterés de la administración municipal		Proliferación de puntos y áreas críticas Contaminación de los recursos naturales (agua, suelo) en las áreas ribereñas. Disminución de la capacidad hidráulica del cauce de la quebrada Acumulación de residuos sólidos y deterioro del entorno	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo Incumplimiento por parte de la administración municipal para realizar la intervención de limpieza en estas áreas.
A.3	Socializar las actividades de limpieza en las mesas del SIGAM (Mesas de trabajo realizadas/Mesas de trabajo programadas (Bimestral))	-	Los actores involucrados no participan		-	Incumplimiento por parte de la administración municipal para realizar la intervención de limpieza en estas áreas.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

4.3.10 Cronograma

En la Tabla 125 que a continuación se relaciona, se muestra el cronograma de ejecución de las actividades planteadas para el proyecto, el horizonte de tiempo es a 12 años, tiempo de vigencia de la Actualización PGRI 2015.

Tabla 126. Cronograma Proyecto de Limpieza de Áreas Ribereñas

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Identificar y georreferenciar las áreas críticas a intervenir.	Secretaría de Medio Ambiente-DAGR	12 años	Año 1	Año 12												
Implementar un procedimiento técnico-operativo para desarrollo de la actividad.	Secretaría de Medio Ambiente-DAGR	12 años	Año 1	Año 12												
Socializar las actividades de limpieza en las mesas del SIGAM	Secretaría de Medio Ambiente-DAGR	12 años	Año 1	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGRI 2015 Universidad de Medellín.

5 PROGRAMA DE CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES EN VÍAS Y ÁREAS PÚBLICAS

5.1 GENERALIDADES

El corte de césped y la poda de árboles se realiza en las zonas verdes de vías y áreas públicas del Municipio tales como: separadores viales o peatonales, glorietas, rotondas, orejas o similares y parques públicos sin restricciones de acceso. Dentro de esta se excluyen actividades de ornato y embellecimiento.

El corte de césped se realiza cuando el área a intervenir supere los diez (10) centímetro de altura del césped. La altura mínima del césped una vez cortado no debe ser menor a dos (2) centímetros. Para su prestación se utilizan los equipos y herramientas para desarrollarlo de manera segura y adecuada. El horario para la ejecución de la actividad es determinado por el Prestador del servicio.

La poda de árboles comprende el corte de ramas, follaje, recolección y transporte para la disposición final y su aprovechamiento de los residuos que se obtienen de la actividad. Esta se realiza en árboles ubicados en separadores viales, vías peatonales, glorietas, rotondas, orejas o similares y parques sin restricciones de acceso. Al igual que en el corte de césped se excluyen de la actividad aquellos árboles que se encuentren en antejardines frente a inmuebles, en zonas de seguridad definidas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), zonas de manejo y preservación ambiental de quebradas, ríos, canales y donde se adelanten obras en espacio público. Esta actividad no incluye la tala de árboles y labores de ornato y embellecimiento.

5.2 SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad el servicio de corte de césped y poda de árboles se presta por medio de *outsourcing* con la empresa Monteverde los recursos provienen del convenio suscrito con el Municipio de Medellín a través de la Secretaría de Infraestructura Física y emvarias. El Prestador realiza esta labor como actividad complementaria acorde a la Ley 632 de 2000 atendiendo 17 subzonas de operación. En la actividad generan 144 empleos, 90 operarios para la actividad de corte de césped y 54 operarios para la actividad de poda de árboles.

En la siguiente tabla se presenta el estado actual del servicio.

Tabla 127. Situación actual Prestador del servicio de aseo - emvarias

Descripción de la situación actual	
Corte de césped	
Descripción	Resultado
Número de horas dedicadas a este servicio/mes	8 horas/día. 240 horas/mes
Capacitaciones que reciben los operarios	Seguridad y salud en el trabajo: inducción de seguridad y salud en el trabajo; elementos de protección personal; accidentes e incidentes laborales; señalización y seguridad vial.
¿Poseen un reglamento técnico o Términos de invitación?	Términos de invitación
Cantidad de residuos sólidos producidos (ton/mes)	Los vehículos no se pesan
Cuántos y quiénes son los contratistas	Se tiene 1 contratista, Monteverde
¿Qué convenios tienen con la Secretaría de Infraestructura Física?	Hay 1 convenio para corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas
Número de guadañas	75
Número de blowver (soplador)	14
¿Los equipos son propios o alquilados? ¿Y cuál es su periodicidad de mantenimiento?	El contratista dispone de 38 guadañas alquiladas, las demás son propias. 9 blowver alquilados, los demás son propios; el mantenimiento es realizado cada mes.

Descripción de la situación actual	
Rendimiento de un guadañador (m ²)	5000 m ² /8 horas
Tiempo de recolección de los residuos generados por la actividad	1 día
Cantidad de vehículos recolectores (tipo, modelo y capacidad)	SECTOR NORTE <u>Cuadrilla 1</u> Tipo: Camioneta Modelo:1982 Capacidad:1000 Kg <u>Cuadrilla 2</u> Tipo: Camioneta Modelo:2004 Capacidad:1000Kg <u>Cuadrilla3</u> Tipo: Automóvil Modelo:1981 Capacidad:4 pasajeros <u>Cuadrilla 4</u> Tipo: Camioneta Modelo: 2002 Capacidad: 1500Kg
	SECTOR SUR <u>Cuadrilla 1</u> Tipo: Camión Chevrolet Modelo:1974 Capacidad: 2 ton <u>Cuadrilla 2</u> Tipo: Camión Chevrolet Modelo:1987 Capacidad: 3 ton <u>Cuadrilla 3</u> Tipo: Camión Chevrolet Modelo:1991 Capacidad: 2,98 ton <u>Cuadrilla 4</u> Tipo: Camión Chevrolet Modelo:1996 Capacidad:3 ton <u>Cuadrilla 5</u> Tipo: Camión Mazda B 200 Modelo:1989 Capacidad:1 ton
¿Cuál es el valor pagado por el transporte?	Incluido el precio a todo costo
PODA DE ÁRBOLES	
Descripción	Resultado
Número de horas dedicadas a este servicio/mes	8 horas/día. 240 horas/mes
Capacitaciones que reciben los operarios	Seguridad y salud en el trabajo: inducción de seguridad y salud en el trabajo; elementos de protección personal; accidentes e incidentes laborales; señalización y seguridad vial.

Descripción de la situación actual	
¿Cuentan con certificado de altura?	Si
Cantidad de residuos sólidos producidos (ton/mes)	Los vehículos no se pesan
¿Poseen un reglamento técnico o Términos de invitación?	Términos de invitación
Número de podas atendidas durante el transcurso del año	2784 podas hasta el mes de septiembre de 2015
Si el servicio se presta a través de <i>outsourcing</i> , indicar cuántos y quiénes son los contratistas	1 contratista, Monteverde
Qué convenios tienen con la Secretaría de Infraestructura Física	Hay 1 convenio para corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas
¿Qué convenios tienen con el Jardín Botánico?	No
¿Se están talando árboles? ¿Cuántas talas en el año?	796 talas se han realizado hasta el mes de septiembre de 2015
¿Cómo es el procedimiento para la solicitud de poda/tala ante el AMVA?	Usuario realiza solicitud al AMVA quien envía personal para evaluación y determinación de actividad (poda o tala). Luego realiza radicado al ciudadano con copia a emvarias.
¿Cuántas intervenciones se solicitan por mes al AMVA para la actividad?	140 radicados en promedio por mes se solicitan intervención
De estas intervenciones aprobadas, cuántas se realizan por mes	116 radicados en promedio se intervienen
Número de motosierras	10
¿Cuántas personas conforman una cuadrilla? ¿Cuántas cuadrillas tienen?	Se dispone de 7 cuadrillas en promedio; cada cuadrilla cuenta con 5 a 6 operarios
¿Cuál es el valor que se paga por cuadrilla?	Actualmente se paga por metro cúbico
¿Cuál es el valor pagado por metro cúbico?	\$32.000 todo incluido
¿Cuál es rendimiento de un podador y/o cuadrilla?	Una cuadrilla en un día realiza de 3 a 4 podas y 1 a 2 talas como máximo dependiendo de las condiciones de la actividad.
Tiempo de recolección de los residuos generados por la actividad	1 día

Descripción de la situación actual	
Número de vehículos (tipo, modelo y capacidad)	Camión NVO958 Modelo: 1996 Tipo: Mazda-Turbo Toneladas: 4,3 Camión TOB718 Modelo: 1997 Tipo: NPR-Chevrolet Toneladas: 5 Camión WCN694 Modelo: 2014 Tipo: Forton-turbo Toneladas: 5,8 Camión CFA003 Modelo:1997 Tipo: Mazda Toneladas:4 Camión TRD279 Modelo:2002 Tipo: Chevrolet línea NTR Toneladas:4,5 Camión SUD772 Modelo2007 Tipo: JAS Toneladas: 3,5
Valor pagado por el transporte	Incluido el precio a todo costo
¿Cómo están ingresando la información SAU?	No han recibido capacitación para el ingreso de información en el SAU

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.2.1 Línea Base

En la siguiente tabla se muestra la información de la línea base correspondiente a las actividades de corte de césped y poda de árboles en el Municipio de Medellín.

Tabla 128. Línea Base programa corte de césped y poda de árboles

Corte de césped y poda de árboles		
Parámetro	Unidades	Resultado
Catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas urbanas que deben ser objeto de poda, según rangos de altura: Tipo 1: Hasta 5 m Tipo 2: 5,01 a 15 m Tipo 3: 15,01 a 20 m Tipo 4: > 20 m	Número por tipo	El Municipio de Medellín cuenta hasta el momento con el Plan Maestro de espacio público del AMVA del 2006. De igual manera se cuenta con la Plataforma del SAU - Sistema de Árbol urbano - de la Secretaría del Medio Ambiente, dicha plataforma contiene información de las siembras que se han realizado desde el año 2009 a la fecha. Para el Municipio de Medellín se tienen contabilizados 94.470 árboles, clasificados de la siguiente manera: Tipo 1: 66.436 Tipo 2: 23.483 Tipo 3: 1.154 Tipo 4: 3.397
Catastro de áreas públicas urbanas objeto de corte de césped	m ²	10.240.968,66 m ²

Corte de césped y poda de árboles		
Parámetro	Unidades	Resultado
Cantidad mensual de residuos generados en las actividades de corte de césped y poda de árboles	Ton/mes	Cantidad generada en el lote de Chuscalito: 235 ton/mes Se obtiene de un promedio de los volúmenes de recepción de poda leñosa y poda herbácea.
Aprovechamiento de residuos de corte de césped (cc) y poda de árboles (pa) en el último año: $Aprove_{cc+pa} = \frac{\text{Ton residuos aprovechados}_{cc+pa}}{\text{Total Ton residuos generados}_{cc+pa}} \times 100$	% en peso	100% *91,807 bultos de chip usados en actividades de mantenimiento *3,126 m ³ de poda herbácea dispuesta en compostera.
Tipo de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	Compostaje, lombricultura,	Secretaría de Infraestructura Física: <ul style="list-style-type: none"> Proceso de compostaje en sustrato de poda leñosa y poda Herbácea. Transformación mecánica de poda leñosa en mulch orgánico. Empaque de mulch orgánico usado en el mantenimiento de jardines, conformación de zonas verdes, mantenimiento integral de árboles juveniles, preparación de sustratos, mejorador de suelos. emvarias: <ul style="list-style-type: none"> Abono, alimento Carboneras
Sitio empleado para el aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	Nombre y Ubicación	La Secretaría de Infraestructura Física a través de la Unidad de Paisajismo y Arborización suscribe diferentes contratos con los que realiza aprovechamiento en Dos (2) sitios: <ul style="list-style-type: none"> Chuscalito Km 5 vía las Palmas. Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe calle 73 N° 51 D-14. En ambos sitios se recibe y transforma el subproducto de poda de árboles para aprovechamiento. Por otro lado emvarias realiza aprovechamiento de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> Corte de césped: dispone los residuos vegetales en el corregimiento de San Cristóbal para su posterior aprovechamiento como alimento y abono.

Corte de césped y poda de árboles		
Parámetro	Unidades	Resultado
		<ul style="list-style-type: none"> • Poda de árboles: se efectúa su aprovechamiento en carboneras. <p>Desde abril del 2015 emvarias no dispone los residuos de corte de césped y poda de árboles en Chuscalito por baja capacidad del lote.</p>
Sitio empleado para la disposición final de residuos de corte de césped y poda de árboles	Nombre y Ubicación	<p>No aplica, dado que se aprovecha todo el material derivado de estas actividades, no se llevan al relleno sanitario; sino que una vez transformados los subproductos son usados en jardines y zonas verdes de la ciudad.</p> <p>En el caso los residuos de corte de césped contaminado con heces humanas y de animales, son dispuestos en el Relleno sanitario La Pradera.</p>
Prestación de la actividad	Persona Prestadora del servicio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ emvarias ✓ Vivero municipal ✓ Jardín botánico
Frecuencia de corte de césped	veces/ semana	Cada 30 días
Frecuencia de poda de árboles	veces/ semana	<p>A solicitud.</p> <p>La frecuencia con la que el Prestador realiza esta actividad es de acuerdo a las solicitudes que la comunidad eleva ante la Autoridad Ambiental y aprobadas por esta.</p>

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Las actividades de corte de césped y poda de árboles están establecidas en la prestación del servicio público de aseo bajo el Decreto 1077 de 2015 y determinadas en conjunto como programa en la Resolución 0754 de 2014. En este se define los requerimientos mínimos que deben estar contenidos en su formulación y ejecución:

- ✓ Identificación del catastro de árboles en vías y áreas públicas que serán objeto de poda, indicando número, ubicación, tipo y frecuencia de poda.
- ✓ Identificación del catastro de áreas públicas que serán objeto de corte de césped, indicando metros cuadrados, ubicación, cobertura, etc.

Igualmente la Resolución 0754 de 2014 marca una pauta de gran importancia y transversalidad con respecto al apartado de aprovechamiento y gestión del riesgo.

El cobro vía tarifa para el servicio de corte de césped y poda de árboles definido por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA - en la Resolución 720 de 2015, establece en su Artículo 15 el Costo de Limpieza Urbana por suscriptor (CLUS), el cual corresponde a la suma del costo mensual de poda de árboles, de corte de césped, de lavado de áreas públicas, limpieza de playas y de instalación de cestas dentro del perímetro urbano.

5.3.1 Lineamientos para la prestación del servicio

5.3.1.1 Corte de césped

Este servicio comprende las áreas verdes públicas sin restricción de acceso, mediante el uso de equipos manuales o mecánicos para el bordeado y plateo. La recolección y transporte del material obtenido debe disponerse prioritariamente en los sitios indicados por el Municipio de Medellín para el aprovechamiento o en sitios de disposición final como última alternativa.

Los residuos generados por esta actividad provienen de las siguientes áreas verdes públicas del Municipio de Medellín:

- ✓ Separadores viales ubicados en vías de tránsito automotor, vías y senderos peatonales como ciclo rutas.
- ✓ Glorietas, rotondas, orejas de intersecciones viales o asimilables.
- ✓ Parques públicos sin restricción de acceso definidos en el Plan de Ordenamiento Territorial.

Se excluye de esta actividad el corte de césped de los antejardines frente a los inmuebles, el cual será responsabilidad de los propietarios de éstos como también se excluye la actividad de ornato y embellecimiento.

Para el desarrollo de la actividad se debe tener en cuenta que la intervención del área debe ser cuando la altura del césped supere los diez (10) centímetros y la altura mínima no debe ser inferior a dos (2) centímetros luego de su corte.

Esta actividad deberá realizarse en horario diurno para zonas residenciales con la condición de que no generen dificultad para el tránsito peatonal o vehicular y cualquier otra zona que por sus características específicas no permita la realización de la actividad en dicho horario.

El Prestador de este servicio deberá recoger los residuos generados a más tardar Ocho (8) horas después de haberse ejecutado la actividad.

ESQUEMA OPERATIVO

Como proceso se realizará una limpieza preliminar con el fin de liberar el área a intervenir de residuos que puedan ocasionar averías al equipo dispuesto para el corte, tales como vidrios, escombros, piedras, pedazos de madera, ramas sueltas, entre otros. Y finalmente se efectuará en su totalidad el levantamiento y transporte de los residuos sólidos.

El corte de césped se realizará con guadañadoras. Bajo ninguna circunstancia se hará con peinilla, rula o machete, por los riesgos que puede ocasionar el uso de estos implementos y por la baja calidad final del trabajo. Por el uso de guadaña es necesario tener precaución de no generar heridas en la base de los árboles porque conlleva a anillarlos y puede ser la entrada para diferentes patógenos.

El corte con guadaña se desarrollará en áreas verdes en general incluyendo las juntas de delimitación de zonas duras donde sea necesario, tales como alrededor de cajas, canchas, postes, bancas y otros elementos que se integran con la zona.

Cuando los residuos productos del corte caigan sobre la calzada, senderos peatonales, canchas o cualquier otra área, la labor se complementará con el barrido de las mismas de forma inmediata.

El bordeado se desarrollará manual y mecánicamente, la distancia de bordeado y zona verde y demás puntos de delimitación será máximo de cinco (5) centímetros para evitar socavación. Cuando esta labor sea realizada con guadañadora se utilizará yoyo con nylon. En lugares donde la estructura ha permitido la invasión de algún tipo de pasto se utilizará azadón y palín. En ningún caso se utilizará herbicidas.

Además se garantizará que estas zonas quedarán totalmente limpias mediante barrido.

La **remuneración vía tarifa de la actividad de Corte de Césped (CCC) a partir del 1 de enero del 2016**, se calculará en función de los metros cuadrados de áreas verdes objeto de corte definidas en la línea base del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), hasta que se actualice el inventario.

La **actualización del inventario** de las áreas verdes objeto de corte de césped, la realizará el Municipio en el primer año de desarrollo del PGIRS.

IMPACTOS Y RIESGOS A PREVENIR

Para la prevención de impactos y riesgos en la ejecución de la actividad se establecen los siguientes parámetros.

Seguridad para la comunidad. Se tomarán todas las medidas pertinentes para evitar accidentes entre las personas que vivan en el sector o que transiten por él durante la actividad.

Divulgación. Durante la realización de la labor de corte de césped, plateo, y bordeo, en cada uno de los diferentes frentes de trabajo se colocará una valla informativa en la cual se indicará:

- ✓ Nombre del Prestador.
- ✓ Teléfono de reclamos.
- ✓ Página de internet.
- ✓ Objeto de la labor.
- ✓ Instrucciones a la comunidad.

Demarcación. El área de trabajo se demarcará mediante cinta preventiva, con el fin de aislar el tráfico vehicular y peatonal del lugar de trabajo.

Mallas de protección. Con el propósito de prevenir accidentes ocasionados por guijarros u otros residuos impulsados en el momento de efectuar el corte de césped, poda de árboles, plateo y bordeo, el Prestador ubicará en el área de trabajo con una malla que impida la salida de estos elementos. Con este propósito se utilizará una malla de protección que se desplazará a lo largo y ancho del mismo que lo requiera. Este accesorio de protección tendrá como mínimo las siguientes dimensiones: cuatro (4) metros de largo por dos (2) metros de altura, provisto de tubería en su alrededor en 3/8" de pulgada y con malla en politex o malla galvanizada con ojo de cinco (5) milímetros o menor; dicho elemento tendrá pinturas o materiales reflectivos y contará con sistema rodante para su fácil desplazamiento.

Seguridad del operario. Con el propósito de garantizar la máxima seguridad a la integridad física del operario durante la ejecución de las labores de corte, a este se le dotará de los siguientes elementos de protección:

- ✓ Botas con puntera metálica y guantes de seguridad industrial.
- ✓ Peto largo de carnaza.
- ✓ Careta de protección.
- ✓ Filtros auditivos.
- ✓ Tapabocas.
- ✓ Mono gafas y caretas con malla.
- ✓ Canilleras.
- ✓ Protección auditiva.
- ✓ Conjunto impermeable.
- ✓ Chaleco y cono reflectivos.
- ✓ Uniforme distintivo del Prestador

ENTRENAMIENTO A PERSONAL

El personal del Prestador del servicio tanto operarios como supervisores, deben contar con certificado en las competencias laborales para las actividades de corte de césped. Dicha certificación es expedida por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA -. Título de la Norma Sectorial de Competencia Laboral (NSCL). Además del certificado mencionado, se debe contar con la capacitación sobre inducción de seguridad y salud en el trabajo; elementos de protección personal; accidentes e incidentes laborales; señalización y seguridad vial como certificado de trabajos en altura.

Adicionalmente, el Prestador del servicio deberá reportar el personal certificado y calificado a la Secretaría de Medio Ambiente para la validación de la información y como parte de la gestión integral del proceso.

5.3.1.2 Poda de árboles

Las actividades que conforman el servicio de poda de árboles son corte de ramas, follajes, recolección, presentación y transporte. Este último tendrá como finalidad la de llevar los subproductos de poda principalmente a sitios de aprovechamiento y como última opción a disposición final; siguiendo los lineamientos que determine la autoridad competente para el caso del aprovechamiento¹⁵.

¹⁵ Guía para el manejo de los productos de tala, poda y rocería. AMVA, 2010.

Estas actividades se realizarán sobre los árboles ubicados en separadores viales ubicados en vías de tránsito automotor, vías peatonales, glorietas, rotondas, orejas o asimilables, parques públicos sin restricción de acceso, definidos en las normas de ordenamiento territorial, que se encuentren dentro del perímetro urbano.

Se excluyen de este servicio los tratamientos de poda de todos aquellos árboles ubicados en las rondas y zonas de manejo y preservación ambiental de quebradas, ríos y canales, todos aquellos árboles que estén ubicados en antejardines frente a inmuebles que serán responsabilidad de los propietarios de estos así como la poda de árboles ubicados en las zonas de seguridad definidas por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RTIE).

Todas las labores que estén dentro del alcance de la normativa deberán estar enmarcadas bajo los lineamientos técnicos establecidos en la “Guía para el manejo del arbolado urbano en el Valle de Aburrá”, realizada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA -; además de acogerse a los demás protocolos vigentes por dicha autoridad ambiental. En el caso de autorizaciones para estas labores de poda, el Prestador del servicio deberá obtenerlas también con el AMVA.

El Prestador del servicio deberá recoger los residuos generados a más tardar ocho (8) horas después de haberse ejecutado la actividad.

Adicionalmente, se debe utilizar personal profesional calificado y certificado a través de instituciones como el SENA con respecto a la aplicación de protocolos silviculturales para el procedimiento adecuado y preservación de los individuos arbóreos del Municipio de Medellín.

ESQUEMA OPERATIVO

Para la prestación del servicio de poda de árboles se formulará un plan acorde con las condiciones del área de servicio. Para su elaboración se tomará como base la información del censo del arbolado urbano ingresado en la plataforma Sistema de Árbol Urbano –SAU-. El Plan se actualizará mensualmente.

El Plan de poda estará conformado por:

- ✓ Análisis del censo del arbolado de la zona geográfica del plan, en los aspectos relativos a especies presentes, zonificación del área por presencia de especies, número de individuos (universo por área), edades, portes, alturas, estados físicos y sanitarios de fuste y de copa.
- ✓ Priorización para la ejecución de la actividad de poda (Ej. Árboles con ramas con peligro de caída, árboles con copa descompensada, árboles de gran altura, árboles de una determinada especie, árboles que interfieren con peatones, vehículos e infraestructura, etc.).
- ✓ Determinación de un ciclo de poda por individuo/especie/emplazamiento.
- ✓ Determinación de la intensidad de poda de acuerdo con el tipo de poda, especie y edad del árbol.
- ✓ Programación para la ejecución de actividades para el cumplimiento del Plan de poda.
- ✓ Aspectos de información a la comunidad y gestión social.
- ✓ Para la realización de podas, se presentará la solicitud a la Autoridad Ambiental para su aprobación y seguimiento.

Los rangos de altura de los individuos arbóreos a intervenir en vías y áreas públicas:

- ✓ Hasta 5 metros
- ✓ Entre 5,01 y 10 metros
- ✓ Entre 10,01 y 15 metros
- ✓ Entre 15,01 y 20 metros
- ✓ Mayor a 20 metros

Entre 2 y 5 m. Estos arbustos requerirán de plateo con un radio de 0.3 metros y se les realizará la poda sobre las ramas con protuberancias y tallos de su follaje que pueden afectar e inferir con la normal movilización y con su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará manualmente con tijeras y mecánicamente con motosierra igualmente se requerirá de escaleras que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos y árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que el Municipio asigne.

Entre 5 y 10 m. Estos árboles no requerirán de plateo, las labores a realizar serán las de poda y mantenimiento sobre las ramas con protuberancias y tallos de su follaje que pueden afectar e inferir con la normal prestación de servicios públicos aéreos como líneas telefónicas, energización y otros similares y de su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará mecánicamente con moto sierras y técnicas forestales para evitar la caída libre de las podas, igualmente se requerirá de escaleras que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos y árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que Municipio asigne.

Entre 10 y 15 m. Estos árboles no requerirán de plateo, las labores a realizar serán las de poda y mantenimiento sobre las ramas con protuberancias y tallos de su follaje que pueden afectar e interferir con la seguridad pública, de acuerdo al plan de manejo ambiental para esta actividad y de su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará mecánicamente con moto sierras y técnicas forestales para evitar la caída libre de las podas, igualmente se requerirá de un carro canasta que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos, árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que el Municipio asigne.

Entre 15 y 20 m. Estos árboles no requerirán de plateo, las labores a realizar serán las de poda y mantenimiento sobre las ramas con protuberancias y tallos de su follaje que pueden afectar e interferir con la seguridad pública, de acuerdo al plan de manejo ambiental para esta actividad y de su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará mecánicamente con moto sierras y técnicas forestales para evitar la caída libre de las podas, igualmente se requerirá de un carro canasta que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos y árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que el Municipio asigne.

Mayor de 20 m. Estos árboles requerirán de labores para la conservación, y preservación de éstos de acuerdo al plan de manejo ambiental para esta actividad y de su aspecto paisajístico. La actividad se ejecutará mecánicamente con motosierras y técnicas forestales únicamente cuando se origine un riesgo potencial de afectación del sector público o privado. Igualmente se requerirá de un carro canasta que cumplan con las normas de seguridad industrial, se evitará dejar heridas que puedan ocasionar posteriores enfermedades. Todos los residuos orgánicos originados por la limpieza, corte y arreglos de arbustos y árboles de zonas y áreas públicas se transportarán a los sitios de disposición y/o aprovechamiento que la Municipio asigne.

En vías con alto flujo de tráfico vehicular y peatonal se requiere que esta actividad se dividirá en dos tareas: la primera, de corte de podas y concentración en puntos específicos del material sólido y la segunda, de recolección y transporte de los residuos donde no afecte el tráfico vial y peatonal entendiéndose que se levantarán los residuos sólidos antes de las ocho (8) horas subsiguientes al corte de poda.

Por otra parte, **la remuneración vía tarifa de la actividad de poda de árboles a partir del primero (1) de enero del año 2016**, se calculará con base en el promedio del costo de poda de árboles en los seis meses anteriores. El número de árboles a intervenir (unidades) deberá corresponder al número definido en la línea base del Plan de Gestión Integral de residuos Sólidos (PGIRS), hasta que se realice la actualización del inventario de individuos arbóreos.

La **actualización del inventario de individuos arbóreos** la realizará el Municipio en el primer año de desarrollo del PGIRS.

IMPACTOS Y RIESGOS

Los posibles impactos ambientales y sociales que se generan o pueden llegar a generarse por cada una de las actividades de poda de árboles en las diferentes vías y áreas públicas del Municipio de Medellín son los siguientes:

COMPONENTE ATMOSFÉRICO

Aunque la afectación al componente atmosférico no es significativa por el corto tiempo de duración de las actividades en un solo lugar, la distanciada de frecuencia en la que ocurren en el mismo lugar, y las emisiones poco representativas de la maquinaria son aspectos ambientales que se han tenido en cuenta con el fin de

controlarlos y supervisarlos constantemente y de esta manera evitar que se salgan de los límites normales de funcionamiento, para lo cual se creara un programa de control de emisiones.

COMPONENTE SUELO

Básicamente el componente suelo se ve afectado gravemente por dos circunstancias la alteración que provoca en las capas de suelo la infiltración de combustible por derrames accidentales y la generación de residuos peligrosos provenientes de las actividades de mantenimiento rutinario y preventivo de la maquinaria y del almacenamiento y aprovisionamiento de combustible.

Estos se convierten en los aspectos ambientales más significativos de las actividades de poda de árboles y por lo tanto se controlaran mediante los siguientes procedimientos:

- ✓ Procedimiento para el aprovisionamiento de combustible en la zona.
- ✓ Procedimiento para el manejo de residuos peligrosos generados en la zona.
- ✓ Capacitación al personal para el manejo de sustancias químicas y atención de derrames.
- ✓ Soportes para los bidones diseñados para evitar el volteo de los mismos.
- ✓ Mecanismos de transvase que disminuyen la probabilidad de goteos y derrames.
- ✓ Procedimiento operativo normalizado para atención de derrames en zona.
- ✓ Material oleofílico para la atención de derrames.
- ✓ Disposición de residuos peligrosos con gestores autorizados de manejo de residuos.

COMPONENTE SOCIAL

Aunque no representa un aspecto significativo, es importante tener en cuenta que la ejecución de las actividades de poda de árboles genera molestias en la comunidad y perturba la tranquilidad trastornando levemente la ejecución de sus actividades, sin embargo se tomarán todas las medidas necesarias para que los impactos se minimicen y se pueda brindar a la comunidad el mantenimiento del arbolado. Se reforzarán permanentemente las relaciones con la comunidad brindando información acerca de las actividades con el fin de que los habitantes no desconozcan las labores que se prestan por parte del Prestador del servicio.

Ocasionalmente se pueden producir daños a la propiedad de los habitantes por objetos que impactan y hacen daños, esta responsabilidad será asumida directamente por el Prestador del servicio.

Un aspecto ambiental positivo derivado de estas actividades es la generación de empleo para mano de obra calificada y no calificada, cuando se contrata el personal que desarrolla poda de árboles, brindando condiciones favorables para mejorar la calidad de vida.

En general se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

Información: Se informará a la comunidad en general sobre la prestación del servicio, sus características, la normativa que lo rige, el alcance y la manera de solicitarlo para que accedan al mismo; esto se realizará a través de diferentes medios, Línea Amiga del Aseo, medios virtuales y ferias de servicios, adicionalmente cada uno de los empleados del Prestador del servicio podrá dirigir al usuario para que consulte y aclare sus conceptos en estos medios en caso de no conocer la información en su totalidad.

Diagnóstico: Oficializada la solicitud del servicio se procede a incorporar en la programación el área de trabajo, de esta manera se inicia la participación ciudadana con la distribución del material informativo en pro de generar espacios que aclaren las dudas de la comunidad y con ello establecer tiempos e impactos y generar acciones de mitigación.

Ejecución: Iniciado el proceso y aclaradas la dudas se busca que la comunidad se involucre para que se apropie de los resultados de la labor, es decir, que se genere un sentido de pertenencia con el arbolado para evitar afectaciones y malas prácticas silviculturales.

La evaluación de cada una de las actividades desarrolladas en la actividad se realizará a través de indicadores de gestión, los cuales dependiendo los requerimientos serán desarrollados con el sistema de gestión del Prestador del servicio; sin embargo y es bueno que se resalte una de las herramientas fundamentales de interacción con los todos los Suscriptores es la cantidad de Peticiones, Quejas, Recursos y Solicitudes recibidos por el Prestador del servicio en pro de retroalimentar y establecer acciones de mejora.

OTROS IMPACTOS A PREVENIR

- ✓ Agotamiento de recursos no renovables. Alteración de la calidad del suelo por el uso de bolsas de polietileno de alta densidad.
- ✓ Afectación de cuerpos de agua que se encuentren cerca de las áreas donde se realicen las operaciones de poda de árboles.
- ✓ Alteración del entorno por disposición de desechos en sitios no adecuados.
- ✓ Obstaculizar vías públicas en donde se desarrolle la actividad de poda de árboles, lesiones a transeúntes y lo referido al marco de seguridad industrial.

EQUIPO Y HERRAMIENTA

En la actividad la de corte y poda de arbustos y árboles se utilizarán moto sierras mecánicas a gasolina con espadas entre veinte (20) y veinte seis (26) pulgadas para su corte y para optimizar y mejorar los rendimientos en la actividad de cargue por concepto de volumen de residuos orgánicos vegetales se propone utilizar equipos mecánicos como shipper o trituradoras de podas obteniendo rendimientos de disminución de volumen hasta una quinta parte de su volumen inicial. Estos equipos mecánicos alimentados por gasolina o diésel deben ser transportados a los sitios de acopio de material para ser triturados y almacenados directamente al vehículo destinado para esta actividad. Los operarios de estos equipos contarán con los accesorios y elementos de seguridad necesarios tales como:

- ✓ Botas con puntera metálica y guantes de seguridad industrial.
- ✓ Peto largo de carnaza.
- ✓ Careta de protección.
- ✓ Filtros auditivos.
- ✓ Tapabocas.
- ✓ Mono gafas
- ✓ Protección auditiva.
- ✓ Conjunto impermeable.
- ✓ Chaleco reflectivo.
- ✓ Conos reflectivos.
- ✓ Uniforme distintivo.

ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

El personal del Prestador del servicio, tanto operarios como supervisores, así como compañías o personas externas especializadas deben contar con certificado en las competencias laborales para las actividades de poda de árboles. Certificación expedida por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA -. Título de la Norma Sectorial de Competencia Laboral (NSCL): Podar árboles según criterios técnicos y normativa. Además del certificado mencionado, se debe contar con la capacitación sobre inducción de seguridad y salud en el trabajo; elementos de protección personal; accidentes e incidentes laborales; señalización y seguridad vial como certificado de trabajos en altura.

Adicionalmente, el Prestador del servicio de aseo deberá reportar el personal certificado y calificado a la Secretaría de Medio Ambiente para la validación de la información y como parte del proceso por realizar una gestión adecuada a los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas del Municipio de Medellín.

ESQUEMA SAU

El ingreso de información en el Sistema de Árbol Urbano – SAU - es de carácter obligatorio para el Prestador del servicio y para los demás actores involucrados en la intervención de los individuos arbóreos del Municipio de Medellín conforme a lo establecido en el Decreto Municipal 2119 de 2011, que indica que los Secretarios de Despacho, Directores o Gerentes de las entidades que intervienen el arbolado urbano garantizarán el registro de la información en el SAU.

Tabla 129. Entidades públicas que intervienen el arbolado urbano y registran información en el SAU

Entidad	Registro en el SAU
AMVA	Cumple
EDU	Cumple
EPM	Cumple
Fonvalmed	Cumple
INDER	Cumple
ISVIMED	Cumple
Metro de Medellín	Cumple
Metroplús	Cumple
Secretaría de Infraestructura Física	Cumple
Secretaría de Educación	No cumple
Secretaría de Movilidad	No cumple
emvarias	No cumple
Metroparques	No cumple

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Como se observa en la tabla anterior, el 69,23% de las entidades involucradas ingresan información en el SAU a excepción de emvarias, Metroparques, Secretaría de Educación y Secretaría de Movilidad que no lo realizan y que conforman el 30,77%.

Por lo anterior y como problema identificado en los talleres con los actores involucrados se propone un esquema para el desarrollo de la actividad de registro en el SAU para el Prestador del servicio de aseo. El esquema plantea el siguiente personal:

- ✓ Interventor: un (1) Ingeniero Forestal con experiencia en identificación de especies arbóreas para interventoría del trabajo del Ingeniero Coordinador y del trabajo de los Técnicos.
- ✓ Ingeniero Coordinador: un (1) Ingeniero Forestal con experiencia en SIG y en identificación de especies arbóreas para el seguimiento y planificación del trabajo de los técnicos. También deberá apoyar a los técnicos en caso de que se requiera.
- ✓ Entre las funciones del ingeniero coordinador está la de descargar la información de los GPS y devolverla en hojas de cálculo de manera organizada para su posterior ingreso en el SAU por parte de los técnicos.
- ✓ Técnicos: dos (2) técnicos forestales, agroforestales o ambientales con conocimientos en especies de árboles y manejo de informática para el levantamiento de información en campo e ingreso de datos en el SAU.

El ingeniero coordinador y los dos (2) técnicos deben hacer las correcciones que se hagan tanto por interventoría como por la supervisión del SAU – Secretaría de Medio Ambiente -. Hasta que se realicen dichas correcciones el interventor deberá estar presente.

Capacitación

El Prestador del servicio deberá solicitar capacitación a la administración de SAU de la Secretaría de Medio Ambiente mínimo con una semana de anticipación; capacitación que estará dividida en dos partes:

- ✓ General: entrega del protocolo, video, manual y manejo del aplicativo para cumplir con los estándares SAU.
- ✓ Específica: se hará después de la toma en campo de los primeros datos antes de su ingreso en el SAU. Se entregará usuario y contraseña para ingresar a la plataforma.

La capacitación específica del interventor será diferente a la capacitación del ingeniero coordinador y de los técnicos.

También se deberán enviar los siguientes datos para crear usuario y contraseña:

- ✓ Número de contrato
- ✓ Objeto del contrato
- ✓ Fecha de inicio
- ✓ Fecha de finalización
- ✓ Nombre de empresa contratista, NIT, teléfono y dirección.
- ✓ Nombre de profesional o profesionales encargados de ingresar la información al sistema, con número de cédula y correo electrónico.
- ✓ Nombre de profesional o profesionales encargados de aprobar la información al sistema, con número de cédula, correo electrónico y nombre de la empresa interventora.

El protocolo de información necesaria para el SAU se encuentra en su versión 7, documento que estará sujeto a cambios por directrices de la Autoridad Ambiental o la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Medellín.

Herramientas de trabajo

Como recomendación para trabajar de una forma más apta el levantamiento e ingreso de información en el SAU se determina el uso de los siguientes dispositivos:

Tabla 130. Herramientas recomendadas para el levantamiento de información en campo

Dispositivo	Referencia	Precio aproximado
GPS	Garmin Monterra	\$1.900.000
Distanciómetro	Nikon Forestry Pro	\$1.500.000
Cámara fotográfica ¹	-	\$400.000

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

El sensor de la cámara fotográfica debe ser como mínimo de 8 megapíxeles para una resolución adecuada en las imágenes resultantes del antes y después de la intervención realizada al individuo arbóreo.

5.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTOS

5.4.1 Situación problema

Este proyecto surge de la necesidad de definir unas estrategias eficientes para la gestión de las zonas verdes y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas del Municipio de Medellín.

Como principal estrategia se identificó que se debe actualizar el inventario de dichas zonas verdes e individuos arbóreos que son objeto de corte y poda respectivamente. Este inventario debe ser actualizado por el Municipio y suministrado al Prestador.

Otra problemática evidenciada es la desarticulación de los actores involucrados que intervienen el componente así que se pretende generar directrices técnicas para el desarrollo de dichas actividades.

Por otra parte se hace necesario el reporte e ingreso de información en el SAU por parte de todas las entidades públicas involucradas en la intervención del componente arbóreo para un adecuado control y seguimiento por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y de la Autoridad Ambiental.

No obstante, hace falta también una estrategia óptima para el componente de aprovechamiento, donde se evaluarán sistemas viables desde el punto de vista técnico, operativo, ambiental, social y financiero para la reincorporación de los residuos provenientes del corte de césped y poda de árboles al ciclo productivo.

5.4.2 Árboles de problemas

Con el fin de identificar los problemas asociados a cada uno de los aspectos y programas propuestos en la Resolución 0754 de 2014, se desarrollaron talleres con los actores involucrados más representativos para identificar y seleccionar las problemáticas que en el marco de la gestión de los residuos sólidos se presentan en el Municipio de Medellín; además de sus causas y consecuencias, a fin de convertirlos en proyectos.

A continuación se presentan el árbol de problemas construido para el programa de corte de césped y poda de árboles.

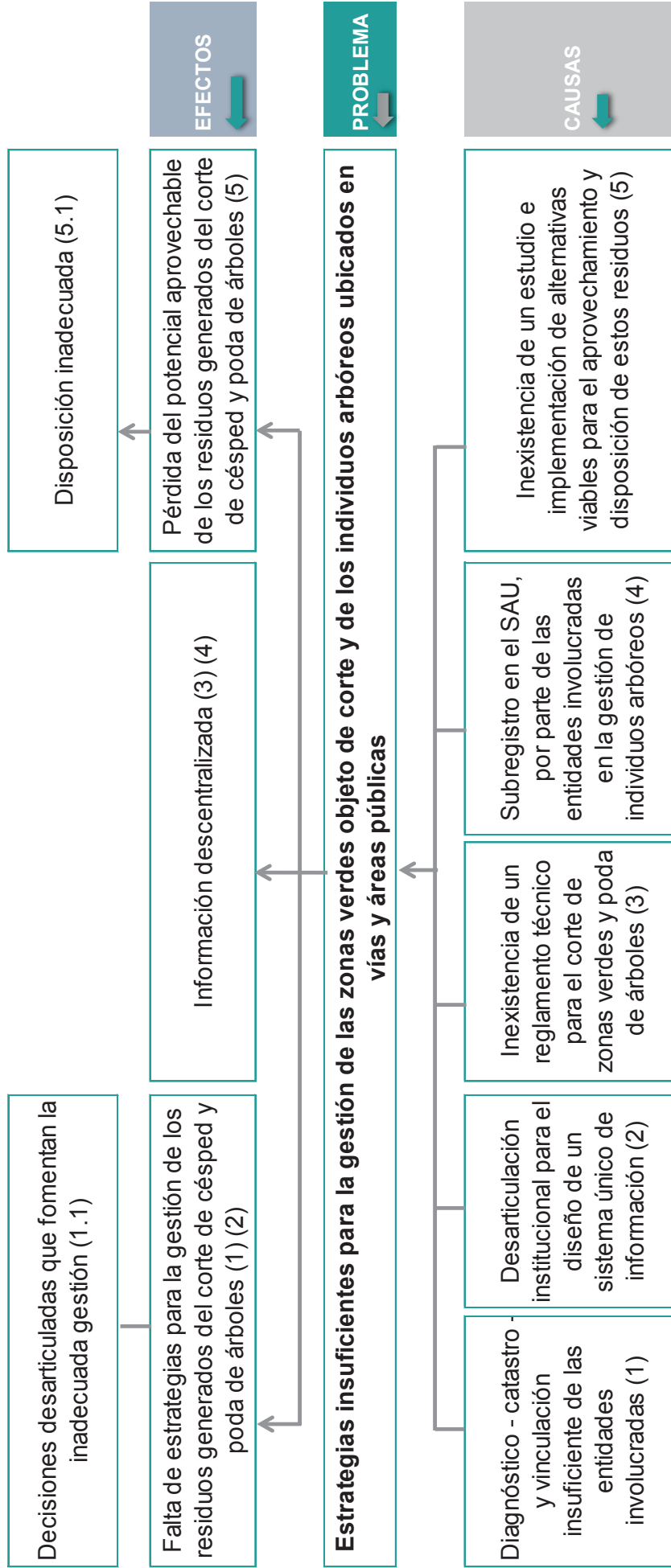


Figura 41. Árbol de problemas del proyecto corte de césped y poda de árboles.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.4.3 Árboles de objetivos

Un árbol de objetivos parte del árbol de problemas, lo que se expresa en convertir los problemas en soluciones, permitiendo describir la situación futura a la que se desea llegar de manera realista.

A continuación se presentan el árbol de objetivos construido para el programa de corte de césped y poda de árboles.

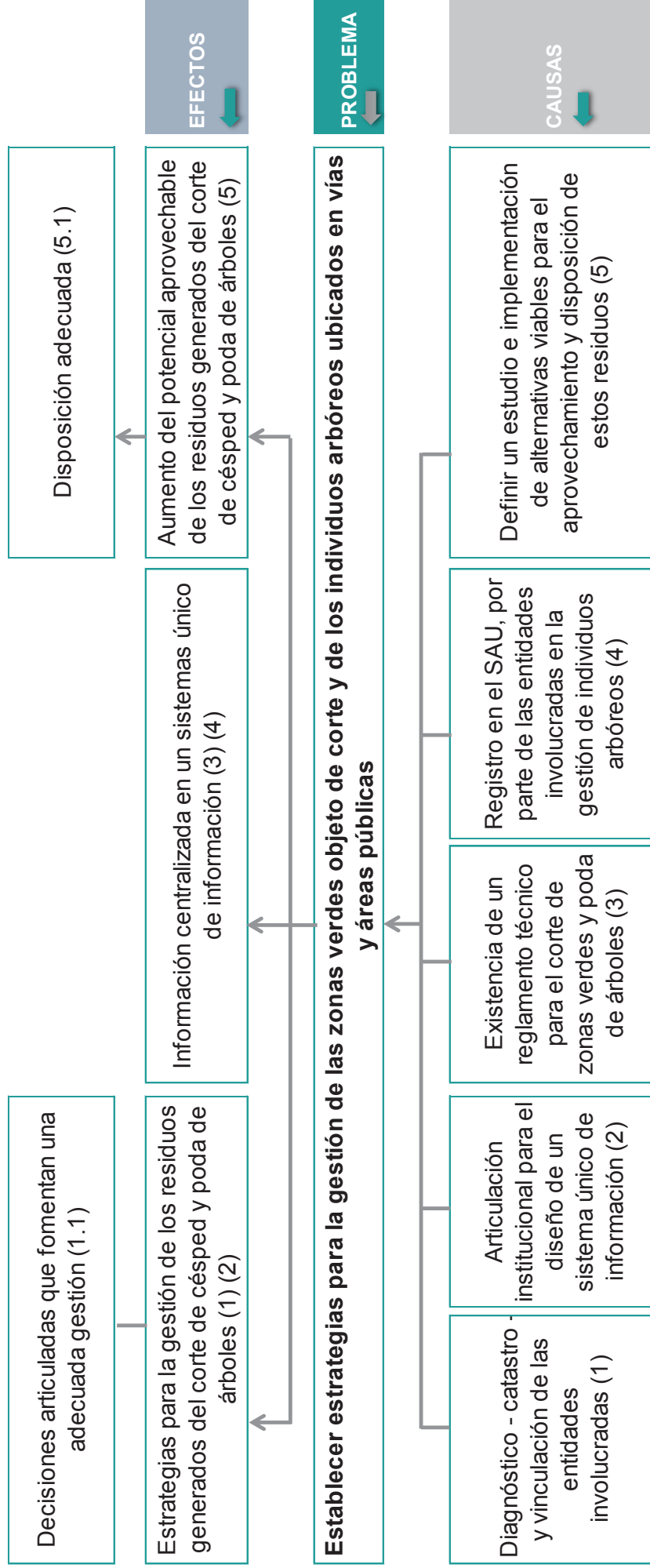


Figura 42. Árbol de objetivos del proyecto corte de césped y poda de árboles.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.4.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados

Tabla 131. Alternativas del proyecto corte de césped y poda de árboles

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
1 Realizar una caracterización y levantamiento de las zonas verdes susceptibles de corte Realizar inventario de los individuos arbóreos Establecer los alcances de las dependencias involucradas en la gestión de los residuos de corte de césped y poda de árboles.	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente	Diagnóstico	1	\$1.141.516.639	\$126.835.182,11	\$1.141.516.639
		Inventario	1	\$3.360.000.000	\$336.000.000	\$3.360.000.000
		Reuniones				\$
				Valor total de la alternativa		
1 Construir un reglamento técnico para la actividad del corte de césped Construcción de un reglamento técnico para la adecuada intervención de poda en los individuos arbóreos.	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del servicio de aseo	Reglamento técnico	1	\$ 14.994.826	\$ 14.994.826	\$ 89.968.956
		Reglamento técnico	1	\$ 14.994.826	\$ 14.994.826	\$ 89.968.956

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
Socializar el reglamento técnico a las entidades involucradas en la actividad.		Socialización	1	\$ 5.899.604	\$ 5.899.604	\$ 35.397.624
Valor total de la alternativa						
\$ 215.335.536						
1	Secretaría de Medio Ambiente	Reuniones				\$ -
		Capacitación				\$ -
Valor total de la alternativa						
\$ -						
1	Prestador del servicio de aseo	Evaluación de estudios	1			
		Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento. (Esta actividad se debe realizar luego	Estudio de factibilidad	1		

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
de la Evaluación de estudios)						
Implementación de sistemas de aprovechamiento.		Sistemas de aprovechamiento	1			
Valor total de la alternativa						\$ -

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.4.5 Título del proyecto

Establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas.

5.4.5.1 Descripción del proyecto

Este proyecto consiste en la gestión adecuada de las actividades de corte de césped y poda de árboles en el Municipio de Medellín, desde su intervención técnica hasta su aprovechamiento y registro de información por parte de las entidades involucradas.

5.4.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto – EAP – se establecen niveles jerárquicos como la finalidad (para qué), el propósito (por qué), los componentes (productos esperados) y las actividades que se deben ejecutar para alcanzar los resultados esperados del proyecto.

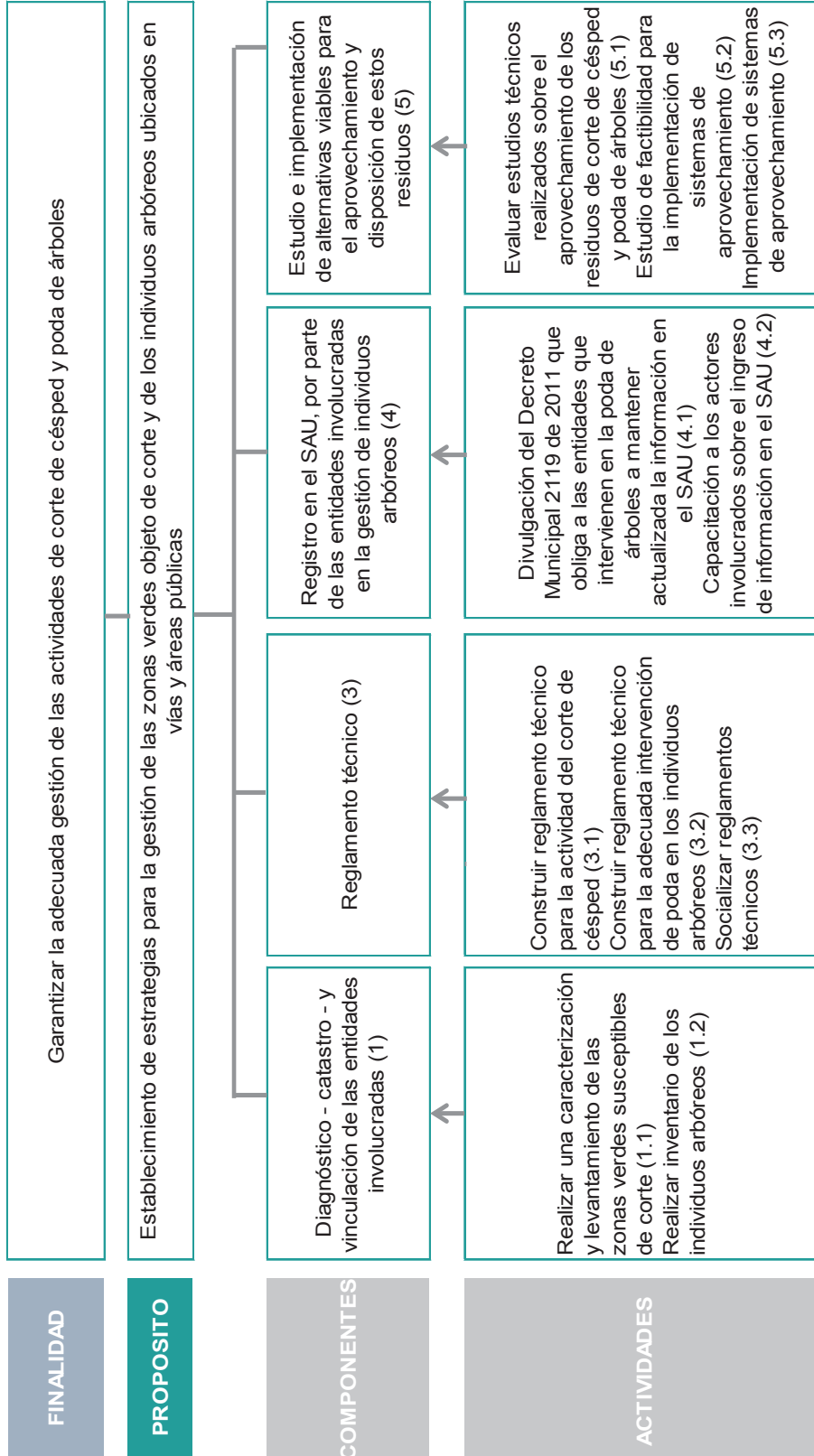


Figura 43. Estructura analítica del proyecto corte de césped y poda de árboles.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.4.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas.

Objetivos Específicos

- ✓ Construir un diagnóstico - catastro – de las zonas verdes y componente arbóreo así como la vinculación de las entidades involucradas.
- ✓ Construir un reglamento técnico para el corte de zonas verdes y poda de árboles.
- ✓ Registrar en el SAU la información correspondiente a la gestión de los individuos arbóreos por parte de las entidades involucradas.
- ✓ Definir un estudio de alternativas viables para el aprovechamiento y disposición de estos residuos.

5.4.6.2 *Metodología General*

Para lograr la definición de estrategias para la gestión de las zonas verdes e individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas se debe ejecutar lo siguiente:

- Realizar un diagnóstico del arbolado y zonas verdes por parte de la Secretaría de Infraestructura Física y la Secretaría de Medio Ambiente para la identificación de lo que irá establecido en el cobro de la tarifa al suscriptor además de su ubicación geográfica y demás atributos que se requieran para las zonas verdes como áreas en metros cuadrados y tipo de cobertura. Como atributos de los árboles a parte de su ubicación espacial se deberá tener presente la clasificación de la altura como lo establece la Resolución 0754 de 2014.
- Cada inventario se poblará en una base de datos geográfica además de contener un documento SIG que describa la metodología de cada levantamiento con la definición de sus atributos y diccionario de datos.
- Las Secretarías de Infraestructura Física y Medio Ambiente en conjunto con el Prestador del servicio deberán construir un reglamento técnico para el desarrollo de las actividades de corte de césped y poda de árboles el cual deberá contener: el paso a paso del desarrollo de las actividades y buenas prácticas, riesgos y prohibiciones.
- Estrategia comunicacional diseñada y desarrollada para la socialización de los reglamentos técnicos ante la comunidad y las dependencias del municipio involucradas en las actividades.
- Se fortalecerá el ingreso de información en la plataforma del SAU con la divulgación del Decreto Municipal 2119 de 2011 en el SIGAM que obliga a los actores involucrados en la intervención de poda al ingreso de información en la plataforma del SAU y de igual manera se fortalecerá con la capacitación correspondiente a las entidades involucradas en dicha actividad. Todas estas actividades son de responsabilidad de la Secretaría de Medio Ambiente.
- El Prestador del servicio deberá efectuar una evaluación de estudios técnicos para el aprovechamiento de los residuos de corte de césped y poda de árboles, seguido de un estudio de factibilidad de sistemas de aprovechamiento y por último su implementación. El sitio donde se implementen estos sistemas deberá permitir recepcionar los subproductos de poda generados por la Secretaría de Infraestructura Física quien actualmente los transporta y transforma en el lote de Chuscalito.

La evaluación de estudios técnicos deberá contener como mínimo:

Recopilación de estudios técnicos realizados a nivel local, nacional e internacional.

Evaluación y análisis de los estudios técnicos recopilados.

Análisis de aprovechamiento de los estudios técnicos mejor valorados de acuerdo a la evaluación y análisis realizados.

Por otro lado el estudio de factibilidad tendrá mínimamente lo siguiente:

Análisis de los estudios técnicos mejor evaluados

Estudio de factibilidad de los sistemas de aprovechamiento a implementar en el Municipio de Medellín

Y finalmente la implementación de los sistemas de aprovechamiento se deberá realizar en un sitio adecuado para el material de residuos que manejará de acuerdo a los estudios y proyecciones realizadas.

- La Secretaría de Medio Ambiente será la líder del proyecto y como corresponsable estará la Autoridad Ambiental, de acuerdo a las competencias designadas por ley. Estas entidades serán entonces quienes aprueben los entregables de este proyecto que busca establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas.

Se hace hincapié en que las actividades de este proyecto deberán ejecutarse según lo establecido en el cronograma del presente proyecto (Ver Tabla 134).

5.4.7 Indicadores

Cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, a continuación se muestran los indicadores (de cantidad, calidad, tiempo, lugar, grupo social) requeridos en cada una de las etapas para medir su ejecución en el tiempo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027

Tabla 132. Indicadores del proyecto corte de césped y poda de árboles

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Año 4	Año 8	Año 12
Finalidad ?para qué?	Garantizar la adecuada gestión de las actividades de corte de césped y poda de árboles	X				X	El porcentaje de aumento de la cobertura en la gestión adecuada de las actividades de corte de césped y poda de árboles debe ser >= 90%	El porcentaje de aumento de la cobertura en la gestión adecuada de las actividades de corte de césped y poda de árboles debe ser >= 70%	El porcentaje de aumento de la cobertura en la gestión adecuada de las actividades de corte de césped y poda de árboles debe ser >= 80%	El porcentaje de aumento de la cobertura en la gestión adecuada de las actividades de corte de césped y poda de árboles debe ser >= 90%
Propósito ?por qué?	Establecimiento de estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas	X					100% de las actividades cumplidas propuestas para el proyecto	100% de las actividades cumplidas propuestas para el periodo uno (1)	100% de las actividades cumplidas propuestas para el periodo dos (2)	100% de las actividades cumplidas propuestas para el periodo tres (3)
Componentes	Diagnóstico - catastro - y vinculación de las entidades involucradas	X					Se cuenta con el 100% de las zonas verdes inventariadas	Se cuenta con el 100% de las zonas verdes inventariadas	Se cuenta con el 100% de las zonas verdes inventariadas	Se cuenta con el 100% de las zonas verdes inventariadas

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final	Año 4	Año 8
	inventariados / Número de árboles						árboles inventariados	árboles inventariados	árboles inventariados
	Número de documentos	X					Se cuenta para el 2019 con un (1) documento con el reglamento técnico para la actividad de corte de césped y un (1) documento con el reglamento técnico para la actividad de poda de árboles	Actualización del reglamento técnico para el año 2023	Actualización del reglamento técnico para el año 2027
Registro en el SAU, por parte de las entidades involucradas en la gestión de individuos arbóreos	Intervenciones ingresadas en el SAU / Intervenciones autorizadas por la autoridad ambiental	X					Las entidades involucradas ingresan el 100% de la información en el SAU sobre las intervenciones de poda realizadas	Las entidades involucradas ingresan el 100% de la información en el SAU sobre las intervenciones de poda realizadas	Las entidades involucradas ingresan el 100% de la información en el SAU sobre las intervenciones de poda realizadas
Estudio e implementación de alternativas viables para el aprovechamiento y disposición de estos residuos	Número de sistemas de aprovechamiento / Sistemas de aprovechamiento propuestos		X				Implementación de alternativas de aprovechamiento de corte y poda en un 100%	Implementación de alternativas de aprovechamiento de corte y poda en un 60%	Implementación de alternativas de aprovechamiento de corte y poda en un 100%

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Año 4	Año 8	Año 12
Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento	Número de estudios de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento	X	X				En el 2019 se cuenta con un (1) estudio de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	-	-	-
	Implementación de sistemas de aprovechamiento						A 2019 se cuenta con la implementación de sistemas viables de aprovechamiento para los residuos de corte de césped y poda de árboles		A 2023 se cuenta con el 100% de la implementación de sistemas de aprovechamiento para los residuos de corte de césped y poda de árboles	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.4.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 133. Medios de verificación del proyecto corte de césped y poda de árboles

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	Cobertura actual zonas verdes / Cobertura total zonas verdes	Informe de gestión sobre la cobertura garantizada	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Anual	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del servicio de aseo
	Cantidad árboles intervenidos / Cantidad autorizaciones				
Propósito	Actividades implementadas / Actividades formuladas	Informe de evaluación del PGIRS	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Cada cuatro (4) años	Secretaría de Gestión y Control Territorial
	Número de zonas verdes inventariadas / Número de zonas verdes	Informe de los diagnósticos realizados	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Cada cuatro (4) años	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente
Componente	Número de árboles inventariados / Número de árboles	Informe de los inventarios realizados	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Una vez después de la elaboración	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del servicio de aseo
	Número de documentos	Informe de evaluación de cada uno de los reglamentos técnicos	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Cada seis (6) meses	Secretaría de Medio Ambiente
	Intervenciones ingresadas en el SAU / Intervenciones autorizadas por la autoridad ambiental	Informe de gestión de la información por parte del Prestador del servicio de aseo en el SAU	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.		

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	Número de sistemas de aprovechamiento implementados / Sistemas de aprovechamiento propuestos	Informe de gestión sobre los sistemas de aprovechamiento implementados	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Anual	Prestador del servicio de aseo
	Número de diagnósticos - catastro - de zonas verdes actualizado periódicamente	Informe del diagnóstico realizado	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Cada cuatro (4) años	Secretaría de Infraestructura Física
	Realizar inventario de los individuos arbóreos	Informe del inventario realizado	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Cada cuatro (4) años	Secretaría de Medio Ambiente
Actividades	Número de reglamentos técnicos para la servicio del corte de césped	Documento técnico	Visita a la entidad responsable para que entregue el documento de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Una vez después de la elaboración	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del servicio de aseo
	Número de reglamentos técnicos para el servicio de poda de árboles	Documento técnico	Visita a la entidad responsable para que entregue el documento de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Una vez después de la elaboración	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del servicio de aseo
	Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas para socialización de reglamento	Informe de las capacitaciones realizadas	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Cada capacitación	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del servicio de aseo

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	Número de reuniones de socialización realizadas en el SIGAM / Número de reuniones planteadas	Informe de las reuniones del SIGAM	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Semestral	Secretaria de Medio Ambiente
	Personal capacitado / Personal total a capacitar	Informe de evaluación sobre las capacitaciones realizadas a los actores involucrados	Visita a la entidad responsable para que entregue el informe de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Cada capacitación	Secretaria de Medio Ambiente
	Número de estudios evaluados	Evaluación de estudios	Visita a la entidad responsable para que entregue el documento de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Una vez después de la elaboración	Prestador del servicio de aseo
	Número de estudios de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento	Estudio de factibilidad	Visita a la entidad responsable para que entregue el documento de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Una vez después de la elaboración	Prestador del servicio de aseo
	Sistemas de aprovechamiento implementados / Sistemas de aprovechamiento propuestos	Documento de avance y documento final de la implementación de los sistemas de aprovechamiento	Visita a la entidad responsable para que entregue el documento de manera física y digital. Se tomará acta de recibo.	Dos veces	Prestador del servicio de aseo

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

5.4.9 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 134. Tabla de Riesgos del proyecto corte de césped y poda de árboles

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Finalidad	Cobertura actual zonas verdes / Cobertura total zonas verdes Cantidad árboles intervenidos / Cantidad autorizaciones	Costos directos e indirectos no sub o sobre valorados inicialmente en el proyecto	No articulación entre entidades competentes para garantizar la cobertura	Desinterés de la comunidad con respecto a la actividad	Gestión inadecuada de los procedimientos técnicos	Cambios en la normativa vigente para la prestación del servicio de aseo
Propósito	Actividades implementadas / Actividades formuladas	Bajos recursos económicos	Desinterés de la administración Municipal en la realización de las actividades	Rechazo de las estrategias	Gestión inadecuada de los procedimientos técnicos	Cambios en la normativa vigente para la prestación del servicio de aseo
Componente	Número de zonas verdes inventariadas / Número de zonas verdes Número de árboles inventariados / Número de árboles	Poco presupuesto para realizar el diagnóstico - catastro -	Desinterés de la administración Municipal en la realización de la actividad	No pago de la tarifa de aseo	Tratamientos no realizados de forma técnica	No cumplimiento de la Ley Nacional
	Número de documentos Intervenciones ingresadas en el SAU / Intervenciones autorizadas por la autoridad ambiental	Falta de recursos para la elaboración del reglamento técnico Bajo presupuesto	Desinterés de la administración Municipal en la realización de la actividad	Aumento de PQR	Tratamientos no realizados de forma técnica	Directrices inexistentes

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				Legal
		Financiero	Político	Social	Ambiental	
Actividades	Número de sistemas de aprovechamiento implementados / Sistemas de aprovechamiento de propuestas	No se tienen recursos suficientes para la implementación de sistemas de aprovechamiento	Desinterés de la administración Municipal en la realización de la actividad	Pago de tarifa de la disposición final en el relleno sanitario de residuos sólidos aprovechables	Aumento de residuos que llegan al relleno sanitario	de información en el SAU
	Número de diagnósticos - catastro - de zonas verdes actualizado periódicamente	Poco presupuesto para realizar el diagnóstico - catastro -	Desinterés de la administración Municipal en la realización del diagnóstico	No pago de la tarifa de aseo	Tratamientos no realizados de forma técnica	No cumplimiento de la Ley Nacional
	Inventario de árboles actualizado periódicamente	Poco presupuesto para realizar el inventario	Desinterés de la administración Municipal en la realización del inventario	No pago de la tarifa de aseo	Tratamientos no realizados de forma técnica	No cumplimiento de la Ley Nacional
	Número de reglamentos técnicos para el servicio del corte de césped	Falta de recursos para la elaboración del reglamento técnico	Desinterés de la administración Municipal en la realización del reglamento técnico	Vandalismo	Aparición de malas hierbas o de enfermedades como la roya u otros hongos	Directrices confusas para el desarrollo de la actividad
	Número de reglamentos técnicos para el servicio de poda de árboles	Falta de recursos para la elaboración del reglamento técnico	Desinterés de la administración Municipal en la realización del reglamento técnico	Vandalismo	Muerte del bosque urbano por intervenciones inadecuadas	Directrices confusas para el desarrollo de la actividad
	Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas para socialización de reglamento	No asignación de recursos suficientes para la realización de las capacitaciones	Desinterés de la administración Municipal en la socialización del reglamento técnico	No aceptación del reglamento por parte de los operarios	Afectaciones a las zonas verdes e individuos arbóreos	Directrices confusas para el desarrollo de la actividad

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
	Número de reuniones de socialización realizadas en el SIGAM / Número de reuniones planteadas	-	Desinterés de la administración Municipal en el control y seguimiento del ingreso de información en el SAU	-	-	-
	Personal capacitado / Personal total a capacitar	Falta de recursos económicos para realizar las capacitaciones	Las entidades involucradas no facilitan al personal para las capacitaciones	Poca información de consulta en el SAU	Catastro de los individuos arbóreos desactualizado	Incumplimiento con la normativa vigente para el ingreso obligatorio de información en el SAU
	Número de estudios evaluados	No se tienen recursos suficientes para la elaboración de la evaluación	Desinterés de la administración Municipal en la realización de la actividad	-	No se consideran los suficientes riesgos	No entrega de información secundaria por derechos de autor
	Número de estudios de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento	No se tienen recursos suficientes para el estudio de factibilidad	Desinterés de la administración Municipal en la realización de la actividad	-	No se consideran los suficientes riesgos	No entrega de información secundaria por derechos de autor
	Sistemas de aprovechamiento implementados / Sistemas de aprovechamiento propuestos	No se tienen recursos suficientes para la implementación de sistemas de aprovechamiento	Falta de articulación de las entidades involucradas para la ejecución de la implementación	Pago de tarifa de la disposición final en el relleno sanitario de residuos sólidos aprovechables	Emergencia sanitaria por mal tratamiento de los residuos Aumento de residuos que van a disposición final	Uso de suelos

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento	Prestador del servicio de aseo	12 años	Año 2	Año 2												
Implementación de sistemas de aprovechamiento	Prestador del servicio de aseo	12 años	Año 3	Año 6												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6 PROGRAMA DE LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS

6.1 GENERALIDADES

El lavado de áreas públicas se determina como una actividad complementaria del servicio público de aseo mediante la Ley 689/01, ésta se encuentra definida en el Decreto 1077 de 2015 artículo 2.3.2.1.1.24, como “*La actividad de remoción de residuos sólidos en áreas públicas, mediante el empleo de agua a presión*” y se encuentra reglamentada en el Decreto en mención, en la subsección 5, artículos 2.3.2.2.2.5.63 al 2.3.2.2.2.5.65, estableciendo en ellos las responsabilidades, los acuerdos y los alcances de la prestación del servicio.

La actividad de lavado de áreas públicas dentro de la prestación del servicio de aseo comprende el lavado de puentes peatonales y de aquellas áreas cuya condición de limpieza se deteriora por un uso inadecuado, constituyéndose en puntos críticos sanitarios. Excluye, y no aplica a parques, monumentos, esculturas, pilas y demás mobiliario urbano y bienes de interés cultural, cuyo cuidado seguirá a cargo de cada entidad territorial.

La responsabilidad de la actividad de lavado de áreas públicas, recae sobre la empresa Prestadora del servicio público de aseo en el área de prestación donde realicen las actividades de recolección y transporte de residuos. En el territorio solo existe un Prestador, emvarias, pero en el evento en que llegase a existir más de un Prestador en la misma APS (Áreas de Prestación del Servicio), se deberán suscribir acuerdos para llevar a cabo la actividad de lavado en proporción al número de Suscriptores que cada Prestador atienda en dicha área.

Las frecuencias y horarios para la prestación del componente de lavado deberán realizarse según lo detallado en el programa para la prestación del servicio público de aseo, será obligación de la entidad territorial suministrar a las personas Prestadoras el inventario de los puentes y áreas públicas objeto de lavado, especificando como mínimo su ubicación y área de lavado.

Desde el punto de vista regulatorio, la actividad de lavado de áreas públicas no había sido considerada como componente de la tarifa de aseo; la resolución CRA 720 de 2015 en el Capítulo III artículo 18 lo define como actividad “ordinaria”.

Como consecuencia de lo anterior, el lavado es una actividad nueva del servicio público de aseo que va a ser remunerada por medio del *Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor (CLUS)*, el cual incluye el *Costo de Lavado de Áreas Públicas (CLAV)*, y como lo establece el Decreto 1077 de 2015 en la subsección 5, solo se podrá trasladar a la tarifa del suscriptor los puentes peatonales dos veces en el año y los puntos críticos sanitarios identificados. El costo de lavado de las áreas públicas como los parques, monumentos, esculturas, pilas y demás mobiliario urbano y bienes de interés cultural, deberá ser asumido por el Municipio.

En el marco de la construcción de este programa se establecerá proyectos que harán posible el desarrollo de la actividad de manera eficiente y con la adecuada articulación entre el ente territorial y la EPSA durante un horizonte de tiempo de 12 años.

6.2 SITUACIÓN ACTUAL

Empresas Varia de Medellín S.A E.S.P (emvarias) es el Prestador del servicio de aseo que realiza la actividad de lavado en el Municipio y en algunos puentes peatonales, la Secretaria de Infraestructura igualmente destina recursos para su atención. Con la entrada en vigencia de la nueva normativa en materia de regulación, el Prestador deberá prestarlo en las áreas identificadas por parte del Municipio.

emvarias presta este servicio en los parques del centro de la ciudad, bajos del Metro, zonas de alta afluencia peatonal, eventos especiales y en aquellos sitios donde hay alta presencia y permanencia de habitantes en situación de calle.

Para realizar las labores, la empresa cuenta con cuatro carro tanques, tres marca Internacional modelo 2012, un marca Kenworth modelo 2003, con capacidad de 8 m³ (8000 litros de capacidad) abasteciéndose de los hidrantes de propiedad de EPM ubicados en sitios específicos de la ciudad. La frecuencia de llenado de los vehículos es de 2 veces por ruta, es decir que por cada ruta se emplean 16000 litros de agua. El número de operarios que realizan la actividad en la actualidad son en total quince (15), un (1) conductor y dos (2) tripulantes por cada carro tanque para cada frecuencia. La frecuencia de lavado es de 6 veces por semana, sin embargo no esta no es sistemática en cada área pública, las frecuencias y los horarios de trabajo se muestran a continuación en la Tabla 135.

Tabla 136 .Horarios y frecuencias del lavado de áreas públicas

Actividad	Frecuencia	Horario		Equipo empleado
Lavado de áreas publicas	6 veces/semana	8:00 a.m. a 4:00 p.m.	Mañana	2 Carro tanques
		1:00 p.m. a 9:00 p.m.	Tarde	2 Carro tanques
		9:00 p.m. a 5:00 a.m.	Noche	1 Carro tanque

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P.

El Prestador planifica los puntos a intervenir así como las novedades propias del servicio. Los puntos críticos sanitarios identificados por el Prestador se lavan todos los días, como es el caso de los ubicados en el centro de la ciudad. El personal cuenta con elementos de protección personal como botas de caucho, guantes, gafas, uniforme, tapabocas, entre otros. Al momento el Prestador no cuenta con un protocolo, reglamento o procedimiento técnico para el desarrollo sistemático de la actividad, la confección de este último deberá realizarse conjuntamente con el Municipio habida cuenta de que es este, quien debe determinar las áreas objeto de lavado. Pese a que el Prestador realiza el lavado actualmente entre el Municipio de Medellín y el, no se tiene suscrito un convenio para el desarrollo de la actividad en las áreas públicas objeto de lavado que no serán cargadas a la tarifa, así que deberá formalizarse el convenio a través de diferentes secretarías como las de Infraestructura Física y la Secretaría de Cultura Ciudadana para que se haga el pago del servicio y se garantice el mismo en las áreas que lo requieren. El Prestador del servicio de aseo determinará y dimensionará los costos asociados a la prestación del servicio

emvarias está lavando actualmente un área de aproximadamente 1.047.156 m², asumiendo el costo asociado al servicio. Con respecto a los puentes peatonales el Prestador del servicio garantizará su lavado 2 veces en el año y llevará su costo a la tarifa como se encuentra establecido en la regulación.

6.2.1 Línea Base

A continuación se muestra la Tabla 136 que contiene la información de la línea base correspondiente a la prestación del servicio de lavado de áreas públicas en el Municipio de Medellín.

Tabla 137. Línea Base

Lavado de áreas públicas		
Parámetros	Unidades	Resultado
Inventario de puentes peatonales y áreas públicas objeto de lavado.	Número y ubicación	141 Puentes (Ver Tabla 137 y Figura 44) No se cuenta con el inventario de áreas públicas objeto de lavado, sin embargo el Prestador indica que actualmente se lavan 1.047.156 m ² . No se encuentran especificadas las áreas unitarias.
Prestación de la actividad	Persona Prestadora del servicio.	Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P. Esta actividad la desarrolla emvarias, para lo cual cuenta con operarios que desempeñan esta labor apoyados de carro tanques.
Existencia de Acuerdo de lavado de vías y áreas pública entre los Prestadores del servicio público de aseo (según	Si/no	No hay acuerdo, debido a que hay un solo Prestador del servicio y desarrolla esta actividad.

Lavado de áreas públicas		
Parámetros	Unidades	Resultado
artículo 65 del Decreto 2981 de 2013)		
Frecuencia de lavado de áreas públicas	veces/semana	A solicitud La frecuencia con la que el Prestador realiza lavado de áreas públicas es 6 veces/semana; sin embargo, no se cuenta con una frecuencia establecida para cada área pública.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la Tabla 137 se relaciona el inventario de puentes peatonales objeto de lavado. En la actualidad el Municipio de Medellín no cuenta con el inventario de las áreas públicas objeto de esta actividad, y por tanto en el proceso de actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se formulará un proyecto que contendrá entre sus componentes un diagnóstico de las áreas públicas, con el fin de determinar su estado actual, ubicación y área de lavado.

Tabla 138. Inventario de puentes peatonales

Descripción	Dirección	Superficie (m ²)
Urgencia Manifiesta Quebrada La Blanquiza	CR 49 ^a No. 108-025	47,41
Puente Vehicular	CRA 76 QUEBRADA	380
Puente Peatonal Entre Barrio Andalucía	CR 48 ^a # 107C-49	43
Puente Peatonal Entre Barrio Andalucía	CR 48 ^a # 107C-03	58,46
Puente De Guadua	CR 33D # 103-86	50,32
Puente De Guadua	CR 33D # 105-43	17,55
Puente De Guadua	CR 33D # 105-39	32,1
Puente Nororiental	CR 48 ^a # 107C-59	76
Puente Juan Bobo	CR 50 #106	0
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31C CR 88B	12,76
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31BB CR 87D	9
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31C CR 87 ^a	8,4
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31C CR 87B	18,6
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL32 CR 81B(A)	31,68
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL32 CR 81B©	31,68
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL32 CR 81 ^a	40
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31 ^a CR 81 ^a (A)	28,8
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31 ^a CR 81 A(C)	28,8
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31 ^a CR 80B-(A)	32
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31 ^a CR 80B-(C)	32
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 31 ^a CR 80 ^a	31,9
Puente Peatonal Entre Barrio Andalucía	CL 32B CR 81	148,63
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	CL 32 CR 77	70,72
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	DIAGO 75B TRANS 32	17
Puente Peatonal Quebrada La Picacha	TRANS 32E CR 75 A	23,2
Puente Peatonal Quebrada Altavista	CLL 26B CR 74	10,2

Descripción	Dirección	Superficie (m ²)
Puente Peatonal Quebrada Altavista	CLL 27 CR 77	41,75
Puente Peatonal Quebrada Altavista	CLL 27 CR 79 ^a	42,5
Puente Peatonal Quebrada Altavista	CLL 21 CR 81B(B)	30
Puente Peatonal Quebrada Altavista	CLL 19B CR 82 ^a	42,5
Puente Peatonal Quebrada Altavista	CLL 19 CR 82C	23,25
Puente Peatonal Quebrada Altavista	CLL 18 CR 84 ^a	82,5
Puente Peatonal Quebrada Altavista	CLL 18 CR 84B	21,61
Puente Peatonal	CLL 18 ^a CRA 79	91,08
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 2 ^a DIAGO 75CC	34,8
Puente Peatonal Quebrada La Pabón	CLL 2B CR 80 ^a	7,2
Puente Peatonal Quebrada La Pabón	CLL 2B CR 81 ^a	8,3
Puente Peatonal Quebrada La Guayabala	CLL 6 SUR CR 83	22,2
Puente Peatonal Quebrada La Guayabala	CLL 6 SUR CR 83	23,68
Puente Peatonal	CLL 43 CR 106	6,1
Puente Peatonal Quebrada Antonio Nariño	CLL 47B CR 108	36,4
Puente Peatonal Quebrada La Pelahueso	CLL 48 CR 97 ^a (A)	8,45
Puente Peatonal Quebrada La Bolillala	CLL 48 CR 97	7,95
Puente Peatonal Quebrada La Mina	CLL 49DD CR 86D	5,5
Puente Peatonal Quebrada La Bolillala	CLL 48CC CR 99(A)	6,3
Puente Peatonal Quebrada La Bolillala	CLL 48CC CR 99(B)	9,6
Puente Peatonal Quebrada La Bolillala	CLL 48CC CR 9(C)	6,97
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 44 CR 97(B)	7,8
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 117(A)	7,22
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 117(B)	4,18
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 115(A)	8,84
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 115(B)	4,68
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 115(C)	3,84
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 115(D)	7,14
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 115(E)	3,96
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 115(F)	9,12
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 115(G)	7,2
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 115(H)	3,68
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 112(A)	5,61
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 112(B)	7,92
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 112(C)	5,78
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 103(A)	8,55
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 39D CR 103(B)	9,5
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 41 CR 98	16,2
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 43 CR 98	16,6
Puente Peatonal Quebrada El Salado	CLL 43 CR 97	12,75

Descripción	Dirección	Superficie (m ²)
Puente Peatonal Quebrada La Elvia	CLL 48DD CR 99DD	9
Puente Peatonal Quebrada Ana Díaz	CLL 34 ^a CR 110 ^a	34,65
Puente Peatonal Quebrada Ana Díaz	CLL 34AA CR 94(A)	10,57
Puente Peatonal Quebrada Ana Díaz	CLL 34AA CR 93B	10,64
Puente Peatonal Quebrada La Presidenta	CLL 9 CR 46	11,76
Puente Peatonal Quebrada La Presidenta	CLL 7 CR 46(B)	13,8
Puente Peatonal Quebrada La Escopetería	CLL 1 SUR CR 29(C)	11
Puente Peatonal Quebrada La Guadalajara	CLL 1 SUR CR 47	12
Puente Peatonal	CLL 7 CR 48	174,68
Puente Peatonal	CLL 1 SUR CR 48	160,08
Puente Miguel Zapata Restrepo (Rotonda)	CLL 12 SUR CR 48	7425,77
Puente Miguel Zapata Restrepo (Peatonal)	CLL 12 SUR CR 48	120,12
Puente Peatonal Quebrada La Presidenta	CLL 9 CR 32D(A)	31,86
Puente Peatonal Quebrada La Jabalcona	CLL 12 SUR CR 50FF(B)	35,75
Puente Peatonal Quebrada La Jabalcona	CLL 12B SUR CR 51(A)	9,48
Puente peatonal quebrada La Jabalcona	CLL 12B SUR CR 52	17,94
Puente peatonal	CLL 1 SUR CR 52	207,24
Puente peatonal	CLL 5 CR 52	216,66
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 1B SUR CR 65	8,4
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 2C CR 65	11,2
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 7 CR 65	11,4
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 8B CR 65(B)	11,8
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 18 CR 65	81,18
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 23 CR 59	25,3
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 23 CR 55	23,8
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 28 ^a CR 55	24,64
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 29 ^a CR 55	24,2
Puente peatonal quebrada La Guayabala	CLL 29C CR 53	22,1
Puente peatonal quebrada Altavista	CLL 27 CR 70(A)	36,96
Puente peatonal	CLL 14 CR 52	237,82
Puente peatonal	CLL 20 CR 52	210,91
Puente peatonal	CLL 59 ^a CR 30	9,5
Puente peatonal	CLL 50 CR 29 ^a	9,8
Puente peatonal quebrada Chorro Hondo	CLL 57 CR 28	12,6
Puente peatonal quebrada Santa Helena	CLL 51B CR 27	28,6
Puente peatonal quebrada Santa Helena	CLL 51 ^a CR 36	15,8
Puente peatonal quebrada Chorro Hondo	CLL 57C CR 19 ^a	9,5
Puente peatonal quebrada Chorro Hondo	CLL 57C CR 19 ^a	5,7
Puente peatonal quebrada Chorro Hondo	CLL 57B CR 19 ^a	7,2
Puente peatonal quebrada La Castro	CLL 57 ^a CR 8 ^a	6,1

Descripción	Dirección	Superficie (m ²)
Puente peatonal quebrada La Castro	CLL 57 ^a CR 8 ^a	5
Puente peatonal quebrada La Castro	CLL 57 ^a CR 8 ^a	4,3
Puente peatonal quebrada La Castro	CLL 55 CR 10	5
Puente peatonal quebrada La Castro	CLL 52 CR 10(A)	6,2
Puente peatonal quebrada Santa Helena	CLL 52 CR 7	22,5
Puente peatonal quebrada Santa Helena	CLL 51 CR 9	17,8
Puente peatonal quebrada Santa Helena	CLL 51 CR 16	17,1
Puente peatonal quebrada Gallinaza	CLL 54 CR 17 ^a (A)	3,9
Puente peatonal quebrada Gallinaza	CLL 54 CR 17 ^a (B)	1,7
Puente peatonal quebrada Gallinaza	CLL 54 CR 17B(A)	2,1
Puente peatonal quebrada Gallinaza	CLL 54 CR 17B(B)	3,1
Puente peatonal quebrada Gallinaza	CLL 56 CR 18(A)	2,2
Puente peatonal quebrada Chorro Hondo	CLL 57C CR 18CC	4,5
Puente peatonal quebrada La Arenera	CLL 56E CR 21 ^a	2,4
Puente peatonal quebrada Malpaso	CLL 79BB CR 95 ^a	7,2
Puente peatonal quebrada La Batea	CLL 82 CR 94	7,8
Puente peatonal quebrada La Batea	CLL 82 CR 93 ^a (B)	5,4
Puente peatonal quebrada La Batea	CLL 83 CR 91	5
Puente peatonal quebrada Malpaso	CLL 79 CR 93 ^a	7,6
Puente peatonal quebrada Malpaso	CLL 79 ^a CR 94 ^a	46
Puente peatonal quebrada Malpaso	CLL 79 ^a CR 94 ^a	6,1
Puente peatonal quebrada Malpaso	CLL 78B CR 90	7,5
Puente peatonal quebrada La Batea	CLL 81 ^a CR 90	8,8
Puente peatonal quebrada La Batea	CLL 81 CR 89	15,5
Puente peatonal quebrada Malpaso	CLL 78 CR 84	11,2
Puente peatonal quebrada Malpaso	CLL 78 CR 83	9,3
Puente peatonal quebrada Malpaso	CLL 77B CR 79 ^a	7
Puente peatonal quebrada Chumbimbo	CLL 76D CR 90D	9,5
Puente peatonal quebrada Chumbimbo	CLL 76CC CR 86	14,8
Puente peatonal quebrada Chumbimbo	CLL 76B CR 83 ^a	9,4
Puente peatonal quebrada La Moñonga	CLL 73 CR 72AA	6,75
Puente peatonal quebrada La Gómez	CLL 68 CR 89(A)	5
Puente peatonal quebrada La Iguaná	CLL 61 CR 85(A)	53,8
Puente peatonal quebrada La Iguaná	CLL 61 CR 85(B)	70,7
Puente peatonal quebrada La Campiña	CLL 64F CR 94CC	8

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Gestión y Control Territorial Inventario de Puentes Peatonales

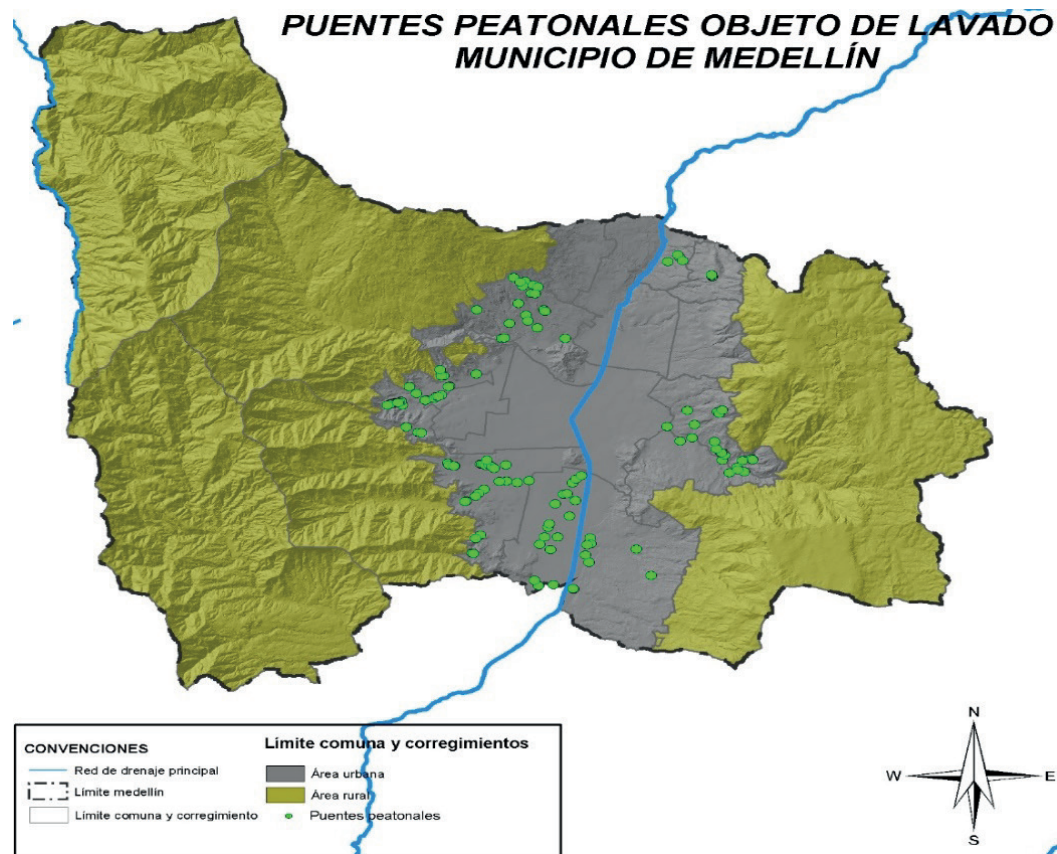


Figura 44. Puentes peatonales objeto de lavado en el Municipio de Medellín. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

De acuerdo a los lineamientos que en este programa se establecen, se propende por sentar preceptos requeridos para el desarrollo de la actividad de lavado en el Municipio de Medellín.

6.3.1 Lineamientos para la prestación del servicio

- ✓ El Municipio deberá suministrar al Prestador del servicio el inventario de los puentes y áreas públicas objeto de lavado, especificando como mínimo su ubicación y área de lavado.
- ✓ El lavado de puentes y áreas públicas deberá realizarse en horarios que causen la menor afectación al flujo de peatones.
- ✓ El personal operativo para la actividad de lavado de áreas públicas deberá contar con el equipo necesario para el lavado de las áreas, incluidas los elementos de seguridad industrial y salud ocupacional necesarios.
- ✓ El Municipio deberá contar con personal técnico para la supervisión del convenio de las áreas que se van a intervenir.
- ✓ Educación y sensibilización a la comunidad del Municipio de Medellín en el adecuado uso de las áreas públicas de la ciudad, para evitar su deterioro y que no se conviertan en puntos críticos sanitarios.
- ✓ Los horarios y frecuencias establecidas para el servicio de lavado de áreas públicas deberán garantizar el estado general de limpieza de las áreas públicas y serán ajustados o ampliados cuando aparezcan nuevas áreas producto del crecimiento de la ciudad o cuando las necesidades del servicio lo requieran.

- ✓ El Prestador del servicio, debe ejecutar tareas excepcionales de lavado que se deriven de hechos de casos fortuitos o fuerza mayor tales como siniestros, accidentes y catástrofes, o ante eventos previsibles como desfiles, ferias, elecciones, manifestaciones, huelgas o alteraciones del orden público, sin desatender las zonas que ya tienen horarios, frecuencias y recursos programados.
- ✓ El Municipio deberá establecer el mecanismo de intervención de los puntos críticos sanitarios.
- ✓ Se deberá propender por el ahorro y uso eficiente del agua en la prestación del servicio de lavado de áreas públicas, mediante la implementación de equipos y/o estrategias que optimicen este recurso.
- ✓ El Prestador del servicio deberá contar con un sistema de supervisión y control que garantice el cumplimiento de este servicio, así como un plan de contingencia para mantener la continuidad y calidad del servicio en todo momento.
- ✓ Cada vez que el Municipio de Medellín actualice o modifique el PGIRS o que se presenten variaciones en las condiciones de prestación de las actividades a cargo del Prestador, el Prestador y el Ente Territorial deberán revisar y actualizar el programa de prestación del servicio de lavado de áreas públicas para garantizar su articulación y actualización.
- ✓ El lavado de áreas públicas es una actividad nueva del servicio público de aseo que va a ser remunerada por medio del Costo de Limpieza Urbana por Suscriptor (CLUS), el cual incluye el Costo de Lavado de Áreas Públicas (CLAV), según la metodología tarifaria del servicio de aseo en el Capítulo III de la Resolución CRA 720 de 2015.
- ✓ **A partir del año 2016, el Prestador del servicio solo podrá trasladar a tarifa 2 veces al año el cobro de los puentes peatonales** que el Municipio relaciona en la línea base del PGIRS, en caso de requerir mayores frecuencias, estas deberán ser cubiertas por el Municipio. Así mismo, solo se podrán trasladar a tarifa las áreas públicas deterioradas por uso inadecuado que se constituyen puntos críticos sanitarios.
- ✓ **A partir del primero (1) de enero del año 2016 el Prestador del servicio deberá definir dentro de las áreas reportadas en la línea base del PGIRS, cuales están constituidas en puntos críticos sanitarios**, con el fin de que estas sean cargadas a tarifa.
- ✓ Para las áreas públicas que se constituyen en puntos críticos sanitarios, el Municipio deberá adoptar las medidas para su eliminación dentro de los quince (15) días siguientes a que este sea reportado por el Prestador o por un usuario. En caso de no adoptar las medidas correctivas, el lavado de las mismas estará a cargo del Municipio quien deberá pactar el valor de esta actividad, su frecuencia y área de intervención con el Prestador.
- ✓ El costo de lavado de las áreas públicas como los parques, monumentos, esculturas, pilas y demás mobiliario urbano y bienes de interés cultural, deberá ser asumido por el Municipio, luego de que se tenga el inventario de áreas públicas objeto de lavado, que es una actividad a ejecutar en el Proyecto formulado en la actualización del PGIRS para el año 2017.

6.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTOS

6.4.1 Situación problema

Pese que en la actualidad existen áreas públicas que son objeto de lavado por parte del Prestador del servicio de aseo, la realidad es que el Municipio de Medellín no cuenta con el inventario actualizado de estas áreas objeto del servicio en las condiciones requeridas de acuerdo con los nuevos cambios normativos. Adicional a lo anterior, hay una ausencia de estrategias que garanticen la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado.

Por otro lado, las entidades competentes no se encuentran articuladas para llevar a cabo el desarrollo eficiente y adecuado de la actividad, y por tanto, no se está garantizando la limpieza de las áreas públicas objeto de lavado en el territorio.

Debido a lo mencionado anteriormente, se está presentando un alto índice de proliferación de puntos críticos sanitarios por la presencia y permanencia de los habitantes de calle y por malas conductas ciudadanas, que conllevan a afectaciones al medio ambiente y a la salud pública. Las áreas públicas se están deteriorando por la falta de limpieza, y esto a su vez, trae consigo una mala imagen de la ciudad y del espacio público.

6.4.2 Árbol de problemas

A continuación se muestra el árbol de problemas que identifica las problemáticas asociadas con respecto a la prestación del servicio de lavado en el Municipio de Medellín. En este árbol, están evidenciadas las ideas que expresaron los involucrados, durante los talleres realizados en el ejercicio de "lluvia de ideas", los problemas, causas y efectos plasmados, fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la Metodología de Marco Lógico -MML- para la formulación del proyecto que se describirá más adelante.

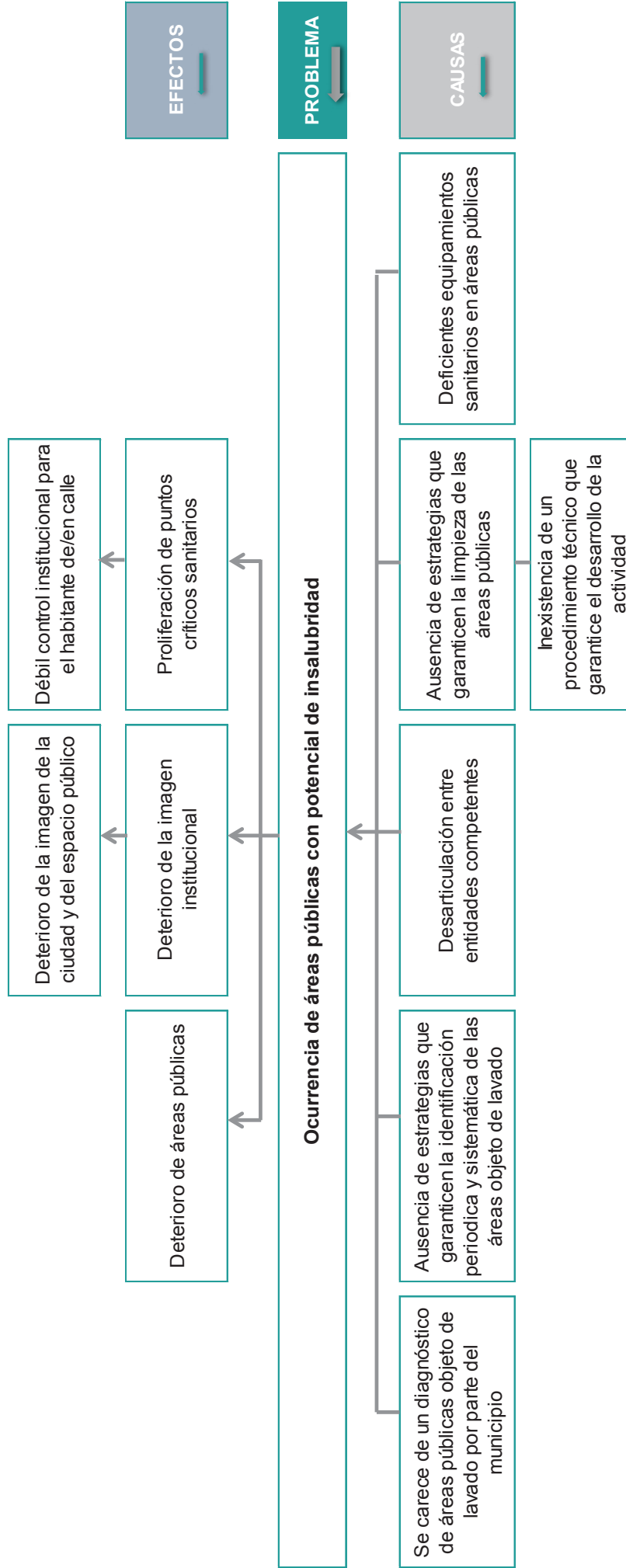


Figura 45. Árbol de problemas lavado de áreas públicas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.4.3 Árbol de objetivos

A partir de los resultados del árbol de problemas planteado anteriormente, se procede a la construcción del árbol de objetivos, que a continuación se muestra. Las causas, problemas y efectos del árbol de problemas se emplean para identificar los medios, objetivos y fines en el árbol.

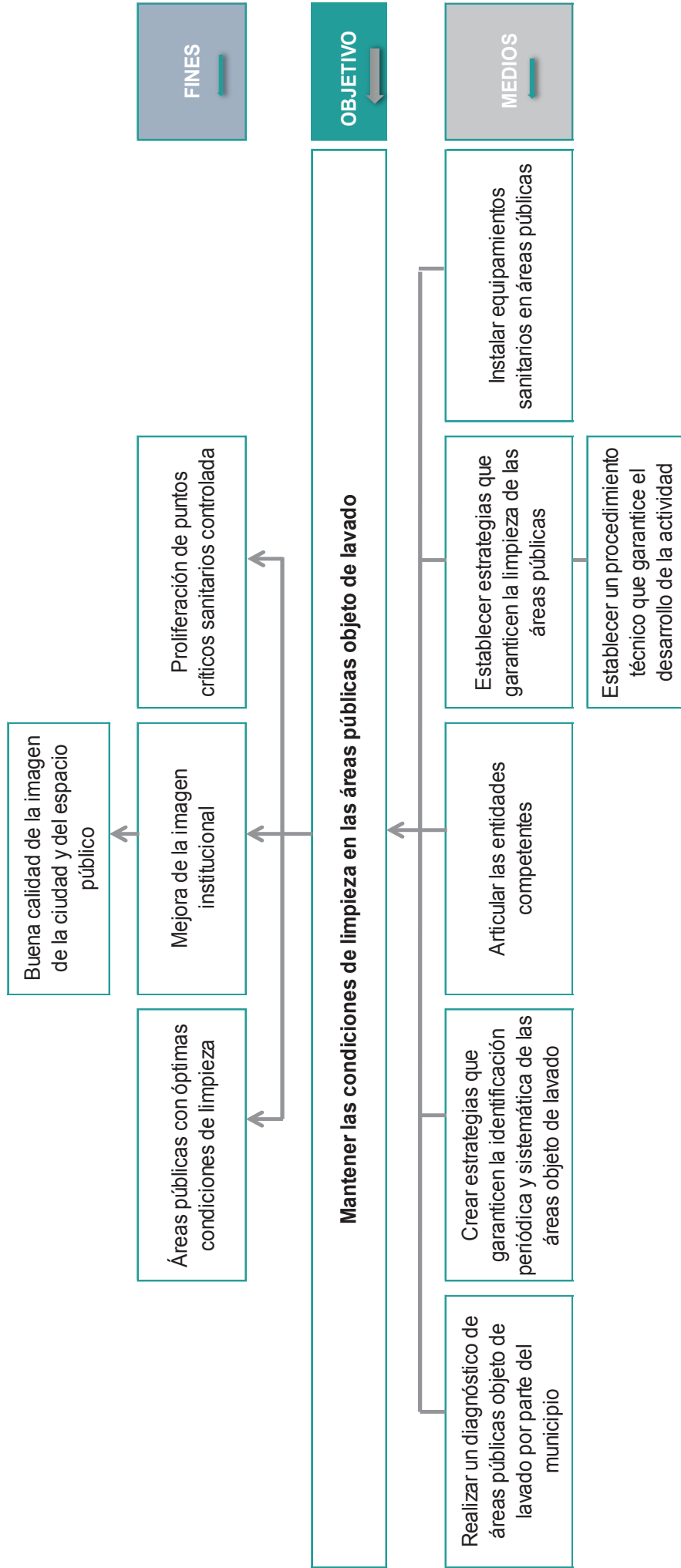


Figura 46. Árbol de objetivos lavado de áreas públicas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.4.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo aproximado para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y tablas de honorarios de la Alcaldía de Medellín.

Tabla 139 Análisis de Alternativas Lavado de Áreas Públicas

Alternativas						
Actividades:	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
1	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana-Salud	Documento, planos y geodatabase	1	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000	\$ 400.000.000
2	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana	Correo Electrónico	0	\$ -	\$ -	\$ -
3	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana	Reportes	4	\$ 3.199.400	\$ 12.797.600	\$ 614.284.800
	Realizar convenios entre el Municipio y el Prestador del servicio de aseo, u otras entidades para garantizar la prestación del servicio de lavado en las áreas públicas que no se remuneran vía tarifa.	Convenio	2	\$ 2.273.806	\$ 4.547.611	\$ 36.380.888

Alternativas						
Actividades:	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
Socializar las actividades realizadas de la prestación del servicio de lavado en las mesas del PGIRS	Prestador del Servicio	Reuniones Mesa PGIRS	0	\$ -	\$ -	\$ -
Valor total de la alternativa						
\$ 36.380.888						
4	Prestador del servicio- Secretarías de Salud- Infraestructura Física- Cultura Ciudadana	Documento técnico	1	\$ 37.500.000	\$ 37.500.000	\$ 150.000.000
		Capacitación	8	\$ 1.500.000	\$ 6.000.000	\$ 48.000.000
	Valor total de la alternativa					
\$ 198.000.000						
5	Subsecretaría de Servicios Públicos- Secretaría de Salud- Inclusión Social	Documento	1	\$ 9.463.945	\$ 9.463.945	\$ 37.855.780
		Equipamientos Sanitarios	50	\$ 2.000.000	\$ 100.000.000	\$ 4.800.000.000
	Secretaría de Salud- Inclusión Social	Reportes periódicos mensuales	2	\$ 3.199.400	\$ 6.398.800	\$ 307.142.400
Valor total de la alternativa						
\$ 5.144.998.180						

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.4.5 Título del Proyecto

Mantenimiento de condiciones óptimas de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado.

6.4.5.1 Descripción del proyecto

El presente proyecto consiste en mantener en condiciones óptimas de limpieza las áreas públicas objeto de lavado en el Municipio de Medellín, contando con un diagnóstico inicial, que permita conocer las condiciones actuales en las que se encuentran las áreas públicas y a partir de esto, implementar estrategias que garanticen la limpieza de dichas áreas. Esta estrategias van encaminadas a identificar periódica y sistemáticamente el surgimiento de nuevas áreas, realizar convenios entre las entidades competentes para llevar a cabo las intervenciones de lavado en aquellas áreas que no se reconocen en la tarifa de aseo, instalar equipamientos sanitarios para controlar y erradicar la generación de puntos críticos sanitarios y contar con un procedimiento técnico-operativo para llevar a cabo el desarrollo adecuado y sostenible de la actividad.

6.4.6 Estructura analítica del proyecto

Previo a la construcción de la matriz de marco lógico se construye la EAP (Estructura Analítica del Proyecto) para establecer niveles jerárquicos, como la finalidad “¿para qué se realiza el proyecto?“, el objetivo central del proyecto o propósito ¿por qué el proyecto es necesario?, los componentes (productos esperados) y las actividades que hay que realizar para lograr los resultados esperados de cada uno de los componentes del proyecto.

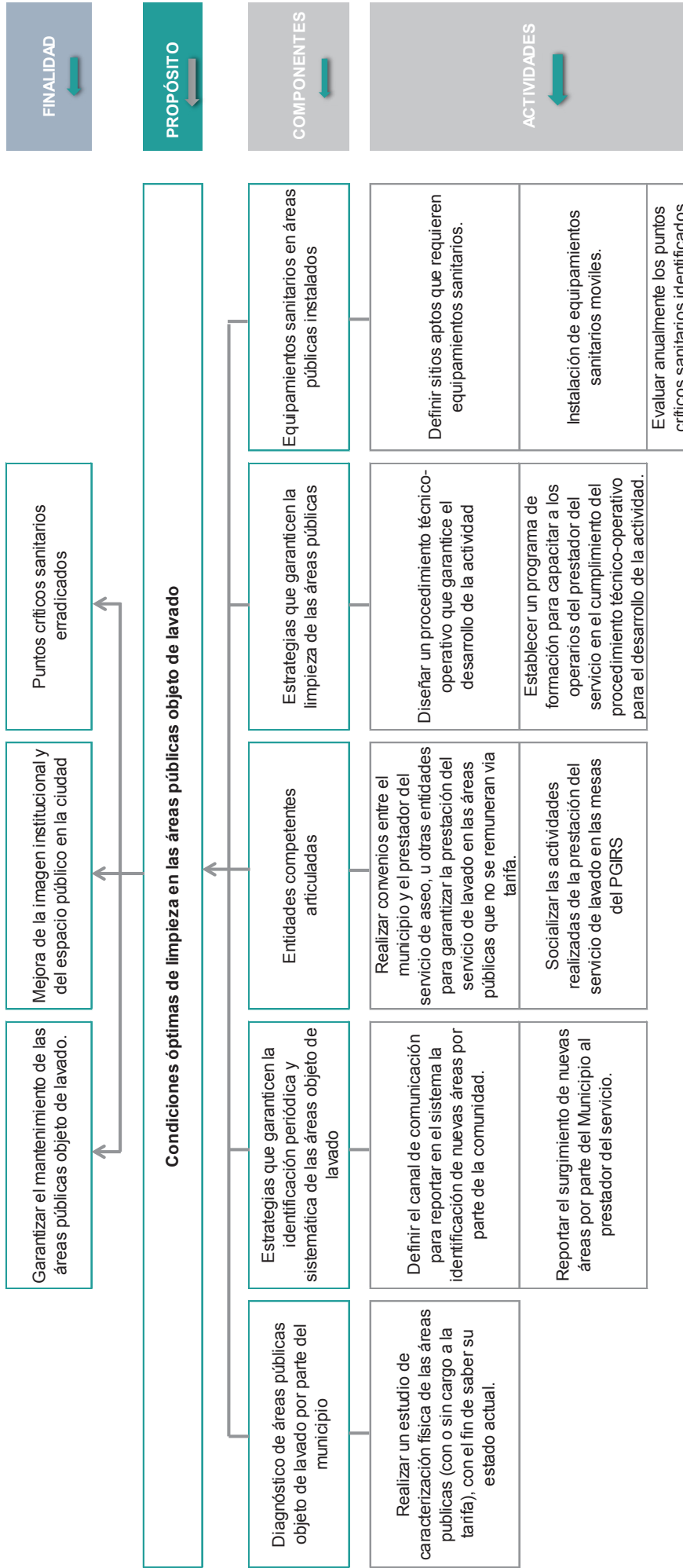


Figura 47. EAP Lavado de áreas públicas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.4.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

- ✓ Mantener las condiciones de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado

Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un diagnóstico de áreas públicas objeto de lavado por parte del Municipio
- ✓ Crear estrategias que garanticen la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado
- ✓ Articular las entidades competentes
- ✓ Establecer estrategias que garanticen la limpieza de las áreas públicas
- ✓ Instalar equipamientos sanitarios en áreas públicas

6.4.6.2 *Metodología General*

Para garantizar el mantenimiento de las áreas públicas objeto de lavado es necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

- Las Secretarías de Infraestructura Física y Cultura Ciudadana deberán realizar un documento con el diagnóstico actual de las áreas públicas objeto de lavado en el Municipio de Medellín, este se materializará a través de tres (3) caracterizaciones físicas de las áreas públicas, es decir, una caracterización cada 4 años para los 3 periodos constitucionales, para identificar la cantidad de áreas públicas que serán remuneradas vía tarifa y las que no lo serán y además conocer su estado físico actual. Además, se deberá entregar una geodatabase que contenga la ubicación, cantidad, áreas susceptibles de lavado y demás atributos correspondientes a cada una de las áreas públicas identificadas y caracterizadas. Adicional a lo anterior, se entregará el inventario de puntos críticos sanitarios e inventario de las áreas públicas objeto del servicio de lavado. Este primer diagnóstico debe realizarse en el primer año de ejecución del plan.
- Establecer estrategias que garanticen la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado, la idea es que la ciudadanía del Municipio de Medellín sea de ayuda para identificar y reportar el surgimiento de nuevas áreas públicas objeto de lavado, y esto se realizará por medio de un canal de comunicación previamente definido por las Secretarías de Infraestructura y Cultura Ciudadana. Estas dependencias mencionadas, deberán reportar el surgimiento de nuevas áreas públicas objeto de lavado al Prestador del servicio u a otras entidades que realicen la prestación de este servicio.
- Articulación de las entidades competentes. A partir del diagnóstico mencionado anteriormente, en donde se identifican las áreas públicas que serán remuneradas vía tarifa de las que no lo serán, se deberán realizar y ejecutar convenios anuales durante los 12 años de vigencia del PGIRS entre el Municipio y el Prestador del servicio de aseo, con el fin de garantizar la prestación del servicio de lavado en las áreas públicas que no se remuneran vía tarifa. Es importante precisar que el costo de estos convenios estará a cargo de la Secretaría de Infraestructura Física, apoyado por la secretaria de Cultura Ciudadana.
- Por otro lado, el Prestador del servicio de aseo deberá participar y socializar en las mesas del PGIRS, las actividades realizadas de la prestación del servicio de lavado en las áreas públicas del Municipio de Medellín, estas se harán bimestrales durante los 12 años de vigencia del PGIRS.
- Establecimiento de estrategias que garanticen la limpieza de las áreas públicas. Con el fin de realizar una adecuada intervención en las áreas públicas objeto de lavado, el Prestador del servicio de aseo con el apoyo de las Secretarías de Infraestructura Física, Cultura Ciudadana y Salud, deberán diseñar e implementar un procedimiento técnico-operativo que garantice el desarrollo e intervención adecuada de la actividad en cada una de las áreas públicas del Municipio de Medellín. Este documento deberá construirse el primer año de ejecución del PGIRS, y deberá ser actualizado cada 4 años, como se muestra en la Tabla 142.
- El Prestador del servicio de aseo, deberá establecer un programa de formación para capacitar a sus operarios respecto a la implementación y cumplimiento del procedimiento técnico-operativo para el

desarrollo adecuado de la actividad de lavado. Estas capacitaciones deberán realizarse periódicamente durante el horizonte de tiempo de vigencia del PGIRS -12 años-. La asistencia a las capacitaciones del procedimiento técnico-operativo, deberán ser de estricto cumplimiento para la totalidad de operarios que ejerzan las actividades de lavado, y se diligenciarán las actas reuniones y se tomara listado de asistencia para soportar el desarrollo de la actividad.

- La subsecretaria de Servicios Públicos y las Secretarías de Salud e Inclusión Social, deberán identificar los sitios o áreas públicas que requieran la instalación de equipamientos sanitarios.
- Instalación de equipamientos sanitarios móviles (baños móviles diurnos-nocturnos, orinales), primero es necesario realizar la identificación de las áreas públicas que lo requieran, por la alta presencia y permanencia de los habitantes de calle y también debido a las malas conductas ciudadanas. Esto deberá llevarse a cabo durante todo el horizonte de tiempo del PGIRS y la Subsecretaria de Servicios Públicos apoyados por la Secretaria de Inclusión Social serán los responsables de realizar esta actividad. Los equipamientos sanitarios móviles instalados deberán contar con al menos un operario que conozca el manejo y el cuidado de estos equipos.
- Los puntos críticos sanitarios se establecen en *aquellas áreas públicas “definidas en el Decreto 1077 artículo 2.3.2.1.1” donde se encuentren presencia de fluidos corporales tales como orina, vomito, excrementos humanos, semen, sangre que generen malos olores y sean focos de propagación de vectores y enfermedades*. Según esta definición, los puntos identificados y posteriormente intervenidos deberán ser evaluados anualmente (durante los 12 años de vigencia del PGIRS), con el fin de saber si aún persiste en el tiempo, o si se logró cumplir el objetivo, que es su erradicación. Las dependencias municipales encargadas de realizar esta actividad será la Secretaria de Salud apoyada por la Secretaria de Inclusión Social.

Las actividades deberán ejecutarse según lo establecido en el cronograma del presente proyecto, ver Tabla 142.

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Componentes	C. 1	Diagnóstico de áreas públicas objeto de lavado por parte del Municipio	X	X			Diagnóstico de áreas públicas objeto de lavado del Municipio de Medellín, en el primer periodo constitucional	Diagnóstico de áreas públicas objeto de lavado del Municipio de Medellín	Actualización del diagnóstico de las áreas públicas del Municipio de Medellín	
	C. 2	Estrategias que garanticen la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado	X				Se deberán implementar el total de las estrategias propuestas para garantizar la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado, el primer periodo constitucional	Mantener en el tiempo de ejecución del proyecto las estrategias planteadas para garantizar la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado	Mantener en el tiempo de ejecución del proyecto las estrategias planteadas para garantizar la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado	
	C. 3	Entidades competentes articuladas		X			Participación de las entidades competentes en un 90%	Participación de las entidades competentes en un 90%	Participación de las entidades competentes en un 90%	
	C. 4	Estrategias que garanticen la limpieza de las áreas públicas	X				Se deberán implementar el total de las estrategias propuestas para garantizar la limpieza de las	Se deberá implementar el total de las estrategias propuestas para garantizar la limpieza de	Se deberá mantener la ejecución de las estrategias cada año del periodo	

Actividades ¿Cómo?	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
							áreas públicas, el primer periodo constitucional	las áreas públicas, el primer periodo			
C. 5	Equipamientos sanitarios en áreas públicas instalados	(Número de equipamientos sanitarios instalados/Número de equipamientos requeridos)	X				Se instalarán el 90% de equipamientos sanitarios requeridos	Se instalarán el 70% de equipamientos sanitarios requeridos	Se instalarán el 80% de equipamientos sanitarios requeridos	Se instalarán el 90% de equipamientos sanitarios requeridos	
A. 1. 1	Realizar un estudio de caracterización física de las áreas públicas (con o sin cargo a la tarifa), con el fin de saber su estado actual.	Número de caracterizaciones físicas realizadas	X				En el primer periodo, se deberá contar con un estudio de caracterización física de áreas públicas	En el primer periodo, se deberá contar con un estudio de caracterización física de áreas públicas	Se deberá actualizar el estudio de caracterización física de áreas públicas	Se deberá actualizar el estudio de caracterización física de áreas públicas	
A. 2. 1	Definir el canal de comunicación para reportar en el sistema la identificación de nuevas áreas por parte de la comunidad.	Canal de comunicación definido	X				En el primer periodo, estará establecido el canal de comunicación a utilizar	En el primer periodo, estará establecido el canal de comunicación a utilizar	-	-	
A. 2. 2	Reportar el surgimiento de nuevas áreas por parte del Municipio al Prestador del servicio.	(Número de áreas públicas reportadas/Número de áreas públicas existentes)	X			X	Se reportará el 100% de las áreas públicas existentes	Se reportará el 100% de las áreas públicas existentes	Se reportará el 100% de las áreas públicas existentes	Se reportará el 100% de las áreas públicas existentes	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
A. 3. 1	Realizar convenios entre el Municipio y el Prestador del servicio de aseo, u otras entidades para garantizar la prestación del servicio de lavado en las áreas públicas que no se remuneran vía tarifa.	X					Se ejecutarán el 100% de los convenios propuestos para la prestación del servicio de lavado	Se ejecutarán el 100% de los convenios propuestos para la prestación del servicio de lavado	Se ejecutarán el 100% de los convenios propuestos para la prestación del servicio de lavado	
A. 3. 2	Socializar las actividades realizadas de la prestación del servicio de lavado en las mesas del PGIRS	X		X			Se realizarán el 90% de las mesas del PGIRS programadas	Se realizarán el 90% de las mesas del PGIRS programadas	Se realizarán el 90% de las mesas del PGIRS programadas	
A. 4. 1	Diseñar un procedimiento técnico-operativo que garantice el desarrollo de la actividad	X					En el primer periodo, se entregará el procedimiento técnico-operativo de la actividad de lavado áreas públicas	Actualización periódica del procedimiento técnico de la actividad de lavado de áreas públicas	Actualización periódica del procedimiento técnico de la actividad de lavado de áreas públicas	
A. 4. 2	Establecer un programa de formación para capacitar a los operarios del	X					Se capacitarán el 100% de los operarios del Prestador del servicio que	Se capacitarán el 100% de los operarios del Prestador del servicio que	Se capacitarán el 100% de los operarios del Prestador del servicio que	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
	Prestador del servicio en el cumplimiento del procedimiento técnico-operativo para el desarrollo de la actividad.						realizan la actividad de lavado	realizan la actividad de lavado	realizan la actividad de lavado	
A. 5. 1	Definir sitios aptos que requieren equipamientos sanitarios.	X	X		X		Se evaluarán el 60% de los sitios aptos para instalación de equipamientos sanitarios	Se evaluarán el 70% de los sitios aptos para instalación de equipamientos sanitarios	Se evaluarán el 80% de los sitios aptos para instalación de equipamientos sanitarios	
A. 5. 2	Instalación de equipamientos sanitarios móviles.	X					Se instalarán el 70% de equipamientos sanitarios requeridos	Se instalarán el 80% de equipamientos sanitarios requeridos	Se instalarán el 90% de equipamientos sanitarios requeridos	
A. 5. 2	Evaluar anualmente los puntos críticos sanitarios identificados (Se deberán realizar 1 cada año)	X					Se realizarán el 70% de las evaluaciones requeridas	Se realizarán el 80% de las evaluaciones requeridas	Se realizarán el 90% de las evaluaciones requeridas	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.4.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 141 Medios de Verificación Proyecto de Lavado de Áreas Públicas

	Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	F.1	Garantizar el mantenimiento de las áreas públicas objeto de lavado.	(Áreas públicas intervenidas/Áreas públicas objeto de lavado)	Reportes de ejecución de actividades del servicio de lavado	Mensual	Prestador del Servicio
	F.2	Mejora de la imagen institucional y del espacio público en la ciudad.	Porcentaje de percepción positiva del espacio público y la institución por parte de la ciudadanía	Informe de Calidad de Vida, Medellín Como vamos	Anual	Prestador del servicio- Secretarías de Salud- Infraestructura Física
	F.3	Puntos críticos sanitarios erradicados.	(Puntos críticos sanitarios erradicados/Puntos críticos sanitarios identificados)	Informes de seguimiento a puntos críticos sanitarios	Mensual	Secretaría de Salud-Inclusión Social
Propósito	P.1	Condiciones óptimas de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado.	(Número de áreas limpias/Número de áreas intervenidas)	Reportes de ejecución de actividades del servicio de lavado	Mensual	Prestador del servicio
Componentes	C.1	Diagnóstico de áreas públicas objeto de lavado por parte del Municipio	Documento técnico con el diagnóstico de las áreas públicas.	Documento técnico con el diagnóstico de áreas públicas objeto de lavado	Una vez	Secretarías de Infraestructura- Cultura Ciudadana- Salud
	C.2	Estrategias que garanticen la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado	(Estrategias implementadas/Estrategias planteadas)	Informe de cumplimiento de actividades	Anual	Secretarías de Infraestructura- Cultura Ciudadana

Nivel		Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
C.3	Entidades competentes articuladas	Porcentaje de participación de las entidades competentes para el desarrollo de la actividad	Actas de reuniones mesa PGIRS	Diligenciamiento de actas y listado de asistencia	Bimensual	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana
	Estrategias que garanticen la limpieza de las áreas públicas	(Estrategias implementadas/Estrategias propuestas)	Informes de cumplimiento de actividades	Evaluación de informes de seguimiento	Anual	Prestador del servicio-Secretarías de Salud-Infraestructura Física
	Equipamientos sanitarios en áreas públicas instalados	(Número de equipamientos sanitarios instalados/Número de equipamientos requeridos)	Documento de contratación	Certificados de instalación de equipamientos sanitarios	Mensual	Subsecretaría de Servicios Públicos-Inclusión Social
A.1.1	Realizar un estudio de caracterización física de las áreas públicas (con o sin cargo a la tarifa), con el fin de saber su estado actual.	Número de caracterizaciones físicas realizadas	Informe con el estudio de caracterización física de las áreas públicas	Fichas de caracterización de áreas públicas objeto de lavado	Anual	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana-Salud
	Definir el canal de comunicación para reportar en el sistema la identificación de nuevas áreas por parte de la comunidad.	Canal de comunicación definido	Correos electrónicos, llamadas, Portal PQR	Reportes en el sistema	Mensual	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana
	Reportar el surgimiento de nuevas áreas por parte del Municipio al Prestador del servicio.	(Número de áreas públicas reportadas/Número de áreas públicas existentes)	Correos electrónicos, llamadas, Portal PQR	Reportes en el sistema	Mensual	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana
A.3.1	Realizar convenios entre el Municipio y el Prestador del servicio de aseo, u otras entidades para garantizar la prestación del servicio de lavado en las áreas públicas que no se remuneran vía tarifa.	(Número de convenios ejecutados/Número de convenios propuestos)	Número del convenio	Convenio	Anual	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana
	Actividades					

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
A.3.2	(Mesas de trabajo realizadas/Mesas de trabajo programadas (Bimestral))	Actas de reuniones mesa PGIRS	Diligenciamiento de actas de reunión y listado de asistencia	Bimestral	Prestador del Servicio
A.4.1	Documento con procedimiento técnico-operativo de la actividad de lavado	Procedimiento técnico-operativo de la actividad de lavado	Documento con el procedimiento técnico-operativo	Una vez	Prestador del servicio- Secretarías de Salud- Infraestructura Física
A.4.2	(Operarios capacitados de la actividad del lavado/Operarios totales de la actividad de lavado)	Programa de formación para capacitar a los operarios del Prestador del servicio de aseo en el cumplimiento del procedimiento técnico-operativo para el desarrollo de la actividad.	Diligenciamiento de actas de reunión y listado de asistencia	Semestral	Prestador del Servicio
A.5.1	(Número de sitios aptos definidos/Número de sitios aptos evaluados)	Informe técnico de los sitios que necesitan la instalación de equipamientos sanitarios.	Formato de evaluación de sitios	Mensual	Subsecretaría de Servicios Públicos- Secretaría de Salud-Inclusión Social
A.5.2	(Número de equipamientos sanitarios instalados/Número de equipamientos requeridos)	Documentos de contratación	Certificados de instalación de equipamientos sanitarios	Mensual	Subsecretaría de Servicios Públicos- Inclusión Social
A.5.2	(Número de evaluaciones realizadas punto crítico sanitario /Número de puntos)	Informe puntos críticos sanitarios	Formato evaluación punto crítico sanitario	Anual	Secretaría de Salud-Inclusión Social

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	críticos sanitarios identificados)				

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

6.4.9 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 142. Descripción de riesgos del Proyecto de Lavado de Áreas Públicas

Finalidad	Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
F.1	Garantizar el mantenimiento de las áreas públicas objeto de lavado.	(Áreas públicas intervenidas/Áreas públicas objeto de lavado)	La administración municipal no destina los recursos para la ejecución del proyecto.	Desinterés de la administración municipal y el Prestador	Indiferencia por parte de la comunidad	Reaparición de puntos críticos sanitarios	Incumplimiento por parte del Prestador en la prestación del servicio
F.2	Mejora de la imagen institucional y del espacio público en la ciudad.	Porcentaje de percepción positiva del espacio públicos y la institución por parte de la ciudadanía	Baja asignación presupuestal	Desinterés de la administración municipal y el Prestador	Percepción negativa o desconocimiento de la comunidad hacia el Prestador que presta el servicio de aseo	Mala calidad del espacio público	-
F.3	Puntos críticos sanitarios erradicados.	(Puntos críticos sanitarios erradicados/Puntos críticos sanitarios identificados)	Falta de recursos para realizar la erradicación de los puntos críticos sanitarios	Desinterés de la administración municipal y el Prestador	Presencia y permanencia de habitantes en situación de calle	Reaparición de puntos críticos sanitarios	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
Propósito	Condiciones óptimas de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado.	(Número de áreas limpias/Número de áreas intervenidas)	Recursos insuficientes para mantener las condiciones óptimas de	No se prioriza el proyecto para ser incluido en el plan de desarrollo del Municipio	Presencia y permanencia de habitantes en situación de calle	Reaparición de puntos críticos sanitarios	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo

Nivel	Indicador	Factor de riesgo							
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal			
		limpieza en las áreas públicas.							
C.1	Diagnóstico de áreas públicas objeto de lavado por parte del Municipio	Poca asignación presupuestal para realizar el diagnóstico	Desinterés de la administración municipal	-	Desconocimiento del volumen de agua requerido para el lavado de cada área pública	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo			
C.2	Estrategias que garanticen la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado	Incremento de los costos de la actividad	Desinterés de la administración municipal	Indiferencia por parte de la comunidad	Deterioro de las áreas públicas por aparición de puntos críticos sanitarios	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo			
C.3	Entidades competentes articuladas	-	Los principales actores involucrados no participan	Oposición de la comunidad para el desarrollo de la actividad	-	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo			
C.4	Estrategias que garanticen la limpieza de las áreas públicas	Incremento de los costos de la actividad	Desinterés de la administración municipal y el Prestador	Malas conductas ciudadanas	Deterioro de las áreas públicas por aparición de puntos críticos sanitarios	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo			
C.5	Equipamientos sanitarios en áreas públicas instalados	Incremento de precios de mercado	Desinterés de la administración municipal	Malas conductas ciudadanas (vandalismo)	Reaparición de puntos críticos sanitarios	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo			

Componentes

Actividades	Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
A.1.1	Realizar un estudio de caracterización física de las áreas públicas (con o sin cargo a la tarifa), con el fin de saber su estado actual.	Número de caracterizaciones físicas realizadas	Bajo presupuesto.	Desinterés de la administración municipal	Oposición de la comunidad frente a la caracterización de las áreas públicas	Desconocimiento del volumen de agua requerido para el lavado de cada área pública	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A.2.1	Definir el canal de comunicación para reportar en el sistema la identificación de nuevas áreas por parte de la comunidad.	Canal de comunicación definido	Bajo presupuesto.	Desinterés de la administración municipal	Indiferencia por parte de la comunidad	-	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A.2.2	Reportar el surgimiento de nuevas áreas por parte del Municipio al Prestador del servicio.	(Número de áreas públicas reportadas/Número de áreas públicas existentes)	-	Desinterés de la administración municipal	Indiferencia por parte de la comunidad	-	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A.3.1	Realizar convenios entre el Municipio y el Prestador del servicio de aseo, u otras entidades para garantizar la prestación del servicio de lavado en las áreas públicas que no se remuneran vía tarifa.	(Número de convenios ejecutados/Numero de convenios propuestos)	Bajo presupuesto.	Desinterés de la administración municipal y el Prestador	-	-	Incumplimiento de las actividades descritas en el convenio
A.3.2	Socializar las actividades realizadas de la prestación del servicio de lavado en las mesas del PGIRS	(Mesas de trabajo realizadas/Mesas de trabajo programadas (Bimestral))	-	Los principales actores involucrados no participan	Oposición de la comunidad frente al desarrollo de la actividad	-	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A.4.1	Diseñar un procedimiento técnico-operativo que garantice el desarrollo de la actividad	Documento con procedimiento técnico-operativo de la actividad de lavado	Bajo presupuesto.	Desinterés de la administración municipal y el Prestador	Desacato del procedimiento técnico por parte de los operarios	Uso inadecuado del recurso hídrico	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
A.4.2	Establecer un programa de formación para capacitar a los operarios del Prestador del servicio en el cumplimiento del procedimiento técnico-operativo para el desarrollo de la actividad.	Bajo presupuesto.	Desinterés de la administración municipal y el Prestador	Desacato del procedimiento técnico por parte de los operarios	Uso inadecuado del recurso hídrico	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A.5.1	Definir sitios aptos que requieren equipamientos sanitarios.	Bajo presupuesto.	Desinterés de la administración municipal	Presencia y permanencia de habitantes en situación de calle	Reaparición de puntos críticos sanitarios	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A.5.2	Instalación de equipamientos sanitarios móviles.	Incremento de precios de mercado	Desinterés de la administración municipal	Malas conductas ciudadanas	Reaparición de puntos críticos sanitarios	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo
A.5.2	Evaluar anualmente los puntos críticos sanitarios identificados (Se deberán realizar 1 cada año)	Bajo presupuesto.	Desinterés de la administración municipal	Malas conductas ciudadanas	Reaparición de puntos críticos sanitarios	Cambios en la normativa actual para la prestación del servicio público de aseo

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Instalación de equipamientos sanitarios móviles.	Subsecretaría de Servicios Públicos-Inclusión Social	12 años	Año 1	Año 12												
Evaluar anualmente los puntos críticos sanitarios identificados (Se deberán realizar 1 cada año)	Secretaría de Salud-Inclusión Social	12 años	Año 1	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

7 PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO

7.1 GENERALIDADES

Se entiende por aprovechamiento lo descrito en el numeral 6 del artículo 2.3.2.1.1 del Decreto 1077 de 2015, definido como: *“la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los Suscriptores, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.”*

El aprovechamiento residencial, comercial, industrial e institucional, tiene 2 rutas técnicas diferenciales, que implica modelos de gestión, igualmente distinta, según se trate de Residuos Aprovechables Reciclables (RAR) o Residuos Aprovechables Orgánicos(RAO), cuyo balance de masas del Potencial Aprovechable Total(PAT), se logra obtener de la caracterización de los residuos y generación diferenciada, por estrato para el sector residencial, y demás sectores y tipos de usuario del servicio de aseo.

Por tanto, el Potencial Aprovechable Total (PAT), se puede sintetizar con la siguiente expresión, que permitirá en todo momento, del desarrollo de PGIRS 2016 - 2.027, comprender e interpretar, el seguimiento y avances en la metas en cada período.

$$PAT = RAR + RAO$$

Comprendido los conceptos de Potencial Aprovechable, el proyecto de Aprovechamiento, ha de tener 2 componentes: los proyectos y actividades asociadas con los RAR, estructurados para ser desarrollados fundamentalmente a través del Programa de Inclusión de Recicladores, y los de RAO, cuyas especificidades están mayormente planteados a través del Programa de Aprovechamiento, propiamente dicho.

En el Municipio de Medellín, en función de su estructura, desarrollo y ordenamiento territorial, se tienen igualmente, experiencias y líneas base con escenarios diferenciados para la zona urbana, y para la zona rural en los Corregimientos de San Antonio de Prado, San Cristóbal, AltaVista, Santa Elena y San Sebastián de Palmitas, donde se han logrado tener hasta la fecha experiencias valiosas en la recolección y valorización de residuos, no sólo reciclables, si no también orgánicos a través de centros de compostaje y lombricultura, como se muestra en las Tabla 143 Tabla 145 y Tabla 147.

El desarrollo del aprovechamiento dentro del municipio de Medellín, involucra a un grupo diverso de actores, cuya descripción permite comprender sus roles e importancia en el funcionamiento de los proyectos que se han estructurado dentro del Plan de Gestión integral de residuos sólidos, tanto en este programa, como en el de Inclusión de Recicladores.

En la Tabla 143 se sintetizan algunos de ellos y su rol dentro de la cadena de valor del aprovechamiento, tanto de residuos reciclables como de orgánicos.

Tabla 144. Actores y roles dentro de la cadena de aprovechamiento

N°	Actor	Roles	Opciones de mejora
1	Suscriptores (U) residenciales individuales Suscriptores Residenciales Multiusuarios Suscriptores Comerciales Multiusuarios(C. Comercial, Plazas de Mercado)	U. Residenciales: tienen papel activo en la separación en la fuente, conforme iniciativas y programas desarrollados en los últimos 10 años especialmente, por el Municipio, el Área Metropolitana y Corantioquia para incentivar la práctica. En el caso de los RAO, se viene desarrollando su separación, recolección y aprovechamiento en los Corregimientos y algunos sectores residencial e institucionales a través de proyectos de eco-huertas y solares ecológicos	Incremento de los tipos de residuos aprovechables reciclables y colocación en recipientes diferenciados para que el reciclador no tenga que abrir la bolsa o similar en el momento de la recolección para verificar el contenido. Incrementar la separación y aprovechamiento de los RAO en la zona urbana, de forma gradual y en sectores claves, como los Suscriptores multiusuarios residenciales, plazas de mercado, centros comerciales, sectores educativo, recreacional e

N°	Actor	Roles	Opciones de mejora
			<p>institucional de policía y ejército.</p> <p>Mayor promoción y educación en tarifa multiusuario, para su aplicación.</p> <p>Ampliar cobertura con PMIRS y principios del Decreto 0440 de 2009</p>
2	Recicladores	Recolección, selección y transporte de los RAR, especialmente de origen residencial individual, en algunos multiusuarios a través de convenios con organizaciones de recicladores	<p>Mejores prácticas de recolección y separación por los recicladores, para no dejar las bolsas con los RAR, y frustrar el trabajo del usuario; no invadir espacios públicos de uso por Suscriptores ni dejar R. No aprovechables o sin valor comercial en zonas verdes o vías.</p> <p>Identificación y mayor reconocimiento por Suscriptores residenciales, comerciales e industriales</p>
3	Gestores o Comercializadores privados	Recolección y compra de RAR y RAO a Suscriptores multiusuarios o sector comercial e industrial	Establecer convenios y alianzas con organizaciones de recicladores para mejorar procedimientos comerciales, técnicos y logísticos, para una mayor cobertura
4	Centros de Acopio, o compra venta o Unidad Productiva(UP)	Compra de los RAR al reciclador, mejora de su clasificación, almacenamiento y comercialización con mayoristas; arriendo o préstamo de carretas al reciclador, para el transporte de RAR. Algunos más organizados suministran y entregan dotaciones de uniformes a Recicladores; llevan estadísticas de RAR captados, entrega de información al Municipio	Mejora de precios; mejora de condiciones locativas, formalización y obtención de permisos, calibración de básculas y dotación de sistematización de la compra y facturación, contabilidad; registro y suministro de información al SIGAM
5	Mayoristas	Transporte y compra de RAR a Centros de Acopio	<p>Mejora de precios pactados con Acopios, para que el reciclador tenga mejores ingresos.</p> <p>Reconocimiento del Reciclador, como primer agente de la cadena de valor</p> <p>Redistribuir beneficios a los recicladores</p> <p>Gestión Institucional para programas y proyectos I+D</p>
6	Industria o sector transformadora	Transporte y compra de RAR a los mayoristas	<p>Mejora de precios pactados con mayoristas, para que el reciclador tenga mejores ingresos.</p> <p>Reconocimiento del Reciclador, como primer agente de la cadena de valor</p>

N°	Actor	Roles	Opciones de mejora
			Redistribuir beneficios a los recicladores Gestión Institucional para programas y proyectos I+D

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Con el objetivo de definir las directrices generales de los Programas de Aprovechamiento e Inclusión, se plantean los principios comunes de ambos programas, los objetivos municipales del aprovechamiento, las líneas estratégicas para el diseño de los programas y proyectos, los requisitos mínimos definidos por la Resolución 754 de 2014 y el Decreto 1077 de 2015, al igual que los parámetros técnicos de los proyectos.

7.1.1 Principios comunes a los programas y proyectos

A continuación se presentan los objetivos mínimos que se deben lograr mediante la implementación de los programas y proyectos relativos a la gestión integral de residuos sólidos descritos en la resolución 754 de 2014.

Tabla 145. Principios comunes de los programas y proyectos

N°	Principios	Aplicación en Medellín
1	Prestación eficiente del servicio público de aseo: calidad, continuidad y cobertura.	Debe ser válido para el servicio de recolección, transporte, clasificación y/o aprovechamiento de RAR y RAO, por tanto, las organizaciones y empresas ESP, que se conformen con Recicladores y mixtas, deben ser conscientes de las implicaciones logísticas, técnicas, económicas y legales de la responsabilidad que se asume con la prestación de un servicio público y en concordancia con el artículo 15 de la Ley 142 de 1994
2	Disposición final segura.	El incremento de las metas de Aprovechamiento de RAR y RAO, permite prolongar la vida útil del Relleno Sanitario Regional La Pradera, disminuye la formación de Gases Efecto Invernadero (GEI). Rellenos con menos materia orgánica, tienen menores impactos por olores y vectores y serán de mejor recibo de parte de comunidades donde se localice
3	Desarrollo de cultura de la no basura.	Avances en Aprovechamiento, coloca a Suscriptores en ruta más segura y eficiente en la Cultura de la No Basura (CNB)
4	Fomento del aprovechamiento.	El fomento, tiene mejores efectos en todos los actores de la cadena, con proyectos, realidades y hechos demostrables
5	Acciones afirmativas a favor de los recicladores.	La estructuración y desarrollo de proyectos de Aprovechamiento de RAR y RAO, constituyen en la práctica, los mejores soportes para el asiento y pertinencia de todas las actividades en cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional
6	Reducción del impacto en la salud y en el ambiente por generación y mal manejo de los residuos.	El incremento de las metas de aprovechamiento de RAR y RAO, impactan directamente la reducción de riesgos asociados con enfermedades infectocontagiosas asociadas con mala gestión de Residuos.

N°	Principios	Aplicación en Medellín
7	Reducción de gases efecto invernadero.	El PGIRS de Medellín, incluye metas de aprovechamiento de RAO en 3.000 multiusuarios y plazas de mercado, Estudio de Factibilidad Planta de Aprovechamiento de RAO, con lo cual se demostrará en cada período del Plan, la reducción cuantificada de GEI
8	Reducción de riesgo de inundaciones y/o deslizamientos asociados con mal manejo y disposición final de residuos.	La construcción en Medellín, de la cultura y acción de la separación en la fuente, del aprovechamiento, conlleva a eliminar prácticas ciudadanas de formar puntos críticos en bordes de quebradas y separadores de vías. Medellín, con un número significativo de puntos críticos asociados con malas prácticas, reinicia con el PGIRS, el control, vigilancia y sanción a través de la modernización del comparendo, la educación, la promoción y las acciones a través de proyectos de aprovechamiento con participación de 3.000 multiusuarios, establecimientos educativos, plazas de mercado e inclusión y reconocimiento social de 3.662 recicladores, 12 años de trabajo para eliminar los riesgos asociados con eventos de inundación y deslizamientos asociados con prácticas de formación de puntos críticos.
9	Logro de economías de escala por regionalización, localización, dimensión de proyectos.	Los 349 acopios de compra ventas, los 7 Centros de Acopio Municipal (CAM) y el Relleno Sanitario Regional La Pradera, convierten a Medellín en Centro Regional del Aprovechamientos, dado que en el Municipio, se consolida buena parte del circuito económico y agregación de valor. La consolidación de los Centros de Aprovechamiento de RAO y RAR a través de 8 a 13 Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento (ECA), deberán ser parte de la consolidación de la RED Regional del Aprovechamiento de RAR y RAO en el Valle de Aburrá.
10	Garantía de participación de los Suscriptores en la gestión y fiscalización de la prestación del servicio.	La Modernización del SIAMED, a través de interfaces con el Operador EPM-emvarias, y el desarrollo y puesta en operación de aplicativos, para localizar, denunciar, evitar y remediar la formación de puntos críticos, abrirá nuevos canales y formación de cultura ciudadana, con el Servicio de Aseo y la Gestión Inteligente de los Residuos. El operador, por reglamentación del artículo 88 del Plan Nacional de Desarrollo y la Resolución 720 de 2015 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento (CRA), deberá hacer visibles a través de sus portales y web, rutas, horarios, contingencias, % de aprovechamiento/mes, por zona, y avances en las coberturas de recolección y barrido de calles.
11	Gradualidad en el manejo de residuos basada en minimizar la generación, y maximizar el aprovechamiento y valorización.	El PGIRS de Medellín, a través de todos sus proyectos y en particular los de Aprovechamiento, se basan en el logro gradual, pero exponencial de metas de

N°	Principios	Aplicación en Medellín
		separación en la fuente, con % de avances del 50, 70 y 100% en los 12 años, para lograr un crecimiento en aprovechamiento total del 10%
12	Sostenibilidad de la gestión integral de residuos sólidos.	La valoración integral del aprovechamiento a través de Sistemas de Economía Ambiental que de valor económico a los ahorros ambientales, sociales y otros económicos, como los resumidos en las Tabla 163, Tabla 172 y Tabla 173, además de los avances de duplicar ventas y las captaciones de RAR en los CAM, permitirán a Medellín, lograr demostrar con sistemas innovadores, la sostenibilidad y pertinencia del aprovechamiento y CNB.
13	Gestión diferenciada de los residuos por tipologías.	El PGIRS de Medellín, con la precisión conceptual y de los proyectos de Aprovechamiento de RAR y RAO, introduce de forma práctica, no sólo la gestión gradual del aprovechamiento, sino la comprensión del proceso, en todo el municipio, de que se tendrán 2 servicios y modelos de gestión diferenciados: de los R. No Aprovechables (RNA) y la de RA.
14	Precisión conceptual.	Se construye en el PGIRS actual y se debe irradiar a los sistemas de información, diseño y diligenciamiento de INDICADORES, que reflejen estas precisiones: Aprovechamiento de RAR, RAO, por tipo de usuario(residencial, comercial, industrial, institucional) y zona de Medellín: Urbana (ZU) y Rural (ZR)

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, a partir de la Resolución 754 de 2014.

7.1.2 Objetivos municipales del aprovechamiento

Según el numeral F5.2.1 del Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS), el aprovechamiento de los materiales contenidos en los residuos sólidos tiene como propósitos fundamentales:

- ✓ Racionalizar el uso y consumo de las materias primas vírgenes.
- ✓ Recuperar valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en los diferentes procesos productivos.
- ✓ Reducir la cantidad de residuos sólidos que van a disposición final mediante la técnica de relleno sanitario.
- ✓ Disminuir los impactos ambientales y en la salud.
- ✓ Disminuir los impactos ambientales, tanto por demanda y uso de materias primas como por los procesos de disposición final.
- ✓ Garantizar la participación de los recicladores de oficio y del sector solidario en las actividades de recuperación, aprovechamiento y valorización, con el fin de consolidar productivamente estas actividades y mejorar sus condiciones de vida.

7.1.3 Líneas estratégicas para el diseño de los programas

Con base en las líneas de TERRITORIALIDAD, SECTORIALIDAD Y GRADUALIDAD, se da a los proyectos del programa, conexión del PGIRS y las actividades específicas del Aprovechamiento, con los ciudadanos en los barrios y comunas, con los sectores residencial multiusuarios e individual, institucional educativo, recreacional, de salud, de policía y ejército, gobierno (administración y concejo), comercial multiusuario y plazas de mercado e industrial, la posibilidad de metas logrables en el tiempo, con la gradualidad que permite el PGIRS

a 12 años, y la realidad que impone los cambios de hábitos y adquisición de nuevas prácticas de separación diferenciada desde la fuente en 3 recipientes, para el aprovechamiento de los RAR y RAO, mediante la entrega a recicladores de los primeros y la implementación de sistemas de compostaje y lombricultura en sitio para los segundos, o la recolección especializada hacia Estaciones de Aprovechamiento de RAO (ECAS de R.A.O). A continuación se describe cada uno de los 3 fundamentos estratégicos.

7.1.3.1 Territorialidad

El Municipio de Medellín, está estructurado territorialmente para todos los procesos de ordenamiento territorial y desarrollo de infraestructura con base en Zona Urbana (Z.U.) y Zona Rural (Z.R) y dentro de la primera, a través de 16 Comunas, con sus respectivos barrios. Con base en esta estructura y centroides de generación de R.A.R y RAO, se visualiza y fundamenta la estrategia de distribuir ECAS en el territorio, para un óptimo de movilidad y mínimos costos de recolección y transporte de R.A, dado que este componente, pueden significar, el 50-60% de los costos operacionales del servicio, según se concluye de los costos operacionales de este componente de los RNA. Evaluar la viabilidad de usos del suelo y de costos de este modelo, constituye criterio para el Estudio de Proyecto de Aprovechamiento de RAO y RAR, si fuera el caso, máximo cuando se plantea desde el Decreto 1077 de 2015, la Resolución CRA 720 de 2015, la alternativa de recolección por medios de transporte de tracción humana. En la Figura 48, se ejemplifica la aplicación de esta estrategia y le da valor a la caracterización y Producción Per Cápita (PPC) de Residuos Aprovechables (RA) por estratos.

A través de la aplicación de esta estrategia, se pueden priorizar por dónde comenzar, tanto en zona urbana como rural, cómo y por qué, especialmente cuando se tienen recursos limitados para lograr el cumplimiento de metas, medidas en el tiempo. Profundizar esta estrategia permitirá al decisor técnico y directivo, establecer prioridades de cómo aplicar los recursos previstos en el PGIRS, en las acciones de aprovechamiento de residuos orgánicos en sitio (multiusuarios), plazas de mercado y retroalimentar el Estudio de Factibilidad para un modelo de ECA DE R. ORGÁNICOS de 20 a 40 ton/día, o de ECAS de R.A.R replicables en zonas seleccionadas con base en esta estrategia.

Derivado de lo anterior, la localización en el territorio de otros agentes o segmentos de la cadena de valor del aprovechamiento especialmente de los RAR, como los centros de acopio, bodegas, ECAS, plantas de aprovechamiento, los puntos de separación que usan los recicladores, los mayoristas y las empresas transformadoras, permitirá ser más eficaces en el desarrollo de los proyectos del Programa de Aprovechamiento en general y del de RAR y RAO en específico.

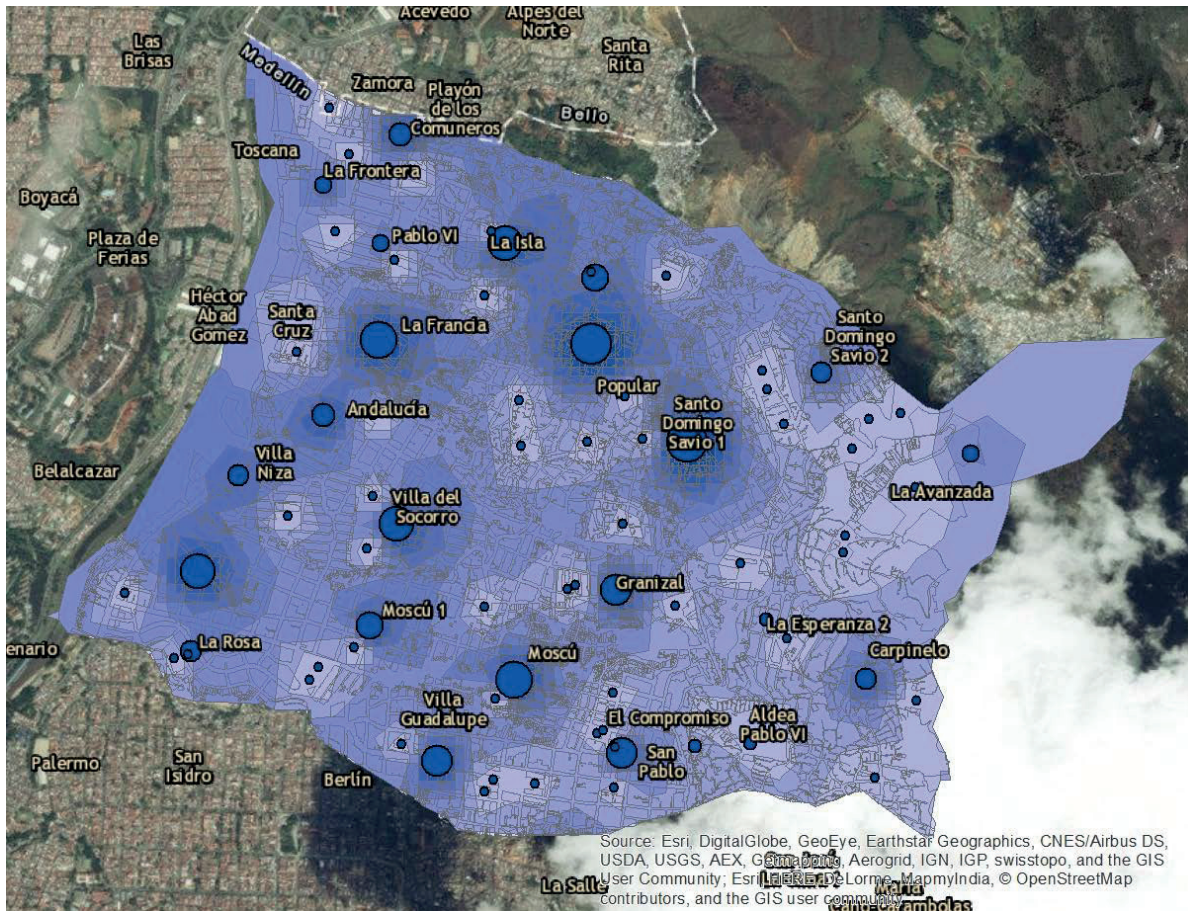


Figura 48. Áreas potenciales para el aprovechamiento Comunas 1 y 2. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

7.1.3.2 Sectorialidad

A través de los proyectos de Aprovechamiento especialmente, se tiene la gran posibilidad y necesidad de interactuar con segmentos detallados sectorialmente, para establecer no sólo los vínculos, sino las responsabilidades legales y ciudadanas para la adopción y réplica de buenas prácticas de “no basura”, valorización y aprovechamiento de los RAR y RAO.

Son de especial importancia los sectores: institucional, compuesto por el educativo, recreacional, policía, ejército y salud; el residencial multiusuario así como el comercial, debido a los estímulos tarifarios establecidos en la Resolución CRA 233/2.002. Identificados, cuantificados y localizados en el territorio, se establecen metas e indicadores ordenados y desarrollados bajo principios de gradualidad, pero de manera sistemática. Permite además la estrategia, llevarlos a sistemas de información geográfica, donde se asegura la trazabilidad, visibilizar los actores en cada segmento y sector, y por tanto, verificar resultados y avances del PGIRS.

7.1.3.3 Gradualidad

La gradualidad, es en la práctica, estrategia y principio del PGIRS, ya que en la práctica, todos los proyectos concebidos y diseñados en el Plan, requieren ser desarrollados ordenadamente en el tiempo, y cuya expresión más concreta son el cronograma y las metas en cada período de tiempo, 4, 8, 12 años.

En el programa, proyectos y metas del aprovechamiento, no sólo se crece con gradualidad, sino que es imperativo, aplicar con orden pedagógico, técnico, logístico, social, legal y económico, las acciones de cada uno de ellos, para que el resultado, sea expresión de la correcta gradualidad que tiene cada componente. Las Tablas de metas de cada objetivo, en el tablero de indicadores, consignan con claridad, la pertinencia de esta estrategia.

7.2 SITUACIÓN ACTUAL

7.2.1 Línea Base

Tabla 146 Línea Base Programa Aprovechamiento

APROVECHAMIENTO		
Parámetros	Unidades	Resultado
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento en la categoría de pequeño. (Área menor a 150m ²)	Número	Existen en total 349 pero en el momento no se cuenta con la información discriminada por área. Se llama la atención en que en el capítulo 2.5 se describirán los avances en cuanto a la caracterización de las compraventas.
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de mediano (Área entre 150 y 999 metros ²).	Número	Existen en total 349 bodegas, pero en el momento no se cuenta con la información discriminada por área.
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de grande (Área igual o mayor a 1.000 metros ²).	Número	Existen en total 349 bodegas, pero en el momento no se cuenta con la información discriminada por área.
Cantidad total de recicladores de oficio.	Número	Según el estudio realizado mediante convenio entre la Alcaldía y la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia en el año 2013, se tiene que la cantidad total de recicladores es de 3.662, compuestos por 2.256 recicladores de oficio, 438 recicladores ocasionales y 968 habitantes de calle. Convenio 4600042037
Cantidad total de recicladores de oficio	Número	2.256 recicladores de oficio
Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a algún tipo de organización, asociación o agremiación	Número	1787 Recicladores
Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a alguna de las figuras jurídicas previstas en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 para prestar el servicio público de aseo	Número	Ninguno
Cobertura de rutas selectivas	Número	Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P no cuenta con rutas selectivas para la recolección de residuos orgánicos y reciclables. En Medellín la función de rutas selectivas se desarrolla en algunos sectores por parte de los recicladores. En los corregimientos se tienen implementadas rutas selectivas para residuos orgánicos y también para materiales reciclables,

APROVECHAMIENTO		
Parámetros	Unidades	Resultado
		ejecutadas por asociaciones de recicladores en convenios con el municipio de Medellín.
Cantidad de residuos aprovechados por tipo de material	Número	Se muestran resultados para los años: 2014: 4.214 ton de materiales inorgánicos y 639 ton de material orgánico. 2015: 2656 ton para inorgánicos y 312 ton de material orgánico.
Tasa de aprovechamiento de residuos sólidos.	Porcentaje	$\text{Aprovechamiento} = \frac{92227,47 \frac{\text{ton}}{\text{año}}}{629663,252 \frac{\text{ton}}{\text{año}}} * 100$ $\text{Aprovechamiento} = 14.6 \%$
Porcentaje de rechazos en bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento	Porcentaje	Ingreso total 4487, 75 ton/año Rechazo total 68,2 ton/año % de rechazos= 1,52%. Estos valores son calculados con base en la información de los 7 acopios municipales.
Población capacitada en temas de separación en la fuente	Porcentaje	$\% \text{Hab capacitados} = \frac{12.140}{2.441.123} * 100$ $\% \text{Hab capacitados} = 0,50\%$

Fuente: Levantamiento con información secundaria proporcionada por los actores involucrados al Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.3 Lineamientos para la prestación del servicio

7.3.1 Esquema operativo para la recolección, transporte y clasificación, facturación y pago del valor base de aprovechamiento

Con base en el artículo 34 de la resolución CRA 720 de 2015 donde se define el valor base de aprovechamiento, en el PGIRS programa de inclusión de recicladores y la ecuación siguiente, se establecen los siguientes derroteros técnicos para hacer posible la facturación de este valor y su respectiva redistribución según la metodología que se establezca a través de la reglamentación del parágrafo 2 del artículo 88 del PND, Ley 1753 de 2014.

$$\text{VBA} = (\text{CRT} + \text{CDF}) * (1 - \text{DINC})$$

7.3.2 Recolección y transporte de los residuos aprovechables

Dando cumplimiento a los requisitos de la Ley 142 y a los requerimientos y acciones afirmativas de la Corte Constitucional, el Municipio de Medellín adopta dentro del Plan de Gestión Integral de Residuos 2016-2027 en los programas de aprovechamiento e inclusión de recicladores, las "ÁREAS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE RESIDUOS APROVECHABLES", que de acuerdo a las dinámicas de ordenamiento y desarrollo territorial se definen la ZONA URBANA y la ZONA RURAL como áreas de prestación de las actividades del servicio de aprovechamiento.

7.3.3 Efecto tarifario

En el municipio de Medellín se facturará y recaudará el valor base de aprovechamiento con base en las organizaciones que a partir del primero de enero de 2016 demuestren el cumplimiento de lo establecido por el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y la capacidad operativa para la captación, registro y reporte de las cantidades de residuos aprovechables reciclables y orgánicos.

El municipio reglamentará un régimen de transición y definitivo para iniciar la facturación y recaudo del servicio de aprovechamiento, con base en el procedimiento establecido en los artículos 34 y 35 de la Resolución CRA 720 de 2015, así como en el Decreto que para su efecto reglamente el Gobierno Nacional en el cumplimiento del artículo 88 del PND 2014-2017.

El cobro del servicio de aprovechamiento se realizará vía tarifa a todos los suscriptores del catastro de Suscriptores del operador.

7.3.4 Plan de Acción para la prestación de servicio de aprovechamiento

El Plan de Acción propuesto dará inicio a partir del primero de enero del año 2016 y se estructura conforme a las disposiciones normativas y reglamentarias vigentes y propuestas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio al día de hoy (Decreto 1077 de 2015, Proyecto de Decreto del Esquema Operativo de la Actividad de Aprovechamiento y Proyecto de Decreto de Incentivo al Aprovechamiento).

De esta manera, se entiende que para ser objeto de remuneración del Valor Base de Aprovechamiento – VBA establecido en el artículo 34 de la Resolución CRA 720 de 2015, se deberá cumplir con lo siguiente:

- ✓ Estar conformado en cualquiera de las formas jurídicas establecidas en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994.
- ✓ Pesar el material efectivamente aprovechado en los tiempos y términos que establezca el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en el Decreto reglamentario definitivo.
- ✓ Reportar las toneladas efectivamente aprovechadas a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en los tiempos y términos que establezca el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en el Decreto reglamentario definitivo.
- ✓ Cumplir con las disposiciones de la Subsecciones 8 y 9 del Decreto 1077 de 2015 en los tiempos y términos que establezca el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en el Decreto reglamentario definitivo.

Así las cosas, será responsabilidad de los Recicladores de Oficio debidamente conformados para ejercer la actividad de aprovechamiento, el establecimiento de las frecuencias y horarios de recolección así como el cumplimiento de las mismas.

Por su parte, la Alcaldía Municipal de acuerdo a los Programas de Educación y Sensibilización enmarcados dentro del PGIRS, propenderá al incremento del material efectivamente aprovechado y separado en la fuente de generación.

7.3.5 Plan de expansión

El municipio apoyará la formalización de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento comenzando por apoyar en la transitoriedad de los centros de acopio a ECAS. El cual consistirá en el fortalecimiento de los CAM 1 y 2 y los 5 acopios de los corregimientos y puesta en marcha de 2 nuevas ECAS para un total de 9 en el primer periodo de gobierno.

Para el segundo periodo de la implementación del PGIRS, el municipio brindará asistencia técnica y financiera para las 9 ECAS existentes y se implementaran dos ECAS móviles.

Finalmente al tercer periodo se asistirán 9 ECAS físicas y 4 ECAS móviles.

7.3.6 Cobertura

El Plan de Expansión propuesto buscará en el largo plazo, la prestación del servicio de aprovechamiento en las mismas zonas o Micro rutas en las cuales se tenga cobertura en la prestación del servicio de no aprovechables, lo cual se medirá con base en las 983 rutas actuales que realizan los recicladores.

De esta manera el Plan de Expansión partirá del siguiente indicador base:

$$\%Cobertura = \frac{Km \text{ de rutas de prestación de Aprovechables}}{km \text{ de rutas de prestación de No Aprovechables}} * 100$$

Se realiza un cálculo de la cobertura estimada con base en los kilómetros de micro rutas de recolección de residuos ordinarios del Prestador de no aprovechables que reporta un total de 2646,46 km. Este porcentaje de cobertura se calcula a partir de la superposición, mediante el uso de un SIG, de las rutas de los recicladores levantadas en el Convenio 4600042037 entre el municipio de Medellín y la Institución Universitaria Colegio Mayor, y la red vial del municipio, estimando el número de kilómetros de red vial atendido por los recicladores, para un total de 464 km de cobertura de las micro rutas de aprovechamiento. Partiendo de los kilómetros de rutas de no aprovechables reportados por el Prestador, se estima la cobertura como se muestra a continuación:

$$\%Cobertura = \frac{464 \text{ Km}}{2646,46} * 100$$

$$\%Cobertura = 17,53\%$$

Por tanto el estimado de cobertura del servicio aprovechamiento prestado por los recicladores actualmente es del 17,53%.

7.3.7 Acciones afirmativas en el marco de aprovechamiento en Medellín

El municipio de Medellín adelantará las siguientes acciones afirmativas en cumplimiento de las obligaciones establecidas por parte de la Corte Constitucional:

- ✓ Acciones de visualización: actualización del censo de recicladores por parte de la Secretaría de Medio Ambiente en cada periodo de gobierno municipal.
- ✓ Acción de reconocimiento: presentación a la comunidad de los recicladores como Prestadores del servicio de aprovechamiento.
- ✓ Acciones de fortalecimiento de las organizaciones de recicladores: a través de la Secretaría de Medio Ambiente se brindará asistencia técnica y financiera para mejorar las condiciones de operación de la prestación del servicio de aprovechamiento.
- ✓ Dentro de las acciones de fortalecimiento a las organizaciones de recicladores, el municipio brindará capacitación en temas administrativos, técnicos, tributarios y legales en la prestación del servicio de aprovechamiento.
- ✓ Acción afirmativa para la remuneración: en el municipio de Medellín se facturará y recaudará el valor base de aprovechamiento con base en la Resolución CRA 720 de 2015 y la reglamentación de la actividad de aprovechamiento de que trata el artículo 88 del PND, para las organizaciones que a partir del primero de enero de 2016 demuestren el cumplimiento de lo establecido en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y que acrediten capacidad operativa para la captación, registro y reporte de las cantidades de residuos aprovechables reciclables y orgánicos.
- ✓ El municipio garantizará la destinación de recursos para el fortalecimiento de la labor de los recicladores en el municipio.

En virtud de lo anterior, el municipio apoyará el modelo de inclusión para el desarrollo de acciones afirmativas a favor de los recicladores, mediante el desarrollo de los siguientes elementos:

- ✓ Garantizar la transitoriedad efectiva de la inclusión y reconocimiento de los recicladores. Esta transitoriedad será de manera secuencial y que abarca un periodo de cuatro años, contados a partir del primer año en que inicie la ejecución del PGIRS. Dicha secuencia se establece en el cronograma del proyecto de inclusión de recicladores. En todo caso, la misma estará sujeta a la reglamentación de la actividad de aprovechamiento de que trata el artículo 88 del PND 2014-2017.

- ✓ Mediante la plataforma SIAMED se gestionará el ingreso y administración de la información de registro de recicladores de oficio, bodegas, centros de acopio o estaciones de separación y clasificación existentes en el municipio, además de las organizaciones establecidas y el estado de cumplimiento de sus obligaciones derivadas de la Ley 142 y normas reglamentarias.
- ✓ Fomentar mediante la implementación de los proyectos de sensibilización y educación, la separación en la fuente a fin de facilitar la entrega del material reciclable a la población recicladora.
- ✓ Apoyar la formalización y el funcionamiento de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.
- ✓ Brindar asistencia técnica y financiera a los actuales centros de acopio municipal, para mejorar condiciones de almacenamiento, selección, clasificación, pesaje y alistamiento de materiales reciclables, con la finalidad de que se conviertan en estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS). Esta asistencia se estima para una duración de tres (3) años, contados a partir del primer año en que inicie la ejecución del PGIRS.
- ✓ Promoción de esquemas de colaboración y coordinación entre los Prestadores del servicio público de aseo de los residuos no aprovechables y aprovechables, en lo referente a todas las actividades inherentes a la prestación del servicio. En lo concerniente al esquema de colaboración, el municipio a través de la empresa Prestadora de la actividad de no aprovechables, aportará su conocimiento sobre el desarrollo del servicio de aseo para que la empresa de la actividad de aprovechamiento liderada por los recicladores pueda desarrollar sus componentes técnicos, logísticos y de comercialización del servicio.
- ✓ La divulgación y comunicación para fortalecer las relaciones entre las organizaciones de recicladores y los generadores de residuos, se ejecutarán mediante las acciones de sensibilización definidas en el proyecto de educación.
- ✓ A través de la Subsecretaría de Servicio a la Ciudadanía, se dará a conocer a la población recicladora la oferta institucional en temas sociales relacionados con la salud, educación, vivienda y familia.

7.4 Descripción del programa

7.4.1 Requisitos mínimos para el aprovechamiento de acuerdo con la normativa vigente

Como se ha dicho en las generalidades, el Programa tiene dos componentes y corrientes:

- 1) Aprovechamiento de Residuos Aprovechables Reciclables (RAR)
- 2) Aprovechamiento de Residuos Aprovechables Orgánicos (RAO)

Ambos tienen un componente transversal, que es el de la Educación y participación ciudadana. Desde el punto de vista técnico, se deben criterios y las buenas prácticas y fundamentos establecidos en el Título F, del Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico, y en el Decreto 1077/2.005, tales como: Racionalidad en uso y consumo de las materias primas vírgenes, recuperación de valores económicos y energéticos; reducción de residuos sólidos que van a relleno sanitario; menores impactos ambientales y en salud; participación de los recicladores de oficio; entre otros.

La Tabla 146, sintetiza los aspectos y especificaciones principales que se deben tener en cuenta en la concepción, localización, y especificaciones de los diseños, construcción y operación de los proyectos de Centros de Aprovechamiento, los cuales deben ser relativizados, según se trate de ECA de Residuos Aprovechables Reciclables(RAR) o Estaciones de Aprovechamiento de Residuos Aprovechables Orgánicos(RAO).

Tabla 147 Requisitos normativos para el aprovechamiento

Requisitos normativos para el aprovechamiento		
Aspecto	Fuente	Contenido
Propósitos del aprovechamiento	Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico	Están resumidos en el ítem de objetivos del aprovechamiento en el Municipio
Contenido	Resolución 754 de 2014 Decreto 1077 de 2015	Campañas de capacitación a Suscriptores para promover cambios en la cultura ciudadana, para eliminar prácticas de manejo inadecuadas, propender por el consumo sostenible y la reducción en la generación.
		Capacitación en separación en la fuente y presentación oportuna de residuos.
		Capacitación a los operarios del Prestador de recolección selectiva.
		Capacitación a recicladores en manejo de residuos y a los establecimientos educativos del municipio.
		Estudios de factibilidad sobre aprovechamiento para determinar la viabilidad de los proyectos.
		Evaluación de alternativas de reciclaje, compostaje, aprovechamiento energético, entre otras.
		Realizar la caracterización de los residuos sólidos generados por el municipio de Medellín y también la caracterización de los residuos que llegan al relleno sanitario La Pradera, para estimar el potencial aprovechable.
		Pre-dimensionamiento de la infraestructura y equipos.
		Articulación del aprovechamiento con los demás componentes del servicio.
		Estrategias de aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de plazas de mercado
Localización		Listas de verificación de permisos, concesiones y autorizaciones de la autoridad ambiental y el ente territorial.
		Estrategias de vinculación de los recicladores de oficio al modelo de inclusión.
		Estrategia técnica, operativa y administrativa de proyectos viables.
		Establecer áreas para localizar ECAS y plantas de aprovechamiento.
Edificaciones		Usos del suelo establecidos en el plan de ordenamiento territorial (POT).
		Debe ser técnica, económica y ambientalmente viable.
		Considerar las rutas y vías de acceso de tal manera que minimice el impacto generado por el tráfico.
Edificaciones		Debe contar con servicios públicos de acueducto, alcantarillado y energía.
		El diseño arquitectónico cubierto y con cerramiento físico.
		Contar con el respectivo diagrama de flujo del proceso.
Edificaciones		Contar con un área mínima para la recepción de los residuos.

Requisitos normativos para el aprovechamiento		
Aspecto	Fuente	Contenido
		Tener vías de acceso de acuerdo al tipo de equipos de transporte a utilizar según rutas de recolección selectiva y la comercialización de los materiales aprovechados.
		Sistema de ventilación y extracción.
		Sistema de prevención y control de incendios.
		Impermeabilización de los pisos y paredes y deben estar construidas en materiales que permitan su aseo, desinfección periódica y mantenimiento mediante lavado.
		Sistema de drenaje para el control de las aguas lluvias y escorrentía sub-superficial, y sistema de recolección y tratamiento de lixiviados.
		Sistemas tendientes a la minimización y control de ruido, emisiones de olores, emisión de partículas, esparcimiento de materiales y control de vectores.
		Áreas de operación: pesaje, recepción, selección y clasificación, procesos para materiales aprovechables, procesos para materiales de rápida biodegradación, bodega o almacenamiento de materia prima y de productos procesados o reciclados.
Almacenamiento		Procesos mecanizados
		No se deteriore su calidad y se pierda su valor.
Recolección y transporte		Almacenamiento temporal menor a 48 horas para el orgánico.
		Establecer de acuerdo con el PGIRS, frecuencias, horarios y formas de presentación.
		Recolección puede efectuarse a partir de la acera, o de unidades y cajas de almacenamiento.
		Usar la tracción humana.
		vehículos motorizados cerrados y debidamente adecuados para tal fin

Fuente: Recopilación normativa resolución 754 de 2014 y Decreto 1077 de 2015

7.4.1.1 Criterios mínimos para el diseño del área de procesos de aprovechamiento de fracciones de residuos sólidos orgánicos biodegradables

Para el aprovechamiento de los residuos orgánicos se tienen 3 alternativas principales de posible aplicación en nuestro medio, que sintetizan en la Tabla siguiente y cada una de ellas tiene criterios diferenciales de proceso.

Tabla 148 Criterios mínimos para el diseño del área de procesos de aprovechamiento de fracciones de residuos sólidos orgánicos biodegradables

ALTERNATIVA	CARACTERÍSTICAS Y COMPLEJIDAD TÉCNICA
Compostaje	Aplicable a la totalidad de Residuos Orgánicos Biodegradables. Tecnologías de complejidad media baja, aplicable a las condiciones de Medellín, al alcance de nuestras condiciones económicas. Se tienen experiencias exitosas de pequeña, mediana y gran escala en varios departamentos y ciudades. Existe suficiente curva de aprendizaje para extrapolar con sentido crítico a las condiciones de Medellín. Se requieren promedios de 0.15 a 0.2 ha/ton. Las inversiones en instalaciones locativas, salas de compostaje de especificaciones medias son de \$ 300.000/m2, más la inversión en equipos. Los rendimientos son de 0.3 a 0.4 ton de compost/ ton de residuos tratados. Los tiempos medios de tratamiento son de 60-90 días hasta obtener un compost maduro

Lombricultura	Aplicable a una parcialidad de los Residuos Orgánicos biodegradables. Tecnologías de complejidad baja, aplicable a las condiciones de Medellín, al alcance de nuestras condiciones económicas. Se tienen experiencias exitosas de pequeña, mediana y gran escala en varios departamentos y ciudades. Existe suficiente curva de aprendizaje para extrapolar con sentido crítico a las condiciones de Medellín. Se requieren promedios de 0.60 0.8 ha/ton de residuos. Son procesos lentos y operacionalmente se tienen riesgos con los enemigos naturales de las lombrices: roedores, hormigas. Tiene limitaciones para tratar cantidades mayores de 5 ton/día
Biodigestión y generación de energía	Tecnologías sin curvas de aprendizaje en Colombia, requiere altos costos de inversión, operación especializada.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Las áreas o zonas de proceso que debe contener la planta de aprovechamiento de residuos por técnicas de compostaje, son las siguientes:

Tabla 149 Áreas de proceso requeridas para técnicas de compostaje

N°	Área o zona de proceso de un centro de compostaje
1	Recepción, pesaje y almacenamiento de residuos que llegan al centro
2	Almacenamiento de material de mezcla
3	Preparación de la mezcla
4	Compostaje: pilas, túneles
5	Maduración
6	Pulimento y empaque
7	Almacenamiento de producto terminado
8	Equipos y herramientas
9	Administrativa
10	Servicios sanitarios
11	Comedor y guarda ropas
12	Circulación peatonal
13	Circulación vehicular o de equipos de proceso internos
14	Circulación vehicular o de equipos a nivel externo
15	Áreas de parqueo
16	Pruebas de resultados(eras de cultivos demostrativos)
17	Retiros y paisajismo

Fuente: Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá. Febrero 2013.

El objetivo de una planta de aprovechamiento de la fracción de residuos sólidos orgánicos biodegradables, es transformar unos residuos inestables y con alto potencial de generar impacto y contaminación, en un material con estable y con valor ambiental y económico, como el compost. Las plantas de compostaje se deben concebir y diseñar con cubiertas y sistemas laterales de protección contra la lluvia, dado que la humedad es un parámetro de control de proceso.

La materia prima de un centro de compostaje, está constituida por fracciones de residuos sólidos orgánicos biodegradables de origen doméstico, comercial o de cosecha, que según su procedencia se clasifican como se muestra a continuación:

Tabla 150 Fracciones de residuos sólidos orgánicos biodegradables

Fracciones de residuos sólidos orgánicos biodegradables		
Tipo de generador		Tipo de residuos
Naturales forestales		Residuos de leña, ramaje, follaje
Industria agrícola	Actividades pecuarias	Residuos generados por el manejo de animales: estiércol vacuno, caballar, gallinazas, porquinazas, linazas previamente estabilizados.
	Agricultura	Residuos vegetales de cosechas
	Acondicionamiento de frutas y verduras	Bagazo Cáscara o semilla Residuos orgánicos excedentes de proceso
	Cereales y otros granos	Afrecho, almidones, bagazo, borra de café.
	Madera y pulpa	Almidón, viruta y aserrín.
Institucional y comercial	Plazas de mercado	Residuos orgánicos frescos
	Actividades de jardinería	Residuos de poda, corte de césped y jardinería.
	Plantas de tratamiento de agua residual domiciliaria	Lodos procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales que no contienen residuos peligrosos y cumplen con los valores mínimos para ser materia prima según la NTC 5167 V.2 o aquellas que la modifiquen o sustituyan.
Doméstico		Residuos orgánicos frescos Residuos de poda, corte de césped y jardinería

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS2015 Universidad de Medellín.

Algunos tipos de residuos orgánicos, deben o pueden ser objeto de un mayor control o uso restringido del compost obtenido, como los de origen de restos de plantas enfermas, heces, arena para gatos; por representar riesgos en la calidad del proceso y del producto a obtener.

Dentro de la estrategia de segmentación de generadores de RAO identificables en el Municipio, se pueden ubicar de forma específica con base en la Tabla 150.

Tabla 151. Generadores de residuos aprovechables orgánicos

N°	Segmento
1	Cabeceras de corregimientos
2	Instituciones: Grandes Generadores: Hoteles 3 a 5 estrellas, restaurantes; casino de empresas; clínicas y hospitales; C. Comerciales; comandos de policía, batallones de ejército; Centros Recreacionales, parcelaciones y otros, en zona urbana y rural
3	Residencias y Urbanizaciones Estratos 4, 5 y 6 en zona urbana
4	Granjas pecuarias piscícolas, avícolas y cerdos, caballos, vacas en zona rural
5	Fábricas alimentos, frigoríficos, mataderos de aves en zona urbana y rural

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS2015 Universidad de Medellín.

En las plantas de compostaje, se deben hacer mediciones, registro y controles de rutina, como: temperatura, %Oxígeno en la pila, relación C/N, pH, humedad, y se hacen análisis de laboratorio con número de muestras

definido ojalá con criterios estadísticos. Para estas acciones el responsable deberá consultar los estudios que en el tema se adelanten desde la Secretaría del Medio ambiente.

7.4.1.2 *Almacenamiento de materiales aprovechables*

El almacenamiento de los materiales aprovechables deberá realizarse de tal manera que no se deteriore su calidad ni se pierda su valor.

En el caso de las fracciones de residuos sólidos orgánicos biodegradables el almacenamiento temporal no puede superar las 48 horas sin iniciar una mínima fase de adecuación consistente en reducción de tamaño, mezcla y apilado superando 1 metro de altura con el fin de evitar malos olores y vectores.

Además de lo anterior se deberán observar los requerimientos estipulados en la subsección 2 del Decreto 1077 de 2015 al respecto del almacenamiento y la presentación de los residuos sólidos.

7.4.1.3 *Recolección y transporte selectivo de materiales para el aprovechamiento y valorización*

La recolección de micro rutas por parte de los recicladores podrá realizarse mediante vehículos de tracción humana en sus inicios y posteriormente, según las posibilidades del Prestador de aprovechamiento, podrá pasarse hacia una recolección mecanizada.

Para el desarrollo de macro rutas, se deberán seguir las siguientes especificaciones: el transporte debe realizarse en vehículos debidamente cerrados o cubiertos y adecuados para tal fin que impidan el esparcimiento de los residuos y el vertimiento de los líquidos, además de lo cual en el desarrollo de las macro rutas deberá observarse lo dispuesto en la subsección 3 del Decreto 1077 de 2015 al respecto de la recolección y transporte.

Por otra parte, en el municipio de han implementado rutas de recolección de residuos aprovechables tanto reciclables como orgánicos, para el caso específico de los corregimientos, como se muestra en la Tabla 151.

Tabla 152. Rutas selectivas corregimientos

Nombre	Forma de prestación	Número de rutas	Suscriptores	Cantidades Captadas	Costo Recolección y transporte	Destinación
AltaVista	Lunes y jueves se recolectan orgánicos y los martes el material reciclable los anteriores separados en fuente. Brigadas de recolección de residuos no separados.	18 sectores	5.717 Suscriptores para la fracción reciclable y 10.108 Suscriptores para el orgánico	11,46 ton re residuos reciclables y 47,44 ton de orgánico en un periodo de junio a agosto de 2015	Para un total de 12 viajes \$23.400.000. Comercialización 2 viajes para \$3.600.000.	Comercialización del reciclable 10,82 ton y donación de 11,54 ton de compost
San Antonio de Prado	El material reciclable se recoge en la ruta 2 el día martes y el día viernes la ruta 1. El material orgánico se recoge la ruta 1 lunes y jueves y la ruta 2 solo los lunes.	2 rutas reciclables 3 rutas para el orgánico dos el lunes y otra el jueves	NR	35,28 ton captadas de reciclables Y 76,65 ton de residuos orgánicos captados.	Para un total de 17 viajes \$34.000.000. Comercialización 2 viajes para \$3.000.000.	Comercialización de 11,28 ton de reciclables y 10 bultos de compost. Donación de 550 kg de compost.
San Cristóbal	Frecuencias de recolección de 1 semanal para cada micro o macro ruta	12 micro rutas en las veredas 1 Macrorutas parte central	1251 Suscriptores atendidos en 285 frecuencias de recolección.	36 ton de materiales reciclables reportadas en los meses de marzo a agosto	Para un total de 4 viajes \$8.000.000. Comercialización 2 viajes para \$7.000.000.	Comercialización de 26,6 ton de reciclables.
Santa Elena	4 rutas: veredas y n la parte central del corregimiento	3 rutas en veredas y 1 en la parte central	NR	Reciclables 12,4 ton y para el orgánico 11,82 ton para el periodo de julio a septiembre	Recolección para 8 viajes 12000000 Comercialización 3 viajes 5700000	Comercialización 13,34 ton de reciclables y uso interno del orgánico
San Sebastián de Palmitas	10 rutas distribuidas en las veredas y parte central	1 comercial 2 parte central 3-10 veredas	NR	Reciclables captación 6,60 ton para un periodo de julio a septiembre	Recolección para 2 viajes 7000000 Comercialización 2 viajes 6000000	Comercialización de 3,26 ton de reciclables.

Fuente: Secretaria de medio ambiente convenios 4600058730, 4600058732, 4600058733, 4600058734 y 4600058772 suscritos con las organizaciones de recicladores.

7.4.2 Contenido del programa de aprovechamiento

Una vez descritos los requisitos mínimos que por normativa se establecen para todo lo relacionado con aprovechamiento, procesos e infraestructuras necesarias se procede a desarrollar lo descrito en la resolución 754 de 2014 a fin de definir el contenido del programa.

7.4.2.1 Proyectos de sensibilización, educación y capacitación

En este componente se hace especial hincapié en la importancia que dichos procesos educativos y de sensibilización, tienen en el aprovechamiento toda vez que generar cultura de separación en la fuente y manejo adecuado de los residuos sólidos es el punto de partida para que procesos como la inclusión de los recicladores y la transformación de residuos a través del reciclaje tengan lugar. Por esto y en el marco del Programa de Educación y Sensibilización en la Gestión de los Residuos Sólidos de este mismo documento, se le da fuerza obedeciendo a la criticidad que representa como paso inicial en toda la gestión alrededor del tema de residuos sólidos.

A modo de resumen se presentan los contenidos principales de dicho programa

Tabla 153 Resumen programa de educación y sensibilización ambiental

Programa de educación y sensibilización ambiental	
Finalidad	Apropiación de la cultura de la separación de los residuos sólidos en la fuente
Propósito	Ejecución de procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos
Componente	Criterios unificados en los procesos de educación en la gestión integral de los residuos sólidos.
Actividad	Diseño e implementación de acciones educativas de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la ciudad, transversal a todos los programas, que incluya divulgación, charlas pedagógicas, capacitaciones, diseñadas específicamente para el público objetivo al que va dirigido y articulado al Plan de Educación Ambiental del municipio.
Meta 12 años	80% de las campañas educativas implementadas

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS2015 Universidad de Medellín.

Por su parte dentro del programa de inclusión de recicladores y dentro del proyecto de aprovechamiento se consideran algunas estrategias de educación direccionadas directamente al propósito propio de los proyectos y en una escala quizá menor que la que considera programa específico de educación y sensibilización, aunque en coordinación con este programa entran a reforzar las estrategias propuestas. Dichas estrategias se muestran en las tablas Tabla 153, Tabla 154 y Tabla 155.

Tabla 154. Resumen programa de inclusión de recicladores

Programa de Inclusión de recicladores	
Finalidad	Incremento de la captación de material en cantidad y calidad
Propósito	Posicionamiento de la labor de los recicladores en el municipio de Medellín.
Componente	Adquisición de prácticas adecuadas y suficientes de separación en la fuente
Actividad	Fomentar la separación en la fuente, con el fin de facilitar la selección del material reciclable que es recolectado por la población recicladora en el radio de acción de las ECAS.
Meta 12 años	<ul style="list-style-type: none"> • 10% de rechazos de material reciclable en las ECAS. • Más del 60% de los habitantes sensibilizados frente la labor del reciclador (aplicación de encuestas).

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS2015 Universidad de Medellín.

Tabla 155. Resumen programa de inclusión de recicladores

Programa de Inclusión de recicladores	
Finalidad	Posicionamiento del reciclador como empresario de la actividad de aprovechamiento.
Propósito	Posicionamiento de la labor de los recicladores en el municipio de Medellín.
Componente	Acciones de fortalecimiento a las organizaciones de recicladores
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitación dirigida a recicladores de oficio sobre aspectos de formalización, administrativos, técnicos y operativos. ✓ Asesorías técnicas y operativas dirigidas a recicladores sobre los residuos aprovechables.
Meta 12 años	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 70% de los recicladores capacitados. ✓ 70% de Plan de acción de capacitación técnica y operativa a las organizaciones de recicladores implementado.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS2015 Universidad de Medellín.

Tabla 156. Resumen programa de aprovechamiento

Programa de Aprovechamiento	
Finalidad	Posicionamiento del aprovechamiento como una actividad en la gestión de los residuos sólidos.
Propósito	Aumento del aprovechamiento de los residuos sólidos
Componente	Fortalecimiento a las dinámicas de mercados de los residuos aprovechables.
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> •Acompañamiento y pedagogía en la gestión de residuos aprovechables (reciclables y orgánicos) para multiusuarios. •Acompañamiento técnico al establecimiento de estrategias de aprovechamiento en plazas de mercado.
Meta 12 años	<ul style="list-style-type: none"> •3000 multiusuarios acompañados •100% de plazas acompañadas.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS2015 Universidad de Medellín.

7.4.2.2 Estudios de factibilidad sobre aprovechamiento de residuos

Como primera medida para hablar de la factibilidad del aprovechamiento se deben considerar los valores arrojados por la caracterización de residuos sólidos, con el fin de conocer dicha composición de los residuos y más importante aún el modo de almacenarlos y tratarlos por esta razón se presentan tablas resumen de las composiciones de los residuos para los sectores residencial y no residencial de acuerdo con el estudio de caracterización actual.

Composición y caracterización de los residuos sólidos

De acuerdo con la caracterización de residuos para el municipio de Medellín convenio de asociación 46000056407 de 2015, se obtiene la composición física como se muestra en la Tabla 156.

Tabla 157. Composición física de los residuos sólidos generados en el sector residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

Estrato	Corregimientos	Promedio
Componente	%	%
Biodegradables y putrescibles	50,41	55,39
Madera	0,14	0,71

Estrato	Corregimientos	Promedio
Componente	%	%
Papel	3,76	3,74
Cartón	2,37	1,79
Plástico	7,73	8,61
Vidrio	2,82	3,65
Metales	1,58	1,36
Textiles	3,77	4,20
Especiales	1,57	0,93
Ordinarios e inertes	24,87	18,45
Peligrosos	1,99	1,16
Total	100	100

Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015

Por otro lado se muestran los resultados obtenidos del análisis químico de los residuos para el sector residencial y no residencial como se puede ver en las tablas siguientes.

Tabla 158. Resultados de análisis físico-químicos de muestras de residuos sólidos tomadas de los estratos del municipio de Medellín

Estrato	1						2						3						4						5						6																
	Zona						Zona						Zona						Zona						Zona						Zona																
Parámetro	1	4	1	4	1	6	1	4	1	4	1	6	1	4	1	4	1	6	1	4	1	4	1	6	1	4	1	4	1	6	1	4	1	4	1	6	1	4	1	4	1	6					
Cd total (ppm)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	<0,003	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D					
CaO total (%)	6.31	5,527	5.32	8.293	3.81	3.81	5.32	8.293	3.81	3,371	0.39	0.39	6.97	3,371	0.39	1,019	9.05	7.8	1,019	9.05	7.8	2.03	<0.02	<0.02	1,019	9.05	7.8	2.03	<0.02	<0.02	1,019	9.05	7.8	2.03	<0.02	<0.02	1,019	9.05	7.8	2.03	<0.02	<0.02					
Cr total (ppm)	9.01	13.39	10.9	3.6	<0.02	0.47	10.9	3.6	<0.02	0.384	0.39	0.39	<0.02	0.384	0.39	0.4	2.0335	18.7	2.0335	0.292	0.467	0.15	0.15	<0.02	0.384	0.39	0.4	2.0335	18.7	2.0335	0.292	0.467	0.15	0.15	<0.02	0.384	0.39	0.4	2.0335	18.7	2.0335	0.292	0.467	0.15	0.15		
MgO total (%)	0.301	0.356	0.336	0.454	0.47	0.47	0.336	0.454	0.47	0.384	0.39	0.39	0.36	0.384	0.39	0.4	2.0335	0.39	2.0335	0.292	0.467	0.15	0.15	0.36	0.384	0.39	0.4	2.0335	0.39	2.0335	0.292	0.467	0.15	0.15	0.36	0.384	0.39	0.4	2.0335	0.39	2.0335	0.292	0.467	0.15	0.15		
Ni total (ppm)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D					
Pb total (ppm)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D					
K ₂ O total (%)	0.947	1,038	0.631	1.157	1.024	1.024	0.631	1.157	1.024	1.65	0.25	0.25	0.9471	1.65	0.25	0.792	11.99	0.25	11.99	2,508	1.05	1.338	1.338	0.9471	1.65	0.25	0.792	11.99	0.25	0.792	2,508	1.05	1.338	1.338	0.9471	1.65	0.25	0.792	11.99	0.25	0.792	2,508	1.05	1.338	1.338		
Na total (%)	0.458	0.494	0.258	0.265	N.D	N.D	0.258	0.265	N.D	0.341	0.57	0.57	0.396	0.341	0.57	0.694	0.54	0.57	0.54	0.316	0.534	0.93	0.93	0.396	0.341	0.57	0.694	0.54	0.57	0.694	0.316	0.534	0.93	0.93	0.396	0.341	0.57	0.694	0.54	0.57	0.694	0.316	0.534	0.93	0.93		
Zn total (%)	0.0035	7.00E-04	1.01E-04	0.01	0.13	0.13	1.01E-04	0.01	0.13	0.00556	0.018	0.018	0.0551	0.00556	0.018	0.255	0.255	0.018	0.255	0.0257	0.11	N.D	N.D	0.0551	0.00556	0.018	0.255	0.255	0.018	0.255	0.0257	0.11	N.D	N.D	0.0551	0.00556	0.018	0.255	0.255	0.018	0.255	0.0257	0.11	N.D	N.D		
Hg (ppm)	0.603	<0.01	<0.01	0.331	0.483	0.483	<0.01	0.331	0.483	0.305	0.432	0.432	<0.01	0.305	0.432	0.317	0.317	0.432	0.317	<0.01	0.4661	<0.01	<0.01	<0.01	0.305	0.432	0.317	0.317	0.432	0.317	<0.01	0.4661	<0.01	<0.01	<0.01	0.305	0.432	0.317	0.317	0.432	0.432	<0.01	0.4661	<0.01	<0.01		
As (ppm)	N.D	4,168	<0.1	N.D	0.1925	0.1925	<0.1	N.D	0.1925	1.03	N.D	N.D	<0.1	1.03	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	<0.1	<0.1	<0.1	1.03	N.D	N.D	N.D	N.D	<0.1	1.03	N.D	N.D	N.D	N.D	<0.1	1.03	N.D	N.D	N.D	N.D	<0.1	1.03	N.D	N.D	N.D	N.D
Cenizas (%)	20.6	40.8	28.7	14.6	35.7	35.7	28.7	14.6	35.7	46.4	23.8	23.8	17.7	46.4	23.8	15	7.93	23.8	7.93	11.8	6.95	5.98	5.98	17.7	46.4	23.8	15	7.93	23.8	15	11.8	6.95	5.98	5.98	17.7	46.4	23.8	15	7.93	23.8	15	11.8	6.95	5.98	5.98		
ClC (meq/100g)	26	13.5	26.9	25.8	19	19	26.9	25.8	19	22.1	22	22	11.4	22.1	22	38.5	26	22	26	17	31.8	36.7	36.7	11.4	22.1	22	38.5	26	22	38.5	17	31.8	36.7	36.7	11.4	22.1	22	38.5	26	22	38.5	17	31.8	36.7	36.7		
ClC/CO (meq/100gCO)	73.9	58.2	96.8	160	112	112	96.8	160	112	103	73.3	73.3	4.2	103	73.3	84.1	68.1	73.3	68.1	56.7	78.5	85.2	85.2	4.2	103	73.3	84.1	68.1	73.3	84.1	56.7	78.5	85.2	85.2	4.2	103	73.3	84.1	68.1	73.3	84.1	56.7	78.5	85.2	85.2		
Carbono orgánico oxidable (%)	35.2	23.2	27.8	16.1	16.9	16.9	27.8	16.1	16.9	21.4	30	30	27.7	21.4	30	45.8	38.2	30	38.2	30	40.5	43.1	43.1	27.7	21.4	30	45.8	38.2	30	45.8	30	40.5	43.1	43.1	27.7	21.4	30	45.8	38.2	30	45.8	38.2	40.5	43.1	43.1		
Conductividad Eléctrica (1/200)(ds/m)	0.23	0.25	0.33	0.19	0.44	0.44	0.33	0.19	0.44	0.19	0.41	0.41	0.23	0.19	0.41	0.6	0.61	0.41	0.61	0.45	0.23	0.14	0.14	0.23	0.19	0.41	0.6	0.61	0.41	0.6	0.45	0.23	0.14	0.14	0.23	0.19	0.41	0.6	0.61	0.41	0.6	0.45	0.23	0.14	0.14		
Densidad (g/m3)	0.08	0.09	0.08	0.11	0.32	0.32	0.08	0.11	0.32	0.08	0.21	0.21	0.18	0.08	0.21	0.21	0.08	0.21	0.08	0.11	0.03	0.06	0.06	0.18	0.08	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.11	0.03	0.06	0.06	0.18	0.08	0.21	0.21	0.21	0.21	0.18	0.08	0.21	0.21	0.21	0.21	
P ₂ O ₅ total (%)	0.28	0.48	0.22	1.14	0.39	0.39	0.22	1.14	0.39	0.14	1.59	1.59	0.15	0.14	1.59	-	0.1	1.59	0.1	0.96	0.11	0.29	0.29	0.15	0.14	1.59	-	0.1	0.1	0.1	0.96	0.11	0.29	0.29	0.15	0.14	1.59	-	0.1	0.1	0.1	0.96	0.11	0.29	0.29		
Humedad (%)	73.6	62.7	79.7	64.3	60.7	60.7	79.7	64.3	60.7	73.7	72	72	73.7	73.7	72	73.8	75.2	72	75.2	73.2	69.01	69.6	69.6	73.7	73.7	72	73.8	75.2	72	73.8	73.2	69.01	69.6	69.6	73.7	73.7	72	73.8	75.2	72	73.8	73.2	69.01	69.6	69.6		
N total (%)	4.99	0.9	3.34	1.08	0.74	0.74	3.34	1.08	0.74	1.49	2.16	2.16	4.73	1.49	2.16	1.65	1.36	2.16	1.36	1.33	1.34	0.96	0.96	4.73	1.49	2.16	1.65	1.36	2.16	1.65	1.33	1.34	0.96	0.96	4.73	1.49	2.16	1.65	1.36	2.16	2.16	1.33	1.34	0.96	0.96		
pH (10%)	6.79	6.53	7.13	6.12	6.38	6.38	7.13	6.12	6.38	6.93	5.76	5.76	7.35	6.93	5.76	5.99	5.01	5.76	5.01	8.19	6.02	5.7	5.7	7.35	6.93	5.76	5.99	5.01	5.76	5.99	8.19	6.02	5.7	5.7	7.35	6.93	5.76	5.99	5.01	5.76	5.76	6.02	5.7	5.7	5.7		

Estrato	1		2		3		4		5		6	
	Zona		Zona		Zona		Zona		Zona		Zona	
Parámetro	1	4	1	4	6	1	4	6	4	6	4	6
Relación C/N	7.1	25.8	8.3	14.9	22.8	5.9	14.4	13.9	27.8	28.1	22.6	30.2
												44.9

Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015

Tabla 159. Composición porcentual por tipos de residuos sólidos generados en el sector no residencial

No residencial	Promedio
Componente	%
Biodegradables y putrescibles	33,06%
Madera	7,94%
Papel	3,18%
Cartón	2,21%
Plásticos	13,64%
Vidrio	1,95%
Metales	0,56%
Textiles	2,34%
Especiales	0,87%
Ordinarios e inertes	32,81%
Peligrosos	1,43%
Total	100%

Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector no residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015

Tabla 160. Resultados de análisis físico-químicos de los residuos sólidos generados en el sector no residencial

No residencial	Análisis Químico					
Parámetro	Industrial (M1)	Hospital (M2)	Centro comercial (M3)	Oficial (M4)	Institución educativa (M5)	Comercial (M6)
Cadmio total (ppm)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Calcio total (%)	0,755	5,7	1,375	3,98	2,13	0,682
Cromo total (ppm)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Magnesio total (%)	0,442	0,5549	0,498	0,08	0,4	0,451
Níquel total (ppm)	3,16	4,31	1,5	<0,003	6,06	1,94
Plomo total (ppm)	N.D	N.D	<0,01	N.D	N.D	N.D
Potasio total (%)	0,68	0,84	0,24	0,77	0,27	2,943
Sodio total (%)	0,402	0,748	0,79	0,489	0,366	0,455
Zinc total (%)	N.D	0,126	0,151	N.D	N.D	0,022
Mercurio (ppm)	0,479	0,453	0,3733	<0,01	<0,01	<0,01
Arsénico (ppm)	N.D	N.D	0,45	<0,1	<0,1	<0,1

No residencial	Análisis Químico					
	Industrial (M1)	Hospital (M2)	Centro comercial (M3)	Oficial (M4)	Institución educativa (M5)	Comercial (M6)
Poder Calorífico Superior * (Kcal/Kg)	4814	4461	5530	4448	4257	5108
Cenizas (%)	3,02	6,60	19,40	32,60	3,24	7,81
CIC (meq/100g)	12,00	31,00	22,90	63,40	47,00	52,00
CIC/CO (meq/100g CO)	25,80	69,50	97,00	167,00	129,00	117,60
Carbono orgánico oxidable total (%)	46,50	44,60	23,60	38,00	36,40	44,20
Conductividad eléctrica (1/200)(ds/m)	0,83	0,18	0,25	0,44	0,34	0,76
Densidad (20°C) (g/cm3)	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,02
Fósforo total (%)	0,08	0,02	0,22	0,27	N.D	0,16
Humedad * (%)	61,50	30,10	40,00	71,80	81,70	62,30
Nitrógeno orgánico total (%)	2,33	0,55	0,90	1,83	3,13	1,00
pH (10%)	6,80	6,18	6,30	4,52	5,46	6,20
Relación C/N	20,00	81,10	26,20	20,80	11,60	44,22

Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector no residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

En caso de encontrar presencia de metales o metaloides por encima del límite permisible establecido en la norma, los residuos pueden requerir dilución o restricciones de uso para el compost obtenido.

Con base en la información consignada en las tablas anteriores, puede deducirse que el porcentaje de residuos aprovechables en el sector residencial corresponde a un 75% compuesto por los RAR como el papel, vidrio, cartón, plástico y metales, y los RAO, como se observa en la Gráfica 20

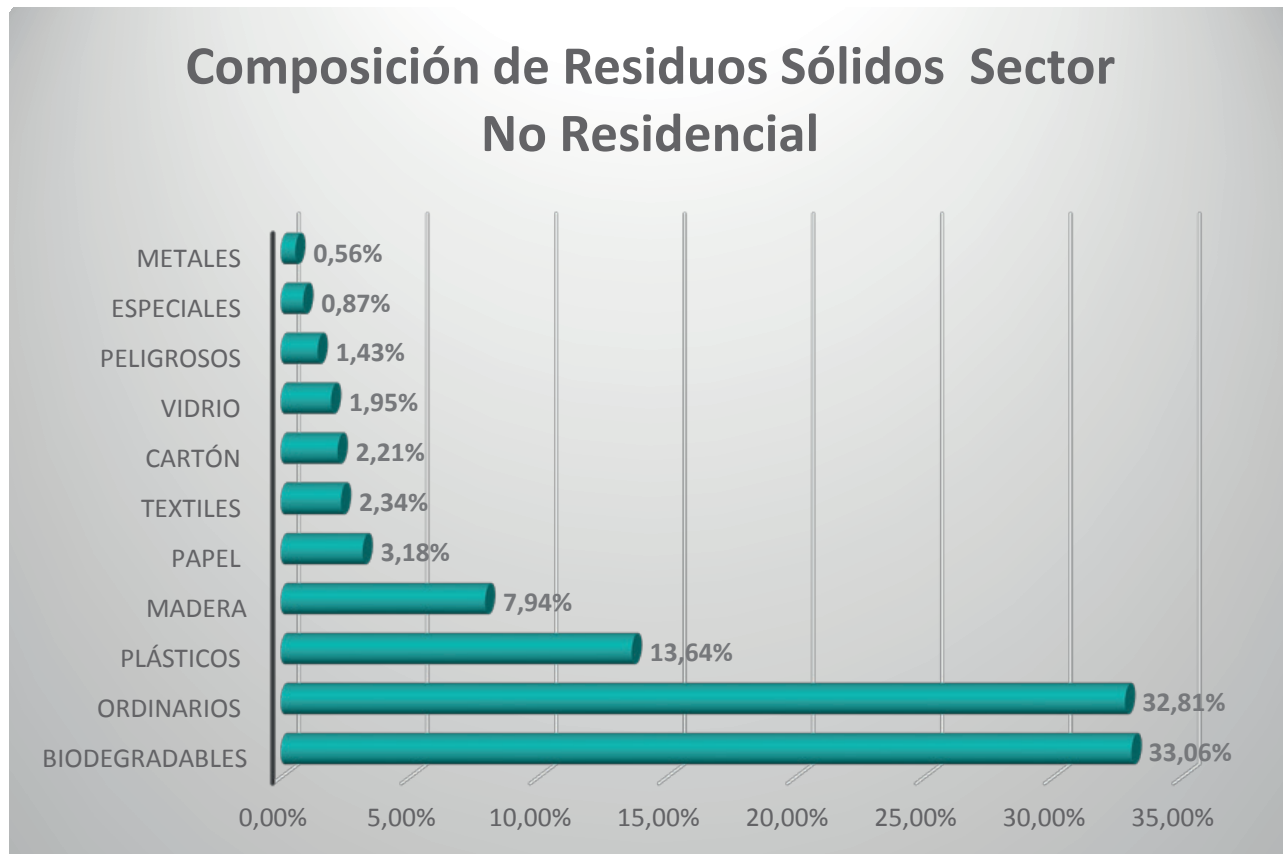


Gráfica 20 Composición física porcentual de residuos sólidos del municipio de Medellín sector residencial.

Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

A su vez para el sector no residencial se observa una composición de material aprovechable del 54,6% compuesto por los residuos orgánicos, papel, vidrio, cartón, plástico y metales, como se observa en la Gráfica 21

Gráfica 21. Composición física porcentual de residuos sólidos del municipio de Medellín sector no residencial.



Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

Así pues, se puede decir que ambos sectores poseen una interesante composición de residuos aprovechables, tanto en orgánicos como reciclables, reflejando la preponderancia que tiene una caracterización fisicoquímica y microbiológica al momento de evaluar la factibilidad de proyectos de aprovechamiento.

Según el RAS, título F Sistemas de Aseo Urbano, los residuos sólidos para el aprovechamiento deben cumplir por lo menos con los siguientes criterios básicos a fin de que dichos procesos se realicen en forma óptima:

- ✓ Reutilización y reciclaje: limpios y debidamente seleccionados por tipo de material y característica física.
- ✓ Estabilización de la fracción de residuos sólidos orgánicos biodegradables: separados en fuente, no deben estar contaminados con residuos peligrosos, residuos de metales pesados u otros materiales que imposibiliten o limiten su potencial de aprovechamiento y valorización.
- ✓ Compostaje y lombricultura no deben estar contaminados con residuos peligrosos, metales pesados, ni bifenilos policlorados.
- ✓ Generación de energía, se deben valorar parámetros tales como composición química, poder calorífico y contenido de humedad, entre otros.

Con esto puede aseverarse que la separación en la fuente, debe ser una etapa definitiva para viabilizar la factibilidad de los proyectos de aprovechamiento, por lo cual la educación es fundamental en la estructura del programa y desarrollo de este programa.

7.4.2.3 Análisis de mercado

7.4.2.3.1 Oferta y demanda de materiales aprovechables

A partir de las producciones per cápita de residuos o PPC halladas en la caracterización de residuos y el número de personas se calcula el potencial de aprovechamiento u oferta de residuos 2015 por comunas para ambas corrientes de residuos aprovechables como se observa en la Tabla 160.

Tabla 161 Potencial aprovechable residencial para Medellín 2015

Potencial Aprovechable	Generación Reciclables	Generación Orgánicos
Comuna	ton/día	ton/día
1 Popular	9,1	29,0
2 Santa Cruz	8,3	27,1
3 Manrique	11,6	35,7
4 Aranjuez	12,6	36,7
5 Castilla	12,2	34,4
6 Doce De Octubre	14,6	43,4
7 Robledo	13,6	45,8
8 Villa Hermosa	9,9	31,1
9 Buenos Aires	11,3	32,7
10 La Candelaria	7,9	23,9
11 Laureles Estadio	14,5	42,3
12 La América	9,8	30,9
13 San Javier	10,0	31,6
14 Poblado	20,4	76,2
15 Guayabal	8,1	23,7
16 Belén	18,6	57,5
Total	192,4	602,1

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

Tabla 162. Potencial aprovechable residencial para corregimientos Medellín 2015

Potencial Aprovechable	Generación Reciclables	Generación Orgánicos
Corregimiento	ton/día	ton/día
Palmitas	1,35	0,77
San Cristóbal	5,48	16,82
AltaVista	3,37	4,78
San Antonio de Prado	9,23	21,40
Santa Elena	8,59	4,54
Total	28,02	48,31

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

Para medir la demanda de residuos se consideran las cantidades de materiales aprovechables reciclables que son captadas en los Centros de Acopio Municipal 1 y 2, debido a que concentran en buena medida el flujo de materiales reciclables. Por ello, se mide de esta manera y se debe precisar que todo lo que reciben estos acopios es comercializado por tanto la captación es igual a la demanda, bajo los supuestos ya expresados. Esta información se encuentra consignada en la Tabla 164 que contiene la información acumulada para los años 2012 a 2015 por macro categorías de los materiales de ambos centros de acopio.

Tabla 163. Demanda de materiales aprovechables reciclables

Demanda de materiales Aprovechables Reciclables	
Material	Cantidades (ton.)
Metales	1423,17
Papel y cartón	8858,21
Vidrio	3233,30
Plásticos	2402,98
Otros	145,48
Total	16063,14

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

7.4.2.3.2 *Histórico de precios de los materiales aprovechables*

Con base en la información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente, se calcula el promedio de los precios históricos tanto para la compra de materiales aprovechables reciclables como su comercialización. Esta información está consolidada, al igual que la demanda, para los años 2012 a 2015 con el fin de darle mayor certidumbre al cálculo. Estos precios históricos se presentan por material representativo, cada material tiene su porcentaje de representatividad, para un acumulado de 86,74% respecto del 100% de composición de los residuos cuantificados para los años 2012-2015, lo cual es mostrado en la Tabla 163.

Tabla 164. Histórico de precios materiales aprovechables reciclables 2012-2015

Histórico de Precios de materiales aprovechables reciclables 2012-2015					
Material	Año	Cantidad (ton.)	Compra \$/kg	Venta \$/kg	% Excedentes
Chatarra (12,75%)	2012	42	\$369	\$439	15,98%
	2013	122	\$391	\$473	17,37%
	2014	256	\$395	\$453	12,78%
	2015	258	\$370	\$436	15,20%
Archivo (15,37%)	2012	54	\$508	\$697	27,16%
	2013	219	\$565	\$665	15,02%
	2014	265	\$295	\$660	55,31%
	2015	244	\$566	\$658	13,86%
Periódico (5,730%)	2012	53	\$100	\$139	28,12%
	2013	79	\$104	\$171	39,11%
	2014	104	\$108	\$190	43,32%
	2015	81	\$110	\$206	46,60%
Cartón (25,053%)	2012	220	\$139	\$203	31,90%
	2013	363	\$173	\$220	21,28%
	2014	429	\$159	\$282	43,72%
	2015	370	\$160	\$426	62,44%
Vidrio casco blanco (11,9%)	2012	90	\$130	\$200	35,00%
	2013	117	\$130	\$212	38,68%
	2014	239	\$130	\$205	36,63%
	2015	210	\$130	\$199	34,69%
Pasta (4,081%)	2012	36	\$353	\$405	12,78%
	2013	56	\$356	\$408	12,76%
	2014	69	\$354	\$498	28,95%
	2015	64	\$350	\$545	35,74%
Pet Transparente (3,545%)	2012	35	\$545	\$710	23,35%
	2013	54	\$548	\$855	35,89%
	2014	52	\$560	\$869	35,58%
	2015	55	\$657	\$982	33,07%
Plegadiza (4,6%)	2012	47	\$80	\$135	40,74%
	2013	80	\$78	\$126	38,19%
	2014	65	\$50	\$132	62,09%
	2015	61	\$50	\$158	68,25%
	2012	22850	\$130	\$220	40,91%

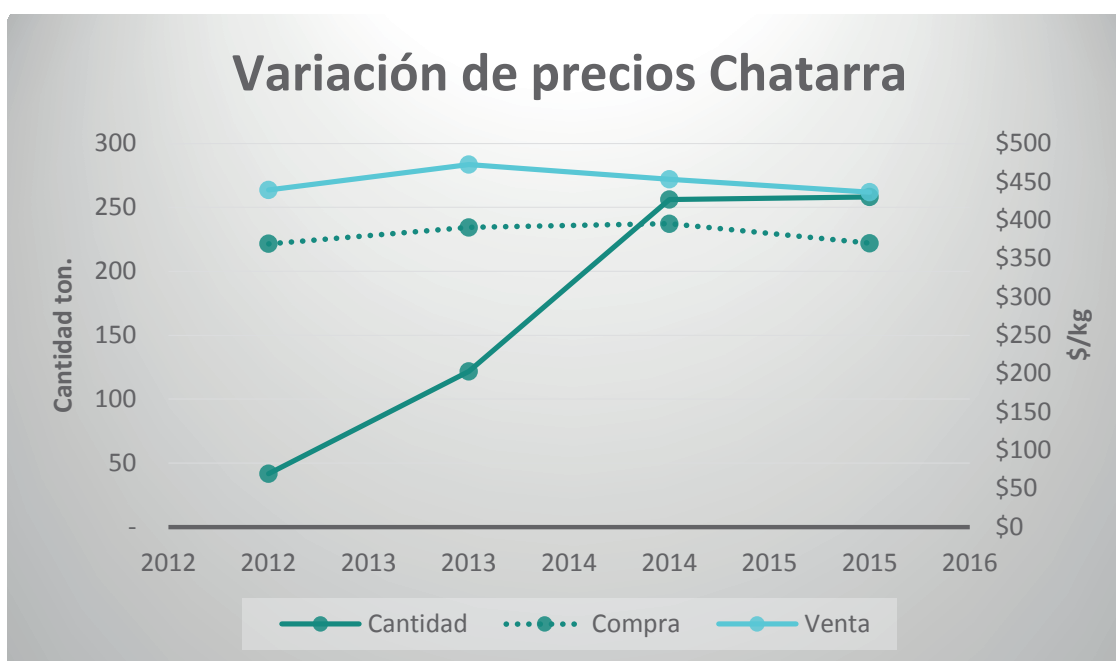
Histórico de Precios de materiales aprovechables reciclables 2012-2015					
Material	Año	Cantidad (ton.)	Compra \$/kg	Venta \$/kg	% Excedentes
Vidrio casco ámbar (4,19%)	2013	61070	\$130	\$225	42,22%
	2014	93300	\$130	\$223	41,74%
	2015	53800	\$130	\$224	41,99%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín. con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

A continuación se presentan graficas que ilustran la variación de los precios de compra y venta para cada material de la Tabla 163, contrastados con la cantidad de material captado por año.

Puede verse en la Gráfica 22 que se presenta un aumento en la captación del material lo que repercute en el comportamiento a la baja de los precios de compra y venta para la chatarra.

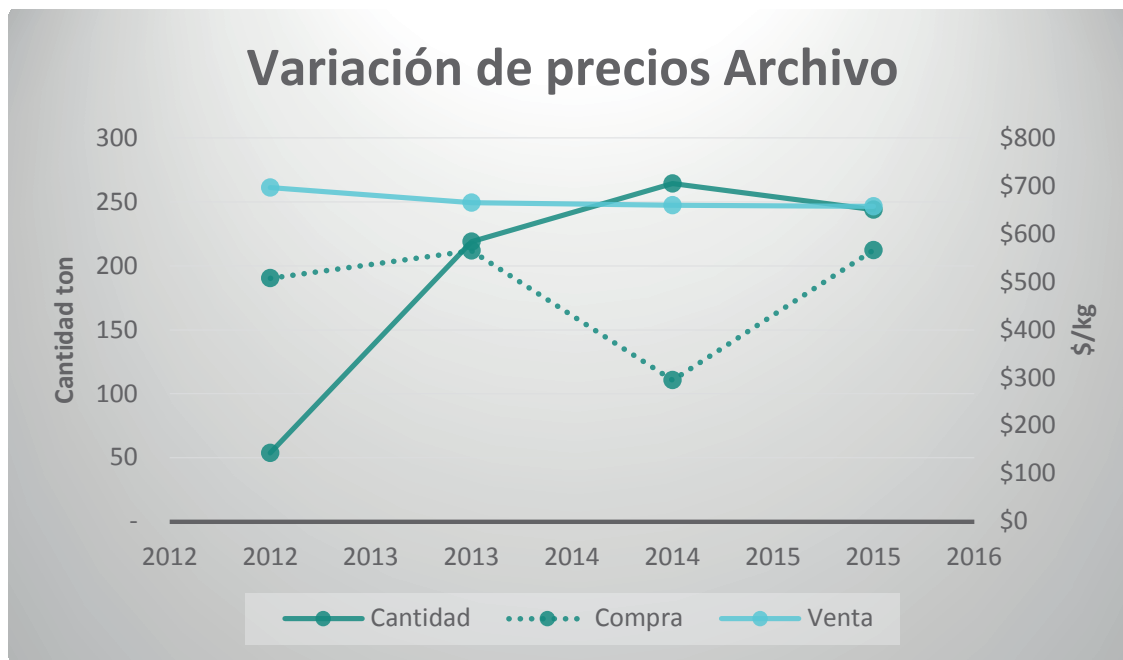
Gráfica 22. Variación de precios Chatarra



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Para el archivo, se observa que también hay un aumento en la captación repercutiendo en el precio de compra debido a la alta oferta así mismo haciendo que el precio de venta tenga una tendencia a la baja, ver Gráfica 23.

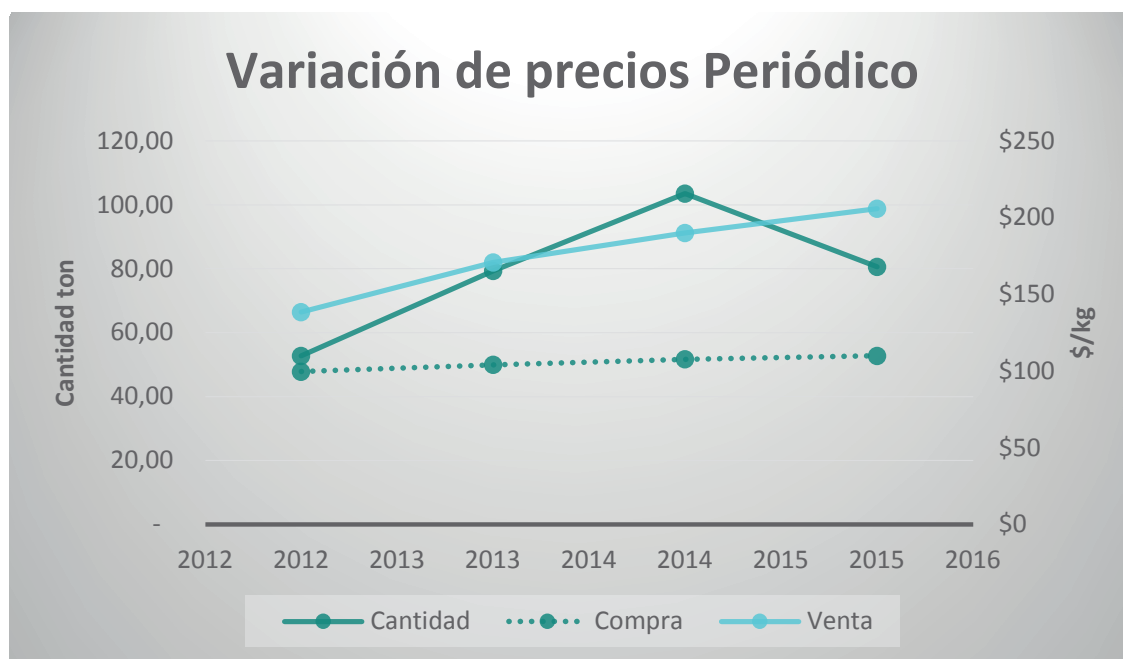
Gráfica 23. Variación de precios Archivo



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Para el periódico se observa que hay una disminución en la captación lo que influye, como puede verse en la Gráfica 24, en el aumento de los precios tanto de compra como de venta.

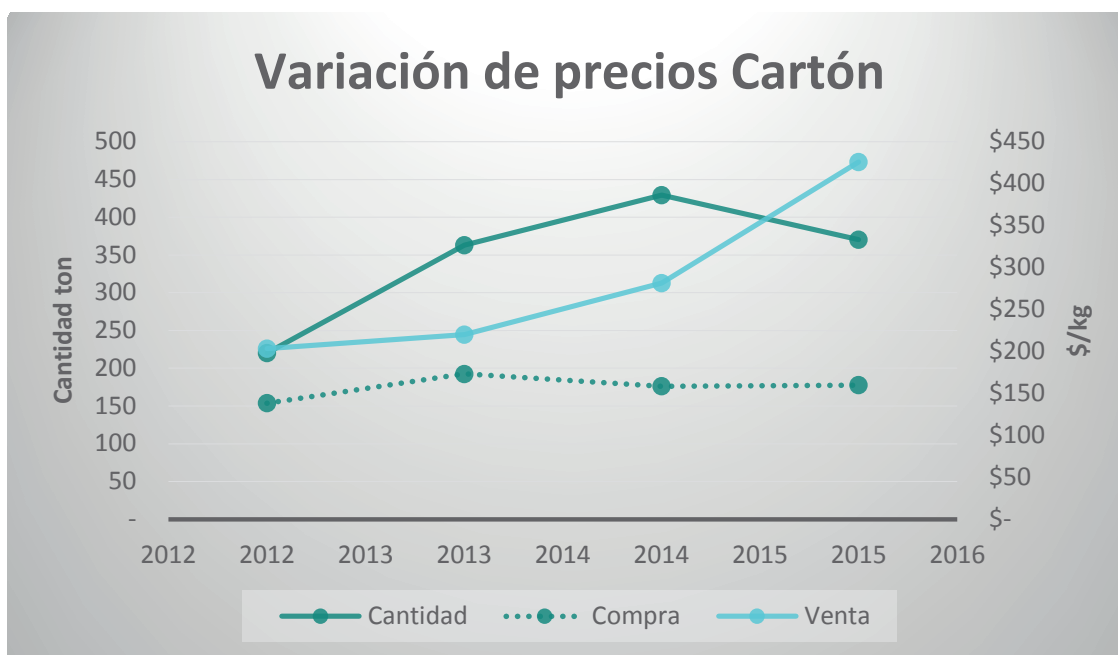
Gráfica 24. Variación de precios para Periódico



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

En el caso del cartón en la Gráfica 25 se observa una disminución en las toneladas captadas del material, cierta estabilidad alrededor de \$150 para la compra y un alza interesante en el precio de comercialización o venta.

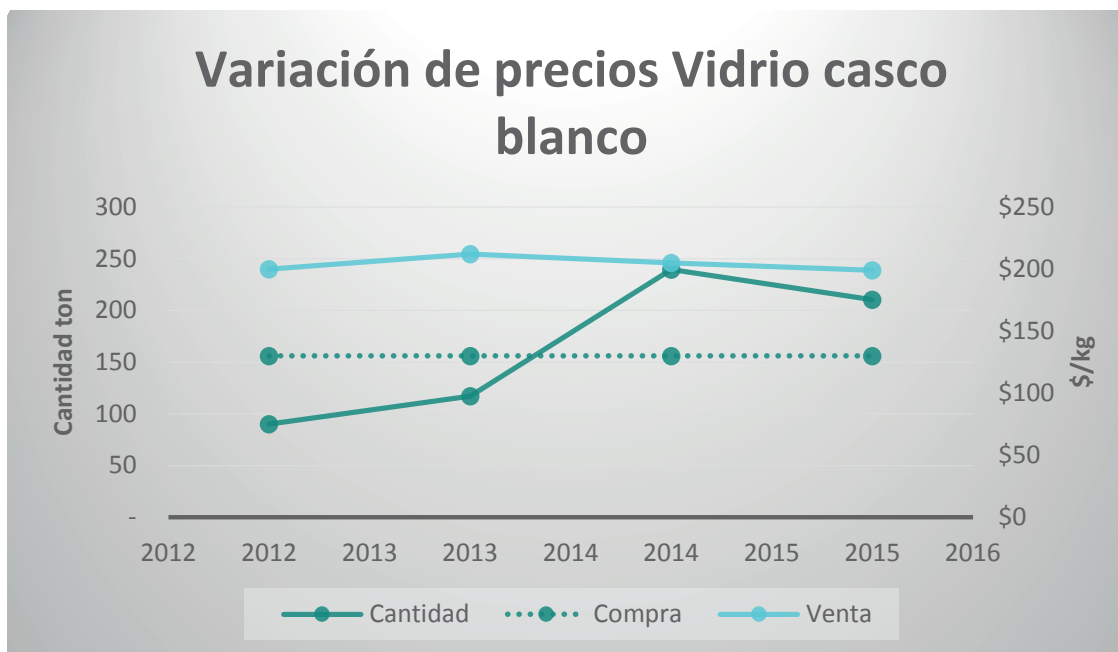
Gráfica 25. Variación de precios para Cartón



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Para el tipo de vidrio casco blanco, se tiene una disminución en la captación además de una cierta estabilidad en los precios de compra y venta como puede verse en la Gráfica 26.

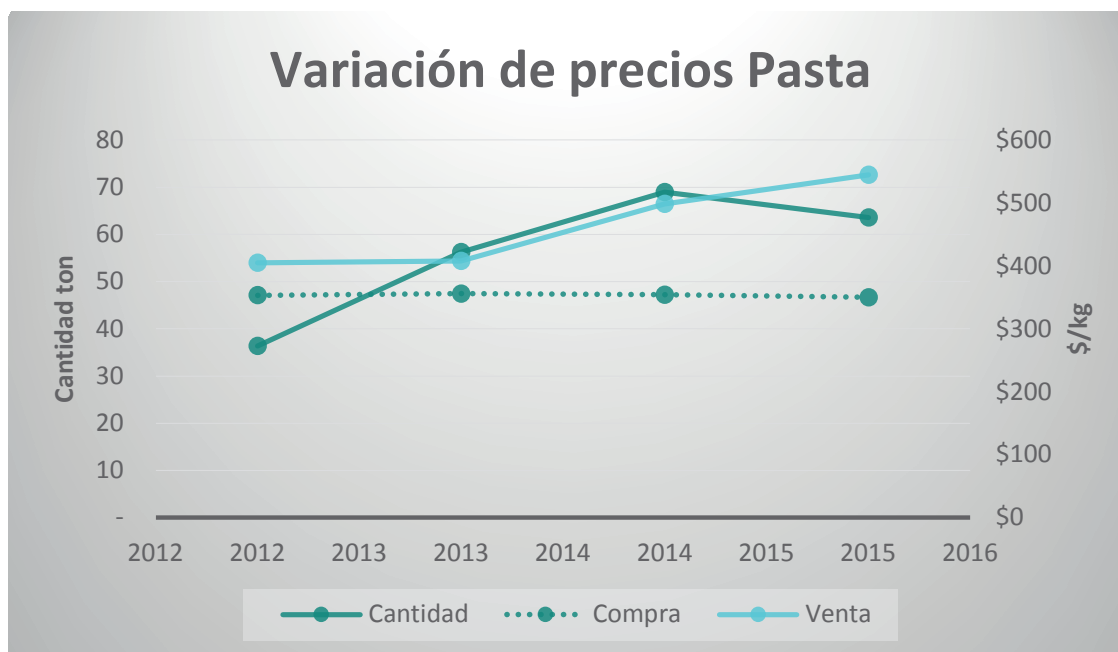
Gráfica 26. Variación de precios para Vidrio casco blanco



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Este material presenta un decaimiento en la captación, un precio de compra que permanece estable alrededor de los \$350, pero su precio de venta presenta una tendencia al alza alrededor de los \$550 como puede verse en la Gráfica 27.

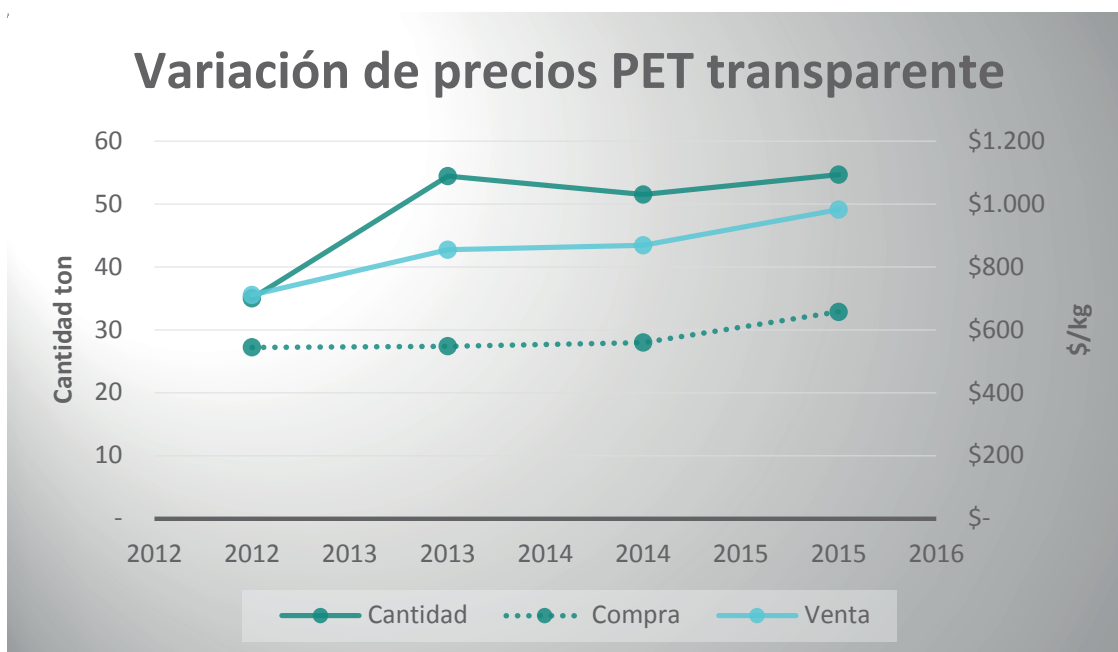
Gráfica 27. Variación de precios para Pasta



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Para el Politereftalato de etileno o PET transparente, las tres curvas guardan un comportamiento similar tendiente al alza como se observa en la Gráfica 28.

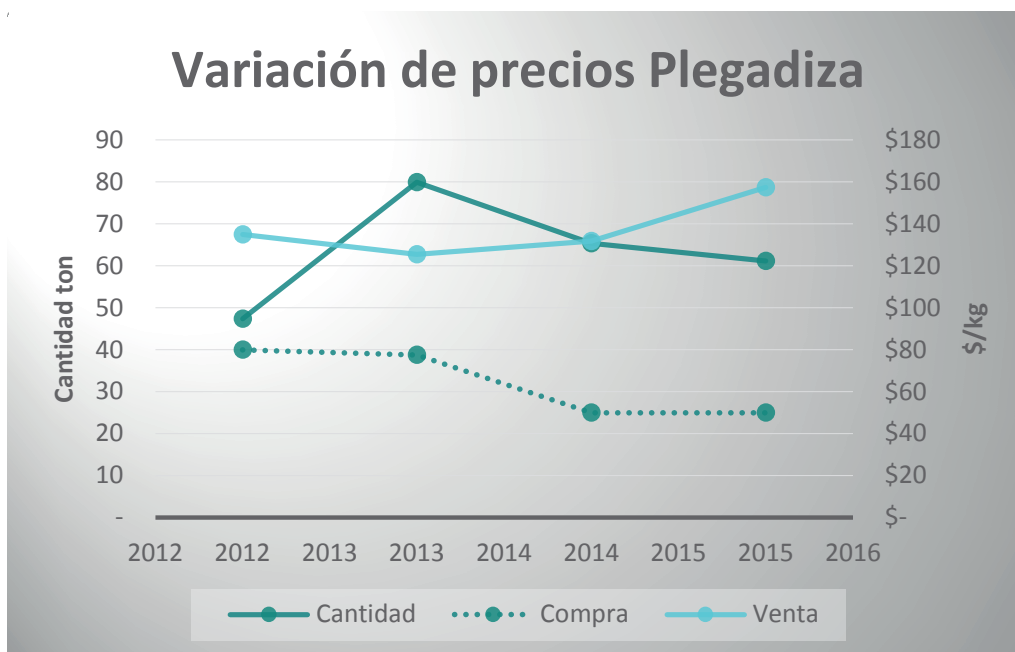
Gráfica 28. Variación de precios para Pet transparente



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Por otro lado, la plegadiza presenta un descenso en su captación, que puede deberse a la tendencia a la baja de su precio de compra alrededor de \$50, lo que pudiendo influenciar el comportamiento en su precio de venta lo que se observa en la Gráfica 29.

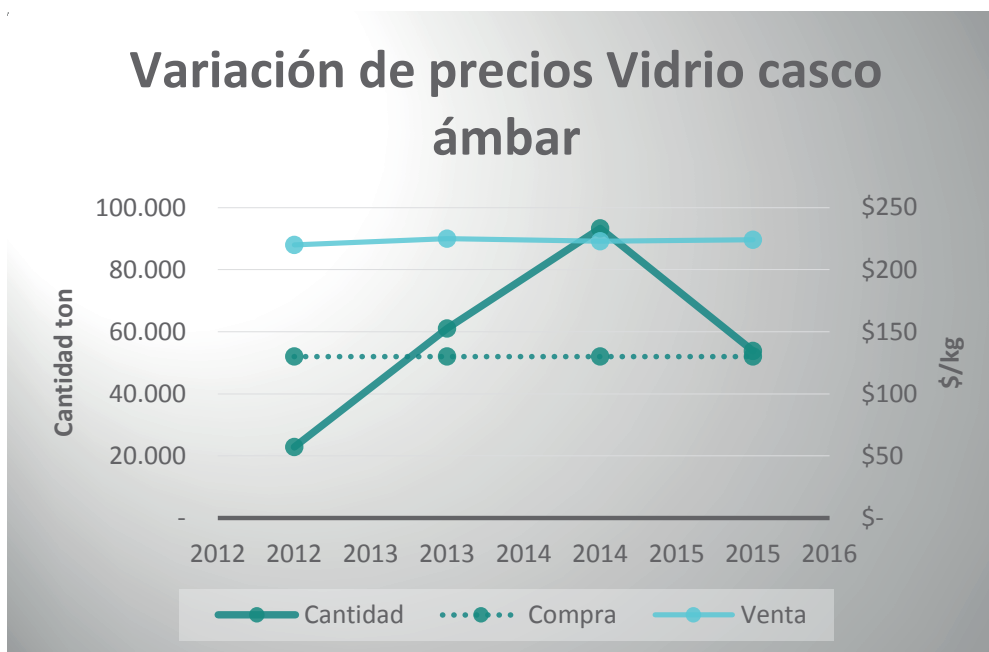
Gráfica 29. Variación de precios Plegadiza



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

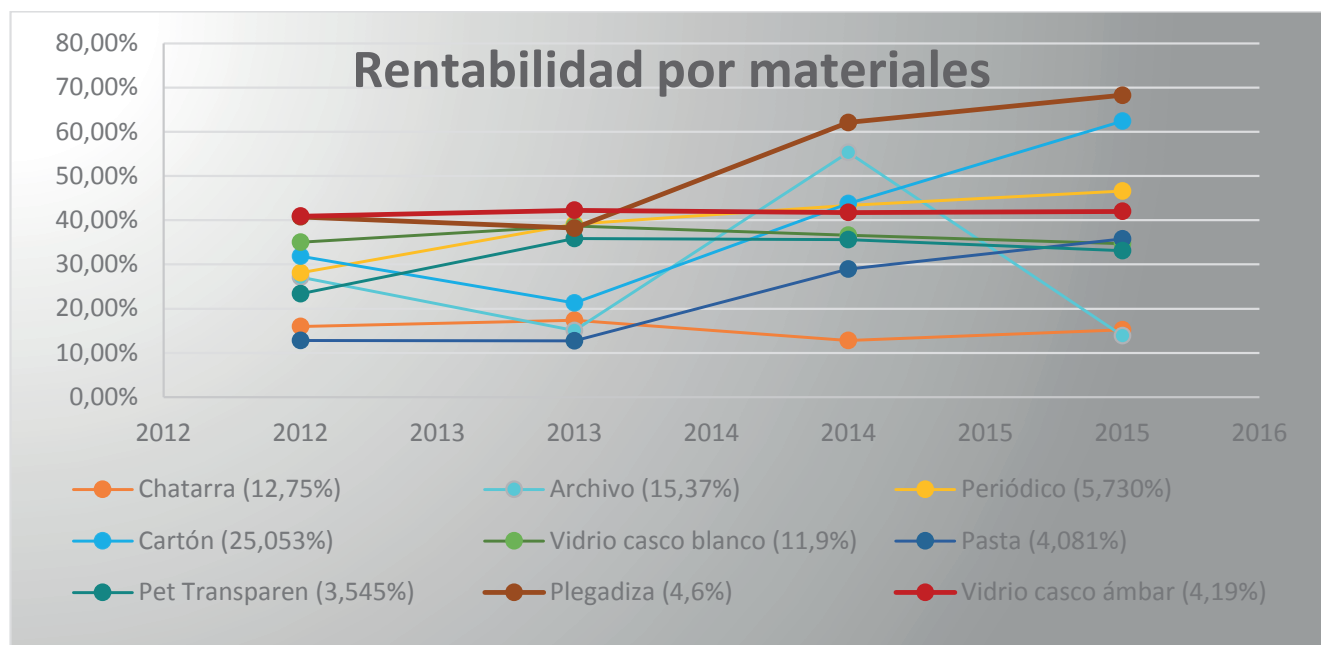
Finalmente, para el tipo de vidrio casco ámbar se obtiene una disminución de su captación, mientras que sus precios de compra y venta presentan cierta estabilidad alrededor de \$130 y \$230 respectivamente como se presenta en la Gráfica 30.

Gráfica 30. Variación de precios Vidrio casco ámbar



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Gráfica 31. Rentabilidad para los materiales por composición



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Por otra parte, analizando la Gráfica 31 de rentabilidades según la composición de cada material puede decirse que siendo todas ellas positivas y reforzando el interés que representa la captación de estos materiales para los centros de acopio, materiales como la plegadiza con rentabilidad alrededor del 40-70% tienen una representatividad algo baja (4,6%) como puede verse en la Tabla 163 disminuyendo el interés potencial en la captación de este material. Situación contraria a la del cartón que teniendo una representatividad del 25% tiene una rentabilidad del 30-60% confirmando su potencial interesante para los centros de acopio. Otro material de representatividad significativa es la chatarra con un 12,7% pero con una rentabilidad (entre 10-20%), aunque positiva más baja respecto de los materiales hasta ahora mencionados.

Continuando con el análisis de la rentabilidad por material, para la pasta que es un tipo de plástico, se tiene que si bien su representatividad es pequeña (4,08%) tiene una rentabilidad entre los intervalos de 10-40%. Para el caso del papel o archivo, su rentabilidad aunque positiva tiene una tendencia a la baja desde el 50% al 10% pero sigue siendo interesante su captación ya que posee una participación del 15,37% del total de residuos estudiados.

Al respecto del Politereftalato de etileno o PET transparente, la rentabilidad es positiva, al igual que los precios de compra y venta que tienen una tendencia al alza. Por otra parte ambos tipos de vidrio casco blanco y ámbar, presentan una rentabilidad estable, alrededor del 40% para ambos; el casco ámbar tiene una representatividad del 4,19%, menor con respecto al casco blanco con un valor de 11,9% dejando entrever una ventaja en la captación del tipo de vidrio casco blanco.

Finalmente puede decirse que mediante el análisis de precios presentados anteriormente, se refuerzan las posibilidades de aprovechamiento, en este caso de residuos aprovechables reciclables, debiendo considerar el desarrollo de estrategias para aumentar la captación de los materiales estudiados, ya que representando del 86,74% y con unas rentabilidades en un periodo de 3 años entre el 10% y el 70% resultan interesantes a la hora de considerar la viabilidad económica del aprovechamiento.

7.4.2.4 Proyecciones para el aprovechamiento

Dentro del análisis de mercado de materiales aprovechables cobra gran importancia el proyectar las cantidades de residuos, toda vez que son insumos tanto para el dimensionamiento de infraestructuras para el aprovechamiento como para el cálculo de la viabilidad e ingresos del mismo. En la Tabla 166 se tiene la proyección de materiales aprovechables reciclables y orgánicos por comuna para los 4 periodos de gobierno que es el horizonte de tiempo del plan de gestión. Estas proyecciones fueron construidas a partir de la información reportada en el anuario estadístico de Medellín, la publicación del número de viviendas por estrato,

y datos de la caracterización de residuos (producción per cápita y composición porcentual de los residuos), en la Tabla 164 se presentan las proyecciones correspondientes para los corregimientos. La metodología y proceso de cálculo pueden consultarse a profundidad y para mejor entendimiento el capítulo correspondiente del plan para las proyecciones.

Tabla 165. Proyecciones de generación de residuos aprovechables por comuna

Potencial Aprovechable	Generación Reciclables ton/día				Generación Orgánicos ton/día			
	Comuna	2015	2019	2023	2027	2015	2019	2023
1 Popular	9,1	9,35	9,59	9,85	29,0	29,80	50,84	52,20
2 Santa Cruz	8,3	8,54	8,81	9,09	27,1	25,53	26,33	27,15
3 Manrique	11,6	11,93	12,27	12,62	35,7	36,72	37,77	38,86
4 Aranjuez	12,6	12,78	12,95	13,13	36,7	37,22	37,73	38,24
5 Castilla	12,2	12,38	12,62	12,86	34,4	35,02	35,69	36,37
6 Doce De Octubre	14,6	14,83	15,08	15,33	43,4	44,15	44,90	45,66
7 Robledo	13,6	14,13	14,76	15,41	45,8	41,98	43,83	45,77
8 Villa Hermosa	9,9	10,15	10,39	10,64	31,1	31,89	32,66	33,45
9 Buenos Aires	11,3	11,44	11,59	11,74	32,7	33,11	33,54	33,96
10 La Candelaria	7,9	7,91	7,96	8,01	23,9	24,01	24,15	24,29
11 Laureles Estadio	14,5	14,72	14,93	15,14	42,3	42,92	43,51	44,12
12 La América	9,8	9,98	10,19	10,41	30,9	29,61	30,24	30,88
13 San Javier	10,0	10,31	10,63	10,96	31,6	32,61	33,62	34,66
14 Poblado	20,4	21,73	23,09	24,54	76,2	67,48	71,71	76,22
15 Guayabal	8,1	8,35	8,65	8,97	23,7	24,55	25,46	26,39
16 Belén	18,6	18,98	19,33	19,69	57,5	55,46	56,49	57,54
Total	192,4	197,504	202,844	208,382	602,1	592,06	628,47	645,76

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

Tabla 166. Proyecciones de generación de residuos aprovechables por corregimiento

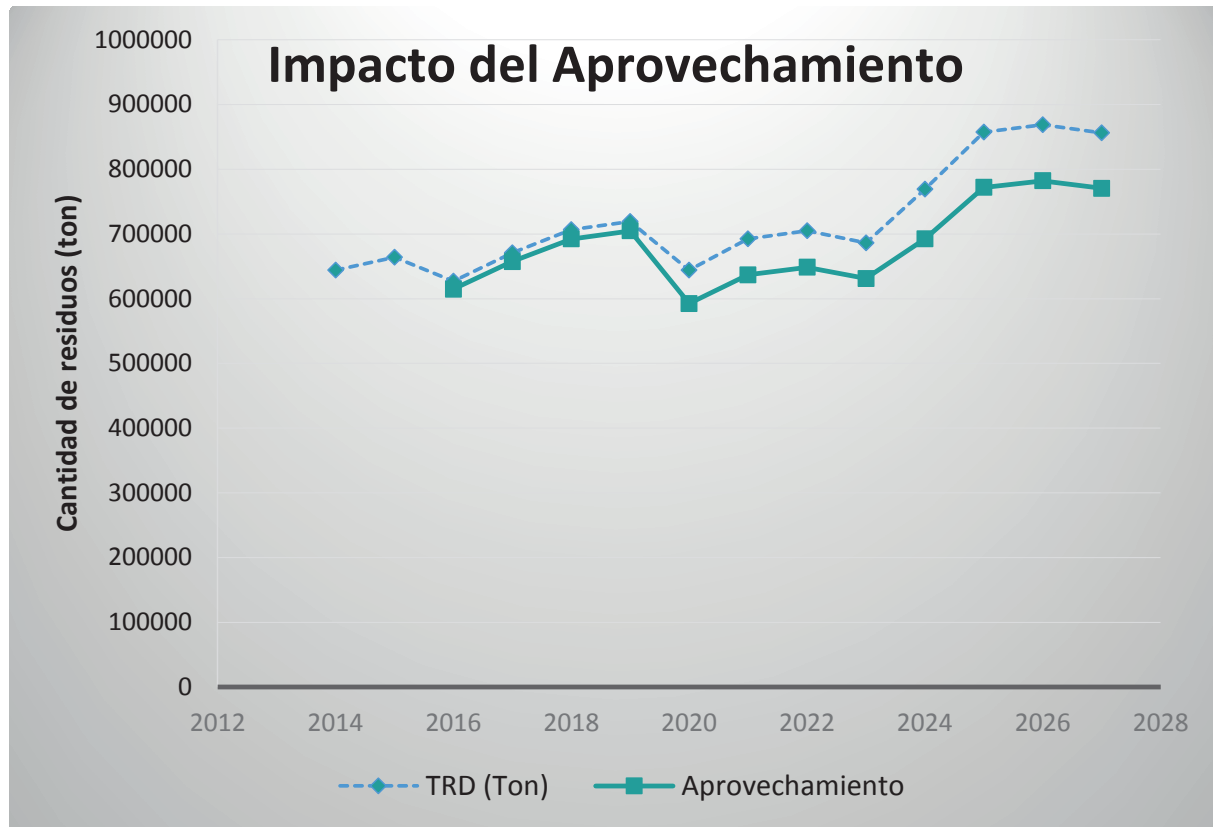
Potencial Aprovechable	Generación Reciclables ton/día				Generación Orgánicos ton/día			
	Comuna	2015	2019	2023	2027	2015	2019	2023
Palmitas	1,35	1,35	1,59	1,91	0,77	0,76	1,31	1,74
San Cristóbal	5,48	5,48	6,86	8,66	16,82	21,49	27,48	35,15
AltaVista	3,37	3,59	3,88	4,24	4,78	5,45	6,23	7,12
San Antonio de Prado	9,23	10,50	12,20	14,42	21,40	26,07	31,82	38,94
Santa Elena	8,59	6,79	5,46	4,52	4,54	5,59	6,91	8,55
Total	28,02	29,34	32,12	36,50	48,31	59,39	73,76	91,50

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con información suministrada por la Secretaría de Medio Ambiente.

7.4.2.5 Impacto del aprovechamiento en el PGIRS

Basados en las proyecciones calculadas en las tablas del capítulo respectivo y teniendo en cuenta las metas planteadas en el programa de aprovechamiento las cuales se establecieron en 2%, 8% y 10% para los periodos de corto, mediano y largo plazo respectivamente, se muestra en la Gráfica 32 el impacto que tendría la implementación del proyecto de aprovechamiento en las cantidades de residuos sólidos que van a disposición final pudiendo tener un efecto benéfico en la vida útil del sitio utilizado.

Gráfica 32 Impacto del Aprovechamiento



Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Otra manera de medir los impactos del proyecto de aprovechamiento es calcular los ahorros económicos por el reciclaje, en particular para los materiales principales como el vidrio, papel, cartón y plástico. Existen estudios que han calculado dichos valores usando metodologías diferentes, para este caso se utilizarán los valores reportados por (Calderoni, 2003) en la Tabla 166 se muestra los resultados de potenciales aprovechables por material reciclable a fin de poder calcular los ahorros ambientales (energía y agua), con base en las tarifas publicadas por el operador de servicios públicos para el mes de diciembre del año 2015.

Tabla 167. Potenciales aprovechables por material

Año	Potencial reciclables (ton /día)	Potencial reciclables (ton /año)	Papel (3,74%) (ton /año)	Cartón (1,79%) (ton /año)	Vidrio (3,65%) (ton /año)	Plásticos (8,61%) (ton /año)	Metales (1,365%) (ton /año)
Potencial			0.0374	0.0179	0.0365	0.0861	0.0137
2015	384.90	140488.50	5254.27	2514.74	5127.83	12096.06	1917.67
2019	395.014	144180.11	5392.34	2580.82	5262.57	12413.91	1968.06
2023	405.684	148074.66	5537.99	2650.54	5404.73	12749.23	2021.22

Año	Potencial reciclables (ton /día)	Potencial reciclables (ton /año)	Papel (3,74%) (ton /año)	Cartón (1,79%) (ton /año)	Vidrio (3,65%) (ton /año)	Plásticos (8,61%) (ton /año)	Metales (1,365%) (ton /año)
2027	416.772	152121.78	5689.35	2722.98	5552.44	13097.69	2076.46

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la Tabla 167 y Tabla 168 se presentan las proyecciones de ahorros ambientales para los años proyectados 2019, 2023 y 2027

Tabla 168. Ahorros ambientales 2019

Material	Potencial reciclables (ton /año)	Ahorro de Agua(m ³ /ton)	Ahorro de Agua(\$/m ³) Industrial	Ahorro Energía Eléctrica(ton/kw/h)	Ahorro Energía Eléctrica(\$/ton)	Espacio en el Relleno Sanitario (m ³)
Papel	5254.2699	136611.02	\$ 215,289,400.65	18389945	\$ 9,640,560,683.87	10508.54
Vidrio	5127.8303	3076.6982	\$ 4,848,660.92	3076698	\$ 1,612,897,471.17	NR
Plásticos	12096.06	483842.39	\$ 762,501,743.98	64109117	\$ 33,607,922,512.38	42336.21
Metales	1917.668	NR	NR	9588340	\$ 5,026,495,543.73	NR

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 169. Ahorros ambientales 2023

Material	Potencial reciclables (ton /año)	Ahorro de Agua(m ³ /ton)	Ahorro de Agua(\$/m ³) Industrial	Ahorro Energía Eléctrica(ton/kw/h)	Ahorro Energía Eléctrica(\$/ton)	Espacio en el Relleno Sanitario (m ³)
Papel	5537.99	143987.8	\$ 226,914,692.68	19382973	\$ 10,161,135,932.64	11075.98
Vidrio	5404.73	3242.8351	\$ 5,110,481.05	3242835	\$ 1,699,991,420.36	NR
Plásticos	12749.23	509969.13	\$ 803,675,649.53	67570910	\$ 35,422,697,938.45	44622.3
Metales	2021.22	NR	NR	10106096	\$ 5,297,918,467.56	NR

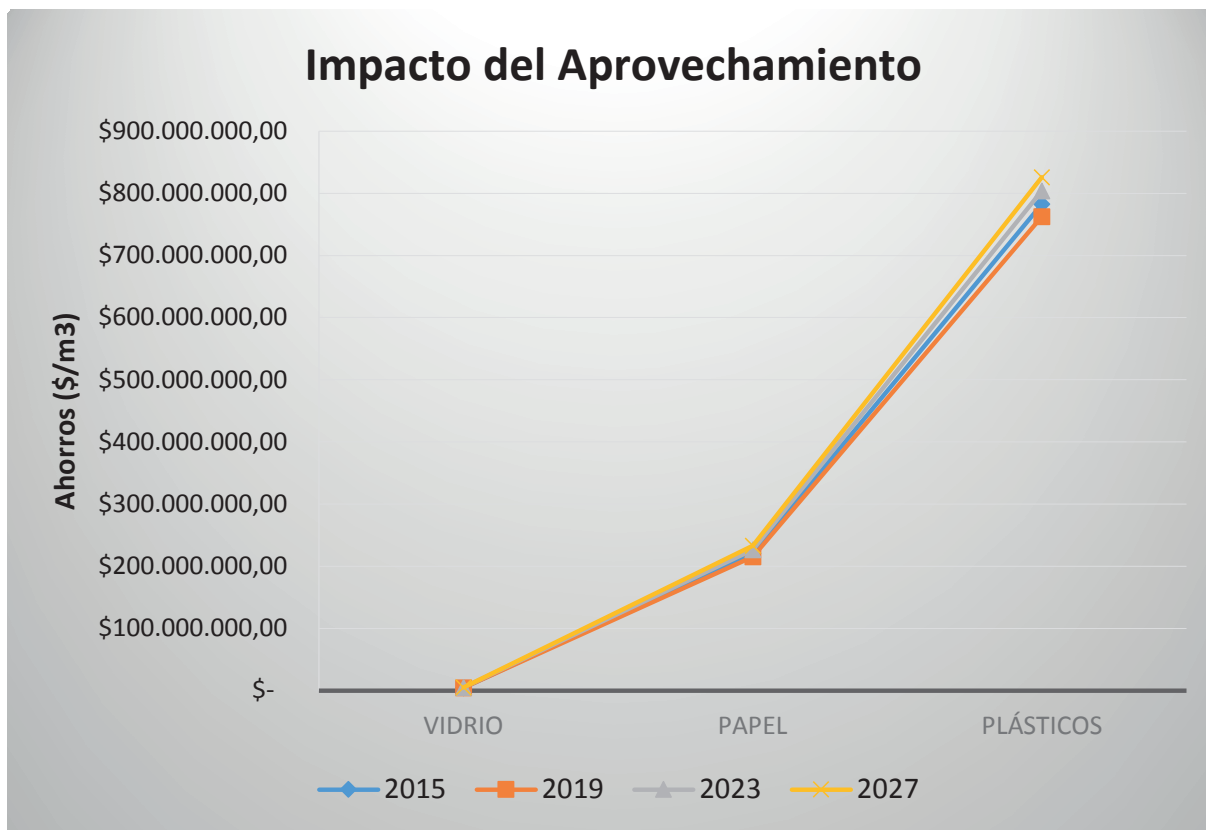
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Tabla 170. Ahorros ambientales 2027

Material	Potencial reciclables (ton /año)	Ahorro de Agua(m3/ton)	Ahorro de Agua(\$/m3) Industrial	Ahorro Energía Eléctrica(ton /kw/h)	Ahorro Energía Eléctrica	Espacio en el Relleno Sanitario (m³)
Papel	5689.35	147923.22	\$ 233,116,638.32	19912741	\$ 10,438,856,215.48	11378.71
Vidrio	5552.44	3331.467	\$ 5,250,158.76	3331467	\$ 1,746,454,935.97	NR
Plásticos	13097.69	523907.41	\$ 825,641,405.15	69417732	\$ 36,390,857,576.85	45841.9
Metales	2076.46	NR	NR	10382311	\$ 5,442,719,149.78	NR

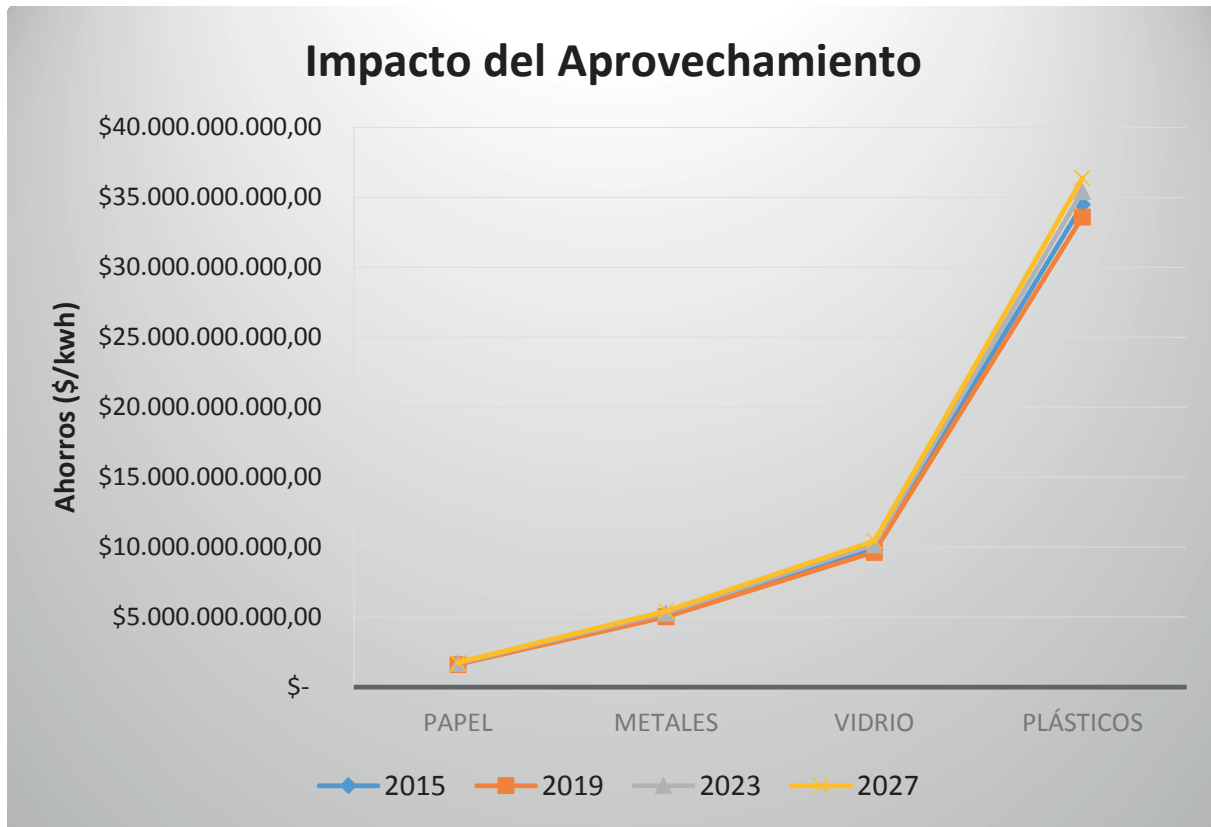
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En las Gráfica 33 y Gráfica 34 se muestra la variación de los ahorros energéticos en el horizonte del tiempo del plan, el plástico es el material que presenta un valor mayor ahorro por efectos de reciclaje respecto de los otros materiales (papel, vidrio y metales), finamente esto demuestra la gran importancia que tiene el proyecto de aprovechamiento planteado en el PGIRS a fin de reducir los consumos de materias primas, energía y agua.



Gráfica 33 Ahorros en agua por material

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín



Gráfica 34 Ahorros en energía eléctrica por material

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.4.2.6 Pre-dimensionamiento de la infraestructura y equipos necesarios

Se hace la precisión de que el pre dimensionamiento al que se refiere este punto, está enfocado para los residuos aprovechables orgánicos por cuanto lo respectivo para los residuos aprovechables reciclables está desarrollado en el programa de inclusión de recicladores.

7.4.2.6.1 Centro de Compostaje

Se realiza el pre dimensionamiento para 40 ton/día con base en la técnica de aireación forzada, con la que es posible tener pilas hasta de 2,5, 3,0 m de altura, anchos de base de 4 m y base menor en la parte superior hasta de 1 a 1,5 m.

Tabla 171 Pre dimensionamiento Centro de Compostaje

Aprovechamiento de residuos orgánicos de Medellín pre dimensionamiento salas de compostaje		
Alternativa tecnológica: Aireación mixta= aireación forzada+ aireación convectiva Rango de capacidad: 40-50 ton/día Modelo: predio de 1.5 ha; 8 salas de compostaje, 2 salas para pulimento, empaque, almacenamiento producto acabado; almacenamiento y control de recepción de residuos		
Especificación	Unidad	Dimensión
Ancho base mayor de pila	m	4
Ancho base menor de pila	m	1
Altura media de pila	m	2,5
Área sección de pila	m ²	6,25
Longitud de pila	m	40
Capacidad en volumen de la pila(m3)	m ³	250
Densidad res orgánico(ton/m3)	ton/m ³	0,35
Densidad residuo + material de mezcla(ton/m3)	ton/m3	0,25
Cap. En peso/ pila res orgánico	ton	87,5
Cap. En peso/pila res. Mezclado (ton)	ton	62,5
N° de salas compostaje -maduración	u	8
N° de pilas/sala	u	2
N° de pilas en las 8 salas	u	16
Cap. En peso en 8 pilas residuo orgánico mezclado(ton)	ton	1.000,00
Tiempo de compostaje (días)	días	25
Capacidad media diaria (ton) en 8 salas	ton	40
Sala de pulimento, mejora empaque y almacenamiento producto terminado	u	1
Sala de recepción residuos y almacenamiento material de mezcla	u	1
Total salas de centro compostaje y producción abonos orgánicos	U	10
Longitud de sala: Longitud Pila de 40 m+5 m de retiro entrada, +5 m de retiro atrás	m	50
Ancho de sala(2 pilas de 4 m; corredor de 4 m, para tractor, o volqueta, o bobcat, cargador, retiros de 1,5 a cada lado para control operacional	m	15
Área de cada sala	m ²	750
Área bruta de 10 salas centro compostaje	m ²	7.500,00
Áreas de circulación, admón., servicios públicos, de pruebas, retiros.		3.000,00
Total área de lote	m ²	10.500,00

Aprovechamiento de residuos orgánicos de Medellín pre dimensionamiento salas de compostaje		
Alternativa tecnológica:		
Aireación mixta= aireación forzada+ aireación convectiva		
Rango de capacidad: 40-50 ton/día		
Modelo: predio de 1.5 ha; 8 salas de compostaje, 2 salas para pulimento, empaque, almacenamiento producto acabado; almacenamiento y control de recepción de residuos		
Especificación	Unidad	Dimensión
Costo/mes arriendo de lote	\$/MES	4.200.000,00
Costo/año arriendo de lote	\$/AÑO	50.400.000,00
Costo/5 años arriendo de lote	\$/5 AÑOS	252.000.000,00
Ancho base mayor de pila	m	4
Ancho base menor de pila	m	1
Altura media de pila	m	2,5
Área sección de pila	m ²	6,25
Longitud de pila	m	40
Capacidad en volumen de la pila(m3)	m ³	250
Densidad res orgánico(ton/m3)	ton/m ³	0,35
Densidad residuo + material de mezcla(ton/m3)	ton/m ³	0,25
Cap. En peso/ pila res orgánico	ton	87,5
Cap en peso/pila res. Mezclado (ton)	ton	62,5
N° de salas compostaje -maduración	u	8
N° de pilas/sala	u	2
N° de pilas en las 8 salas	u	16
Capacidad en peso en 8 pilas residuo orgánico mezclado(ton)	ton	1.000,00
Tiempo de compostaje (días)	días	25
Capacidad media diaria (ton) en 8 salas	ton	40
Sala de pulimento, mejora empaque y almacenamiento producto terminado	u	1
Sala de recepción residuos y almacenamiento material de mezcla	u	1
Total salas de centro compostaje y producción abonos orgánicos	U	10
LONGITUD DE SALA: Long. Pila de 40 m+5 m de retiro entrada, +5 m de retiro atrás	m	50
ANCHO DE SALA(2 pilas de 4 m; corredor de 4 m, para tractor, o volqueta, o bobcat, cargador, retiros de 1,5 a cada lado para control operacional	m	15
Área de cada sala	m ²	750
Área bruta de 10 salas centro compostaje	m ²	7.500,00

Aprovechamiento de residuos orgánicos de Medellín pre dimensionamiento salas de compostaje		
Alternativa tecnológica: Aireación mixta= aireación forzada+ aireación convectiva Rango de capacidad: 40-50 ton/día Modelo: predio de 1.5 ha; 8 salas de compostaje, 2 salas para pulimento, empaque, almacenamiento producto acabado; almacenamiento y control de recepción de residuos		
Especificación	Unidad	Dimensión
Áreas de circulación, admón., servicios públicos, de pruebas, retiros.		3.000,00
Total área de lote	m ²	10.500,00
Costo/mes arriendo de lote	\$/MES	4.200.000,00
Costo/año arriendo de lote	\$/AÑO	50.400.000,00
Costo/5 años arriendo de lote	\$/5 AÑOS	252.000.000,00

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Del pre dimensionamiento realizado, se deduce que en el municipio, se deben localizar áreas de 1,0.ha donde es posible tratar o aprovechar de 40 a 45 ton/día. Identificar estratégicamente en el territorio áreas con estas características, hace viable establecer metas de diseñar, construir y operar 10 a 15 Centros comunales de Compostaje y Lombricultura, distribuidos estratégicamente en todo el Municipio, con base en modelo que se evalué y valide para su réplica en los 12 años del PGIRS esta estrategia deberá verse fortalecida a través del análisis de centroides de generación de residuos aprovechables orgánicos al igual que se hizo para los residuos aprovechables reciclables.

7.4.2.7 En la Comparación de alternativas

Tabla 171 se presenta una comparación de alternativas tecnológicas de compostaje por 3 métodos de aireación del sistema: volteo manual, volteo mecánico y aireación forzada, cada una con sus ventajas y dificultades, para hacer una selección inteligente. De una vez se puede afirmar que no es viable técnicamente operar una planta de 40 ton/día con aireación por voleo manual, por los altos riesgos operacionales que tiene.

7.4.2.8 Comparación de alternativas

Tabla 172 Comparación de alternativas para el aprovechamiento de residuos orgánicos

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA PLANTA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS POR COMPOSTAJE							
N.º	Alternativa	Tipos de material de mezcla: regulación de la	Cuando aplica	Ventajas/desventajas	Método de aireación	Equipo asociado con la formación de pilas	Equipo asociado con el método de aireación
1	PILAS CON AIREACIÓN POR VOLTEO MANUAL	Aserín, viruta, pasto recién cortado, cascarilla de arroz, compost sin cernir, hojarasca molida, mezcla de los anteriores	Para 0.5 a 2. ton/día, 1 a 4 m3/día	Exigente en mano de obra: de 2 a 5 personas en función del flujo de entrada al sistema. Bajo rendimiento, regular homogeneidad de la mezcla. El crecimiento de la planta, tiene limitaciones operacionales y de costos por mano de obra. Baja estandarización de proceso Alto o moderado riesgo de formación de lixiviados Funcional para cantidades hasta 1.0 ton/día	VOLTEO MANUAL; 2 A 3 VECES/SEMANA	Carretillas, palas, azadón	Palas
2	PILAS CON AIREACIÓN FORZADA Y CONECTIVA	Aserín, viruta, pasto recién cortado, cascarilla de arroz, compost, hojarasca molida,	1.0 a 500 ton/día: 2.0 a 1.000 m3/día	No requiere volteos. Se puede crecer sin grandes inversiones en equipos Requiere los mismos equipos de formación de pilas, transporte interno de materiales de mezcla que las pilas de volteo mecánico Menor riesgos de generación de olores Menor homogeneidad de la mezcla inicial, frente al volteo mecánico.	Con sopladores y tubería de aireación en piso	Cargador, mini cargador, tractor	Soplador, tubería de ventilación

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA PLANTA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS POR COMPOSTAJE

N°	Alternativa	Tipos de material de mezcla: regulación de la	Cuando aplica	Ventajas/desventajas	Método de aireación	Equipo asociado con la formación de pilas	Equipo asociado con el método de aireación
3	PILAS CON AIREACIÓN CONVECTIVA/PA SIVA	Aserín, viruta, pasto recién cortado, cascarilla de arroz, compost, hojarasca molida,	1.0 a 500 ton/día: 2.0 a 1.000 m ³ /día	<p>No requiere volteos. Se crece con limitaciones operacionales con las cantidades de residuos a tratar</p> <p>Es económico</p> <p>Requiere los mismos equipos de formación de pilas, transporte interno de materiales de mezcla que las pilas de volteo mecánico</p> <p>Riesgos de generación de olores y lixiviados</p> <p>Fase termofílica más limitado para su logro</p> <p>Menor homogeneidad de la mezcla inicial, frente al volteo mecánico.</p> <p>Se puede realizar sobre pisos afirmados con estándares de ingeniería</p> <p>Requiere alta experiencia operacional</p>	<p>Diseño e instalación de redes de tubería suficientes para lograr aireación CONVECTIVA, en toda la masa de residuos</p>	<p>Cargador, mini cargador, tractor</p>	<p>Tubería y paredes de confinamiento</p>
4	PILAS CON AIREACIÓN VOLTEO	Aserín, viruta, pasto	1.0 a 500 ton/día: 2.0 a 1.000 m ³ /día	<p>Requiere volteos. Se deben hacer inversiones altas en equipos de volteo</p>	<p>Volteo diario o 2 veces/día,</p>	<p>CARGADOR, MINICARGADOR, TRACTOR, VOLTEADORA</p>	<p>CARGADOR, MINICARGADOR, TRACTOR, VOLTEADORA</p>

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA PLANTA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS POR COMPOSTAJE							
N.º	Alternativa	Tipos de material de mezcla: regulación de la	Cuando aplica	Ventajas/desventajas	Método de aireación	Equipo asociado con la formación de pilas	Equipo asociado con el método de aireación
	MECANICANIZADO	Recién cortado, cascarilla de arroz, compost, hojarasca molida,		<p>mecánico para capacidades mínimas</p> <p>Requiere los mismos equipos de formación de pilas, transporte interno de materiales de mezcla que las pilas de volteo mecánico</p> <p>Hay riesgos de generación de olores en los momentos de volteos</p> <p>Buena homogeneidad de la mezcla y de producto frente a la aireación forzada</p> <p>Se puede realizar sobre pisos afirmados con estándares de ingeniería.</p> <p>El tránsito de equipo pesado exige alto control de acabado de pisos</p> <p>Altura de pila limitada al puente de la máquina volteadora, por lo cual se puede requerir mayor área de proceso</p>	<p>con máquinas especializadas para el oficio de alto rendimiento en m3/hora</p>	TRACTOR, VOLTEADORA	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

7.4.2.9 Evaluación de la viabilidad financiera y comercial

7.4.2.9.1 Residuos sólidos aprovechables

A continuación se presenta la base de cálculo para la estimación del punto de equilibrio en unidad de toneladas, para una estación de clasificación y aprovechamiento en el municipio de Medellín.

Tabla 173 Cálculo del Punto de Equilibrio para ECAS

Base de cálculo de punto de equilibrio	
Rubro	Valor Total
Personal	\$425.808.000
Mantenimiento y adecuaciones	\$82.000.000
Materiales e insumos	\$29.393.800
Logística	\$135.050.000
Subtotal	\$672.251.800
IVA	\$39.431.008
Costos fijos	\$567.001.800
Costos variables	\$44.600.000
Activos	\$55.650.000
Recurso para comercialización	\$5.000.000
Subtotal	\$672.251.800
PUNTO DE EQUILIBRIO	
Contribución Marginal \$/ton	\$142.773
(-) Gastos Variables \$/ton	\$21.583
Contribución Marginal NETA \$/ton	\$121.189
Costos Fijos Totales \$/año	\$573.066.800
Precio Unitario/Ton	428.288
Ventas/Año para Punto de Equilibrio	2.025.242.260
VALOR PUNTO DE EQUILIBRIO (Ton)	2,6

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Para hacer la estimación del punto de equilibrio de las estaciones de clasificación y aprovechamiento, se partió de los valores de operación y funcionamiento de una ECA durante un periodo de 10 meses, incluyendo costos fijos y costos variables, siguiendo la misma tipología de convenios de asociación suscritos entre el municipio y los operadores de los acopios municipales que se desarrollan en la actualidad. Dicho ejercicio plantea que las ECAS se viabilizan económicamente cuando se garantiza una captación diaria de 2,6 veces la captación presente, entonces en un ejemplo de una ECA que capte 7 toneladas por día, su viabilidad y auto sustentación estaría representada al alcanzar un total de 18,2 toneladas diarias.

7.4.2.9.2 Residuos sólidos aprovechables orgánicos:

La evaluación de viabilidad financiera y comercial que se presenta, parte de los siguientes supuestos:

- ✓ Inicia con 20 ton/día en el año 1 y termina con 45 ton/día en el año 5

- ✓ El proyecto trata residuos, comercializa compost y capacita técnicos y operarios como productos que generan ingresos
- ✓ Se trata a 45.000 \$/ton, se vende compost a 180.000/ton, se capacita a \$ 500.000/ estudiante.

Con base en estos supuestos básicos, el proyecto presenta márgenes de rentabilidad expresados en TIR, VPN Y WACC, que pueden ser interés para un inversionista, por lo cual esta evaluación preliminar, indica la pertinencia de evaluar en detalle la viabilidad financiera, ambiental y social de Centros de compostaje en el Municipio de Medellín, dimensiones de 25 a 50 ton/día.

Tabla 174 Evaluación de viabilidad financiera y comercial para RAO

PGIRS Medellín 2016-2027			
Inversión activos			
	Valor total del activo	Años de vida útil	Depreciación y amortización
Muebles y enseres y equipo de oficina			
Subtotal	\$3.000.000	\$570.000	
Maquinaria y Equipo			
Maquinaria sistema aireación+bobcat	\$195.000.000	10	\$15.600.000
Subtotal	\$195.000.000		\$15.600.000
Vehículos			
Camión de 4 ton	\$75.000.000	5	\$9.000.000
Subtotal	\$75.000.000		\$9.000.000
Terrenos			
Lote	\$320.000.000		
Subtotal	\$320.000.000		
Edificaciones			
Estructura y pisos para 6 salas de compostaje	\$900.000.000	20	0
	\$900.000.000		0
Equipo de cómputo			
Cómputo	\$4.000.000	5	\$720.000
Software			
	\$1.000.000	3	\$333.333
Subtotal	\$1.000.000		\$333.333
Totales	\$1.498.000.000		26.223.333
INVERSIÓN CAPITAL DE TRABAJO			
Capital de trabajo	\$126.526.626		
Inventarios	\$36.341.667		
	\$1.660.868.293		

ESTADO DE RESULTADOS					
Concepto	2016	2017	2018	2019	2020
Ventas	\$872.200.000	\$1.257.712.400	\$1.554.532.526	\$1.921.402.203	\$2.374.853.122

Costos	\$513.320.000	\$740.207.440	\$914.896.396	\$1.130.811.945	\$1.397.683.564
Utilidad Bruta	\$358.880.000	\$517.504.960	\$639.636.130	\$790.590.258	\$977.169.558
Gastos operativos	\$111.844.634	\$114.819.493	\$117.470.954	\$119.789.859	\$122.572.360
Utilidad antes impuestos e intereses	\$247.035.366	\$402.685.467	\$522.165.176	\$670.800.399	\$854.597.198
Gastos financieros	\$122.841.479	\$100.913.643	\$76.354.467	\$48.848.189	\$18.041.158
Ingresos financieros	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Utilidad antes de impuestos	\$124.193.887	\$301.771.824	\$445.810.710	\$621.952.209	\$836.556.040
Impuestos	\$31.048.472	\$75.442.956	\$111.452.678	\$155.488.052	\$209.139.010
Utilidad neta	\$93.145.415	\$226.328.868	\$334.358.032	\$466.464.157	\$627.417.030

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO					
Concepto	2016	2017	2018	2019	2020
Ventas	\$872.200.000	\$1.257.712.400	\$1.554.532.526	\$1.921.402.203	\$2.374.853.122
Costos	\$513.320.000	\$740.207.440	\$914.896.396	\$1.130.811.945	\$1.397.683.564
Gastos operativos	\$111.844.634	\$114.819.493	\$117.470.954	\$119.789.859	\$122.572.360
Utilidad operativa	\$247.035.366	\$402.685.467	\$522.165.176	\$670.800.399	\$854.597.198
Impuesto de renta operativo		\$61.758.841	\$100.671.367	\$130.541.294	\$167.700.100
Beneficio fiscal financiero		-\$30.710.370	-\$25.228.411	-\$19.088.617	-\$12.212.047
Utilidad operativa después de impuestos	\$247.035.366	\$371.636.996	\$446.722.220	\$559.347.722	\$699.109.145
Depreciación y amortización	\$26.223.333	\$26.223.333	\$26.223.333	\$25.890.000	\$25.890.000
Flujo de caja bruto operativo	\$273.258.699	\$397.860.329	\$472.945.553	\$585.237.722	\$724.999.145

TIR DEL PROYECTO	12,42%
WACC DEL PROYECTO	15,41%
VPN DEL PROYECTO	\$1.336.602.224

Reposición de capital de trabajo		\$27.714.333	\$21.338.281	\$26.374.115	\$32.598.406
Reposición de activos fijos		\$0	\$0	\$0	\$0

Servicio de la deuda	\$182.731.967	\$204.659.803	\$229.218.979	\$256.725.257	\$287.532.287
Gastos financieros	\$122.841.479	\$100.913.643	\$76.354.467	\$48.848.189	\$18.041.158
Flujo de caja libre inversionista	-\$32.314.747	\$64.572.550	\$146.033.826	\$253.290.161	\$386.827.294

TIR DEL INVERSIONISTA	12,37%
TMRR	20,00%
VPN	\$318.409.085

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

7.4.2.10 Articulación del proyecto de aprovechamiento con el servicio de aseo

Es importante comenzar por mencionar los impactos positivos que conlleva hacer aprovechamiento, tanto para la sociedad, el servicio de aseo y para la calidad ambiental del territorio. Para ello se elaboran por matrices con base en el Método Analítico por Dimensiones, que permite identificar y sintetizar algunos de impactos en las dimensiones económicas, social y ambiental, los cuales constituyen argumento, no sólo para estructurar todo el Programa de Aprovechamiento a 12 años, sino para construir toda la cultura ciudadana de disminución de generación de basura, del aprovechamiento y la valorización de los residuos.

El desarrollo de Metodologías de valoración integral del Aprovechamiento, permitirá dar valor económico e internalizar cada vez, todas las externalidades positivas que genera este componente en el municipio, dando las herramientas para viabilizar los proyectos y generando mayores argumentos para el decisor público.

A continuación se presentan las matrices para las dimensiones económica, social y ambiental, ver tablas Tabla 174, Tabla 175 y Tabla 176.

Tabla 175 Impactos en la dimensión económica

Número	Impactos en la dimensión económica	Signo
1	Se valora económicamente la acción de la separación.	+
2	Se da el valor económico al residuo reciclable.	+
3	Se disminuye: Proporcionalmente el costo operacional de Recolección, Transporte y Disposición final de residuos no aprovechables.	+
4	Se genera valor para el componente del aprovechamiento, (VBA), según el nuevo marco regulatorio: Resolución CRA 720 de agosto de 2015.	+
5	El reciclador tiene un mejor ingreso por el No arriendo o pago de vigilancia y guardada de la carretilla, dado que las ECAS, deben concebir este servicio gratuito para ellos.	+
6	Permite el desarrollo de los instrumentos económicos que estimulen la separación en la fuente y el aprovechamiento de materiales reciclables.	+
7	Se disminuyen proporcionalmente los costos de control y vigilancia de parte de las autoridades ambientales, por menores impactos en relleno sanitario	+
8	Evita costos de inversión de vehículos para rutas selectivas.	+
9	Evita los costos operacionales de rutas selectivas.	+
10	Retrasa las inversiones de compra de predios, el diseño y construcción de nuevos rellenos sanitarios.	+
11	Disminuye proporcionalmente los costos de tratamiento de lixiviados o valor de tasas retributivas.	+

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Tabla 176 Impactos en la dimensión social

Número	Impactos en la dimensión social	Signo
9	Se reconocen los procesos organizativos y se promueve la formación empresarial, como alternativa para el reciclaje formal para la estrategia del reciclaje residencial en los centros urbanos.	+
10	Aprendizaje de nuevos hábitos ciudadanos frente al manejo de residuos (disposición hacia los programas de separación en la fuente).	+
11	Mejora las competencias laborales del reciclador para la actividad formal de la separación de residuos.	+
12	Molestia y rechazo por la ocupación del espacio público y por la connotación cultural del reciclador, se disminuye, dada la estrategia de ECAS móviles y habilitación de puntos formales para la separación de residuos por parte de recicladores	+

Número	Impactos en la dimensión social	Signo
13	Genera 3600 subempleos que deben ser dignificados y alivia la presión social por el desempleo urbano.	+
14	Se hace visible la necesidad del instrumento económico para compensar el trabajo del reciclador (Disposición a Pagar por el servicio de Aprovechamiento).	+
15	Políticamente las organizaciones de Recicladores presionan el diseño y aprobación de normas específicas que dignifiquen cada vez su trabajo. Ley 511/99.	+

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Tabla 177 Impactos en la dimensión ambiental

Número	Impactos en la dimensión ambiental	Signo
1	Menor producción per cápita (PPC/usuario) de residuos NO APROVECHABLES, para recolección, transporte y disposición final	+
2	Se disminuye la concentración vehicular en las vías terciarias, secundarias y primarias de la ciudad, por el menor número de viajes que se realizan en recolección y transporte (300 ton/día recuperadas informalmente=35 viajes de 8.5 ton/viaje) d=600 kg/ton en vehículo.	+
3	Se disminuye la generación de CO y material particulado por la combustión del diésel de los motores de los vehículos que recolectan y transportan los residuos.	+
4	Se disminuye la generación de CO y material particulado proporcionalmente, en caso de implementar la alternativa de rutas de reciclaje o selectivas convencionales para residuos reciclables.	+
5	Se disminuye los olores desde el vehículo sobre viviendas localizadas en los corredores viales, cuando hay derrame de lixiviado.	+
6	Se logra mayor vida útil del relleno, en la proporción que se recicle.(m3/día)	+
7	Se disminuye la carga de orgánica de DBO y Sólidos Suspendidos de los lixiviados en los rellenos sanitarios.	+
8	Menor consumo de agua en empresas que usan residuos sólidos recuperados como materia prima en sus procesos productivos: el vidrio, el cartón, el papel, el aluminio, el plástico, entre otros.	+
9	Menor consumo de energía en empresas de usan residuos sólidos recuperados como materia prima en sus procesos productivos.	+
10	Se disminuye la presión sobre la demanda de recursos naturales minerales como la bauxita (aluminio), sílice (vidrio), madera de bosques productivos y los efectos de procesos erosivos asociados a la explotación.	+
11	Se disminuye la formación de gases de efecto invernadero (CH4), por menos descomposición anaeróbica de materia orgánica en los rellenos sanitarios.	+
12	Se retorna a los suelos, 400kg de compost, por cada tonelada compostada en centros de compostaje y lombricultura o estrategias de aprovechamiento en sitio (establecimientos educativos, centros comerciales, condominios y urbanizaciones, centros de salud, recreación, empresas, hoteles, restaurantes, entre otros.)	+

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Estas matrices de impactos positivos para las tres dimensiones ilustran a su vez parte de la relación del aprovechamiento con los otros componentes del servicio de aseo, por cuanto menciona los efectos que tiene la separación en la fuente como primer paso en el aprovechamiento, sobre la recolección, transporte, disposición final y el tratamiento de lixiviados, además de la creación hábitos de separación en los Suscriptores.

Por otro lado el aprovechamiento no puede hacerse desvinculado del Prestador del servicio de recolección de los ordinarios, debido a que es quien puede proporcionarle una plataforma suficiente para la creación de rutas y la articulación necesaria para la recolección de los materiales aprovechables además de soporte en la facturación y experiencia en la prestación del servicio.

Cabe recordar que del éxito que se tenga en la generación de cultura de separación en la fuente, las corrientes de residuos aprovechables mejoraran permitiendo que nuevos tipos de residuos sean pensados para ser aprovechados, tales como los residuos de corte de césped y poda de árboles, residuos de construcción y demolición y residuos especiales y peligrosos, además dicho éxito permitirá una mejor remuneración por la recolección de los aprovechables reciclables.

7.4.2.11 Aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de plazas de mercado

Para considerar estrategias de aprovechamiento en las plazas de mercado en la ciudad se debe establecer un punto de partida, por ello se presentan las plazas existentes en la Tabla 177.

Tabla 178 Datos generales plazas de mercado

Datos Generales Plazas de Mercado para Medellín				
Nombre	Dirección	Tipo de residuos	Cantidad (ton/mes)	Tipo de actividad
Plaza de Flórez	CR. 39 50-25	Orgánicos	12	Generación de residuos orgánicos
Plaza Ecológica de la América	CL. 45 79 A - 100	Orgánicos	12	Compostaje y lombricultura Plaza
Plaza Minorista	CL. 55 A 57-80 Tel. 2514170	Orgánicos	370 (2005) 0 (2009)	Compostaje y lombricultura-No hay aprovechamiento en el momento. (Pradera)
Campo Valdés	Calle 80 # 50-2	Orgánicos	ND	ND

Fuente: Información tomada de la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Medellín del año 2010.

También es importante conocer las características de los residuos por tanto y de acuerdo con la pasada caracterización se estudiaron dos plazas de mercado, La América y la Flórez obteniendo los valores que se muestran en la Tabla 178.

Tabla 179 Resultados de densidades y GPC en el sector no residencial- plazas de mercado

Caracterización de plazas de mercado					
Ítem	Densidad (kg/m ³)	Tiempo de aporte (días)	Generación diaria (kg/día)	# de empleados y población flotante	GPC (kg/persona*día)
1	418,27	1,0	1.279,90	1280	1,00
2	285,42	1,0	873,38	4366	0,2

Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector no residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

También en la pasada caracterización se mide el índice de Generación Diaria por Metro Cuadrado (GDM), el cual relaciona la generación de los residuos sólidos con las áreas construidas de las instalaciones. Este indicador plantea tres niveles de eficiencia, asociada esta última con que a menor generación de residuos, mayor será la eficiencia de la gestión interna de los mismos. Eficiencia alta: indicador menor de 0,5 Kg/día* m²

- Eficiencia mediana: mayor a 0,5 Kg/día* m2 y menor de 1 Kg/día* m2 - Eficiencia baja: indicador mayor de 1 Kg/día* m2¹⁶, obteniendo un valor promedio de GDM igual a 0,36 para una eficiencia alta en ambas plazas.

Tabla 180 Índice de eficiencia Generación Diaria Metro Cuadrado (GDM)

Índice de eficiencia Generación Diaria Metro Cuadrado (GDM)						
Unidad Generadora	Generación diaria (kg/día)	Área (m2)	Días de Generación	GDM (kg/día*m2)	Promedio GDM	Desviación estándar GDM
La América	1.279,90	2600	1	0,49	0,36	0,18
Flórez	873,38	3800	1	0,23		

Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector no residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

Como puede verse en la Tabla 180, los materiales con mayor representatividad en orden descendente son el orgánico, los plásticos y los ordinarios, dando cuenta de la importancia que tiene establecer estrategias de aprovechamiento porque por lo menos los dos primeros materiales tienen un gran potencial de aprovechamiento.

Tabla 181 Composición porcentual de los residuos de plazas de mercado

Composición porcentual Plazas de mercado	
Tipos de Residuos	Composición física %
Biodegradables	84,33%
Plásticos	7,93%
Ordinarios	5,56%
Cartón	1,71%
Papel	0,23%
Vidrio	0,23%
Metales	0,02%
Total	100%

Fuente: Datos y resultados de estudio de caracterización de residuos sólidos del sector no residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

Al respecto de este numeral dentro del proyecto de aprovechamiento se plantea una actividad específica para las plazas de mercado ver Figura 52 la cual consiste en una serie de acompañamientos técnicos por parte del municipio con el fin de establecer estrategias de aprovechamiento en plazas de mercado, la información de esta actividad será ampliada adelante dentro de la descripción del proyecto.

7.4.2.12 Áreas potenciales para la gestión de residuos aprovechables

El establecimiento de las áreas potenciales viene a reforzar la estrategia de territorialidad planteada al inicio del programa ya que con ella se asienta en el territorio y se pueden evaluar las relaciones que guarda con los hábitos de generación de residuos sólidos de los habitantes de municipio. Para su establecimiento se tuvo en cuenta las variables siguientes:

- ✓ Población por barrio (proporciones de población por estrato y por barrio, se calculan las poblaciones actuales).

¹⁶ Dicho indicador aparece en apartes del estudio realizado por el Consorcio Nam Ltda y Velzea Ltda en el año 2010 para el Distrito Especial de Bogotá. Citado por Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del sector no residencial del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos, 2015.

- ✓ Producción per cápita de residuos sólidos (datos tomados de la caracterización de residuos 2014)
- ✓ Composición porcentual peso a peso de materiales con potencial de aprovechamiento (Datos tomados de la caracterización de residuos 2014)
- ✓ Restricciones de usos del suelo según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT)
- ✓ Mapa topográfico

Por otro lado debe precisarse que estas áreas potenciales están calculadas para los potenciales de residuos aprovechables reciclables del sector residencial ver Tabla 160, ya que son los que históricamente ha tenido acceso el reciclador.

En la metodología se calcularon de centroides de generación de materiales aprovechables reciclables usando un sistema de información geográfico en donde se asignaron por grupos de dos comunas de acuerdo a criterios de captación de 7 toneladas día. En las Figura 48 y Figura 49 se muestran las áreas potenciales para la ubicación de infraestructuras para la gestión de residuos, para este caso Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento (ECAS) ya que se está hablando de potencial de aprovechables reciclables. En el programa de Inclusión de Recicladores sea hará extensa la descripción de las áreas toda vez que este cálculo fue hecho con el propósito de alimentar el modelo de inclusión descrito en dicho programa.

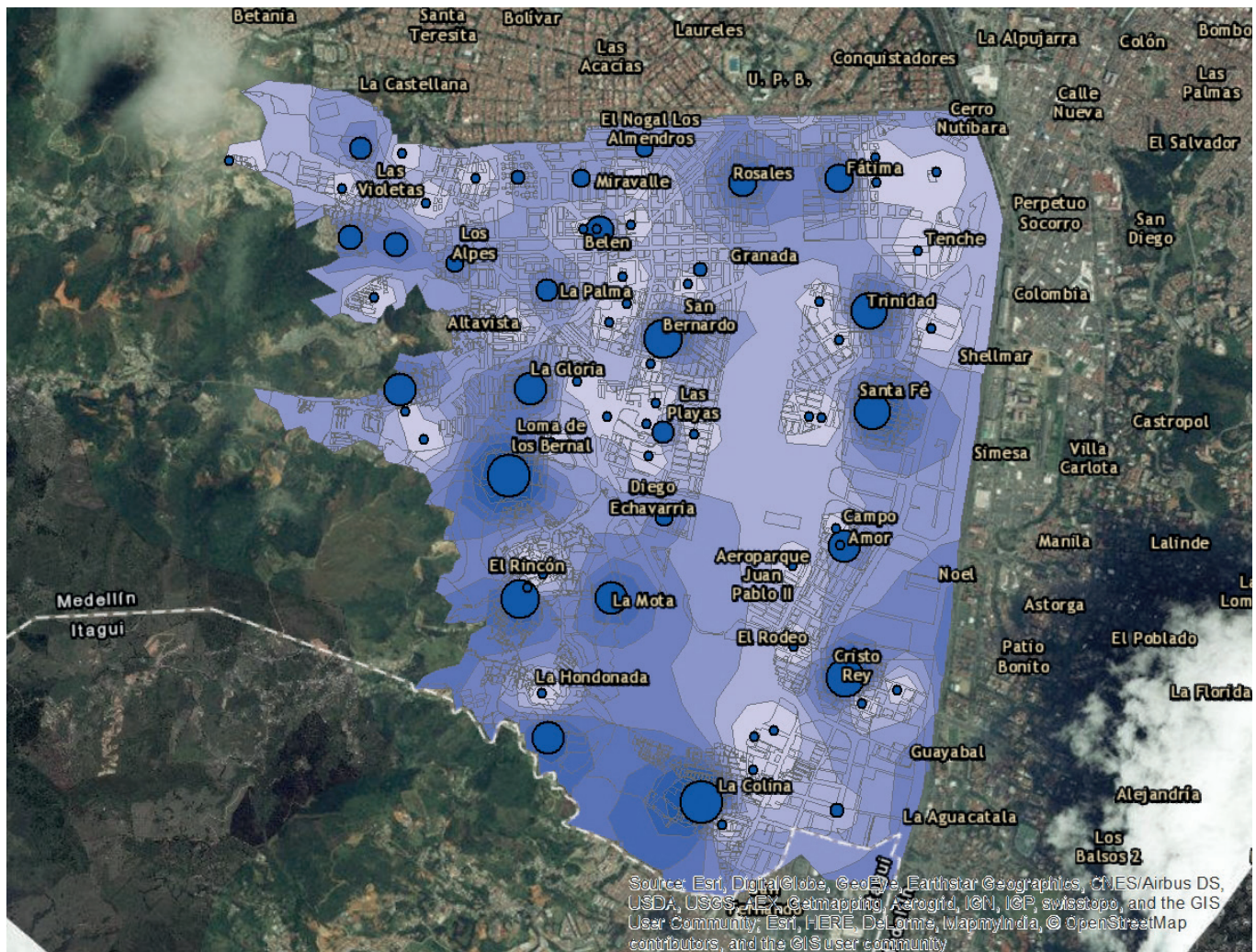


Figura 49 Áreas potenciales para el aprovechamiento Comuna 16

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.4.2.13 Permisos, concesiones y autorizaciones

De acuerdo al tipo de proceso e infraestructura necesarias pueden requerirse diferentes autorizaciones, en general para cada infraestructura se requiere certificado de uso del suelo, si se tienen procesos de lavado se requiere un permiso de vertimientos, si es un proceso de valoración energética puede requerir desde un permiso

de emisiones hasta licencia ambiental por ultimo debe precisarse que para materiales orgánicos como abonos o enmiendas además deben cumplir con la Norma Técnica Colombiana NTC5167 de 2011 además de lo establecido en el Reglamento Técnico Saneamiento Básico y Agua Potable RAS.

7.4.2.14 Estructurar las estrategias para la vinculación de los recicladores de oficio cuando sea del caso.

Desde el programa de aprovechamiento, reconociendo la estrecha relación que tiene con la inclusión, ya que han sido los recicladores los que históricamente han captado en material aprovechable reciclable, se determina que toda acción que desde el inicio de la formulación los involucrase estaría contenida en el programa de inclusión para darle toda la importancia necesaria en pro de garantizarles a los recicladores toda acción afirmativa propuesta por el municipio. De igual manera dentro del plan de acción para la prestación del servicio, se tiene contemplado el inicio por medio de construcción de ECAS y se ha dispuesto la transitoriedad en el fortalecimiento a las organizaciones de recicladores a través del establecimiento de nuevas ECAS fijas y móviles que van desde 8 para la zona urbana y rural para el final del horizonte de tiempo del PGRS deberán ser 13, 9 nueve ECAS fijas y 4 móviles, lo cual es uno de los aspectos donde ambos programas se traslapan. Por otro lado, además para el cálculo de la cobertura del servicio se tendrán en cuenta el número de rutas que a hoy hacen los recicladores.

7.5 FORMULACIÓN DE PROYECTOS

7.5.1 Situación problema

La metodología planteada por la Resolución 0754 del 2014 para la actualización del PGIRS establece que para definir los problemas deben levantarse conjuntamente con los interesados, para el caso, las diferentes entidades municipales relacionadas en la gestión de residuos, autoridades ambientales, operadores del servicio de aseo, organizaciones de recicladores, entre otros.

Como resultado del trabajo conjunto surgen problemáticas como la incertidumbre de las cadenas de reciclaje, la falta de trazabilidad en la información, la falta de educación y separación en la fuente, la dificultad para que el aprovechamiento sea sostenible, la informalidad de los recicladores y la desconfianza por parte de la comunidad, la pérdida de vida útil del relleno y falta de valoración integral del reciclaje. Finalmente y por medio de una estrategia de lluvia de ideas se llega al consenso de que la problemática consistía en un deficiente aprovechamiento de los residuos sólidos como se observa en la Figura 50.

7.5.2 Árboles de problemas

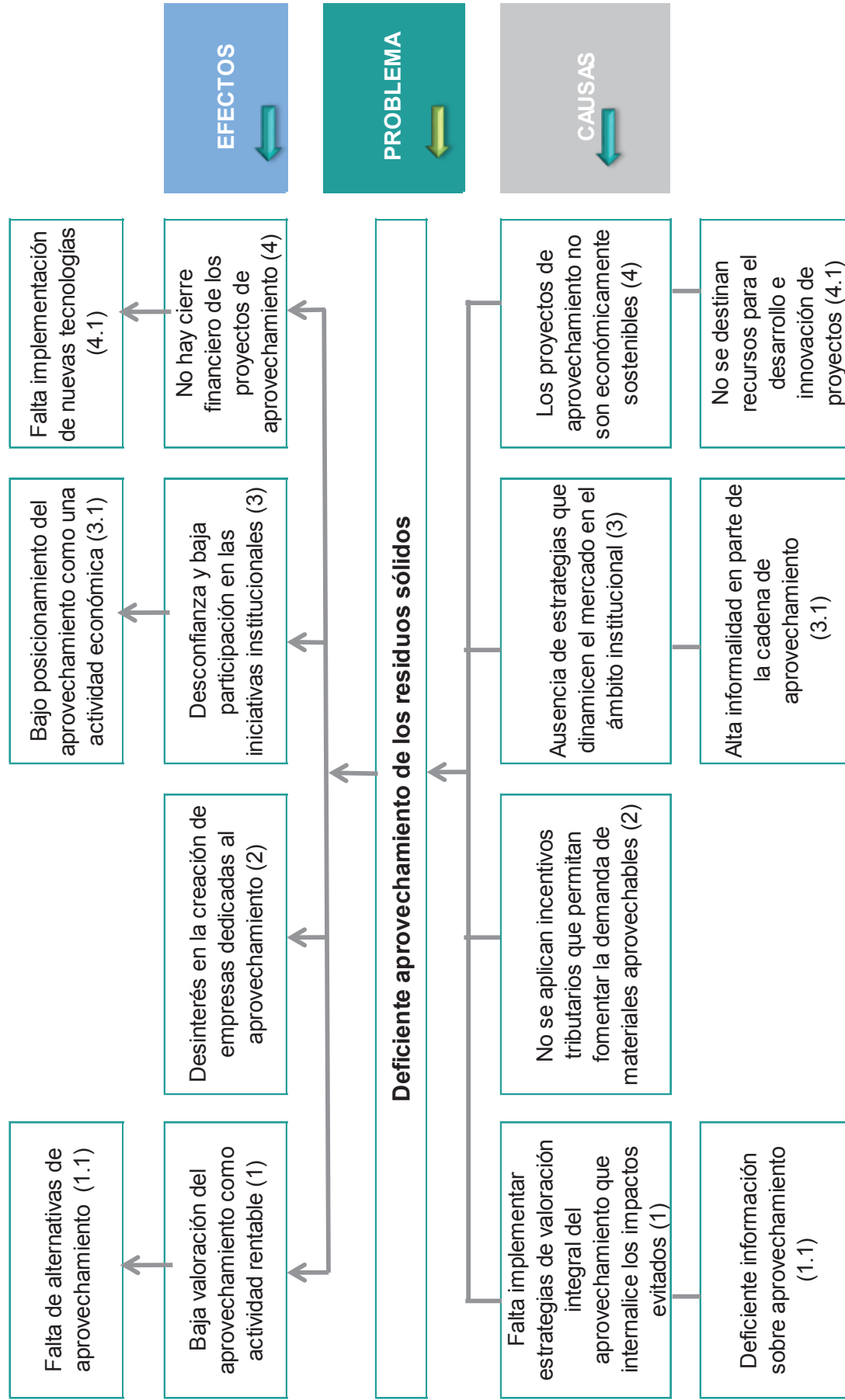


Figura 50 Árbol de problemas programa aprovechamiento

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.5.3 Árboles de objetivos

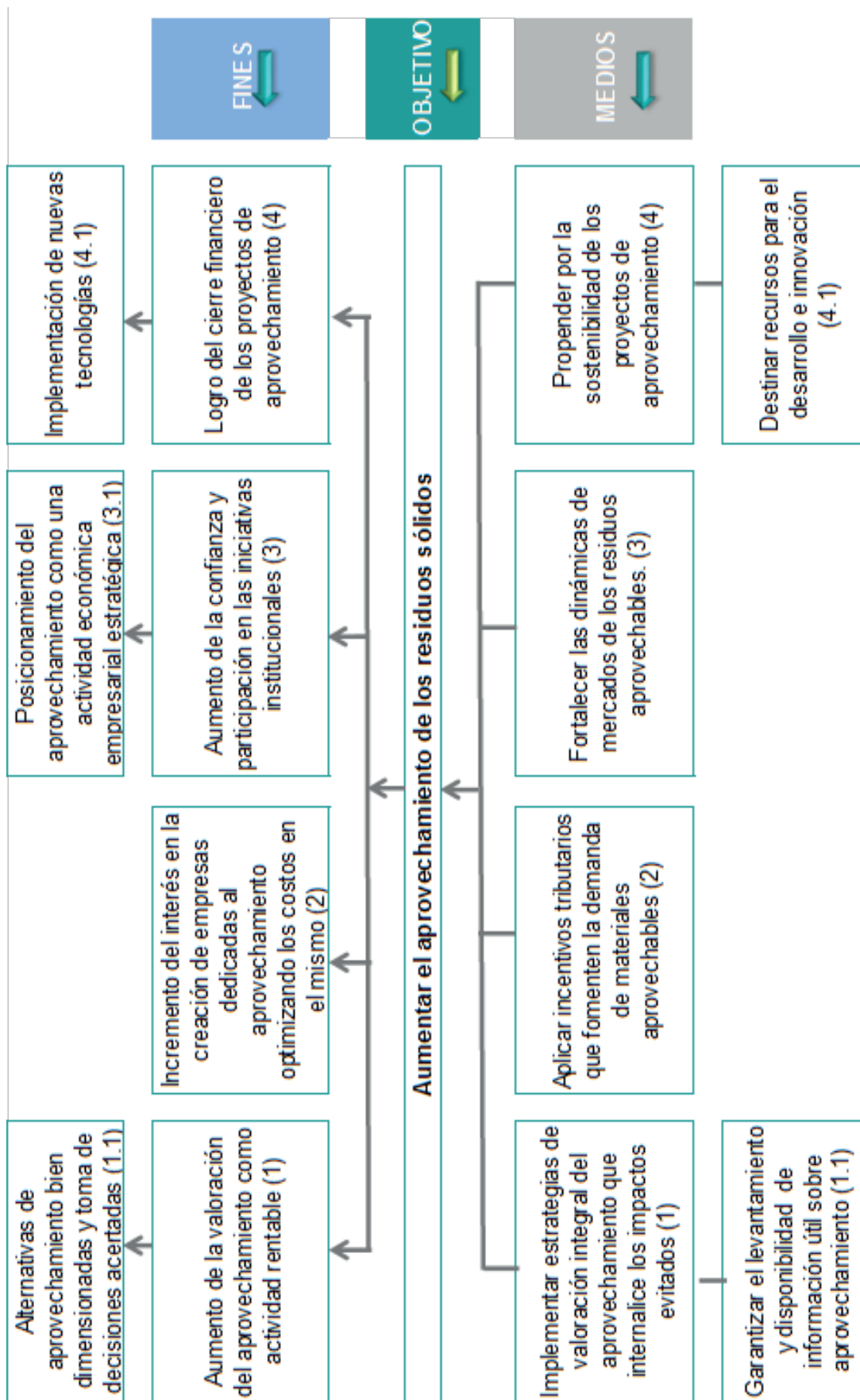


Figura 51 Árbol de objetivos programa de aprovechamiento.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.5.4 Alternativa seleccionada

Tabla 182 Alternativas Aprovechamiento

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Costo Mensual	Costo Total
1 1.1 Estudio de mercado que identifique los flujos de los materiales y las acciones que permitan optimizar los recursos económicos para las organizaciones con sistema de valoración económica de los impactos ambientales, sociales y ahorros económicos.	Secretaría Medio Ambiente	Global	-	-	-	\$ 1.375.043.469
Valor de la Alternativa						
2 2.1 Diseño y desarrollo de incentivos tributarios para fomentar el uso de materias primas de residuos aprovechables.	Secretarías de Medio Ambiente, Hacienda y Control y Gestión territorial	Global	-	-	-	\$ 446.459.927
Valor de la Alternativa						
3 3.1 Acompañamiento y pedagogía en la gestión de residuos aprovechables (reciclables y orgánicos) para multiusuarios.	Secretaría Medio Ambiente	Global	-	-	-	\$ 716.639.739
Valor de la Alternativa						
\$ 446.459.927						
\$ 716.639.739						

Alternativas							
Actividades	Responsable	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Costo Mensual	Costo Total	
3.2 Acompañamiento técnico al establecimiento de estrategias de aprovechamiento en plazas de mercado.	Secretaría Medio Ambiente	Global	-	-	-	\$ 411.174.962	
		Valor de la Alternativa				\$ 411.174.962	
3.3 Articulación del proyecto de aprovechamiento con las demás actividades del servicio público de aseo.	Secretaría Medio Ambiente	Global	-	-	-	\$ 252.084.322	
		Valor de la Alternativa				\$ 252.084.322	
4.1 Estudio técnico para la determinación de la viabilidad técnica, operativa, financiera, ambiental, comercial y social de estrategias de aprovechamiento.	Secretaría Medio Ambiente y Departamento Administrativo de Planeación.	Global	-	-	-	\$ 729.128.148	
		Valor de la Alternativa					
4.2 Caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial y no residencial.	Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial	Global	-	-	-	\$ 729.128.148	
		Valor de la Alternativa				\$ 1.458.256.296	
4.3 Puesta en marcha de un piloto de acuerdo con los resultados del estudio.	Secretaría Medio Ambiente	Global	-	-	-	\$ 1.500.000.000	
		Valor de la Alternativa				\$ 1.500.000.000	
		Valor Total				\$ 6.159.658.715	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.5.5 Título del Proyecto

Aumento del aprovechamiento de residuos sólidos

7.5.5.1 Descripción del proyecto

Este proyecto consiste en promover e incentivar el aprovechamiento de residuos sólidos por medio de la identificación de estrategias para su valoración integral, la creación de incentivos a las organizaciones que utilicen residuos como materia prima en sus procesos productivos y así incrementar los flujos de materiales aprovechables, además pretende fortalecer las dinámicas de los mercados de residuos a fin de contribuir a la sostenibilidad del aprovechamiento.

7.5.6 Estructura analítica del proyecto

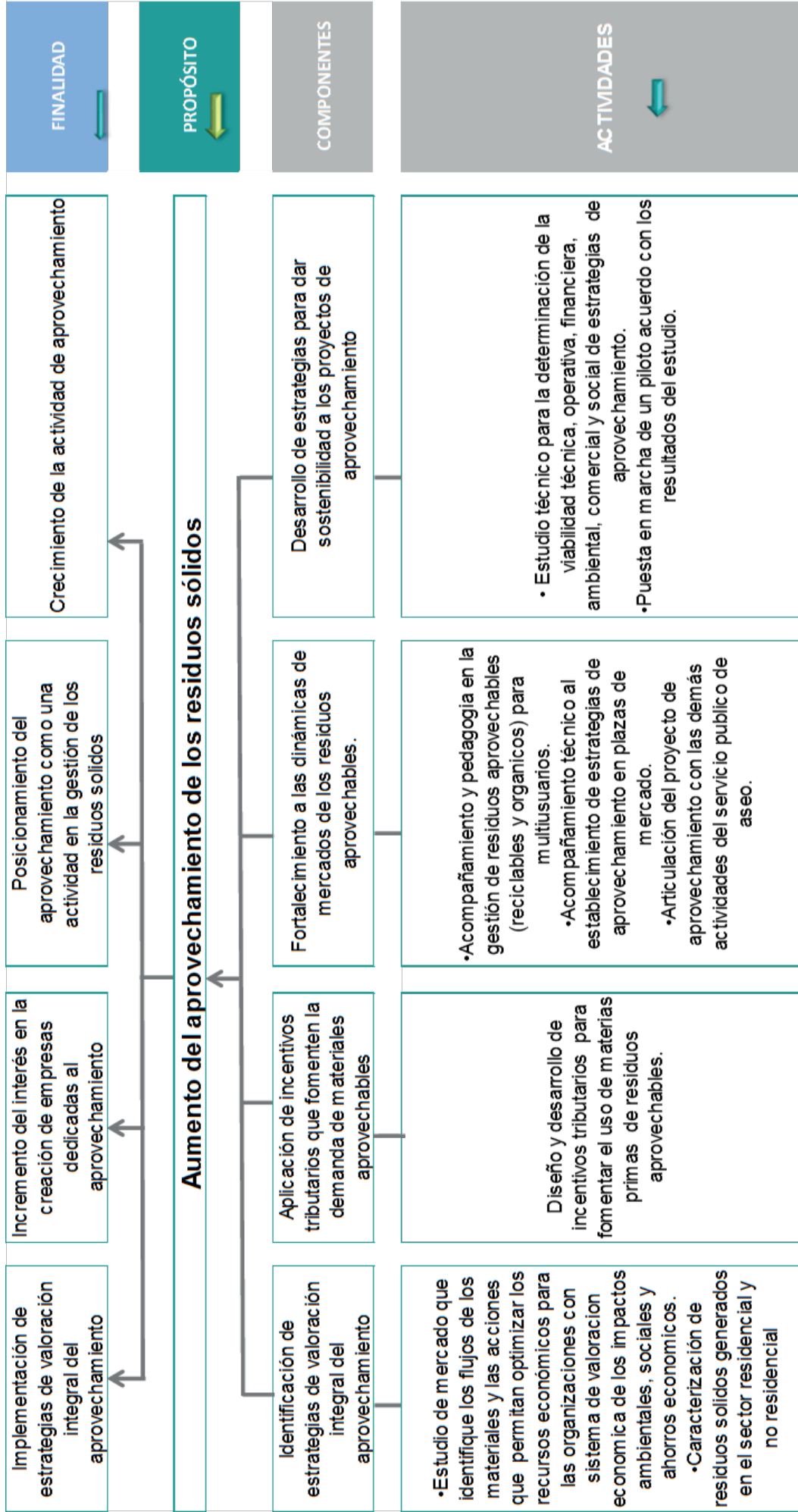


Figura 52 Estructura analítica proyectos
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.5.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos

Objetivos Específicos

- ✓ Implementar estrategias de valoración integral del aprovechamiento que internalice los impactos evitados.
- ✓ Aplicar incentivos tributarios que fomenten la demanda de materiales aprovechables.
- ✓ Fortalecer las dinámicas de mercados de los residuos aprovechables.
- ✓ Propender por la sostenibilidad de los proyectos de aprovechamiento.

7.5.6.2 *Metodología General*

Para alcanzar los objetivos del proyecto se proponen diferentes actividades encaminadas a dar solución a las necesidades que se identificaron desde los talleres con los involucrados.

Con el fin de llegar a implementar estrategias de valoración integral se propone como actividad la realización de un estudio de mercado donde se identifiquen los flujos de los materiales aprovechables para disminuir la incertidumbre sobre la cadena de aprovechamiento, una vez se hayan identificado dichas estrategias, se deberán implementar acciones que integren al valor de los materiales aprovechables y de acuerdo con lo identificado en la valoración del estudio, los ahorros económicos, impactos sociales generados y los impactos ambientales evitados. La duración para la actividad está de acuerdo al cronograma, un año comenzando el año 3, luego de la identificación en el estudio, durante los 12 años del horizonte del PGIRS, se deberá implementar las acciones encaminadas a la valoración integral del aprovechamiento.

Este estudio debe considerar diferentes metodologías de valoración de los aspectos y debe determinar la alternativa a seguir para dar cumplimiento al objetivo, deberá dejar por lo menos dos estrategias identificadas y dejar el plan de comunicaciones diseñado para la implementación.

A través de la creación de incentivos tributarios, una vez definido el mecanismo de operación, sean aplicados a organizaciones que demuestren fehacientemente que utilizan materias primas provenientes de residuos aprovechables. Con la creación de dicho incentivo se pretende que las organizaciones que realizan aprovechamiento vean mucho más atractiva la actividad y que se formen nuevas organizaciones y consolidar un crecimiento del sector. Para el desarrollo de dicho incentivo se deberán estudiar las posibilidades que desde la administración municipal existen para esta tipología de prácticas, plantear varias vías de acceso a los incentivos y definir las condiciones del mismo. Deberá medirse en el tiempo el grado de aplicación del incentivo, la duración de esta actividad de acuerdo con el cronograma es de 10 comenzando a partir del año tres desde el cual una vez creado el incentivo comenzara a aplicarse, cabe recordar que esta actividad va bajo aprobación mediante acto administrativo con el fin de que tenga el suficiente peso operativo, por ultimo deberá diseñarse y una estrategia de relacionamiento con las organizaciones.

Posicionamiento del aprovechamiento como una actividad en la gestión de los residuos sólidos se presentan 3 actividades:

Acompañamiento y pedagogía en la gestión de residuos aprovechables (reciclables y orgánicos) para multiusuarios, a fin de aplicar la estrategia de sectorialidad planteada en los lineamientos del programa surge esta actividad de acompañamiento a los multiusuarios del servicio de aseo, entiéndase unidades residenciales, a fin de avanzar en estrategias de educación en separación en la fuente y buenas prácticas de manejo de los residuos sólidos. Esta actividad tiene antecedentes en la gestión de la secretaria de medio ambiente, también con esta meta se pretende incrementar el acumulado de aprovechamiento toda vez que en su gestión los multiusuarios deberán rendir cuentas y llevar contabilidad de los procesos de aprovechamiento que se lleven a cabo. Esta actividad tiene una duración de un año comenzando en el año 2 y se repetirá en cada periodo de administración para completar un total de 3000 multiusuarios acompañados al finalizar los 12 del horizonte del PGIRS.

Acompañamiento técnico al establecimiento de estrategias de aprovechamiento en plazas de mercado, de acuerdo con lo planteado para plazas de mercado en numerales anteriores y lo estipulado en la resolución 754 de 2014 se plantean estos acompañamientos técnicos a las plazas, con el fin establecer estrategias de aprovechamiento o fortalecer la existentes, este consistirá en la asesoría profesional y técnica para la evaluación de la alternativa apropiada para cada plaza de acuerdo con la generación y composición de los residuos, disponibilidad de área, cultura organizacional, recursos económicos y talento humano. Deberá tenerse en cuenta y diseñar el mecanismo de relacionamiento con las plazas. Esta actividad tiene una duración de un año, comenzando en el año tres y se repetirá cada periodo de administración hasta el año 12 para completar el 100 de plazas acompañadas y con procesos establecidos y funcionando. Debe tenerse en cuenta que las plazas deberán reportar las cantidades de residuos a fin de que sean incluidos en el balance del aprovechamiento.

Por ultimo para hacerle seguimiento a la articulación del proyecto de aprovechamiento con las demás actividades del servicio público de aseo se plantean unos informes de seguimiento semestrales comenzando el año 2 para un total de 22 informe a los 12 años. Estos informes medirán el avance de las actividades de aprovechamiento: avances en educación, separación en la fuente, aumento del material captado y el grado de establecimiento del modelo de aprovechamiento con recicladores, estos informes deberán estar articulados y reportados dentro de la plataforma articulada del SIAMED que se propone en el programa institucional.

Para el crecimiento de la actividad de aprovechamiento se plantean 3 fases:

Estudio técnico para la determinación de la viabilidad técnica, operativa, financiera, ambiental, comercial y social de estrategias de aprovechamiento para establecer la o las estrategias aplicables al Municipio para los residuos residenciales con una transitoriedad a captar otros generadores, a fin de que se aporte a la sostenibilidad, se incremente la meta de aprovechamiento. Este estudio tiene una duración de un año comenzando en el año 4. Este estudio deberá contener además de la viabilidad técnica, contemplar estrategias territoriales y sectoriales.

Para la caracterización de residuos sólidos para el sector residencial y no residencial de municipio se deberán conocer la generación per cápita (GPC) por estrato socioeconómico, estimar la composición física porcentual de los residuos generados, las características físicas, químicas y micro biológicas. Este estudio deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

- ✓ Diseño estadístico y metodológico establecido para el desarrollo del estudio y para la toma de muestras en campo.
- ✓ Diseño de instrumentos para la captura de información.
- ✓ Diseño del plan de comunicaciones.
- ✓ Caracterización de suscriptores residenciales y no residenciales.

- ✓ Toma de muestras, según los criterios técnicos definidos por el título F del RAS, para realización de análisis físicos, químicos y micro biológicos.
- ✓ Análisis de resultados de laboratorio e interpretación de posibilidades de aprovechamiento según dichos resultados.
- ✓ Construcción de un modelo de cálculo para el análisis de resultados de composición física porcentual.
- ✓ Análisis del comportamiento de la GPC por estrato socioeconómico.
- ✓ Análisis e interpretación de resultados de composición física porcentual.

Finalmente para la actividad de puesta en marcha de un piloto acuerdo con los resultados del estudio técnico, la implementación de este piloto contendrá el plan de comunicaciones, sensibilización y relacionamiento con la comunidad en la zona de influencia. Este piloto comenzara en el año 5 hasta el 12 a fin de que a final del horizonte del PGIRS haya un piloto establecido y operando.

7.5.7 Indicadores

Tabla 183 Indicadores proyecto aprovechamiento

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Finalidad? ¿Para qué?	Implementación de estrategias de valoración integral del aprovechamiento (1)		x	x			100% Acciones implementadas año9	NA	50% Acciones implementadas	100% Acciones implementadas
	Incremento del interés en la creación de empresas dedicadas al aprovechamiento					x	100% de las organizaciones fortalecidas	40% de las organizaciones fortalecidas	70% de las organizaciones fortalecidas	100% de las organizaciones fortalecidas
	Posicionamiento del aprovechamiento como una actividad en la gestión de los residuos sólidos(3)		x				22 informes de seguimiento a la actividad de aprovechamiento (por periodos acumulables hasta llegar a 22))	6 informes de seguimiento	8 informes de seguimiento	8 informes de seguimiento para un total de 22 informes a los 12 años
	Crecimiento de la actividad de aprovechamiento(4)		x				aumento del 10% del material aprovechable	aumento del 2% del material aprovechable	aumento del 8% del material aprovechable	aumento del 10% del material aprovechable

Propósito	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Componentes	Aumento del aprovechamiento de los residuos sólidos	Cantidad de material reciclable captado (kg al mes) / residuos sólidos generados (reciclable + ordinarios) (kg/mes) en las ecas	x					aumento del 10% del material aprovechable	aumento del 2% del material aprovechable	aumento del 8% del material aprovechable	aumento del 10% del material aprovechable
	Identificación de estrategias de valoración integral del aprovechamiento.	Número de acciones identificadas	x					2 Acciones documentadas	NA	Aplicación de estrategias	Aplicación de estrategias
	Aplicación de incentivos tributarios que fomenten la demanda de materiales aprovechables	Incentivo creado	x					Acto administrativo publicado	Identificación de candidatos al incentivo y 5% de aplicación del incentivo	30% de aplicación del incentivo	100% de aplicación del incentivo
	Fortalecimiento a las dinámicas de mercados de los residuos aprovechables.	Número de acompañamientos realizados/número de acompañamientos proyectados	x					100% de acompañamientos realizados	30% de acompañamientos realizados	60% de acompañamientos realizados	100% de acompañamientos realizados
	Desarrollo de estrategias para dar sostenibilidad de los proyectos de aprovechamiento.	Documento técnico de los estudios		x				un documento	un documento	Piloto implementado	Piloto implementado y en funcionamiento

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Actividades	Estudio de mercado que identifique los flujos de los materiales y las acciones que permitan optimizar los recursos económicos para las organizaciones con sistema de valoración económica de los impactos ambientales, sociales y ahorros económicos.	x					Estudio de mercado realizado	Estudio de mercado realizado	NA	NA
	Diseño y desarrollo de incentivos tributarios para fomentar el uso de materias primas de residuos aprovechables.		x			x	Un incentivo tributario establecido.	Un incentivo tributario aplicado.	Un incentivo tributario aplicado.	
	Acompañamiento y pedagogía en la gestión de residuos aprovechables (reciclables y orgánicos) para multiusuarios.	x				x	3000 multiusuarios acompañados	1000 multiusuarios acompañados	2000 multiusuarios acompañados	3000 multiusuarios acompañados

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial y no residencial	Número de estudios de caracterización ejecutados/ Número de estudios de caracterización planeados.	x	x				3 Estudios de caracterización de los residuos generados por los sectores residencial y no residencial.	Un (1) estudio de caracterización de los residuos generados por los sectores residencial y no residencial	Un (1) estudio de caracterización de los residuos generados por los sectores residencial y no residencial	Un (1) estudio de caracterización de los residuos generados por los sectores residencial y no residencial
	Puesta en marcha de un piloto acuerdo con los resultados del estudio.	x					Un piloto implementado	NA	Piloto implementado	Piloto implementado y en funcionamiento

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.5.8 Medios de verificación

Tabla 184 Medios de Verificación Proyecto de Aprovechamiento

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad ¿para qué?	Número de acciones implementadas/total de acciones identificadas	Secretaría de Medio Ambiente	Informe de gestión	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
	Organizaciones fortalecidas/ Cantidad total de organizaciones	Secretaría de Medio Ambiente	Informe de gestión	Semestral	Secretaría de Medio Ambiente
	Cantidad de material aprovechable reciclable captado (kg al mes) / residuos sólidos generados (aprovechable+ordinarios) (kg/mes) en las ecas	Secretaría de Medio Ambiente y Organizaciones	Informe de gestión	Mensual	Secretaría de Medio Ambiente
Propósito ¿por qué?	Cantidad de material aprovechable reciclable captado (kg al mes) / residuos sólidos generados (aprovechable+ordinarios) (kg/mes) en las ecas	Secretaría de Medio Ambiente y Organizaciones	Informe de gestión	Mensual	Secretaría de Medio Ambiente
Componentes	Número de acciones identificadas	Secretaría de Medio Ambiente	Informe de seguimiento	Bimensual	Secretaría de Medio Ambiente

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Actividades	Incentivo creado	Secretarías de Medio Ambiente, Hacienda y Control y Gestión territorial	Informe de seguimiento	Anual	Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial
	Número de acompañamientos realizados/número de acompañamientos proyectados	Secretaría de Medio Ambiente	Informe de seguimiento	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
	Documento técnico de los estudios	Secretaría de Medio Ambiente y Departamento Administrativo de Planeación.	Informes de seguimiento al avance	Semestral	Secretaría de Medio Ambiente
	Estudio de mercado realizado	Secretaría de Medio Ambiente	Informe de seguimiento	Bimensual	Secretaría de Medio Ambiente
	Incentivo creado	Secretarías de Medio Ambiente, Hacienda y Control y Gestión territorial	Informe de seguimiento	Anual	Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial
	Número de multiusuarios acompañados	Secretaría de Medio Ambiente	Informe de seguimiento	Semestral	Secretaría de Medio Ambiente
	Número de plazas acompañadas/número total de plazas de mercado	Secretaría de Medio Ambiente	Informe de seguimiento	Semestral	Secretaría de Medio Ambiente
	Informe de seguimiento de la actividad de aprovechamiento	Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial	Informe de seguimiento	Semestral	Secretaría de Medio Ambiente
	Número de estudios	Secretaría de Medio Ambiente y Departamento Administrativo de Planeación.	Informe de seguimiento a informe técnico	Bimensual	Secretaría de Medio Ambiente

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	Número de estudios de caracterización ejecutados/ número de estudios de caracterización planeados.	Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial	Informe de estudio de caracterización	Periodo	Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial
	un piloto implementado	Secretaría de Medio Ambiente	Informe de seguimiento	Trimestral	Secretaría de Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

7.5.9 Tabla de Riesgos

Tabla 185 Riesgos proyecto aprovechamiento

Nivel	Actividad	Indicador	Factor de riesgo				Legal
			Financiero	Político	Social	Ambiental	
Finalidad	Implementación de estrategias de valoración integral del aprovechamiento (1)	Número de acciones implementadas/total de acciones identificadas	Mejora de los precios de los materiales aprovechables	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Oposición de la comunidad.	Valoración de los impactos positivos generados por el aprovechamiento de los residuos	Acatamiento de acciones afirmativas en pro de los recicladores.
	Incremento del interés en la creación de empresas dedicadas al aprovechamiento	Organizaciones fortalecidas/ Cantidad total de organizaciones	Crecimiento de la actividad por ende más cerca al punto de equilibrio.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Sector industrial abierto a iniciativas con residuos	Crecimiento del sector, lo que implicaría mejor gestión de los residuos.	NA
	Posicionamiento del aprovechamiento como una actividad en la gestión de los residuos sólidos(3)	Informe de seguimiento de la actividad de aprovechamiento	Aumento de los materiales	NA	Percepción positiva de la comunidad a las actividades de aprovechamiento	Crecimiento del sector, lo que implicaría mejor gestión de los residuos.	NA
	Crecimiento de la actividad de aprovechamiento(4)	Cantidad de material reciclable captado (kg al mes) / residuos sólidos generados (reciclable + ordinarios) (kg/mes) en las ecas	Cadenas de materiales aprovechables fortalecidas.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Disposición de la comunidad a participar de la gestión integral de los residuos.	Generación de impactos ambientales (aumento vida útil relleno sanitario, retorno de nutrientes a los suelos, menor generación de lixiviados, generación de gases y olores, ahorros energéticos, no extracción de	NA

Nive I	Actividad	Indicador	Factor de riesgo				Legal
			Financiero	Político	Social	Ambiental	
Propósito						materias primas vírgenes y menor consumo de agua)	
	Aumento del aprovechamiento de los residuos sólidos	Cantidad de material reciclable captado (kg al mes] / residuos sólidos generados (reciclable + ordinarios) (kg/mes) en las ecas	Mejora de los precios de los materiales aprovechables. Mejora de la sostenibilidad de los proyectos.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Disposición de la comunidad a participar de la gestión integral de los residuos.	Generación de impactos ambientales (aumento vida útil relleno sanitario, retorno de nutrientes a los suelos, menor generación de lixiviados, generación de gases y olores, ahorros energéticos, no extracción de materias primas vírgenes y menor consumo de agua)	NA
Componentes	Identificación de estrategias de valoración integral del aprovechamiento.	Número de acciones identificadas	Materiales bien valorados.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Dificultad para el levantamiento de información base del estudio.	Valoración de los impactos positivos generados por el aprovechamiento de los residuos	Existencia de normativa de orden nacional relacionada con la valoración económica del reciclaje.

Nive I	Actividad	Indicador	Factor de riesgo				Legal
			Financiero	Político	Social	Ambiental	
	Aplicación de incentivos tributarios que fomenten la demanda de materiales aprovechables	Incentivo creado	No impacto en el consumo de materiales aprovechables.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Desconocimiento de la ciudadanía de la existencia del incentivo	Generación de impactos ambientales (aumento vida útil relleno sanitario, retorno de nutrientes a los suelos, menor generación de lixiviados, generación de gases y olores, ahorros energéticos, no extracción de materias primas vírgenes y menor consumo de agua)	Impedimentos legales para llevar a cabo la aplicación del incentivo
	Fortalecimiento a las dinámicas de los mercados de los residuos aprovechables.	Número de acompañamientos realizados/número de acompañamientos proyectados	Disminución de tasas de aseo. No disposición para la inversión.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Aumento de buenas prácticas ambientales.	Manejo adecuado de los residuos generados, ahorros energéticos y recuperación de nutrientes para los suelos.	NA
	Desarrollo de estrategias para dar sostenibilidad de los proyectos de aprovechamiento.	Documento técnico de los estudios	Identificación de estrategias para el aprovechamiento	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Dificultad para el levantamiento de información base del estudio.	NA	Cambios normativos

Nive I	Actividad	Indicador	Factor de riesgo				
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Actividades	<p>Estudio de mercado que identifique los flujos de los materiales y las acciones que permitan optimizar los recursos económicos para las organizaciones con sistema de valoración económica de los impactos ambientales, sociales y ahorros económicos.</p>	<p>Estudio de mercado realizado</p>	<p>Materiales aprovechables bien valorados.</p>	<p>No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto</p>	<p>Dificultad para el levantamiento de información base del estudio.</p>	<p>Valoración de los impactos positivos generados por el aprovechamiento de los residuos</p>	<p>Existencia de normativa de orden nacional relacionada con la valoración económica del reciclaje.</p>
	<p>Diseño y desarrollo de incentivos tributarios para fomentar el uso de materias primas de residuos aprovechables.</p>	<p>Incentivo creado</p>	<p>No impacto en el consumo de materiales aprovechables.</p>	<p>No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto</p>	<p>Desconocimiento de la ciudadanía de la existencia del incentivo</p>	<p>Generación de impactos ambientales (aumento vida útil relleno sanitario, retorno de nutrientes a los suelos, menor generación de lixiviados, generación de gases y olores, ahorros energéticos, no extracción de materias primas vírgenes y menor consumo de agua)</p>	<p>Impedimentos legales para llevar a cabo la aplicación del incentivo</p>

Nivel	Actividad	Indicador	Factor de riesgo				Legal
			Financiero	Político	Social	Ambiental	
	Acompañamiento y pedagogía en la gestión de residuos aprovechables (reciclables y orgánicos) para multiusuarios.	Número de multiusuarios acompañados	Disminución de tasas de aseo. No disposición para la inversión.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Aumento de buenas prácticas ambientales en los multiusuarios.	Manejo adecuado de los residuos generados, ahorros energéticos y recuperación de nutrientes para los suelos.	NA
	Acompañamiento técnico al establecimiento de estrategias de aprovechamiento en plazas de mercado.	Número de plazas acompañadas/número total de plazas de mercado	Disminución de tasas de aseo. No disposición para la inversión.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Reconocimiento de la labor ambiental por parte de la comunidad	Manejo adecuado de los residuos generados, ahorros energéticos y recuperación de nutrientes para los suelos.	NA
	Articulación del proyecto de aprovechamiento con las demás actividades del servicio público de aseo.	Informe de seguimiento de la actividad de aprovechamiento	Optimización de los recursos económicos y del talento humano.	No establecimiento de los conductos requeridos para esta articulación.	Aumento del reconocimiento de la actividad y aceptación de la comunidad.	Mejor gestión de los residuos aprovechables. Entidades responsables actuando desarticuladamente.	Cruce de competencias.
	Estudio técnico para la determinación de la viabilidad técnica, operativa, financiera, ambiental, comercial y social de estrategias de aprovechamiento.	Numero de estudios	Identificación de estrategias para el aprovechamiento	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Dificultad para el levantamiento de información base del estudio.	NA	Cambios normativos

Nivel	Actividad	Indicador	Factor de riesgo				Legal
			Financiero	Político	Social	Ambiental	
	Caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial y no residencial	Número de estudios de caracterización ejecutados/ número de estudios de caracterización planeados.	Carencia de información para estructurar el modelo de inclusión de recicladores.	NA	Carencia de información para estructurar el modelo de inclusión de recicladores.	La falta de información sobre resultados de caracterización dificulta el aprovechamiento de materiales, e impacta el ambiente por afectaciones en la vida útil de rellenos sanitarios y extracción de materias primas vírgenes en lugar de recicladas.	Incumplimiento de la normativa en cuanto a periodicidad de los estudios de caracterización y a las recomendaciones del título F del RAS
	Puesta en marcha de un piloto acuerdo con los resultados del estudio.	Un piloto implementado	Disminución de tasas de aseo. No viabilidad de la inversión.	No viabilidad administrativa para la implementación del proyecto	Oposición de la comunidad a la instalación.	Generación de impactos ambientales (aumento vida útil relleno sanitario, retorno de nutrientes a los suelos, menor generación de lixiviados, generación de gases y olores, ahorros energéticos, no extracción de materias primas vírgenes y menor consumo de agua)	Incumplimiento de normas ambientales.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Articulación del proyecto de aprovechamiento con las demás actividades del servicio público de aseo.	Secretaría de medio ambiente	12 años	Año 2	Año 12												
Estudio técnico para la determinación de la viabilidad técnica, operativa, financiera, ambiental, comercial y social de estrategias de aprovechamiento.	Secretaría de Medio Ambiente y Departamento Administrativo de Planeación.	12 años	Año 4	Año 4												
Caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial y no residencial	Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial	13 años	Año 1	Año 12												
Puesta en marcha de un piloto acuerdo con los resultados del estudio.	Secretaría de Medio Ambiente y Departamento Administrativo de Planeación.	12 años	Año 5	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

8 PROGRAMA DE INCLUSIÓN DE RECICLADORES



Imagen 1. Día R con los recicladores en corregimiento de Santa Elena

8.1 GENERALIDADES DEL PROGRAMA DE INCLUSIÓN DE RECICLADORES

Con base en el artículo 34 de la resolución CRA 720 donde se define el valor base de aprovechamiento, en el PGIRS programa de inclusión de recicladores y la ecuación siguiente, se establecen los siguientes derroteros técnicos para hacer posible la facturación de este valor y su respectiva redistribución según la metodología que se establezca a través de la reglamentación del parágrafo 2 del artículo 88 de la Ley 1753 de 2014 (Plan Nacional de Desarrollo).

$$VBA = (CRT + CDF) * (1 - DINC).$$

Dando cumplimiento a los requisitos de la Ley 142 y a los requerimientos y acciones afirmativas de la Corte Constitucional, el Municipio de Medellín adopta dentro del Plan de Gestión Integral de Residuos 2016-2027 en los programas de aprovechamiento e inclusión de recicladores, las "ÁREAS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE RESIDUOS APROVECHABLES", que de acuerdo a las dinámicas de ordenamiento y desarrollo territorial se definen la ZONA URBANA y la ZONA RURAL como áreas de prestación de las actividades del servicio de aprovechamiento.

En el Municipio de Medellín se facturará y recaudará el valor base de aprovechamiento con base en las organizaciones que a partir del primero de enero de 2016 demuestren el cumplimiento de lo establecido por el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y la capacidad operativa para la captación, registro y reporte de las cantidades de residuos aprovechables reciclables y orgánicos.

El Municipio reglamentará un régimen de transición y definitivo para iniciar la facturación y recaudo del servicio de aprovechamiento, con base en el procedimiento establecido en los artículos 34 y 35 de la Resolución CRA 720, así como en el Decreto que para su efecto reglamente el Gobierno Nacional en el cumplimiento del artículo 88 del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2017.

El cobro del servicio de aprovechamiento se realizará vía tarifa a todos los suscriptores del catastro de Suscriptores del Prestador.

Según lo definido por la Resolución 0754 de 2014, el programa de inclusión de recicladores de oficio tendrá por objeto incorporar y fortalecer de manera permanente y progresiva las acciones afirmativas a favor de la población recicladora existente en el Municipio de acuerdo con el censo de recicladores, para la formalización como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.

Las acciones afirmativas a favor de la población recicladora se establecen según lo definido por la Honorable Corte Constitucional. Según el numeral 117 del Auto 275 de 2011 y la Sentencia T724 de 2003, plantea por

acciones afirmativas todo tipo de medidas o políticas dirigidas a favorecer a la población recicladora, con el fin de eliminar o reducir las desigualdades de tipo social, cultural o económico que los afectan, bien de lograr que los miembros de un grupo ha sido discriminado, tengan una mayor representación, con el fin de conseguir una mayor igualdad sustantiva entre grupos sociales con problemas de discriminación o de desigualdad de oportunidades.

El Municipio de Medellín adelantará las siguientes acciones afirmativas en cumplimiento de las obligaciones establecidas por parte de la Corte Constitucional:

Acciones de visualización: actualización del censo de recicladores por parte de la Secretaría de Medio Ambiente al inicio de cada periodo de gobierno municipal.

- ✓ Acción de reconocimiento: presentación a la comunidad de los recicladores como Prestadores del servicio de aprovechamiento.
- ✓ Acciones de fortalecimiento de las organizaciones de recicladores: a través de la Secretaría de Medio Ambiente se brindará asistencia técnica y financiera para mejorar las condiciones de operación de la prestación del servicio de aprovechamiento.
- ✓ Dentro de las acciones de fortalecimiento a las organizaciones de recicladores, el Municipio brindará capacitación en temas administrativos, técnicos, tributarios y legales en la prestación del servicio de aprovechamiento.
- ✓ Acción afirmativa para la remuneración: en el Municipio de Medellín se facturará y recaudará el valor base de aprovechamiento con base en la Resolución CRA 720 de 2015 y la reglamentación de la actividad de aprovechamiento de que trata el artículo 88 del Plan Nacional de Desarrollo, para las organizaciones que a partir del primero de enero de 2016 demuestren el cumplimiento de lo establecido en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y que acrediten capacidad operativa para la captación, registro y reporte de las cantidades de residuos aprovechables reciclables y orgánicos.
- ✓ El Municipio garantizará la destinación de recursos para el fortalecimiento de la labor de los recicladores en el Municipio.

Por su parte, el Municipio apoyará el modelo de inclusión para el desarrollo de acciones afirmativas a favor de los recicladores, mediante el desarrollo de los siguientes elementos:

- ✓ Garantizar la transitoriedad efectiva de la inclusión y reconocimiento de los recicladores. Esta transitoriedad será de manera secuencial y que abarca un periodo de cuatro años, contados a partir del primer año en que inicie la ejecución del PGIRS. Dicha secuencia se establece en el cronograma del proyecto de inclusión de recicladores. En todo caso, la misma estará sujeta a la reglamentación de la actividad de aprovechamiento de que trata el artículo 88 del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.
- ✓ Mediante la plataforma SIAMED se gestionará el ingreso y administración de la información de registro de recicladores de oficio, bodegas, centros de acopio o estaciones de separación y clasificación existentes en el Municipio, además de las organizaciones establecidas y el estado de cumplimiento de sus obligaciones derivadas de la Ley 142 y normas reglamentarias.
- ✓ Fomentar mediante la implementación de los proyectos de sensibilización y educación, la separación en la fuente a fin de facilitar la entrega del material reciclable a la población recicladora.
- ✓ Apoyar la formalización y el funcionamiento de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.
- ✓ Brindar asistencia técnica y financiera a los actuales centros de acopio municipal, para mejorar condiciones de almacenamiento, selección, clasificación, pesaje y alistamiento de materiales reciclables, con la finalidad de que se conviertan en estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS). Esta asistencia se estima para una duración de tres (3) años, contados a partir del primer año en que inicie la ejecución del PGIRS.
- ✓ Promoción de esquemas de colaboración y coordinación entre los Prestadores del servicio público de aseo de los residuos no aprovechables y aprovechables, en lo referente a todas las actividades inherentes a la prestación del servicio. En lo concerniente al esquema de colaboración, la empresa Prestadora de la actividad de no aprovechables deberá poner al servicio de los agentes del sector, su conocimiento sobre el desarrollo del servicio de aseo, su red logística de macro y micro rutas, para que la empresa de la actividad de aprovechamiento liderada por los recicladores pueda desarrollar sus componentes técnicos, logísticos y de comercialización del servicio.

- ✓ La divulgación y comunicación para fortalecer las relaciones entre las organizaciones de recicladores y los generadores de residuos, se ejecutarán mediante las acciones de sensibilización definidas en el proyecto de educación.
- ✓ A través de la Subsecretaría de Servicio a la Ciudadanía, se dará a conocer a la población recicladora la oferta institucional en temas sociales relacionados con la salud, educación, vivienda y familia.

8.2 SITUACIÓN ACTUAL

En la sentencia T-291, aunque la Corte reconoce que la Constitución no define puntualmente qué debe entenderse por grupo marginado o discriminado, si demuestra cómo la doctrina y la jurisprudencia han realizado importantes precisiones para poder identificar cuándo se está en presencia de uno de estos grupos. Para ello se basa en dos de los doctrinantes más influyentes en materia de igualdad y no discriminación, Owen Fiss e Iris Marion Young, quienes brindan los siguientes criterios para comprender con claridad la noción:

El autor Owen Fiss menciona que para hablar de un “grupo desventajado”, se deben tener en cuenta tres características, como la conformación de un grupo social con identidad propia, la situación de subordinación prolongada y las limitaciones para ejercer el poder político, entonces a continuación se describe las particularidades de cada característica.

- ✓ Se trata de “un grupo social”, que como tal, posee una identidad propia, lo que posibilita hablar del grupo, sin necesidad de entrar a hacer referencia particular a cada uno de los miembros que lo componen, con lo cual se refuerza lo que dice Fiss, de que la connotación de grupo social se distingue por “la condición de interdependencia”, pues “la identidad y el bienestar de los miembros del grupo y la identidad y bienestar del grupo se encuentran interrelacionadas.” Esta condición hace que los miembros del grupo se auto identifiquen, es decir, que los recicladores explican quiénes son cuando se refieren a su condición de miembros del grupo, lográndose a su vez, que su estatus resulte determinado en parte por el estatus del grupo, lo cual queda suficientemente evidenciado en sus palabras, por no hablar de las caracterizaciones que sobre ellos se han realizado a nivel institucional.
- ✓ El poder político del grupo se encuentra severamente limitado, bien sea por condiciones socioeconómicas, por haber sido relegados a una posición de clase inferior, o por objeto de “perjuicio” de los demás.
- ✓ Por su parte, el autor Iris María Young ayuda a dar mayor claridad en conceptos como explotación, marginación y discriminación, además de lo cual menciona una serie de condiciones que parecieran pensadas para los recicladores como uno de los “*grupos oprimidos*”, a los que ella se refiere, ya que como se observa a continuación, todas pueden ser aplicables a la totalidad o a una gran parte de sus miembros:
- ✓ Los beneficios derivados de su trabajo o energía van a otras personas sin que éstas les recompensen recíprocamente por ello (explotación). En los casos concretos ya citados, esto queda evidenciado en los escasos ingresos después de una jornada de trabajo, o que sus ingresos sólo alcancen para seguir pagando una habitación para dormir, con lo cual se refuerza lo mencionado en el Auto 268 de 2010, cuando al hablar de cómo existen estudios en los que se afirma que las condiciones laborales en las que los recicladores realizan su trabajo, son de explotación, pues de los millones de dólares que produce el negocio del reciclaje al año, a ellos sólo les corresponde un pequeño monto, y termina citando a Martín Medina¹⁷, asesor del Banco Mundial en temas de residuos sólidos y de reciclaje, quien asegura que a los recicladores se les paga el 5% de lo que genera la industria.
- ✓ Es importante no desconocer los significativos avances logrados hasta el momento, pues esta población se ha venido fortaleciendo de cara a dignificar la labor de los recicladores, desde las diferentes formas organizativas en las que empiezan a ser visibilizados, con el apoyo sistemático en el tiempo del Municipio de Medellín.

¹⁷Medina Martín, “Reciclaje de desechos sólidos en América Latina”, en *Frontera Norte*, Vol 11, núm, 21, 1999, visible en http://aplicaciones.colef.mx:8080/fronteranorte/articulos/FN21/1-f21_Reciclaje_desechos_solidos_en_America_Latina.pdf (12 de Julio de 2010); y Medina Martín, “Cooperativas de Recicladores Informales en América Latina”, visible en <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico2005/medina2.pdf> (12 de julio de 2010).

8.2.1 Planteamientos de la corte constitucional

Como si los aportes de los dos doctrinantes anteriores, Fiss y Young, no fueran suficientes para determinar cuándo se está frente a un grupo marginado o discriminado, la Corte también realizó sus planteamientos, que como podrá notarse a continuación, también guardan relación con las de los autores mencionados y lo que hacen es reafirmar su posición a favor de estos grupos.

Para ello, la Corte retoma como eje de su disertación, el Artículo 13 de la Constitución Política de 1991, con especial énfasis en su inciso 2, el cual dice:

“Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosófica.

El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados.

El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan”.

Con base en este artículo, la Corte retoma algunos casos donde la jurisprudencia ha tutelado los derechos de grupos poblacionales que se caracterizan por su marginación y/o discriminación (por ejemplo minusválidos, personas afectadas por enfermedades como la lepra o el VIH/SIDA o aquellas que se encuentran en condición de pobreza extrema, personas de la tercera edad, y de otros grupos en condiciones de debilidad manifiesta), para llegar a concluir que desde esa misma jurisprudencia, es posible a manera de ejemplo, mencionar que un grupo marginado puede estar compuesto por:

*“... (i) personas que por su condición económica, física o mental, se hallan en circunstancias de debilidad manifiesta;¹⁸ (ii) personas que en razón de la situación desventajosa en la que se encuentran, suelen ver limitado el ejercicio y el goce efectivo de sus derechos fundamentales;¹⁹ (iii) disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos que son objeto de aislamiento, estigmatización, maltrato, incompreensión o discriminación lo cual conduce a su marginamiento;²⁰ (iv) población en situación de extrema pobreza, o en condiciones de manifiesta injusticia material y vulneración de la dignidad humana;²¹ o (v) un grupo de la población que no está en capacidad de participar del debate público y que, por lo tanto, no tiene voz propia en la adopción de las decisiones políticas que lo afectan”.*²²

Además, para terminar de sentar su posición y de alguna manera confirmar lo ya dicho por los doctrinantes Fiss y Young, relata lo siguiente:

“Así, el concepto de grupo marginado es más amplio que el de grupo discriminado. Comprende no solo a personas que han sido colocadas en una situación de desventaja por decisiones estatales, políticas públicas o prejuicios sociales, sino además a quienes dadas las condiciones reales en que viven, sin importar la causa, están en una situación de exclusión social, no se han

¹⁸ Corte Constitucional, Sentencia T-401 de 1992, MP. Eduardo Cifuentes Muñoz, donde se tutelaron los derechos de convictos inimputables sujetos a una injusta y prolongada privación de su libertad, a pesar de haber cesado el motivo de la correspondiente medida de seguridad.

¹⁹ Corte Constitucional, Sentencia T-595 de 2002, MP: Manuel José Cepeda Espinosa, ya citada.

²⁰ Corte Constitucional, Sentencia T-255 de 2001, MP: José Gregorio Hernández Galindo, donde la Corte tutela el derecho a la educación de un menor de edad a quien no se le había renovado el cupo en el colegio, porque el centro educativo afirmaba no estar preparado para impartir educación especial a un niño hiperactivo.

²¹ Corte Constitucional, Sentencia T-177 de 1999, MP: Carlos Gaviria Díaz, ya citada.

²² Corte Constitucional, Sentencia SU-225 de 1998, MP: Eduardo Cifuentes Muñoz, ya citada.

incorporado a las actividades económicas acudiendo a las formas ordinarias para ello o están en la imposibilidad material de acceder a los beneficios de una sociedad organizada”.

8.2.2 Los recicladores son sujetos de especial protección constitucional

Con base en todos los argumentos anteriores, se reconoce en los recicladores a un grupo marginado y discriminado que vive en condiciones de extrema pobreza y exclusión, que debe ser objeto de especial protección a la luz del artículo 13 de la Constitución.

Podría anotarse que una de las primeras formas de reconocimiento a esta población, la hace la misma Corte cuando resalta el conocimiento sobre el reciclaje que ellos poseen y la importancia ambiental de dicha labor, evidenciando que ésta ha sido invisible en términos de utilidad social, al desconocer los indiscutibles beneficios que le han traído a una sociedad marcada por procesos indiscriminados de industrialización y de asentamiento urbano, y como contrariamente, han sido llevados a una exclusión permanente de las posibilidades de participar del mercado que conocen y estar en él, pero bajo la figura de la explotación.

De acuerdo con todo lo anterior y en la confirmación de que ciertos individuos y grupos, pese a ser iguales ante la ley, no lo son en la realidad, tal como ha quedado demostrado con los recicladores, la Corte Constitucional consideró necesario resaltar dos deberes diferenciados, aunque en ocasiones concomitantes, que posee el Estado:

Deberes de abstención, que conllevan la prohibición de generar situaciones de discriminación o ahondar en aquellas existentes, ya sea de manera directa o indirecta.

Deberes de acción, que incluyen las denominadas acciones afirmativas.

De acuerdo con esos deberes, se debe intervenir y desplegar actuaciones positivas para garantizar condiciones de igualdad real y efectiva, tal como lo menciona el segundo y tercer inciso del artículo 13 de la Constitución ya mencionado, decisión que refuerza con un aparte muy concluyente de la sentencia T-724 de 2003²³,

De manera que las diferentes autoridades del Estado están obligadas, cuando se encuentran en presencia de grupos en condiciones de marginalidad y discriminación, a adoptar todas aquellas medidas necesarias para lograr una mayor igualdad sustantiva, incluyendo en sus decisiones tratamientos acordes con tales situaciones.

Se entiende que pasar por alto ese mandato, no contemplando medidas afirmativas a favor de grupos que pueden verse afectados por las decisiones adoptadas, significa quebrantar el derecho a la igualdad, que impone precisamente su adopción.

En este sentido, es importante mencionar que precisamente desde el año 2003 la Corte Constitucional contempló con la Sentencia T-724, medidas afirmativas en pro de los recicladores, con las cuales se buscaba iniciar el proceso de inclusión, así fuera en situaciones futuras ya que en ese momento no se podía hacer nada más porque la acción de tutela que lo generó, la impetrada por Silvio Ruiz Grisales y la Asociación de Recicladores de Bogotá – ARB, representada legalmente por Nohora Padilla Herrera, contra el Distrito Capital de Bogotá – Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos, era un hecho cumplido.

No obstante llevar más de diez años en el proceso de hablar de inclusión de los recicladores, gracias a Sentencias que han tenido como hilo conductor tutelas relacionadas con licitaciones para la prestación de servicios públicos y que todas ellas tengan una línea jurisprudencial centrada en el principio de la igualdad, llama la atención que desde el año 2009 con la Sentencia T-291, el Auto 268/2010 y la T-275/2011, se venga diciendo que ha habido un incumplimiento en lo que a través de ellas se ha ordenado y que podría resumirse en la implementación de acciones afirmativas que propenden por la promoción de la igualdad material de los colectivos, en este caso de los recicladores, ya que estas son necesarias para eliminar o reducir las desigualdades de tipo social, cultural y económicas que afectan a estos grupos. El incumplimiento es evidente,

²³ MP. Jaime Araujo Rentería.

ya que los recicladores todavía se encuentran en las mismas condiciones de marginación y pobreza de siempre, pues las medidas que se han tomado, en su gran mayoría, son de carácter asistencialista y no estructurales.

Cabe llamar la atención sobre el hecho de que aunque las decisiones de la Corte han sido para casos concretos y coyunturales (Bogotá, Cali, Popayán), no sucede lo mismo con la línea jurisprudencial que a partir de estos casos se ha ido construyendo, ya que esta se vuelven de carácter obligatorio para todas aquellas instituciones que hacen parte del estado y por ello, el no cumplimiento de las medidas que ordenó la Corte basándose en el artículo 13 de la Constitución, quebrantan el principio de la igualdad que éste promulga, así como la necesidad de adoptar tales medidas para lograrlo.

8.2.3 Empresarios de la basura

Se debe enfatizar una de las búsquedas implícitas hacia la inclusión de los recicladores en el servicio público de aseo, pretendida ya desde el 2003 con la Sentencia T-724: Formalizar la actividad del aprovechamiento como vía para alcanzar la condición de empresarios en la cual se reconocieran los recicladores y pudieran promover y potenciar el conocimiento acumulado en el oficio a lo largo de los años, de manera que se avanzara paulatina y progresivamente en alcanzar la igualdad real y material del gremio, es decir, en el mejoramiento de la situación que padecen como grupo marginado y poder cambiar su estatus, que como ya se ha repetido, es lo que pretenden las acciones afirmativas.

8.2.4 Línea base

A continuación se presentan los resultados de la línea base:

Tabla 187. Parámetros de línea base programa de inclusión de recicladores

Parámetros	Unidades	Resultado
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de pequeño (Área menor a 150 m ²)	Número	Existen en total 349 bodegas, pero en el momento no se cuenta con la información discriminada por área.
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de mediano (Área entre 150 y 999 m ²).	Número	Existen en total 349 bodegas, pero en el momento no se cuenta con la información discriminada por área.
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de grande (Área igual o mayor a 1000 m ²).	Número	Existen en total 349 bodegas, pero en el momento no se cuenta con la información discriminada por área.
Cantidad total de recicladores de oficio.	Número	Página 34, Censo del 2013, cantidad total de recicladores de 2256.

Parámetros	Unidades	Resultado																								
Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a algún tipo de organización, asociación o agremiación.	Número	1787 recicladores de oficio agremiados.																								
Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a alguna de las figuras jurídicas previstas en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 para prestar el servicio público de aseo.	Número	Ninguno.																								
Cobertura de rutas selectivas en el último año: $Cob_{rs} = \frac{\text{Barrios con disponibilidad de rutas selectivas}}{\text{total de barrios}} \times 100$	%	Las rutas selectivas se desarrollan por parte de los recicladores de manera informal.																								
Rechazos en bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en el último año: $\text{Rechazos} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Material Rechazado}_i \text{ (ton)}}{\sum_{i=1}^n \text{Material Ingresado}_i \text{ (ton)}} \times 100$ <p>Dónde: i= bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, i=1,2,3...n</p>	%	<table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>45,6</td> <td>2556</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3,84</td> <td>1673</td> </tr> <tr> <td>ARPSE</td> <td>2,88</td> <td>86,88</td> </tr> <tr> <td>Corolas</td> <td>3,88</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>ARPA</td> <td>5,5</td> <td>44,9</td> </tr> <tr> <td>Arrecuperar</td> <td>1,8</td> <td>24,87</td> </tr> <tr> <td>ASOSAC</td> <td>4,7</td> <td>54,1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">% Rechazos = 1,52%</p>				1	45,6	2556	2	3,84	1673	ARPSE	2,88	86,88	Corolas	3,88	48	ARPA	5,5	44,9	Arrecuperar	1,8	24,87	ASOSAC	4,7	54,1
1	45,6	2556																								
2	3,84	1673																								
ARPSE	2,88	86,88																								
Corolas	3,88	48																								
ARPA	5,5	44,9																								
Arrecuperar	1,8	24,87																								
ASOSAC	4,7	54,1																								

Fuente: Elaboración propia con información de la Facturación del servicio público de aseo de las organizaciones de recicladores de la ciudad.

En el año 2013 se realizó el convenio 4600042037, suscrito entre el Municipio de Medellín y el Colegio Mayor de Antioquia, con la finalidad de realizar la caracterización de los recicladores y las unidades productivas y el seguimiento a la implementación de los Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS para algunos de los suscriptores del sector residencial.

Dicho contrato se definió como un estudio descriptivo y analítico de corte transversal, es decir, con un único levantamiento de la información y sobre los resultados obtenidos se procedió a realizar una descripción de los recicladores y las compraventas del Municipio de Medellín, de forma que se evaluaron las respuestas obtenidas en cada una de las preguntas y se realizaron algunos cruces de variables para poder profundizar en la lectura e interpretación de resultados.

El informe del censo realizado en el año 2013 describió a los recicladores de oficio como “aquellas personas que derivan su sustento de esta actividad y pueden trabajar en equipo o en forma individual, utilizando una carretilla u otro vehículo y que comercializan el material recolectado”. Se definieron los recicladores ocasionales como “los que ejercen su oficio al menos dos días a la semana en procura de conseguir el sustento diario, el cual no depende fundamentalmente de esta actividad, tienen una antigüedad en la labor de al menos 6 meses y utilizan carretilla, carro de rodillos o costal para la recolección y transporte del material al sitio de venta”.

Por su parte, los habitantes de calle fueron definidos como “quienes ejercen este oficio en algunos de los casos para conseguir recursos para la drogadicción y en otras ocasiones para su sustento personal. Son personas que no permanecen constantemente en este oficio, por lo general utilizan costales para la recolección de los materiales”.

Las compraventas de material reciclable o unidades productivas, fueron la cuarta unidad de análisis en el citado estudio, de forma que se contó con cuatro unidades de análisis, con lo cual se encuestaron 2.256 recicladores de oficio, 1787 agremiados, 438 recicladores ocasionales, 968 habitantes de calle y 349 compraventas.

8.2.5 Esquema de trabajo de los recicladores

El siguiente esquema permite representar de manera general el recorrido que realizan los recicladores para la recolección de residuos aprovechables reciclables, incluyendo todo el ciclo.

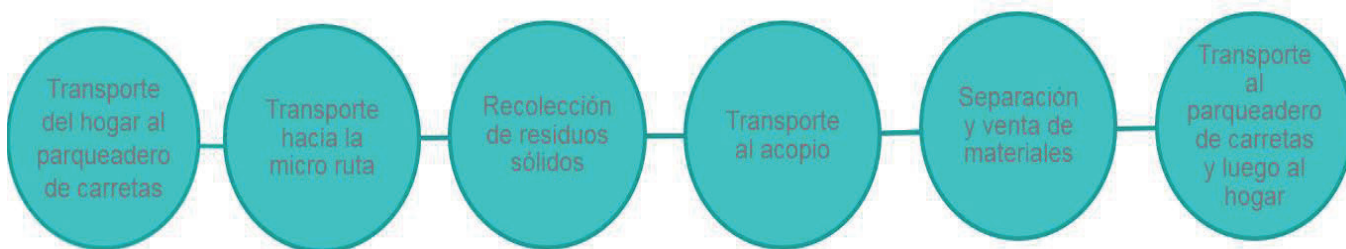


Figura 53. Esquemas de recolección y transporte de residuos aprovechables reciclables.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la ciudad de Medellín el micro ruteo para la recolección de residuos aprovechables reciclables por parte de los recicladores se ha desarrollado mediante vehículos de tracción humana en mayor proporción, como lo muestra el censo realizado en el año 2013 por medio del contrato 4600042037, donde se encontró que apenas el 1,88% de los recicladores realiza transporte en vehículos de tracción motora, mientras que el 98,12% realiza el transporte en vehículos de tracción humana como costales (49,29%), carreta (30,34%), tula (8,79%), carro de rodillos (8,14%) y carro de mercado (1,56%).

La baja utilización de vehículos motorizados por parte de los recicladores puede ser ocasionada por los escasos recursos económicos, altos costos del combustible y la tendencia al alza, la necesidad de mantenimientos constantes y los recursos asociados al parqueo de los automotores, pues una flota de vehículos necesita la infraestructura de una base de operaciones, la cual a su vez requiere altos costos de inversión y operación, según los requisitos que define el artículo 2.3.2.2.3.50 del Decreto 1077 de 2015, tales como áreas para el parqueo y maniobra de los vehículos, zona de control de operaciones, vestidores e instalaciones sanitarias, oficinas administrativas, contar con servicios públicos, señalización y sentidos de circulación, equipos de control de incendios y equipos de comunicación entre la base y los vehículos de recolección.

Por su parte, los vehículos de tracción humana tienen algunas características, como el fácil acceso y maniobrabilidad en calles estrechas, bajos costos de mantenimiento y facilidades de parqueo, pues según el censo realizado en el año 2013 por medio del contrato 4600042037, el 78,2% de los recicladores encuestados no paga por guardar su vehículo recolector, mientras que para aquellos que sí pagan se encontró un valor estimado de \$4.000 por día.

De manera general la labor del reciclador se ha fundamentado en abrir las bolsas de residuos no aprovechables y sacar los materiales reciclables que aún estén libres de contaminación y tengan potencial de aprovechamiento, pero esta acción implica contaminación de los residuos reciclable y pérdida de potencial de aprovechamiento, además de los riesgos a la salud por tanto se presenta mezcla del reciclaje con materia orgánica en descomposición, además de las posibilidades de cortes o heridas con elementos corto punzantes, todo ello sumado a la poca utilización de elementos de protección personal por parte de los recicladores.

A continuación se presenta modelo de inclusión de los recicladores en la actividad de aprovechamiento para mejorar las condiciones laborales y económicas de los recicladores, el cual inicia con unas condiciones de separación en la fuente por parte de los generadores y luego de la recolección, los materiales aprovechables reciclables son transportados hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS), donde se ejecutan algunos procesos de valorización y alistamiento, para proceder con la venta de los residuos a los consumidores de dichos materiales.

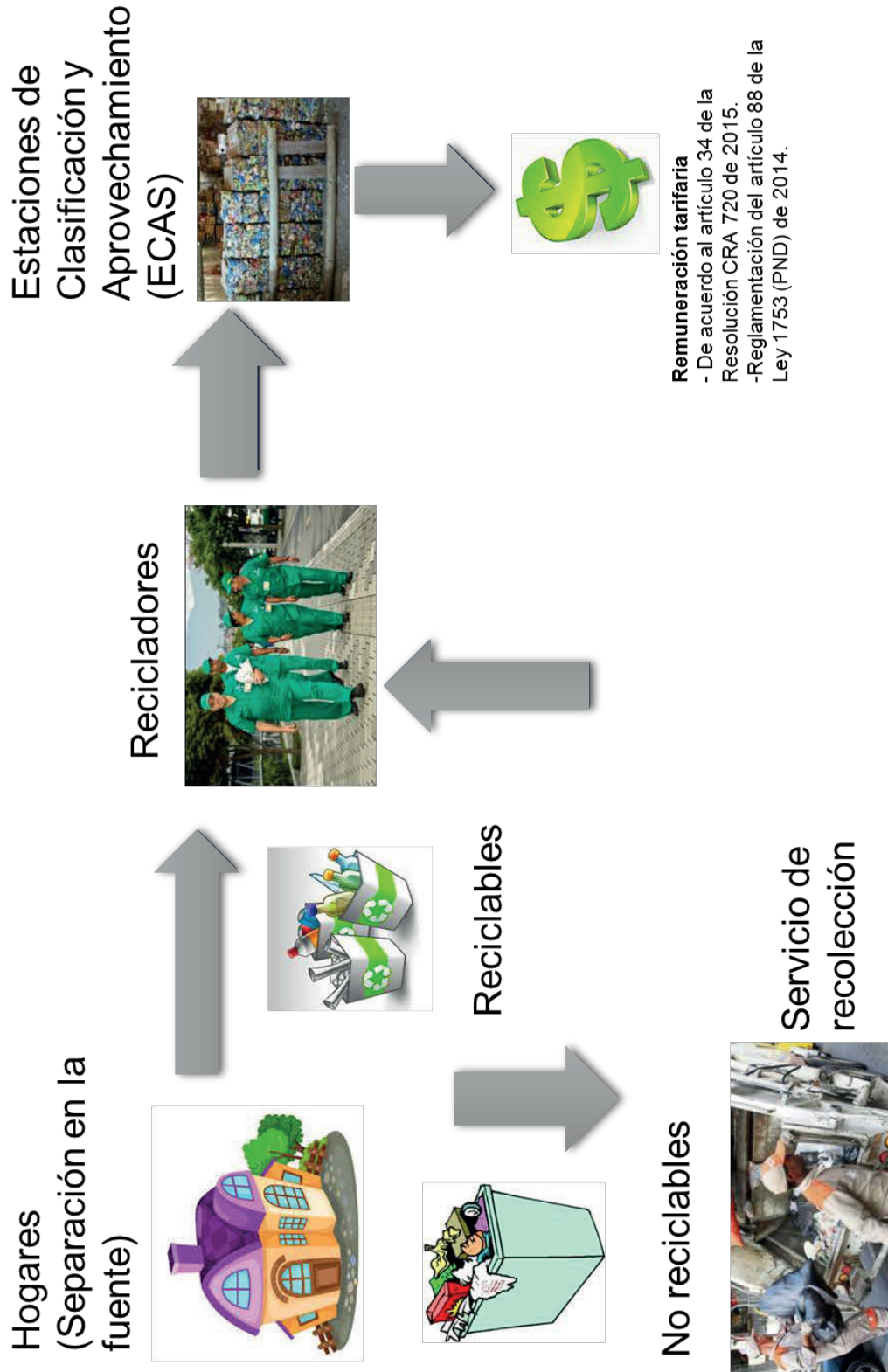


Figura 54. Esquema de inclusión.
Fuente: Convenio de asociación 4600045550 de 2013, suscrito entre el municipio de Medellín y Arrecicar.

Bodegas, centros de acopio o estaciones de clasificación o separación



Dando cumplimiento al Decreto 1077 del 2015, artículo 2.3.2.2.2.9.86.

Recicladores



Persona natural o jurídica que realiza la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos. Ley 142 de 1994.

Figura 55. Requisitos de participación en el modelo de inclusión. Fuente: Convenio de asociación 4600045550 de 2013, suscrito entre el municipio de Medellín y Arrecicar.

8.3 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE RECICLAJE MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE CENTROIDES DE GENERACIÓN

Para estimar el potencial de generación de material reciclable para cada comuna del Municipio de Medellín y sus corregimientos, se relacionó la siguiente información:

- ✓ Población por estrato y barrio para cada una de las comunas, calculadas a partir de las proporciones de vivienda suministradas por la encuesta de calidad de vida 2012 y llevadas a población presente mediante las poblaciones estimadas por el DANE.
- ✓ Generación per cápita en unidades de Kg/Hab*día, producto del estudio de caracterización de residuos sólidos realizada por el Municipio de Medellín el año 2014.
- ✓ Composición física porcentual por tipo de residuo (papel, plásticos, cartón, vidrio, metales ferrosos y no ferrosos) producto de la caracterización de residuos sólidos realizada por el Municipio de Medellín el año 2014.

Al multiplicar cada una de las poblaciones por estrato por su respectivo valor de generación per cápita, se obtiene un estimado de la generación total en toneladas por día que generan cada uno de los barrios y en total cada una de las comunas, donde el relacionamiento de esta información hizo posible estimar las cantidades de residuos reciclables generados por comunas y para los corregimientos, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 188. Potencial reciclable de Medellín y sus corregimientos

Comunas	Potencial reciclable (ton)
C10 La Candelaria	7,87
C15 Guayabal	8,05
C2 Santa Cruz	8,28
C1 Popular	9,1
C8 Villa Hermosa	9,91
C12 La América	9,77
C13 San Javier	10
C9 Buenos Aires	11,3
C3 Manrique	11,6
C5 Castilla	12,15
C4 Aranjuez	12,6
C7 Robledo	13,57
C11 Laureles Estadio	14,52
C6 Doce de octubre	14,58
C16 Belén	18,63
C14 Poblado	20,44
Santa Elena	1,35
AltaVista	3,37
San Cristóbal	5,48
Palmitas	8,59
San Antonio de Prado	9,23
TOTAL	220,39

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Estos valores, calculados en toneladas al día por barrio, son asignados mediante el uso de sistemas de información geográfica a los centroides geométricos de cada uno de los polígonos que delimitan los barrios, obteniéndose el siguiente mapa para el caso de las comunas 1 y 2.

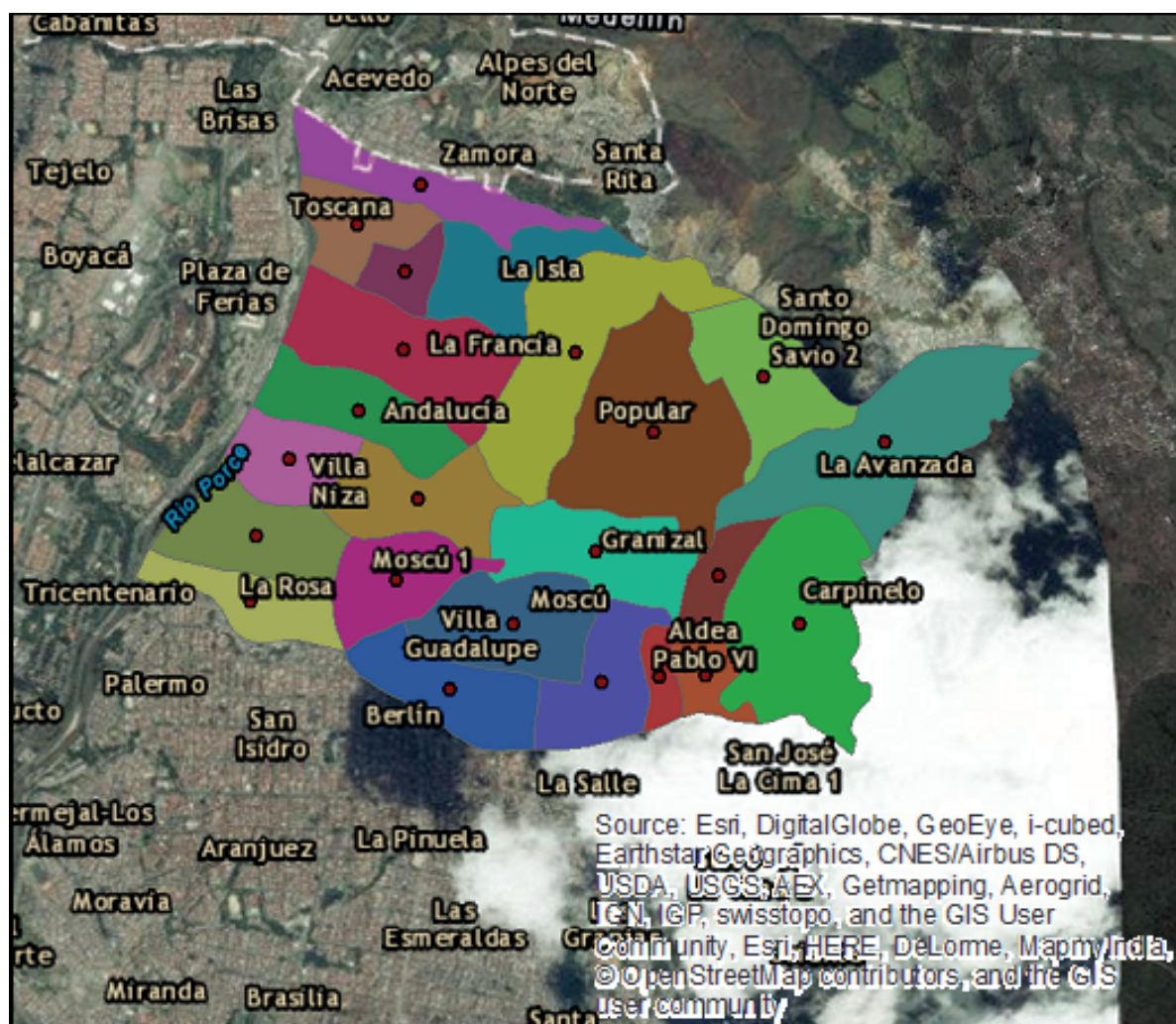


Figura 56. Mapa de centroides comunas 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Para la construcción de un modelo que permita definir áreas potenciales para el establecimiento de estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS), se necesitó sobreponer información de centroides de generación, capas de usos del suelo del Plan de Ordenamiento Territorial (Acuerdo 48) y el modelo digital de elevación del Municipio de Medellín.

Adicional a estos centroides de generación asociados al sector residencial, también se consideró la generación de residuos por parte de las instituciones educativas, empleando los resultados de generación diaria reportados por el estudio de caracterización realizado en el año 2014 mediante convenio suscrito entre el Municipio y la Universidad de Medellín. En la siguiente figura se observan las instituciones educativas ubicadas en las comunas 1 y 2.

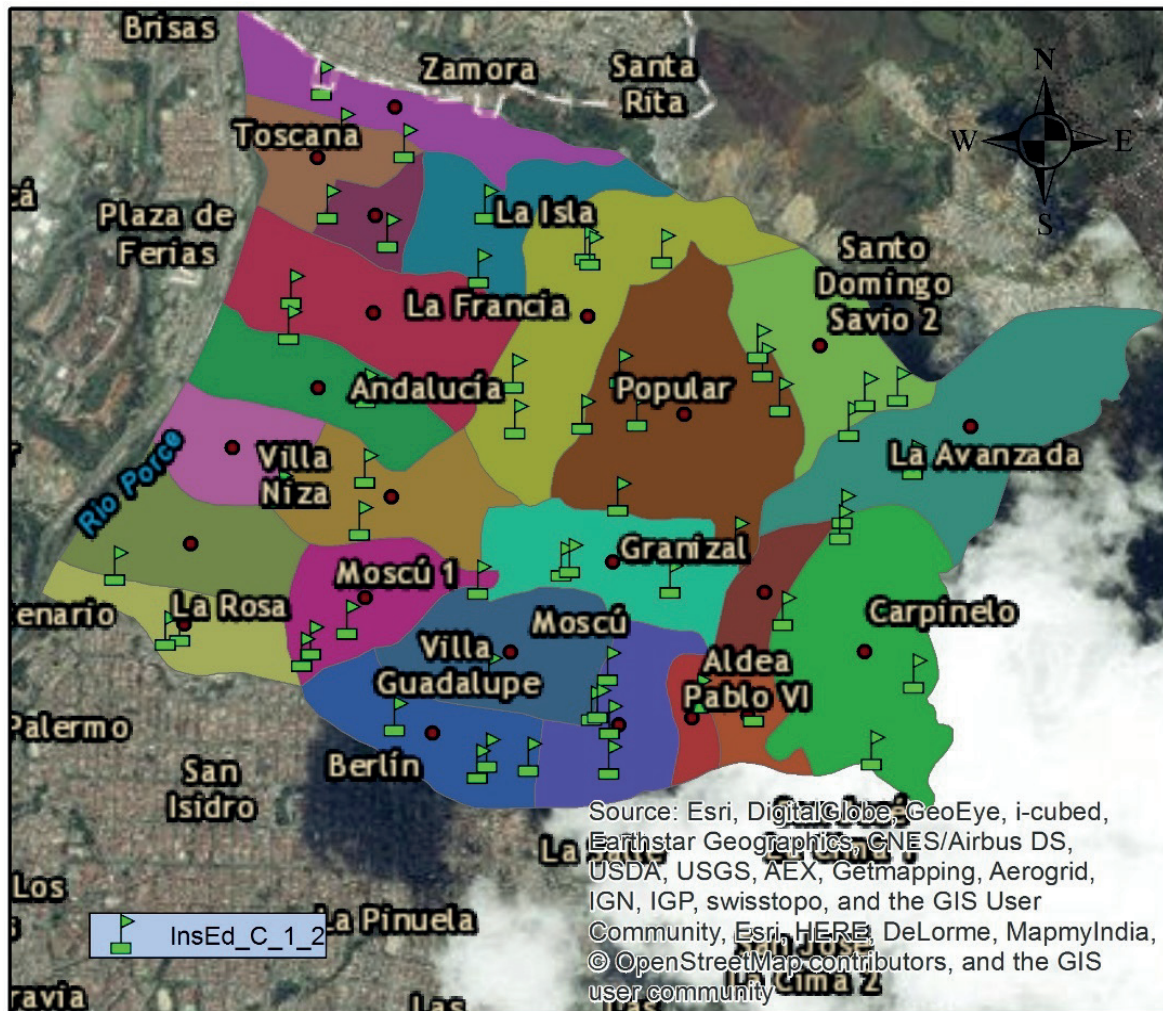


Figura 57. Ubicación de instituciones educativas para las comunas 1 y 2.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

A partir de los centroides por barrios, la ubicación de las instituciones educativas y la generación diaria en toneladas, se generó una superficie de interpolación utilizando el método de distancia inversa ponderada, la cual se muestra en la *Figura 58*. Esta superficie se clasificó en 10 rangos de generación a los cuales se identificó con un índice de aprovechamiento, el cual sugiere que a mayor índice de aprovechamiento mayor será la captación que se logre en este lugar. Este valor de índice es muy importante debido a que nos indica donde debería estar ubicada la ECA para lograr una mayor cantidad de residuos captados. Para las comunas 1 y 2 se observa que las mayores zonas de generación están concentradas en los barrios Popular y Santo Domingo Sabio.

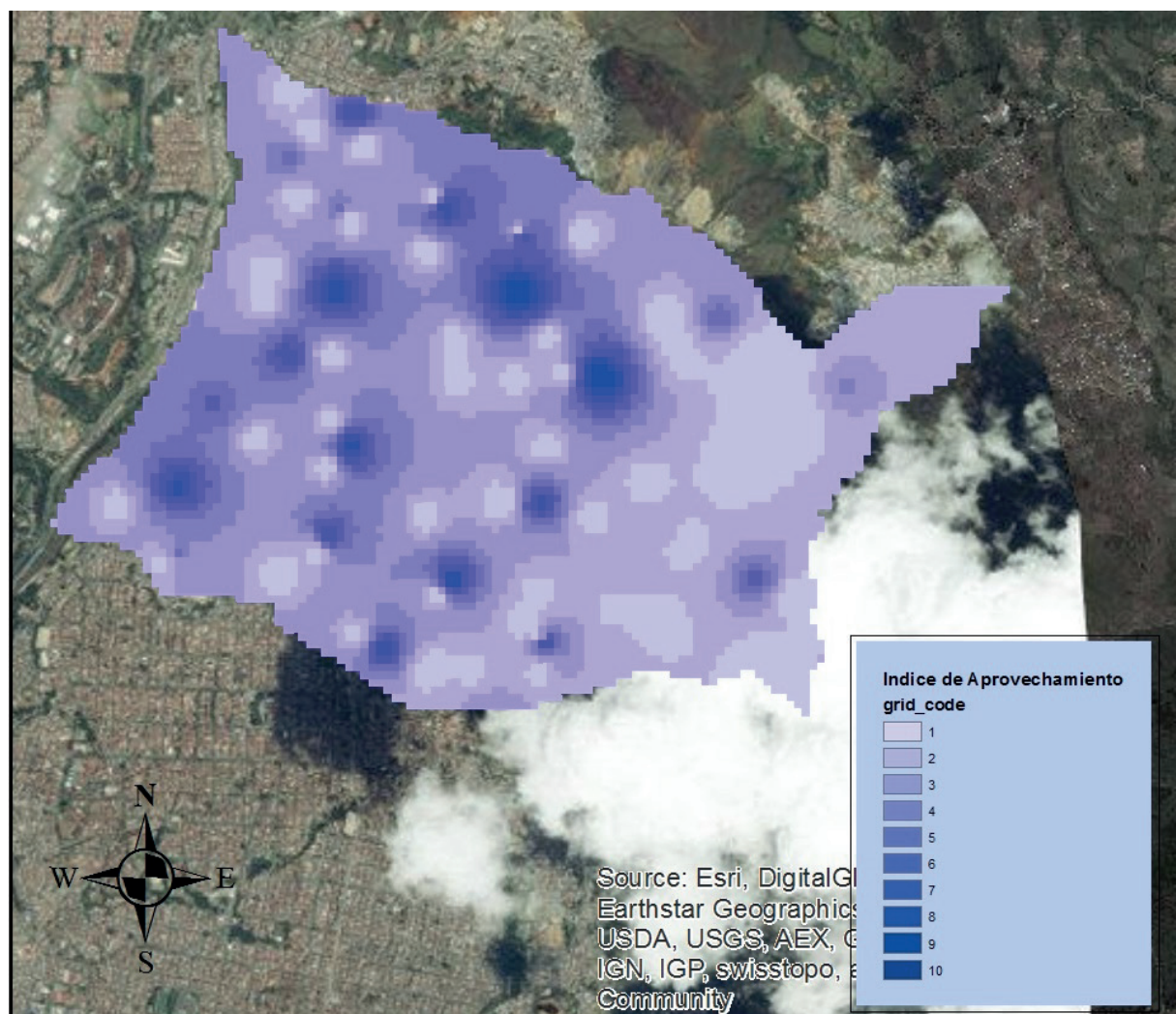


Figura 58. Superficie de interpolación de generación de residuos sólidos con potencial de aprovechamiento.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Otro aspecto fundamental a considerar es el relacionado a las restricciones que plantean los diferentes usos del suelo del POT, los cuales se clasificaron de 1 a 4 dependiendo del grado de posibilidad de establecimiento de una ECA en cada uno de los suelos. Siendo 1 los suelos con gran posibilidad, 4 los suelos con baja posibilidad de permitir el establecimiento de una ECA y 5000 los suelos donde no sería posible el establecimiento, entonces la clasificación considerada se muestra a continuación.

Tabla 189. Criterios de clasificación usos del suelo POT

Usos del suelo urbanos	Centros de acopio de reciclaje
Residencial Predominante	4
Áreas y corredores de media mixtura	4
Áreas de actividad económica en transformación	1
Centralidades y corredores con alta intensidad	2
Centralidades con predominancia económica	4
Uso dotacional	3

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

Los usos del suelo identificados en las comunas 1 y 2 se muestran en la Figura 59.

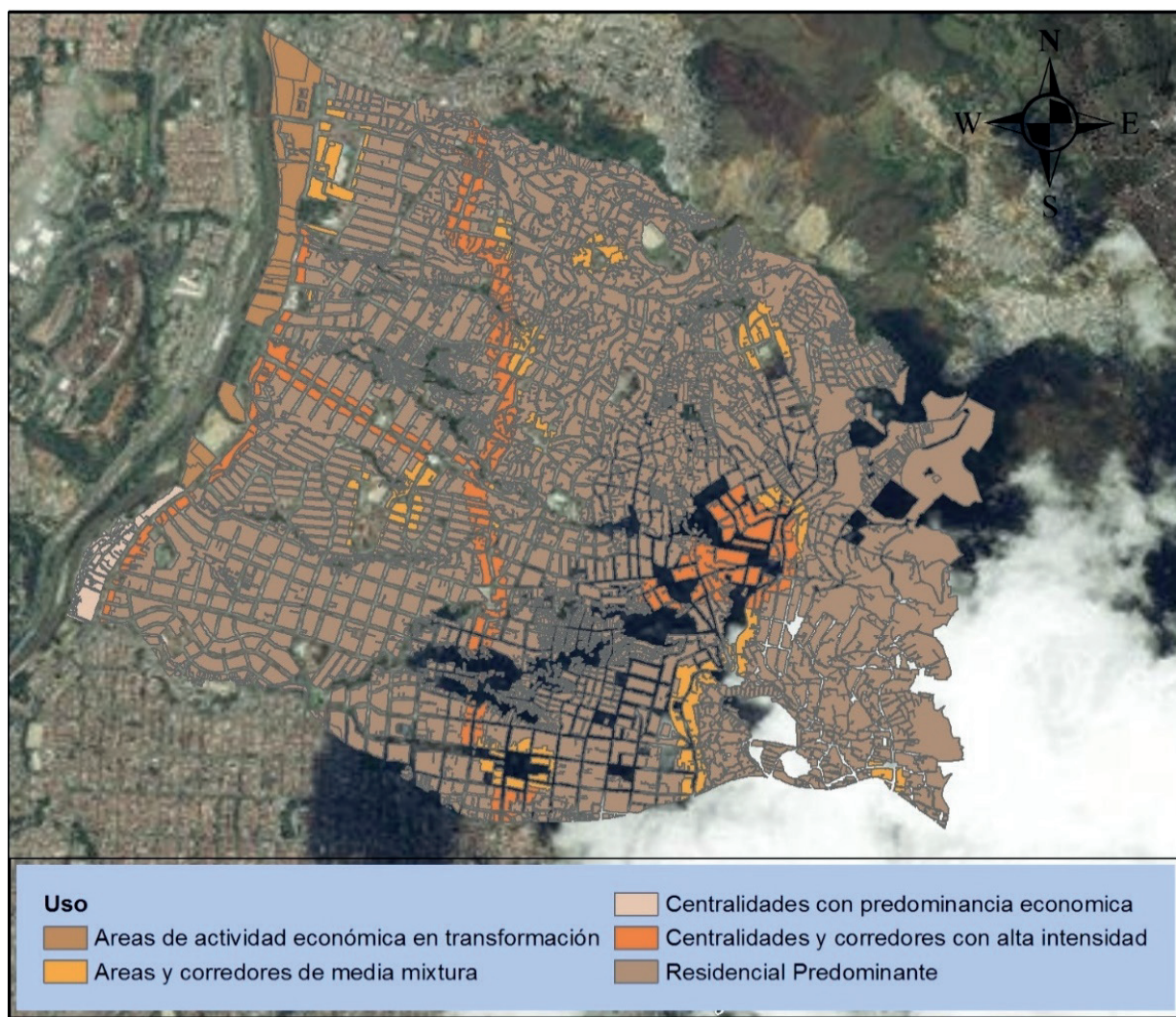


Figura 59. Usos del suelo para las comunas 1 y 2.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Al sobreponer los mapas de generación y POT se obtiene una nueva capa que relaciona estas dos variables, lo cual permite estimar para cada uno de los usos del suelo cual sería el potencial de captación que se lograría allí, y así determinar la ubicación óptima de las estaciones de clasificación y aprovechamiento. El mapa de sobreposición entre la capa de centroides de generación y usos del suelo según POT se muestra en la Figura 60.

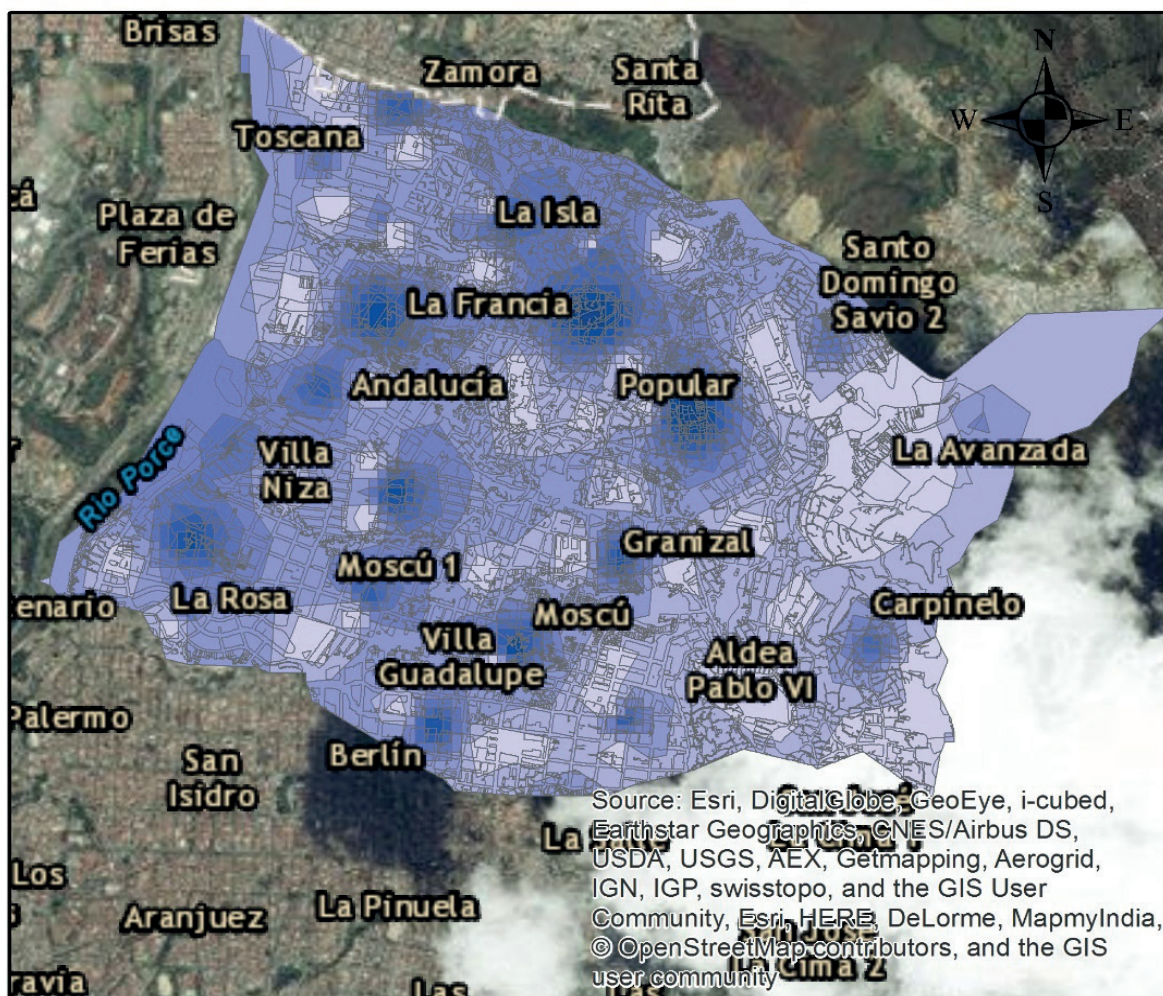


Figura 60. Sobre posición capa de aprovechamiento y usos del suelo POT.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

8.4 ESTIMACIÓN DE RECICLADORES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE MICRO RUTAS

Los recicladores de Medellín captan en promedio 75Kg de residuos aprovechables reciclables por día (75 Kg/día), entonces al relacionar este dato con el potencial aprovechable reciclable por comuna, se encuentra la siguiente expresión.

Ecuación 9. Número de recicladores por comuna

$$\text{Recicladores por comuna} = \frac{\text{Potencial reciclable por comuna (Kg)}}{\text{Recolección por reciclador (75 \frac{Kg}{reciclador})}}$$

Tabla 190. Recicladores necesarios por comuna para Medellín

Comunas	Peso de residuos para la frecuencia 4 días (kg)	Recicladores frecuencia 4 días
C10 La Candelaria	55.090	220
C15 Guayabal	32.200	129
C2 Santa Cruz	33.120	132
C1 Popular	36.400	146

Comunas	Peso de residuos para la frecuencia 4 días (kg)	Recicladores frecuencia 4 días
C8 Villa Hermosa	39.640	159
C12 La América	39.080	156
C13 San Javier	40.000	160
C9 Buenos Aires	45.200	181
C3 Manrique	46.400	186
C5 Castilla	48.600	194
C4 Aranjuez	50.400	202
C7 Robledo	54.280	217
C11 Laureles Estadio	58.080	232
C6 Doce de octubre	58.320	233
C16 Belén	74.520	298
C14 Poblado	81.760	327
TOTAL		3.172

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

De acuerdo a las dinámicas del territorio y teniendo en cuenta la mixtura de suscriptores en algunas zonas de la ciudad, se contemplará un factor de seguridad del 10% sobre el total del cálculo de los recicladores necesarios a fin de absorber la oferta en el servicio, planteando ello un incremento desde 3.172 hasta 3.490 recicladores para cubrir el territorio de Medellín. De igual manera es necesario aclarar que de acuerdo con la transición propuesta para el Municipio, este cálculo se realizó con un potencial de aprovechamiento del 30% del material reciclable generado.

Para el caso de los corregimientos se emplea una captación diaria por reciclador de 68 Kg/día, lo que permite estimar el número de recicladores para cada uno de los corregimientos, encontrándose un total de 103 recicladores necesarios para los cinco (5) corregimientos con un potencial de aprovechamiento del 25% del material reciclable generado.

Tabla 191. Recicladores necesarios para los corregimientos

Comunas	Potencial reciclable (kg)	Recicladores requeridos
Palmitas	338	5
AltaVista	838	12
San Cristóbal	1.370	20
Palmitas	2.148	32
San Antonio de Prado	2.308	34
TOTAL	7.000	103

Fuente: Convenios 4600058730 de 2015

8.5 POLÍTICA MUNICIPAL PARA LA INCLUSIÓN DE RECICLADORES

8.5.1 Administración del sistema

El modelo de inclusión inicialmente será apoyado por el Municipio durante un periodo de tres (3) años, bajo la interpretación del concepto “Aportes bajo condición”, establecido en el numeral 87.9 del artículo 87 de la Ley 142 de 1994 y que también se trabajó desde el Además de lo anterior, debe mencionarse que esta intervención del Municipio en el servicio de aprovechamiento prestado por recicladores puede plantearse como cumplimiento de la función social del Estado y de lo definido por la Honorable Corte Constitucional en sus diferentes pronunciamientos.

En este orden de ideas, en la sentencia T- 291 de 2009, dos de las órdenes que se adoptaron para imponer la igualdad material y que concuerda con la importancia de la participación real de los recicladores, fueron las siguientes: “(...) [1] Establecer dentro de los términos de referencia condiciones para la recuperación y aprovechamiento de residuos que permitan a los recicladores participar de manera efectiva en esta actividad, de conformidad con lo señalado en la parte motiva de esta providencia. Esta participación no puede ser estimulada buscando sólo su incorporación como empleados sino que debe contemplar la posibilidad de que puedan continuar su desempeño como empresarios de la basura (...).

Según lo anterior, la estructuración del modelo de inclusión no solo debe tratar a los recicladores como empleados temporales o permanentes, sino que debe favorecer formas asociativas que aseguren la continuidad de la calidad de empresarios de la basura que tienen los recicladores. Así las cosas, un parámetro que ayuda a determinar si existe o no una inclusión real de la población recicladora, es el establecimiento de medidas que favorezcan formas asociativas y que no sólo permitan la vinculación laboral de estas personas, sino el impulso y apoyo para que se constituyan en empresarios de las basuras.

Las actuaciones a favor de la población recicladora deben incentivar su asociación, puesto que ello ayuda a que este grupo poblacional gestione conjuntamente y de forma organizada sus derechos, motivo por el cual el modelo de inclusión debe ser liderado por las organizaciones de recicladores, las cuales a su vez corresponden a sus máximas estructuras asociativas en el ámbito local.

Ante este análisis, es importante señalar que con ello no se busca afectar o desincentivar a las empresas unipersonales o a los recicladores informales, sino que se busca proteger y estimular el espíritu de asociación entre recicladores, para que de manera conjunta gestionen sus intereses y protejan sus derechos.

Dando cumplimiento a los requisitos de la Ley 142 y a los requerimientos y acciones afirmativas de la Corte Constitucional, el Municipio de Medellín adoptará dentro del Plan de Gestión Integral de Residuos 2016-2027 en los programas de aprovechamiento e inclusión de recicladores, las “ÁREAS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE RESIDUOS APROVECHABLES”, que de acuerdo a las dinámicas de ordenamiento y desarrollo territorial se definen como ZONA URBANA y ZONA RURAL.

Lo que se vislumbra es la posibilidad de operar la actividad de aprovechamiento mediante un sistema de cooperación conjunta entre la empresa Prestadora del servicio de aprovechamiento, la empresa Prestadora del servicio del no aprovechable y el Municipio de Medellín, para el continuo fortalecimiento de las organizaciones de recicladores, para lo cual podrán suscribirse convenios, contratos y alianzas, con el fin de aumentar la cobertura de las acciones afirmativas, creando actividades de fortalecimiento específicos y planes acción.

Según lo anterior, para fomentar la inclusión real de la población recicladora, los actores diferentes a las organizaciones de recicladores deberán implementar medidas que favorezcan formas asociativas y que no sólo permitan la vinculación laboral de estas personas, sino el impulso y apoyo para que se constituyan en empresarios en la actividad de aprovechamiento.

8.5.2 Derechos y deberes de los Suscriptores de la actividad de aprovechamiento

Los siguientes son los derechos de los Suscriptores de la actividad de aprovechamiento, además de los definidos en la Ley y los reglamentos:

- ✓ Recibir capacitación sobre la separación en la fuente de los residuos sólidos aprovechables.
- ✓ Recibir el incentivo a la separación en la fuente (DINC) cuando se logren los niveles de rechazos establecidos. La persona Prestadora de la actividad de aprovechamiento deberá llevar un registro de las

cantidades de residuos efectivamente aprovechados y los rechazos asociados a cada macro ruta de recolección. El incentivo a la separación en la fuente (DINC) será otorgado a las macro rutas de recolección que tengan rechazos inferiores al 20% de los residuos presentados. Este incentivo se mantendrá siempre y cuando los porcentajes de rechazo no superen dicho valor.

- ✓ Ser incluido en la ruta de recolección de residuos aprovechables.

Por otra parte, se enuncian los deberes de los Suscriptores de la actividad de aprovechamiento en el servicio público de aseo:

- ✓ Entregar los residuos para aprovechamiento separados a los Prestadores de la actividad sin imponer condiciones adicionales a las establecidas en el contrato de condiciones uniformes.
- ✓ Permitir la realización del aforo de los residuos aprovechables.

Además de las condiciones anteriormente descritas, se establecen los siguientes deberes de las personas Prestadoras de la actividad de aprovechamiento:

- ✓ Definir e informar al usuario sobre las condiciones de prestación del servicio.
- ✓ Definir e informar al usuario los residuos sólidos aprovechables.
- ✓ Recolectar los residuos sólidos, presentados por el usuario, como aprovechables de acuerdo con lo indicado en el contrato de condiciones uniformes del servicio público de aseo (CCU) para la actividad de aprovechamiento.
- ✓ Realizar las actividades de clasificación en las Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento (ECAS).
- ✓ No dejar residuos sólidos dispersos en las vías públicas que puedan conducir a la generación de puntos críticos.

8.5.3 Presentación de residuos sólidos aprovechables

Los Suscriptores de los sectores residencial y no residencial tendrán entre sus deberes, además de los definidos en la Ley y los reglamentos, entregar los residuos aprovechables reciclables separados a los Prestadores de la actividad sin imponer condiciones adicionales a las establecidas en el contrato de condiciones uniformes que para el caso se reglamente por parte del ente competente de acuerdo con la reglamentación del artículo 88 de la Ley 1753 de 2015.

Adicionalmente, la presentación podrá efectuarse a partir de la acera, de unidades y cajas de almacenamiento o cualquier sistema alternativo que garantice la recolección y mantenimiento de sus características como residuo aprovechable.

La intención de estas medidas es evitar que los recicladores tengan que buscar los residuos reciclables dentro de las bolsas de residuos no aprovechables, puesto que los residuos pierden su potencial aprovechamiento por contaminación y adicionalmente esta acción implica riesgos a la salud por tanto se presenta mezcla del reciclaje con materia orgánica en descomposición y residuos higiénicos, además de las posibilidades de cortes o heridas con elementos corto punzantes, considerando también que en la actualidad los recicladores utilizan en muy baja proporción elementos de protección personal.


A pesar de lo anterior y en el marco del nuevo sistema de inclusión de los recicladores, éstos estarán obligados a utilizar siempre elementos de protección personal y estar debidamente identificados, así como condiciones conforme a la normativa vigente en materia laboral y de salud ocupacional, todo ello para cumplir los lineamientos del artículo 2.3.2.2.3.27 del Decreto 1077 de 2015.

Para la presentación de residuos se acoge lo definido por el título F del RAS, donde se encuentra lo siguiente:

- ✓ Fracciones de residuos sólidos reciclables pueden presentarse en recipientes de color blanco.
- ✓ Fracciones de residuos sólidos aprovechables orgánicos en recipiente de color verde.
- ✓ Fracciones de residuos no aprovechables con destino a disposición final en recipientes de color negro.

Tabla 192. Código de colores para la presentación de residuos sólidos

Color	Tipo de residuo
	Residuos reciclables
	Residuos orgánicos

Color	Tipo de residuo
	No aprovechables

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Durante los primeros cuatro años de entrada en vigencia del PGIRS, los residuos sólidos se presentarán por parte de los suscriptores de los sectores residencial y no residencial, mediante las bolsas de los colores blanco y negro, buscando desde la gradualidad, la separación de materiales aprovechables reciclables y no aprovechables, con lo cual se busca incrementar el potencial de aprovechamiento del material reciclable y propender por mejores condiciones laborales del reciclador.

De acuerdo con los resultados de los estudios de factibilidad priorizados dentro del programa de aprovechamiento, se definirá la alternativa para la presentación de los residuos sólidos separados en la fuente. En relación con la presentación de residuos aprovechables orgánicos por parte de los suscriptores, se implementará su manejo de acuerdo con los resultados de los estudios que para este efecto se realicen, además de lo cual se debe precisar que se debe garantizar una gestión ambiental segura y evitar problemas sanitarios.

8.5.4 Establecimiento de rutas de recolección

La empresa Prestadora de la actividad de aprovechamiento deberá establecer macro y micro rutas, atendiendo criterios de eficiencia en la asignación de recursos físicos y humanos.

Para el diseño de macro y micro rutas deberá tenerse en cuenta, entre otros aspectos, los siguientes:

- ✓ Tipo de vías existentes (principales y secundarias, con separadores, estado de la vía) en los Municipios y alto tráfico vehicular y peatonal.
- ✓ Uso del suelo (residencial, comercial, industrial, etc.).
- ✓ Ubicación de hospitales, clínicas y entidades similares de atención a la salud, así como entidades asistenciales.
- ✓ Zonas de difícil acceso.
- ✓ Tipo de usuario o generador.
- ✓ Ubicación áreas públicas como plazas, parques o similares.
- ✓ Presencia de barreras geográficas naturales o artificiales.
- ✓ Tipos y características de residuos aprovechables a recoger.

8.5.5 Micro rutas para la recolección de residuos reciclables urbanos y rurales

De acuerdo con la definición del Decreto 1077 de 2015, se entiende como micro ruta la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio de recolección, dentro del ámbito de una frecuencia predeterminada.

En Medellín la recolección de materiales aprovechables reciclables y el desarrollo de micro rutas se ha ejecutado por parte de los recicladores mediante vehículos de tracción humana en mayor proporción, como lo plantea el censo de recicladores realizado en el año 2013 por medio del contrato 4600042037, donde se encontró que el 98,12% realiza el transporte en vehículos de tracción humana.

Para el diseño de micro rutas, la empresa Prestadora de la actividad de aprovechamiento deberá considerar las condiciones topográficas de las áreas atendidas, las características de las vías, las cantidades de materiales aprovechables generadas por área y las particularidades de la movilidad y el tráfico en Medellín y sus corregimientos.

Se posibilita en sus inicios el desarrollo de micro rutas con medios de tracción humana, pero de manera transitoria la empresa Prestadora de la actividad de aprovechamiento, según la viabilidad técnica y sus posibilidades económicas, podrá pasar progresivamente de una recolección manual hacia una recolección con vehículos de tracción motorizada, en rutas selectivas, previamente sensibilizadas y promocionadas.

A futuro la empresa Prestadora de la actividad de aprovechamiento, según la viabilidad técnica y sus posibilidades económicas, deberá pasar progresivamente de una recolección manual hacia una recolección con vehículos de tracción motorizada, en rutas selectivas, previamente sensibilizadas y promocionadas.

Es claro que la recolección y el transporte de residuos no aprovechables debe realizarse en vehículos diferentes y de forma separada de los materiales aprovechables, ya sean reciclables u orgánicos, como se presenta en el artículo 2.3.2.2.2.3.26 del Decreto 1077 de 2015.

En principio, y durante un determinado tiempo, la ruta de recolección selectiva pasará el mismo día que la ruta de recolección de residuos no aprovechables; en términos de la coordinación de los dos sistemas, se establecerá que la ruta de recolección selectiva de material aprovechable pasará dos (2) horas antes del horario estipulado para la ruta de recolección de residuos no aprovechables, para permitir que la población recicladora recoja los materiales aprovechables.

Según los resultados de esta disposición en cuanto a la cantidad y calidad del material aprovechable, lo cual se puede constatar con las cantidades de reciclaje captado y los porcentajes de rechazo en las estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS), se podrá continuar recogiendo residuos reciclables el mismo día de la ruta de no aprovechables, o en caso contrario se podrá diferenciar el día de recolección de residuos aprovechables del día de recolección de residuos no aprovechables; hasta llegar a la situación en la que la ruta selectiva pasará en días diferentes a la ruta de residuos ordinarios.

La prestación del servicio de aseo deberá responder a la cooperación de sus diferentes actores, por lo cual se deberán desarrollar mesas de trabajo para concertar las micro y macro rutas entre las empresas del servicio de aprovechables y no aprovechables, todo ello para evitar la posibilidad de que se crucen los sistemas y vehículos de estas empresas, por lo cual se establecerá como obligatoria la realización de capacitaciones y sensibilizaciones a los operarios de las cuadrillas de ambas empresas, para que no se presenten confrontaciones ni competencia por los materiales aprovechables, entonces se tendrá que impartir de manera obligatoria la instrucción de no competir ni pelear por materiales reciclables, toda vez que esos residuos aprovechables corresponden en su administración a los recicladores, según los preceptos establecidos por los autos de la Corte Constitucional.

Podrán participar del sistema de micro rutas los recicladores identificados, censados y en inicio los de oficio, quienes tendrán entre sus obligaciones el hecho de no dejar residuos sólidos dispersos en las vías públicas que puedan conducir a la generación de puntos críticos.

En los eventos en que los recicladores realicen separación secundaria de materiales aprovechables en áreas públicas, estarán en la obligación de dejar sin residuos ni afectaciones estas áreas utilizadas de manera temporal.

Para distribuir las micro rutas en el Municipio de Medellín, se apoyará en el esquema actual las rutas que han sido desarrolladas por los recicladores a lo largo del tiempo.

8.5.6 Macro rutas para la recolección de residuos reciclables urbanos y rurales

Según el Decreto 1077 de 2015, el concepto de macro ruta responde a la división geográfica de una ciudad, población o zona para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar el servicio, para la prestación del servicio de recolección, dentro del ámbito de una frecuencia predeterminada.

Las macro rutas serán definidas de acuerdo a las áreas de prestación del servicio que se delimiten en el territorio y apoyadas en todo caso con las que al momento han venido operando los recicladores. En el evento de realizarse transferencia se deberá evitar las afectaciones sanitarias por derrame y esparcimiento de residuos sólidos. La transferencia debe hacerse en zonas alejadas de hospitales, bibliotecas, hogares geriátricos, guarderías, zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.

El Municipio de Medellín deberá brindar apoyo a las empresas Prestadoras de la actividad de aprovechamiento, mediante la estrategia ECA móvil, la cual se desplazará hacia los lugares de transferencia de materiales y hasta las ECAS fijas, según lo definido en el cálculo de Centroides de las áreas con potencial aprovechable.

Los vehículos destinados al desarrollo de la macro ruta deberán contar con báscula calibrada, compartimiento para el almacenamiento de materiales, equipos para el registro sistematizado de las cantidades de material captado, sistema contra incendios, señalética y demarcación, un equipo de compactación manual y una carpa plegable para la atención de los recicladores, de forma que este mecanismo será denominado "ECA móvil" y su propósito es facilitar la recolección de materiales a aquellos recicladores que no tienen una estación de clasificación y aprovechamiento cercana. El costeo y análisis de micro rutas de recolección selectiva en los

corregimientos se presenta en la Tabla 151 Rutas selectivas corregimientos, en el programa de aprovechamiento (numeral 7.4.1.3).

8.5.7 Estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS)

La infraestructura más adecuada y tal vez con mayor capacidad organizativa de la ciudad está constituida por los Centros de Acopio Municipales (CAM), entonces para garantizar el cumplimiento de las acciones afirmativas establecidas por la Honorable Corte Constitucional, se define que su administración quede a cargo de las organizaciones de recicladores, bajo supervisión del Municipio de Medellín en los aspectos técnicos, financieros, administrativos y operativos, para lo cual se podrán desarrollar convenios de asociación suscritos entre ambas partes y una vez que los centros de acopio municipal (CAM) sean administrados por organizaciones de recicladores, podrán entrar dentro de la denominación de estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAS).

En el caso de que el modelo de inclusión o las ECAS sean administrados por organizaciones de segundo nivel, por lo cual deberán presentar indicadores e informes al Municipio sobre los esfuerzos de vinculación de dichos actores al modelo de inclusión.

Por su parte, la administración municipal, en cumplimiento del artículo 2.3.2.5.3.1 del proyecto de Decreto reglamentario del artículo 88 de la Ley 1753 de 2015, apoyará a las organizaciones de recicladores en los siguientes aspectos:

- ✓ Formación y asesoramiento para la formalización en alguna de las figuras contempladas en la Ley 142 de 1994 para la prestación del servicio público.
- ✓ Capacitación en aspectos administrativos, técnicos y operativos para la prestación del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento, de las estructuras organizacionales y de emprendimiento empresarial.
- ✓ Asesoramiento técnico y operativo para el manejo de los residuos aprovechables, generación de valor de los mismos y su incorporación en las cadenas productivas.

El desarrollo de estas asesorías y capacitaciones se presentará en el capítulo de proyectos del programa de inclusión de recicladores, incluyendo cronograma, costos, metas, indicadores y fichas de descripción.

Se espera entonces que el modelo de inclusión involucre a las organizaciones de recicladores existentes, previa verificación y caracterización de las mismas y con el propósito de apoyar la evolución de su proceso empresarial hacia su conformación como alguna de las organizaciones establecidas en el artículo 15 de la Ley 142.

La validez como organizaciones de recicladores debe tener la posibilidad de ser verificada por medio de

- ✓ Certificado de existencia y representación legal, debidamente actualizado en cuanto al registro único empresarial.
- ✓ Copia del estatuto de la organización.
- ✓ Otros medios de verificación que se consideren idóneos como por ejemplo, certificación de la Asociación Nacional de Recicladores o de otro organismo reconocido.

Para constituirse en organización de recicladores reconocida dentro del sistema de inclusión, podrán tenerse en cuenta los criterios de legitimidad y antigüedad, establecidos por la Honorable Corte Constitucional en los Autos 268 y 181.

Las organizaciones de recicladores deberán responder por la adecuada operación de las ECAS, por el manejo y consolidación de la información, además de lo cual podrán suscribir convenios con otras unidades productivas (satélites) para la captación de material aprovechable reciclable.

Los recicladores podrán llevar los materiales aprovechables reciclables a las estaciones de acopio y clasificación (ECAS), ECAS móviles, unidades productivas o compraventas autorizadas por las organizaciones de recicladores, quienes se encargarán de la recepción y compra del material reciclable.

Las ECAS deberán funcionar como centrales de información, de forma que todas las instalaciones autorizadas para el acopio y clasificación deberán remitir la información de captación, rechazos y recicladores atendidos.

Por su parte, la empresa Prestadora de la actividad de aprovechamiento deberá cumplir con las siguientes actividades de monitoreo y seguimiento:

- ✓ Verificación de la consistencia de la información remitida por cada una de las unidades de comercialización u organización cooperativa de recicladores, con la herramienta de sistema dispuesta y siguiendo el procedimiento establecido para cada caso, ya descrito en capítulos anteriores.
- ✓ Consolidación de la información individual por reciclador.
- ✓ Remisión de la información a quien (es) designe el Decreto reglamentario del parágrafo 2 del artículo 88 de la Ley 1753 de 2015.

8.5.8 Criterios técnicos para la localización y diseño de ECAS

Para la localización de las ECAS, se deben considerar criterios como:

- ✓ Deben tenerse en cuenta los usos del suelo establecidos en el plan de ordenamiento territorial (POT, PBOT o EOT).
- ✓ Debe tenerse en cuenta las condiciones de tráfico vehicular, conectividad y vialidad, generación de ruido, emisiones de olores y material particulado, esparcimiento de materiales, vertimientos de líquidos y el control de vectores.
- ✓ Debe considerar las rutas y vías de acceso de tal manera que minimice el impacto generado por el tráfico.
- ✓ Debe contar con servicios públicos de acueducto, alcantarillado y energía. En caso de carecer de alcantarillado, debe implementarse un sistema de tratamiento de aguas residuales.

Por otro lado, en el diseño de edificaciones destinadas al aprovechamiento y valorización de residuos sólidos deben considerarse, como mínimo, los siguientes aspectos constructivos:

- ✓ El diseño arquitectónico de toda la zona operativa y de almacenamiento de materiales debe ser cubierto y con cerramiento físico con el fin de mitigar los impactos sobre el área de influencia.
- ✓ Contar con el respectivo diagrama de flujo del proceso: recepción, pesaje y registro, clasificación o adecuación para procesos de transformación y almacenamiento del material recuperado. Esto debe tener en cuenta la cantidad de materia prima, el comportamiento del mercado y situaciones de contingencia.
- ✓ Contar con un área mínima para la recepción de los residuos a recuperar y prever la capacidad de almacenamiento de material recuperado, teniendo en cuenta las situaciones de contingencia y comportamiento del mercado.
- ✓ Tener vías de acceso de acuerdo al tipo de equipos de transporte a utilizar según rutas de recolección selectiva y la comercialización de los materiales aprovechados.
- ✓ Contar con un sistema de ventilación y extracción adecuado, que controle la emisión de olores mediante trampas y sistemas de adsorción.
- ✓ Contar con sistema de prevención y control de incendios.
- ✓ Contar con sistema de drenaje para el control de las aguas lluvias y escorrentía sub-superficial, y sistema de recolección y tratamiento de lixiviados.
- ✓ Contar con sistemas tendientes a la minimización y control de ruido, emisiones de olores, emisión de partículas, esparcimiento de materiales y control de vectores.
- ✓ Las instalaciones deben tener impermeabilización de los pisos y paredes y deben estar construidas en materiales que permitan su aseo, desinfección periódica y mantenimiento mediante lavado.
- ✓ Debe contar con las siguientes áreas de operación: pesaje, recepción, selección y clasificación, procesos para materiales aprovechables, procesos para materiales de rápida biodegradación, bodega o almacenamiento de materia prima y de productos procesados o reciclados.
- ✓ Para poblaciones menores o iguales a 3.000 Suscriptores se recomienda diseño manual de las instalaciones de aprovechamiento.
- ✓ Para poblaciones mayores a 8.001 Suscriptores se recomienda procesos mecanizados preferiblemente en todos los procesos.

8.5.9 Esquema de colaboración entre actores del servicio público de aseo

El modelo de inclusión planteado en el PGIRS, en lo relativo con el esquema operativo y la transitoriedad, adopta entre sus criterios orientadores la colaboración entre los actores que participan en el desarrollo de actividad como son las personas Prestadoras de la actividad de aprovechamiento incluidos los recicladores de oficio

formalizados, los Prestadores de las demás actividades del servicio público de aseo, los Suscriptores, los concedentes de la facturación conjunta del servicio público de aseo, las administraciones municipales, comercializadores de residuos, así como los agentes encargados de la incorporación de estos materiales a las cadenas productivas.

Según el anterior criterio de colaboración entre actores del servicio de aseo, se establece la articulación de la empresa Prestadora de la actividad de no aprovechables, mediante el suministro de información que permita la estructuración de las macro y micro rutas a la empresa de la actividad de aprovechamiento, o en su defecto, la orientación o capacitación para que la empresa Prestadora de la actividad de aprovechamiento estructure de manera técnica las macro y micro rutas de recolección de materiales aprovechables. Además, se recomienda la revisión conjunta de recorridos, por parte de las empresas de residuos aprovechables y no aprovechables, para garantizar el acceso cierto y real al material aprovechable por parte de los recicladores, evitando especialmente el traslape de rutas de recolección.

La empresa Prestadora de la actividad de no aprovechables deberá poner al servicio de los agentes del sector, su conocimiento sobre el desarrollo del servicio de aseo, su red logística de prestación del servicio, para que la empresa de la actividad de aprovechamiento liderada por los recicladores pueda desarrollar sus componentes técnicos y logísticos. Por ejemplo, entre estas acciones se plantea la posibilidad de difundir información en la factura de servicios, relativa a la separación en la fuente de materiales reciclables, para que se mejoren las cantidades de residuos captados por el reciclador, las características de éstos y por ende las condiciones de vida de esta población.

8.6 OFERTA DE SERVICIOS INSTITUCIONALES

El Municipio de Medellín está comprometido con la ejecución de servicios institucionales, especialmente aquellos dirigidos a población vulnerable, por lo cual se implementa desde la Secretaría de Gestión y Control Territorial, el derecho fundamental al mínimo vital, que ha sido reconocido desde 1992 en forma extendida y reiterada por la jurisprudencia constitucional de la Corte como un derecho que se deriva de los principios de Estado Social de derecho, dignidad humana y solidaridad, en concordancia con los derechos fundamentales a la vida, a la integridad personal y a la igualdad en la modalidad de decisiones de protección especial a personas en situación de necesidad manifiesta, dado el carácter de derechos directos e inmediatamente aplicables de los citados derechos.

La Secretaría del Medio Ambiente ha gestionado diversas acciones para el apoyo a la población de recicladores, mediante la articulación con las Secretarías de Salud, educación e inclusión social para priorizar las intervenciones de acuerdo con la necesidad que ellos expongan, entonces es común encontrar solicitudes de uniformes para facilitar su identificación y el acceso cierto al material reciclable en diferentes zonas de la ciudad, motivo por el que se desarrollan estas actividades de inclusión y fortalecimiento.

En este sentido, la Alcaldía de Medellín, ha realizado la divulgación de la oferta institucional a los habitantes del Municipio de los que pueden beneficiarse para mejorar su calidad de vida y la de sus familias. Un ejemplo concreto de la implementación de los servicios institucionales se constituye por las jornadas de oferta desarrolladas en los barrios de Medellín, contando con la participación de diversas secretarías del Municipio y con entidades como el ICBF, el SENA, Ejército y Policía Nacional, entre otros. Durante estas actividades se pone a disposición la oferta institucional del Municipio.

En el contexto de los servicios institucionales se han desarrollado actividades como show canino, unidades móviles de salud, títeres, recreación dirigida, asesoría en procesos civiles, planificación familiar, certificación en manipulación de alimentos, entre otros programas liderados por el SENA, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar –ICBF –, la Policía y el Ejército Nacional.

La Administración Municipal pone a disposición de los recicladores los servicios institucionales a los que puede acceder, por lo cual se ejecutará cada dos meses un servicio institucional diferente, el cual será desarrollado para favorecer la concurrencia a las actividades programadas.

A continuación se plantea un listado con las Secretarías y los programas de acompañamiento disponibles:

Tabla 193. Programas de acompañamiento

Secretarias	Programa de acompañamiento
Ente descentralizado (sapiencia)	Fondo EEPPM
	ISVIMED
	Presupuesto participativo
Participacion ciudadana	INDER
Secretaria de educacion	Buen comienzo
	Mana y restaurantes escolares
Secretaria de gestion y control territorial	Mínimo vital de agua potable
Secretaria de gobierno	Desplazado
	Ayuda humanitaria
	Familias vulnerables
	Red juntos
	Red unidos
	Sipod
	Victimas
Secretaria de inclusion social y familia	Medellín solidaria
	Más familias en acción
	Amauta
	Avanzar
	Buen vivir
	Crecer con dignidad
	Deporte sin limites
	Formación de adultos
	Hipertensos
	Hogar de bienestar familiar
	Hogar sustituto
	Interactuar
	Ser capaz
Secretaria de la juventud	Jóvenes en acción
	Jóvenes por la vida
Secretaria de las mujeres	Madre cabeza de hogar
	Madre comunitaria
	Madre sustituta
	Mujeres
Secretaria de participacion ciudadana	JAL
Secretaria de medio ambiente	Recuperadores del medio ambiente

Secretarías	Programa de acompañamiento
Secretaría de salud	Salud en casa
	Salud en el hogar
	Salud mental

A continuación se presenta el directorio telefónico de la alcaldía de Medellín e instituciones que trabajan diferentes problemáticas sociales:

Tabla 194. Directorio telefónico para el manejo de problemáticas sociales.

Dependencia	Programa	Tipo de intervención	Beneficiarios	Teléfonos
Secretaría de Inclusión social y familia	Hogar de paso	Atención y protección.	Niñas y niños entre 0 y 9 años, maltratados, abandonados, extraviados o en situación irregular.	2302611 - 2305098
Secretaría de Inclusión social y familia	Centro de transición	Atención y protección.	Niños, niñas y adolescentes entre 9 y 17 años, maltratados, abandonados, extraviados o en situación irregular.	2570982 - 2572287
Secretaría de Inclusión social y familia	Buen comienzo	Atención integral a la primera infancia (educación, salud, recreación y complementación alimentaria).	Niños y niñas hasta los 6 años, de los niveles 1, 2 y 3 del SISBÉN.	3855456 - 385 67 62
Secretaría de Inclusión social y familia	Buen vivir en familia	Promoción y prevención, promoción del buen trato y prevención de la violencia intrafamiliar, atención psicoterapéutica y asesoría legal.	Población vulnerable de Medellín y sus corregimientos, con énfasis en las clasificadas en los niveles 1, 2 y 3 del Sisbén.	4126170 - 4162812
Secretaría de Inclusión social y familia	123 Social	Atención psicosocial y primera ayuda en emergencia.	Población vulnerable que se encuentra en emergencia, entendiendo esta como una situación catastrófica e inesperada, que se le presenta a una persona o familia, que no posee recursos económicos, ni red de apoyo para enfrentarla.	4126170 - 4162812
Secretaría de Inclusión social y familia	Por una vida más digna.	Social y psicológica.	Hombres y mujeres, niños, niñas y adolescentes en situación de riesgo, abuso, explotación sexual, trata de personas y/o en ejercicio de la prostitución.	4126170 - 4162812
SISBÉN		Sistema de selección de beneficiarios para programas sociales.	Beneficiarios del SISBÉN	3857183 3857402 3857408 3857428 3857417

Dependencia	Programa	Tipo de intervención	Beneficiarios	Teléfonos
				3857411
Secretaría de salud		Prevención, promoción y atención (proyecto salud familiar y comunitaria, proyecto escuela saludable, salud sexual y reproductiva).	Población con SISBEN 1 y 2	385.55.55
Secretaría de las mujeres		Atención psico - jurídica, protección, promoción de derechos, atención a mujeres víctimas de violencia intrafamiliar, en hogares de acogida, atiende a las mujeres violentadas en capacitación laboral, hogares de acogida y centros de paso.	Atención Psico jurídica -Protección, - Promoción de derechos. Atención a mujeres víctimas de violencia intrafamiliar, en hogares de acogida, atiende a las mujeres violentadas en capacitación laboral, hogares de acogida y centros de paso.	3855752-3855424
Procuraduría de familia		Atención al grupo familiar y veeduría en la adecuada prestación de los servicios de las instituciones que prestan servicios sobre violencia intrafamiliar.	Comunidad en general, especialmente discapacitados.	6040294
Personería de Medellín	Asesoría sobre derechos humanos y civiles de los ciudadanos.	Asesoría sobre derechos humanos y civiles de los ciudadanos	Comunidad en general.	3849999 – 3811847
Secretaría de Gobierno	Comisarías de familia	<p>ÁREA SOCIAL: Orientación y educación de los distintos subsistemas familiares (pareja, parental , filial) entorno a la comunicación, límites , normas, respeto al otro, roles etc., sensibilización y motivación en cuanto a problemas de adicción (alcohol y drogas) para remitir a tratamiento especializado, abordaje de conflictos generacionales que involucren cambios adolescentes, realización de visitas domiciliarias y de verificación, remisión a instituciones especializadas en el área, - intervención interdisciplinaria con el área psicológica en casos de maltrato.</p> <p>ÁREA LEGAL: Trámite de violencia intrafamiliar para el otorgamiento de medidas de protección a las víctimas de violencia intrafamiliar.</p> <p>ÁREA PSICOLOGÍA: - evaluación, asesoría y remisión de la problemática de carácter individual, evaluación y diagnóstico de posible maltrato en menores de edad,</p>	Comunidad en general	5222748 522 10 09 5241 74 5241717 2118277 2128215 4138784 4163831 2861359 2860781

Dependencia	Programa	Tipo de intervención	Beneficiarios	Teléfonos
		evaluación, asesoría y remisión de conflictos de pareja que involucren dificultades individuales de alguna de las partes, remisión a instituciones especializadas en el área, apoyo dentro del proceso de violencia intrafamiliar tanto, valoraciones psicológicas.		
Dirección seccional de salud de Antioquia DSSA	Salud mental	Asesoría y asistencia técnica a los Municipios de Antioquia en: prevención, promoción e inducción a la demanda sobre violencia intrafamiliar y trato digno; trastorno mental y del comportamiento; salud sexual y reproductiva; suicidio e intento, población en situación de desplazamiento y víctimas por minas antipersona.	Comunidad en general.	4099000
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar		Asesoría y atención psicosocial y legal; Protección especial (Hogares sustitutos para menores sin familia; adopciones, protección al menor amenazado mediante denuncia de la fiscalía); rehabilitación (niños de la calle en drogas) Prevención (madres cabeza de familia, programas nutricionales, derechos de padres e hijos); investigación paternidad, cuota alimentaria y reglamentación de visitas, suspensión patria potestad y custodia.	Niños, niñas y adolescentes en riesgo psicosocial de maltrato y abandono.	4093440 Ext.400064

Fuente: Municipio de Medellín

8.7 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

8.7.1 Situación problema

Una lectura general de los árboles de problemas estructurados para el programa de inclusión de recicladores plantea cuatro premisas importantes, la primera de ellas la existencia de inadecuadas prácticas de separación en la fuente, deficientes condiciones sociales y laborales de los recicladores, dificultades en los procesos de formalización y asociación de los recicladores y falta de un modelo técnico operativo para la incorporación de los recicladores en la actividad de aprovechamiento.

8.7.2 Árboles de problemas

Para la construcción del árbol de problemas se empleó la metodología de identificación participativa de los problemas, en donde se contó con la colaboración de los actores involucrados. Durante el desarrollo de cada uno de los talleres se empleó dicha metodología.

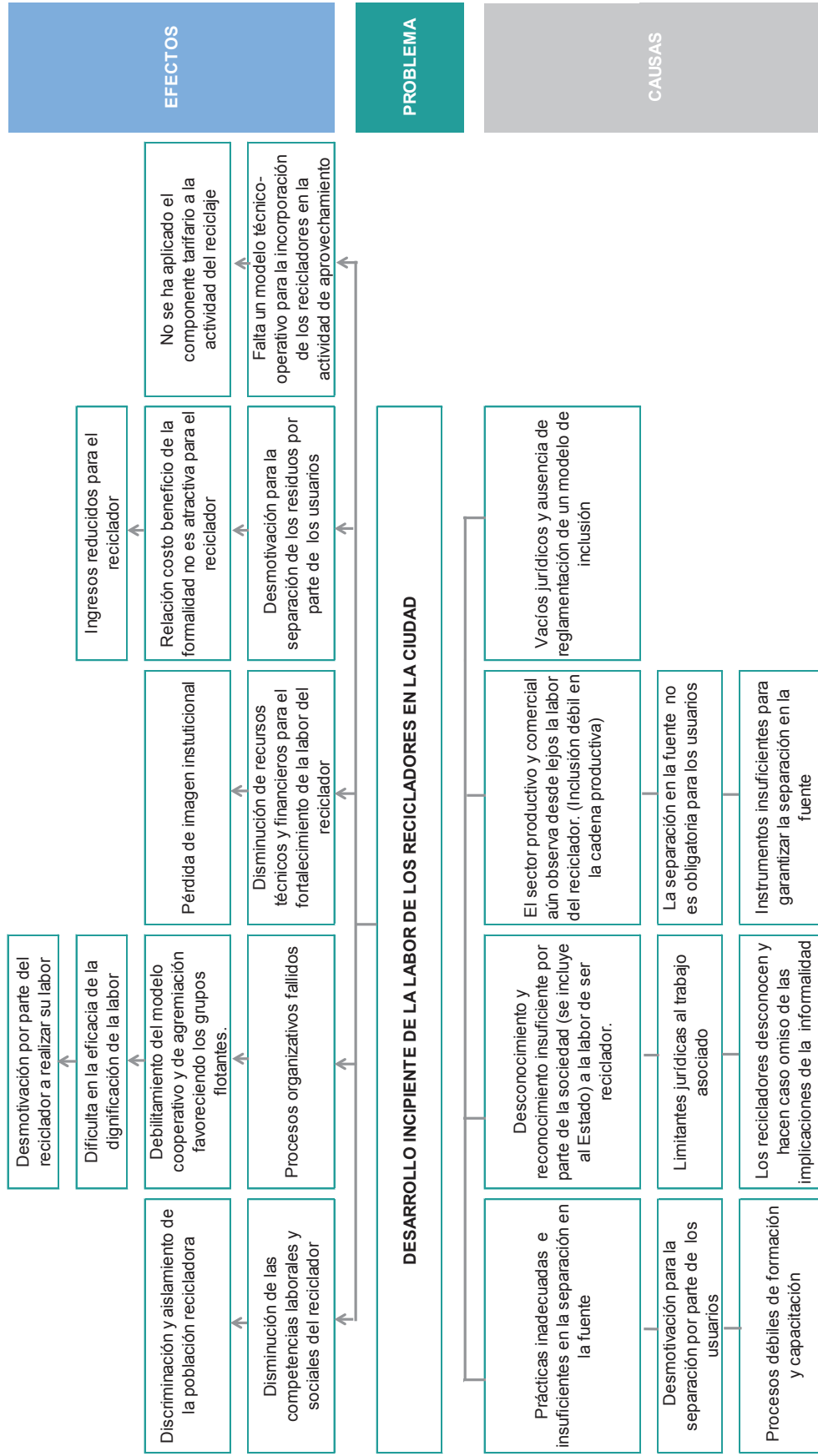


Figura 61. Árbol de problemas proyecto inclusión de recicladores. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín .

8.7.3 Árboles de objetivos

A partir de los resultados del árbol de problemas planteado anteriormente, se procede a la construcción del árbol de objetivos, que a continuación se muestra. Las causas, problemas y efectos del árbol de problemas se emplean para identificar los medios, objetivos y fines en el árbol.

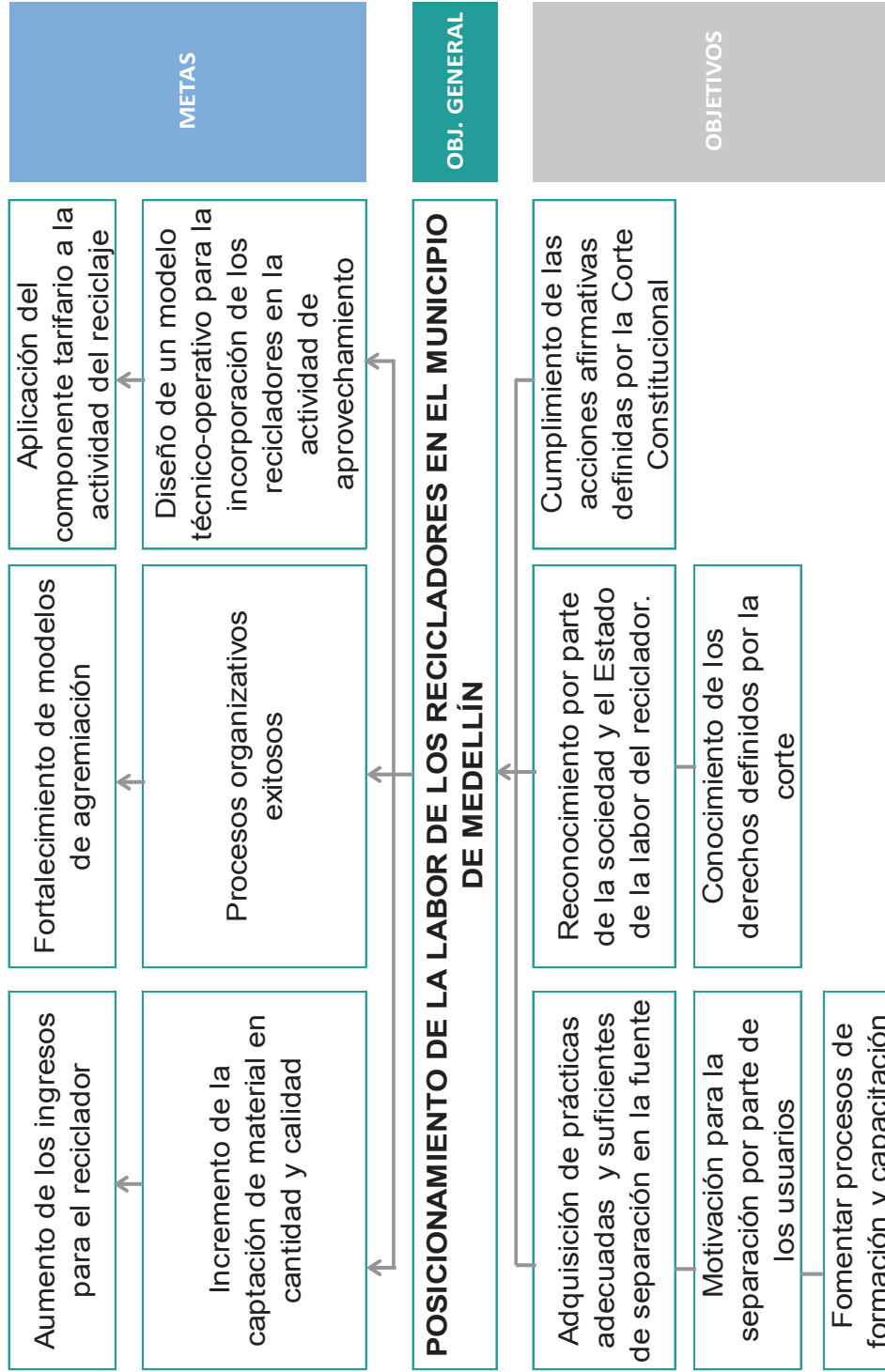


Figura 62. Árbol de problemas proyecto inclusión de recicladores.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

8.7.4 Alternativa seleccionada

En la tabla que sigue se plantean los recursos humanos, logísticos y técnicos involucrados en la ejecución del proyecto, todos los cuales tienen asociados unos costos de ejecución, como se presenta a continuación.

Tabla 195. Alternativas proyecto inclusión de recicladores

Alternativas							
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor mensual	Costo total	
Fomentar la separación en la fuente, con el fin de facilitar la selección del material reciclable que es recolectado por la población recicladora en el radio de acción de las ECAS.	Municipio (SMA)	Global				\$ 35.000.000	
		Material didáctico	800000	\$ 3.000	\$2.400.000.000	\$ 2.400.000.000	
	Municipio (SMA)	Zona	13	\$250.000.000		\$ 3.250.000.000	
Valor total de la alternativa							
Gestión en comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Municipio (SMA). • Empresa del servicio público de aseo. 	Global				\$ 280.000.000	
		Global				\$ 3.127.200.000	
		Global	80.000.000	\$ 3,00		\$ 480.000.000	
		Global	4	\$ 57.600.000,00	\$230.400.300	\$ 921.600.000	
		Unidades	800000	\$ 1.500,00		\$ 1.200.000.000	
		Global			\$ 51.950.000,00		\$ 207.800.000
		Global					\$ 5.685.000.000

Alternativas							
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor mensual	Costo total	
			Valor total de la alternativa				\$ 6.216.600.000
Actualizar el censo de recicladores, cada uno al inicio de cada periodo de gobierno municipal.	Municipio (SMA)		3	\$ 874.181.600		\$ 2.622.544.800	
			Valor total de la alternativa				\$ 2.622.544.800
Implementar un mecanismo de registro de bodegas, centros de acopio, o estaciones de separación y clasificación existentes en el Municipio.	Municipio (SMA)	Global				\$ 1.152.848.000	
			Valor total de la alternativa				\$ 1.152.848.000
Fortalecer la plataforma del SIAMED que contenga la información del componente aprovechamiento.	Municipio (SMA)	Global			\$29.550.300	\$ 545.050.000	
						\$ 85.200.000	
			Valor total de la alternativa				\$ 630.250.000
El Municipio realizará la planeación de actividades y capacitación y asistencia en temas administrativos, técnicos, tributarios, legales y de la prestación del	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Global	122	\$ 3.500.000	\$ 427.233.333	\$ 427.233.333	
		Transporte	1	\$ 4.500.000	\$4.500.000	\$ 45.000.000	
		Global	8	\$ 3.500.000	\$28.000.000	\$ 28.000.000	

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor mensual	Costo total
servicio público de aseo.		Persona	3	\$ 5.899.604	\$17.698.812	\$ 106.192.872
	Valor total de la alternativa					
Brindar asistencia técnica y financiera para mejorar sus condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables.	Municipio (SMA)	Global		\$ 1.779.360.000		\$ 5.338.080.000
		Global		\$ 734.500.000		\$ 2.203.500.000
		Global		\$ 262.123.200		\$ 786.369.600
		Global		\$ 1.192.950.000		\$ 3.578.850.000
		Global		\$ 350.331.712		\$ 1.050.995.136
		Valor total de la alternativa				
	Municipio (SMA)	Global		\$ 286.308.000		\$ 858.924.000
		Global		\$ 147.500.000		\$ 442.500.000
		Global		\$ 82.804.000		\$ 248.412.000
		Global		\$ 492.600.000		\$ 1.477.800.000
		Global		\$ 115.664.640		\$ 346.993.920

Alternativas							
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor mensual	Costo total	
			Valor total de la alternativa				\$ 3.374.629.920
Apoyar la formalización de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Gestión y Control Territorial, Empresa del servicio público de aseo, Secretaría de Inclusión Social y Secretaría de Desarrollo Económico. 	Global	13	\$ 1.000.000		\$ 52.000.000	
		Global	15	\$ 10.000.000		\$ 150.000.000	
			Valor total de la alternativa				\$ 202.000.000

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

8.7.5 Título del Proyecto

Proyecto para el posicionamiento del reciclador como empresario de la actividad de aprovechamiento.

8.7.5.1 Descripción del proyecto

El proyecto para el posicionamiento del reciclador como empresario de la actividad de aprovechamiento se compone por una serie de actividades para lograr el reconocimiento por parte de la sociedad y el estado de su labor, además de lo cual se contemplan acciones de fortalecimiento por parte del Municipio, mediante la ejecución de apoyo administrativo, técnico y financiero, todo lo anterior para lograr el mejoramiento de la imagen del reciclador y su establecimiento como empresario de la actividad de aprovechamiento en el Municipio de Medellín.

8.7.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (EAP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, el propósito o la razón por la que se hará y los componentes que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito.

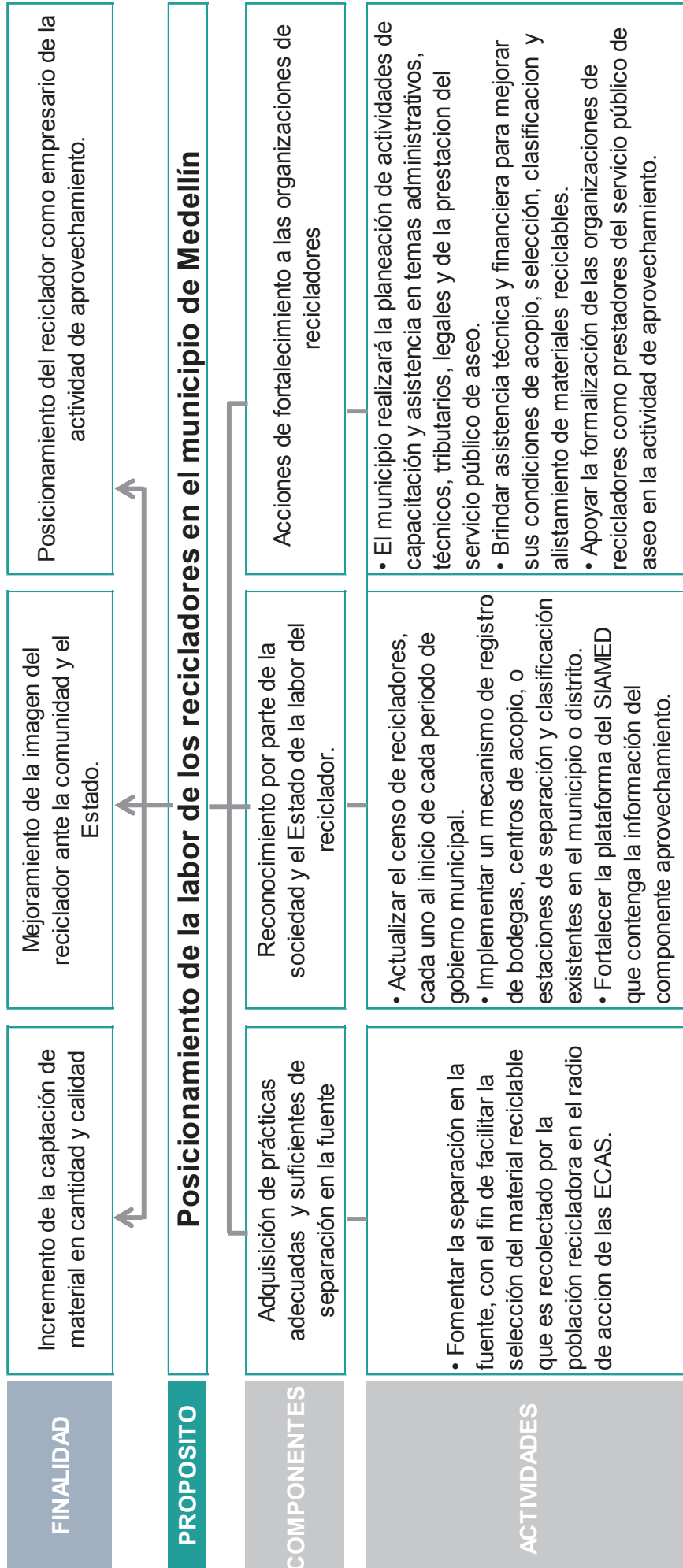


Figura 63 Estructura analítica del proyecto inclusión de recicladores.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín .

8.7.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Posicionamiento de la labor de los recicladores en la ciudad

Objetivos Específicos

- ✓ Adquisición de prácticas adecuadas y suficientes de separación en la fuente.
- ✓ Reconocimiento por parte de la sociedad y el estado de la labor del reciclador.
- ✓ Acciones de fortalecimiento a las organizaciones de recicladores.

8.7.6.2 *Metodología General*

A continuación se presenta la metodología que posibilitará el cumplimiento de los objetivos del proyecto:

- ✓ Fomentar la separación en la fuente, con el fin de facilitar la selección del material reciclable que es recolectado por la población recicladora en el radio de acción de las ECAS. Para ello se debe diseñar un plan de gestión de las comunicaciones y se deben desarrollar estrategias educativas y de sensibilización
- ✓ Realización de censos de recicladores, al inicio de cada periodo de gobierno municipal, con el objeto de conocer sus condiciones sociales, económicas y laborales, además de medir la variación de la población en el tiempo.
- ✓ Implementar un mecanismo de registro de bodegas, centros de acopio, o estaciones de separación y clasificación existentes en el Municipio o distrito, para lo cual se utilizará la plataforma del SIAMED como mecanismo de registro.

Dicha plataforma también servirá para la administración de información como censo de recicladores, nombre e identificación, organización a la cual pertenece, rutas de recolección, frecuencia, horario, asociados a una base de datos geográfica que vincule las rutas con las cantidades de residuos reciclables captadas.

- ✓ El Municipio realizará la planeación de actividades de capacitación y asistencia en temas administrativos, técnicos, tributarios, legales y de la prestación del servicio público de aseo, de forma que en el transcurso de tres periodos de gobierno se distribuirán las acciones conducentes a la capacitación de los recicladores.

El Municipio de Medellín brindará asistencia técnica y financiera para mejorar las condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables, desarrollando así iniciativas como el fortalecimiento de estaciones de clasificación y aprovechamiento, estando entre las posibilidades el establecimiento de 4 ECAS distribuidas en Medellín, una ECA para cada uno de los cinco corregimiento (5 ECAS) y 4 ECAS móviles que se desplazan por las principales áreas de generación del Municipio.

- ✓ El Municipio de Medellín apoyará la formalización de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento, para lo cual podrá evaluar diferentes alternativas, entre las que pueden considerarse la ejecución de convenios o contratos para el mantenimiento de infraestructuras de transporte o su suministro por medio de comodato o la figura jurídica idónea.

8.7.7 Indicadores

La siguiente tabla plantea los tipos de indicadores con los cuales se medirá el cumplimiento de las actividades, puesto que algunos de ellos son de cantidad, calidad, tiempo, lugar y grupo social, además de lo cual se plantan metas intermedias para cada periodo de gobierno y unas metas finales para evaluación al final de la vigencia d PGIRS, es decir, en el tercer periodo de gobierno municipal.

Tabla 196 Indicadores proyecto inclusión de recicladores

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
Finalidad	1. Incremento de la captación de material en cantidad y calidad	X	X			30 Toneladas diarias de material reciclable captados por ECAS, ECAS MÓVILES y Corregimientos	20 Toneladas diarias de material reciclable captados por ECAS y Corregimientos	25 Toneladas diarias de material reciclable captados por ECAS, ECAS MÓVILES y Corregimientos.	30 Toneladas diarias de material reciclable captados por ECAS, ECAS MÓVILES y Corregimientos
	2. Mejoramiento de la imagen del reciclador ante la comunidad y el Estado.					<ul style="list-style-type: none"> Más del 60% de los habitantes del radio de acción de las ECAS sensibilizados frente a la labor del reciclador. 	<ul style="list-style-type: none"> Más del 40% de los habitantes del radio de acción de las ECAS sensibilizados frente a la labor del reciclador. 	<ul style="list-style-type: none"> Más del 50% de los habitantes del radio de acción de las ECAS sensibilizados frente a la labor del reciclador. 	<ul style="list-style-type: none"> Más del 60% de los habitantes del radio de acción de las ECAS sensibilizados frente a la labor del reciclador.
	3. Posicionamiento del reciclador como empresario de la actividad de aprovechamiento.	Número de ECAS en funcionamiento	X	X			<ul style="list-style-type: none"> 9 ECAS = CAM1, CAM2, Moravia, Naranjal y 5 corregimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento económico y técnico de CAM1, CAM2, Moravia, Naranjal y 5 Corregimientos. 	2 ECAS MÓVILES

Propósito	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias			
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	
Componentes	Posicionamiento de la labor de los recicladores en la ciudad		X	X				• 4 ECAS MÓVILES.				
	1. Adquisición de prácticas adecuadas y suficientes de separación en la fuente	% de Rechazos en las ECAS	X	X				10% de rechazos de material reciclable en las ECAS	20% de rechazos de material reciclable en las ECAS	15% de rechazos de material reciclable en las ECAS	10% de rechazos de material reciclable en las ECAS	
	2. Reconocimiento por parte de la sociedad y el Estado de la labor del reciclador.	Porcentaje de personas que "considera la labor del reciclador como importante y necesaria" en el radio de acción de las ECAS.	X				X	• Más del 60% de los habitantes del radio de acción de las ECAS sensibilizados frente la labor del reciclador (aplicación de encuestas).	• Más del 40% de los habitantes del radio de acción de las ECAS sensibilizados frente la labor del reciclador (aplicación de encuestas).	• Más del 50% de los habitantes del radio de acción de las ECAS sensibilizados frente la labor del reciclador (aplicación de encuestas).	• Más del 60% de los habitantes del radio de acción de las ECAS sensibilizados frente la labor del reciclador (aplicación de encuestas).	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias					
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3		
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> 3. Acciones de fortalecimiento a las organizaciones de recicladores 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Número de recicladores capacitados y número de asesorías técnicas ejecutadas. 2. Número de ECAS funcionando (incluye ECAS MÓVILES). 3. Número de organizaciones con implementos que les faciliten la capacidad operativa. 	X				X					
	<ul style="list-style-type: none"> Fomentar la separación en la fuente, con el fin de facilitar la selección del material reciclable que es recolectado por la población recicladora en el radio de acción de las ECAS. 	<ul style="list-style-type: none"> Número de acciones de fomento a la separación en la fuente 	X									
						<ul style="list-style-type: none"> 70% de los recicladores capacitados. 70% de Plan de acción de capacitación técnica y operativa a las organizaciones de recicladores implementado. 13 ECAS operativas = 9 ECAS + 4 ECAS MÓVILES 80% de las organizaciones con implementos que les faciliten la capacidad operativa. 	<ul style="list-style-type: none"> 20% de los recicladores capacitados. 40 % de Plan de acción de capacitación técnica y operativa a las organizaciones de recicladores implementado. 9 ECAS operativas 40% de las organizaciones con implementos que les faciliten la capacidad operativa. 	<ul style="list-style-type: none"> 40% de los recicladores capacitados. 50 % de Plan de acción de capacitación técnica y operativa a las organizaciones de recicladores implementado. 9 ECAS operativas + 2 ECAS MÓVILES 60% de las organizaciones con implementos que les faciliten la capacidad operativa. 	<ul style="list-style-type: none"> 70% de los recicladores capacitados. 70 % de Plan de acción de capacitación técnica y operativa a las organizaciones de recicladores implementado. 13 ECAS operativas = 9 ECAS + 4 ECAS MÓVILES. 80% de las organizaciones con implementos que les faciliten la capacidad operativa. 	100% de ejecución de las acciones de fomento a la separación en la fuente	NA	NA

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Gestión en comunicaciones.	Gestión en comunicaciones	X				X	Ejecución del 100% del plan de comunicaciones	Ejecución del 100% del plan de comunicaciones	Ejecución del 100% del plan de comunicaciones	
Actualizar el censo de recicladores, cada uno al inicio de cada periodo de gobierno municipal.	Número de censos ejecutados / Número de periodos de gobierno	X		X		X	Realización de tres (3) censos, cada uno al inicio de cada periodo de Gobierno	Dos (2) censos realizado	Tres (3) censos realizado	
Implementar un mecanismo de registro de bodegas, centros de acopio, o estaciones de separación y clasificación existentes en el Municipio.	Número de mecanismos de registro implementados.	X			X	X	100% de mecanismos de registro implementados	70% de mecanismos de registro implementados	100% de mecanismos de registro implementados	
Fortalecer la plataforma del SIAMED que contenga la información del componente aprovechamiento.	Aplicativo desarrollado e implementado	X					100% de implementación de un aplicativo de la actividad de aprovechamiento	NA	NA	
Capacitación dirigida a recicladores de oficio sobre aspectos de formalización,	Número de recicladores capacitados / número de recicladores totales	X				X	70% de los recicladores capacitados.	40% de los recicladores capacitados.	70% de los recicladores capacitados.	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
administrativos, técnicos y operativos. Asesorías técnicas y operativas dirigidas a recicladores sobre los residuos aprovechables. Brindar asistencia técnica y financiera para mejorar sus condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables. Apoyar la formalización de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.	Asesorías técnicas y operativas ejecutadas / Asesorías planeadas	x			x	• 70% de Plan de acción de capacitación técnica y operativa a las organizaciones de recicladores implementado.	• 50% de Plan de acción de capacitación técnica y operativa a las organizaciones de recicladores implementado.	• 70% de Plan de acción de capacitación técnica y operativa a las organizaciones de recicladores implementado.	
	Número de ECAS en funcionamiento	X			X	Fortalecimiento de los CAM 1 y 2 y los 5 acopios de los corregimientos. Puesta en marcha de 2 nuevas (Moravia y naranjal) = TOTAL 9 ECAS.	9 ECAS + 2 ECAS MÓVILES	9 ECAS + 4 ECAS MÓVILES	
	Número de acciones de fomento a la formalización de organizaciones de recicladores	X			X	40% de desarrollo de acciones de fomento a la formalización de organizaciones de recicladores.	60% de desarrollo de acciones de fomento a la formalización de organizaciones de recicladores.	80% de desarrollo de acciones de fomento a la formalización de organizaciones de recicladores.	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

8.7.8 Medios de verificación

La tabla de medios de verificación presenta una guía para la implementación de los indicadores de seguimiento, de forma que describe la fuente de información, el método de recolección, la frecuencia y el responsable de administrar el indicador.

Tabla 197 Medios de verificación del proyecto inclusión de recicladores

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	1. Incremento de la captación de material en cantidad y calidad (Toneladas mensuales de aprovechables reciclables y orgánicos (ECAS)/Toneladas totales generadas)*100	Pesaje de reciclaje en las ECAS	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo de campo en las ECAS. Revisión de informes de ejecución de convenios de asociación. 	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Medio Ambiente.
	2. Mejoramiento de la imagen del reciclador ante la comunidad y el Estado. (Respuestas de percepción positiva/total de encuestas realizadas)*100	Encuestas	Trabajo de campo	Una (1) al inicio de cada período de gobierno	Secretaría de Medio Ambiente

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>3. Posicionamiento del reciclador como empresario de la actividad de aprovechamiento.</p>	<p>Número de ECAS en funcionamiento</p>	<p>Revisión de la supervisión de aspectos técnicos, operativos y financieros del funcionamiento de las ECAS</p>	<p>1. Inspección visual en las ECAS. 2. Acompañamiento de la supervisión a inventarios de las ECAS. 3. Supervisión administrativa del Municipio, revisión de POI físico y financiero</p>	<p>Mensual</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>

Propósito	Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Posicionamiento de la labor de los recicladores en la ciudad</p>	<p>Número de ECAS en funcionamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión de aspectos técnicos, operativos y financieros del funcionamiento de las ECAS. Supervisión de informes detallados de comercialización. 	<p>1. Inspección visual en las ECAS. 2. Acompañamiento de la supervisión a inventarios de las ECAS. 3. Supervisión administrativa del Municipio, revisión de POI físico y financiero</p>	<p>Mensual</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>	
<p>Componentes</p>	<p>Adquisición de prácticas adecuadas y suficientes de separación en la fuente</p>	<p>% de Rechazos en las ECAS</p>	<p>Informes de mensuales de funcionamiento de las ECAS</p>	<p>Pesaje de residuos aprovechados y pesaje de rechazos en las ECAS</p>	<p>Mensual</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Reconocimiento por parte de la sociedad y el Estado de la labor del reciclador.</p>	<p>Porcentaje de personas que "considera la labor del reciclador como importante y necesaria".</p>	<p>Encuesta</p>	<p>Instrumento de captura de información</p>	<p>Una (1) al inicio de cada periodo de gobierno</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>
<p>Acciones de fortalecimiento a las organizaciones de recicladores</p>	<p>1. Número de recicladores capacitados y número de asesorías técnicas ejecutadas. 2. Número de ECAS funcionando (incluye ECAS MÓVILES). 3. Número de organizaciones con implementos que les faciliten la capacidad operativa.</p>	<p>1. Asistencia a las capacitaciones de fortalecimiento. 2. Revisión de contratos o convenios para fortalecimiento de ECAS, supervisión por parte del Municipio de POI físicos y financieros. 3. Supervisión al funcionamiento de implementos para la capacidad operativa.</p>	<p>1. Asistencia presencial y revisión de planillas de asistencia. 2. Revisión de convenios, revisión de POI físico y financiero.</p>	<p>Mensual</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Gestión y Control Territorial. • Secretaría de Hacienda. • Secretaría de Medio Ambiente. • Servicio a la Ciudadanía. • Empresa del servicio público de aseo. • Secretaría de Inclusión Social. • Secretaría de Desarrollo Económico.

Actividades	Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Fomentar la separación en la fuente, con el fin de facilitar la selección del material reciclable que es recolectado por la población recicladora en el radio de acción de las ECAS.</p>	<p>Número de acciones de fomento a la separación en la fuente.</p>	<p>Informes de ejecución de acciones de fomento a la separación en la fuente.</p>	<p>Revisión de carpetas en medio físico.</p>	<p>Mensual</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>	
<p>Gestión en comunicaciones.</p>	<p>Gestión en comunicaciones</p>	<p>1. Informe de Gestión de Comunicaciones. 2. POI físico y financiero del ejecutor definido según modalidad de contratación. 3. Visitas aleatorias por parte de la supervisión.</p>	<p>1 y 2. Informes revisados por la supervisión. 3. Visitas de campo.</p>	<p>Mensual</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Medio Ambiente. • Empresa del servicio público de aseo. 	
<p>Actualizar el censo de recicladores, cada uno al inicio de cada periodo de gobierno municipal.</p>	<p>Número de censos ejecutados / Número de periodos de gobierno</p>	<p>Convenio o contrato ejecutado</p>	<p>Carpeta de contratos</p>	<p>Revisión mensual de POI físico y financiero por parte de la supervisión</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>	

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Implementar un mecanismo de registro de bodegas, centros de acopio, o estaciones de separación y clasificación existentes en el Municipio.</p>	<p>Número de mecanismos de registro implementados.</p>	<p>Revisión de la página del SIAMED</p>	<p>1. Ingreso vía internet a la página del SIAMED. 2. Revisión de la aplicación de celular mediante interacción con dicha APP.</p>	<p>Mensual</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>
<p>Fortalecer la plataforma del SIAMED que contenga la información del componente aprovechamiento.</p>	<p>Aplicativo desarrollado e implementado.</p>	<p>Revisión de la página del SIAMED</p>	<p>1. Ingreso vía internet a la página del SIAMED. 2. Revisión de la aplicación de celular mediante interacción con dicha APP.</p>	<p>Mensual</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Capacitación dirigida a recicladores de oficio sobre aspectos de formalización, administrativos, técnicos y operativos. Asesorías técnicas y operativas dirigidas a recicladores sobre los residuos aprovechables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de recicladores capacitados / número de recicladores totales • Asesorías técnicas y operativas ejecutadas / Asesorías planeadas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planillas de recicladores capacitados. 2. Planillas de asistencia a las asesorías desarrolladas. 	<p>Inspección visual de planillas de asistencia.</p>	<p>Cada vez que se realicen actividades de capacitación</p>	<p>Secretaría de Gestión y Control Territorial</p>
<p>Brindar asistencia técnica y financiera para mejorar sus condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables.</p>	<p>Número de ECAS en funcionamiento</p>	<p>Convenios de fortalecimiento de ECAS y ECAS MÓVILES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual. • Supervisión de los Convenios de asociación para el fortalecimiento de ECAS. 	<p>Mensual</p>	<p>Secretaría de Medio Ambiente</p>

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Apoyar la formalización de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.</p>	<p>Número de acciones de fomento a la formalización de organizaciones de recicladores.</p>	<p>Informes de ejecución de actividades de apoyo a la formalización de las organizaciones de recicladores.</p>	<p>Revisión de carpetas en medio físico.</p>	<p>Mensual</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Gestión y Control Territorial. • Secretaría de Medio Ambiente. • Servicio a la Ciudadanía. • Empresa del servicio público de aseo. • Secretaría de Inclusión Social. • Secretaría de Desarrollo Económico.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

8.7.9 Tabla de Riesgos

La siguiente tabla muestra los diferentes tipos de riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto, los cuales son supuestos basados en las problemáticas evidenciadas en los talleres con los involucrados, sin embargo se aclara que solo se estimaron los riesgos que pueden afectar negativamente su ejecución.

Tabla 198 Tabla de Riesgos proyecto de inclusión de recicladores

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal	
	Incremento de la captación de material en cantidad y calidad	(Toneladas mensuales de aprovechables reciclables y orgánicos (ECAS)/Toneladas totales generadas)*100	No se logra la meta de aprovechamiento, las ECAS no son sostenibles y los recicladores no pueden ser remunerados.	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	Dificultades para los recicladores	Impacto sobre la vida útil de relleno sanitario	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.
Finalidad	Mejoramiento de la imagen del reciclador ante la comunidad y el Estado.	(Respuestas de percepción positiva/total de encuestas realizadas)*100	La poca sensibilización produce poca separación en la fuente y escasa remuneración del reciclador	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	Mala imagen de los recicladores ante la sociedad	La poca separación en la fuente contamina los materiales reciclables	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.

Propósito	Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
	<p>Posicionamiento del reciclador como empresario de la actividad de aprovechamiento.</p>	<p>Número de ECAS en funcionamiento</p>	<p>No se destinan recursos para el fortalecimiento de las ECAS, lo que afecta las posibilidades económicas de los recicladores.</p>	<p>Desinterés por parte de los dirigentes políticos.</p>	<p>No se cumplen las acciones afirmativas</p>	<p>Poca recuperación de materiales conduce al aumento de la presión sobre los recursos naturales por extracción de materias primas.</p>	<p>Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.</p>
	<p>Posicionamiento de la labor de los recicladores en la ciudad</p>	<p>Número de ECAS en funcionamiento</p>	<p>Las ECAS no logran independencia financiera del Municipio</p>	<p>Desinterés por parte de los dirigentes políticos.</p>	<p>Incumplimiento de las acciones afirmativas</p>	<p>Poca recuperación de materiales conduce al aumento de la presión sobre los recursos naturales por extracción de materias primas.</p>	<p>Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.</p>

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Adquisición de prácticas adecuadas y suficientes de separación en la fuente	% de Rechazos en las ECAS	Altas cantidades de rechazos en las ECAS implican poca rentabilidad.	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	NA	Impacto sobre la vida útil de relleno sanitario	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.
Reconocimiento por parte de la sociedad y el Estado de la labor del reciclador.	Porcentaje de personas que "considera la labor del reciclador como importante y necesaria".	La poca sensibilización produce poca separación en la fuente y escasa remuneración del reciclador	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	Mala imagen de los recicladores ante la sociedad	Contaminación de residuos potencialmente aprovechables.	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.

Componente

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Acciones de fortalecimiento a las organizaciones de recicladores	1. Número de recicladores capacitados y número de asesorías técnicas ejecutadas. 2. Número de ECAS funcionando (incluye ECAS MÓVILES). 3. Número de organizaciones con implementos que les faciliten la capacidad operativa.	No se apropian recursos para los temas relacionados.	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	En caso de faltar la capacitación en aspectos administrativos, técnicos y operativos a los recicladores, faltan elementos que permitan la administración de la EPAA. Riesgos de fracaso de la iniciativa de inclusión.	NA	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.
Fomentar la separación en la fuente, con el fin de facilitar la selección del material reciclable que es recolectado por la población recicladora en el radio de acción de las ECAS.	Número de acciones de fomento a la separación en la fuente.	No se destina recursos para ejecución de la iniciativa.	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	Si no se desarrollan estrategias de sensibilización y educación, no se adquieren buenas prácticas de separación en la fuente y eso afecta las oportunidades sociales de los recicladores.	NA	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.

Actividades

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Gestión en comunicaciones.	Gestión en comunicaciones	No se destinan recursos por parte del Municipio para la ejecución del Plan de Gestión en Comunicaciones.	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	Si no se desarrollan estrategias de sensibilización y educación, no se adquieren buenas prácticas de separación en la fuente y eso afecta las oportunidades sociales de los recicladores.	NA	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.
Actualizar el censo de recicladores, cada uno al inicio de cada periodo de gobierno municipal.	Número de censos ejecutados / Número de periodos de gobierno	No se apropia el recurso para censar recicladores al inicio de cada periodo de gobierno.	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	En caso de omitirse los censos, se corre el riesgo de desconocer el número real de recicladores de oficio, su condición socio económica y el estado de las micro rutas.	NA	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.
Implementar un mecanismo de registro de bodegas, centros de acopio, o estaciones de separación y clasificación existentes en el Municipio.	Número de mecanismos de registro implementados.	No se destinan recursos para la ejecución de la alternativa.	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	En caso de no desarrollarse esta estrategia, se debilita el reconocimiento del reciclador por parte de la sociedad y el Estado.	NA	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
<p>Fortalecer la plataforma del SIAMED que contenga la información del componente aprovechamiento.</p>	<p>Aplicativo desarrollado e implementado.</p>	<p>No se destinan recursos por parte del Municipio para implementación de la iniciativa.</p>	<p>Desinterés por parte de los dirigentes políticos.</p>	<p>En caso de no desarrollarse esta estrategia, se debilita el reconocimiento del reciclador por parte de la sociedad y el Estado.</p>	<p>NA</p>	<p>Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.</p>
<p>Capacitación dirigida a recicladores de oficio sobre aspectos de formalización, administrativos, técnicos y operativos. Asesorías técnicas y operativas dirigidas a recicladores sobre los residuos aprovechables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de recicladores capacitados / número de recicladores totales. • Asesorías técnicas y operativas ejecutadas / Asesorías planeadas. 	<p>No se ejecutan recursos para el desarrollo de capacitaciones.</p>	<p>Desinterés por parte de los dirigentes políticos.</p>	<p>Recicladores con debilidades en aspectos administrativos, técnicos y financieros.</p>	<p>NA</p>	<p>Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.</p>

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Brindar asistencia técnica y financiera para mejorar sus condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables.	Número de ECAS fijas y ECAS MÓVILES operativas	<ul style="list-style-type: none"> No se ejecutan recursos para ECAS ni tampoco para ECAS MÓVILES. La ejecución de ECAS y ECAS MÓVILES no genera excedentes de comercialización. 	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	Problemas sociales para los recicladores. Incumplimiento de las acciones afirmativas	Si no se desarrollan las ECAS, se captan menos materiales y eso incrementa la presión sobre los sitios de disposición final.	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.
Apoyar la formalización de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.	Número de acciones de fomento a la formalización de organizaciones de recicladores.	No se ejecutan recursos para apoyar la formalización de las organizaciones de recicladores.	Desinterés por parte de los dirigentes políticos.	Dificultades de los recicladores para el desarrollo de su labor	Si no se desarrollan las ECAS, se captan menos materiales y eso incrementa la presión sobre los sitios de disposición final.	Dificultades en el cumplimiento de las acciones afirmativas definidas por la Corte Constitucional.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 12
<p>Apoyar la formalización de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.</p>	<p>Secretaría de Gestión y Control Territorial. Secretaría de Medio Ambiente. Servicio a la Ciudadanía. Empresa del servicio público de aseo. Secretaría de Inclusión Social. Secretaría de Desarrollo Económico.</p>	<p>4 años</p>	<p>Año 1</p>	<p>Año 4</p>										

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

9 PROGRAMA DE DISPOSICIÓN FINAL

9.1 GENERALIDADES

Conforme a las definiciones establecidas en el Decreto 1007 de 2015, en el artículo 2.3.2.1.1., del Título 2, Capítulo 1, numeral 65; Se entiende como Disposición Final de residuos sólidos, como el “el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente”.

En Colombia, tanto por razones de orden legal, sanitario, técnico, económica, se tiene reglamentada la técnica de Relleno Sanitario para la disposición final de los residuos no aprovechables, urbanos y rurales. Al respecto, el mismo Decreto 1077, señala que el relleno es “el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un mínima, con compactación residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

Según la Subsección 1 del Decreto 1077, artículo 2.3.2. 2.2.1.13, la Disposición Final, es una de las actividades público de aseo y en la Sección 2 Subsección, se establece las obligaciones y metodología del Ente Territorial, para establecer y seleccionar áreas potenciales para la actividad de disposición final, y como incorporarlas a los Plantes de Ordenamiento Territorial respectivo.

Igualmente el Decreto 1077 del 2015, dadas las diferentes problemáticas de acceso al relleno sanitario, establece una serie de prohibiciones, entre ellas las prácticas de impedir el acceso a los rellenos sin justificaciones técnicas a cualquiera de las personas Prestadoras de servicios públicos, impedir el acceso al relleno sanitario con fundamento en condiciones de índole regional o territorial, imponer restricciones o exigencias de carácter técnico no previstas en la reglamentación, así como de ejercer prácticas discriminatorias en materia tarifaria.

Por otra parte, el Decreto 1890 de 2011 prohibió el uso de celdas de transitorias, y definió las celdas de contingencias, como alternativas para la disposición final de residuos sólidos. El artículo 88 de Plan Nacional de Desarrollo, define los incentivos para los municipios donde se ubiquen rellenos sanitarios.

De manera específica, los incentivos a la localización de rellenos sanitarios regionales, se reglamentó en el Decreto 920/2.013 y se compiló en el Decreto 1077/2015 de tal manera que el Municipio, donde se localice el Relleno Regional, reciba un incentivo de 0.23 al 0.69% del SMMLV, por cada tonelada dispuesta. En aquellos casos en que el relleno sanitario se encuentre ubicado o se llegare a ubicar en zonas limítrofes de varios municipios, el incentivo se distribuirá proporcionalmente entre los municipios, conforme al área afecta a la ejecución del proyecto...”

9.2 SITUACIÓN ACTUAL

El Municipio de Medellín de acuerdo con sus competencias en materia de Aseo, da solución a cada una de las actividades que componen el Servicio. En el caso del componente de Disposición Final, estudió, seleccionó, diseñó y licenció el Relleno Sanitario La Pradera, donde actualmente disponen, no sólo Medellín, sino 22 municipios más:

El Relleno Sanitario La Pradera, está localizado en un área de terreno de 382 hectáreas, donde se posibilita la utilización de varias concavidades naturales para ser acondicionadas como sitios de disposición final por la gran capacidad volumétrica potencialmente aprovechable que posee. Inició operaciones con base en licencia ambiental otorgada por Corantioquia a Empresas Varias, con la Resolución 5288 de Julio 3/2002, y se denominó de contingencia, ya que autorizaba un periodo máximo de 30 meses. A través de este Acto, se licenciaron los vasos de la Carrilera y la Música. (<http://www.emvarias.com.co>). , modificada por la Resolución 7998 y luego por la Resolución 040-1305-18185 de 2013.

En el relleno sanitario La Pradera se han dispuesto 6.880.340 toneladas de residuos sólidos, entre 2003 y 2013, lo cual da una idea de la magnitud de la operación diaria con 23 municipios que disponen esta Relleno

Con este licenciamiento, se tiene capacidad de 14 años de vida útil, según proyecciones del operador emvrias-EPM, con la entrada en operación del Vaso ALTAIR II en noviembre del año 2.014, con capacidad de 5.5 millones de m³.

Con el Plan Linda Calle SIGLO XXI, se anunciaron por la Gerencia General de EPM, las siguientes acciones que tienen relación con la capacidad y vida útil del Relleno La Pradera: Inversión en desarrollo de \$180.000 millones en un horizonte de siete años, comprende la gestión integral de residuos sólidos en Medellín y sus cinco corregimientos. La empresa adelanta proyectos estratégicos que culminan en 2022 que incluyen: el diseño, la construcción y la operación de una planta lixiviados, la renovación de 50 vehículos compactadores, campañas educativas a la comunidad en la separación de residuos y cuidado del medio ambiente, el diseño y construcción de la estación de transferencia, el fortalecimiento del modelo de gestión de residuos, la atención de puntos críticos de la ciudad y el licenciamiento de nuevos vasos para la disposición de residuos.

El relleno sanitario La Pradera se localiza en el área rural del municipio de Don Matías, en la vereda La Pradera, a 57 km de la cabecera municipal de Medellín y a 15 km del Municipio de Barbosa, al noreste del departamento de Antioquia.

Relleno sanitario regional. En el Relleno Sanitario La Pradera, es el sitio de Disposición Final, más importante de Antioquia y del Valle de Aburrá. Allí disponen sus residuos, Rionegro y 21, municipios más del departamento de Antioquia: Medellín, Guadalupe, Barbosa, Itagüí, Sabaneta, Salgar, Cisneros, Heliconia, Caldas, la Estrella, Bello, Copacabana, Girardota, Guarne, Santa Rosa de Osos, El Retiro, San Jerónimo, Fredonia, Gómez Plata, Titiribí, Venecia, Yolombó

A las problemáticas asociadas al manejo actual sitio de disposición final (vaso Altair) en el cual se debe garantizar las actividades de clausura y post-clausura del mismo al final de su vida útil, otra de las problemáticas que se busca resolver es la ubicación de un sitio de contingencia para la disposición final de los residuos sólidos que se generan actualmente en el municipio.

Desde el año 2015 el Prestador apropia recursos para realizar la construcción y puesta en marcha de la planta de tratamiento de lixiviados, la cual se debe realizar con base en el Manual de Operación, el cual incluye las siguientes actividades:

- ✓ Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de lixiviados, la cual
- ✓ Se debe realizar con base en el Manual de Operación
- ✓ Adquisición de insumos para la operación del sistema de tratamiento de lixiviados
- ✓ Mantenimiento general del sitio de disposición final
- ✓ Seguridad de las instalaciones.
- ✓ Extracción de lixiviado y gases, condiciones de estabilidad, entre otros aspectos que se evaluarán periódicamente durante la operación.

9.2.1 El Centro Industrial del Sur El Guacal

Se localiza en el municipio de Heliconia, a 32 km de la ciudad de Medellín, sobre las cuencas altas de las quebradas Los Morros y Quebraditas por el costado occidental y Los Vallados y Quebrada Grande por el costado oriental. Tiene un área de 1.600 ha.

A la zona se puede acceder por la vía que conduce de San Antonio de Prado al municipio en mención, para tomar en la abscisa km 5+100 de esta vía, una carretable con una longitud de 12 km que conduce a la vereda Yarumalito hasta llegar al alto de Las Canoas. El lote está conformado por un altiplano que varía en alturas entre los 2.400 y 3.100 m. En general, el lote está conformado por colinas subredondeadas, de pendientes cortas y de baja inclinación.

Esta zona se localiza en la Falla de Romeral, se observaron diferentes trazas cortas de fallas que afloran, mostrando la roca fracturada y zonas de arcilla. El volumen de residuos y de material que puede disponerse es de 28.000.000 m³ en el área Los Morros y de 14.000.000 de m³ en el área Los Vallados.

La construcción de este relleno sanitario inicio en el año 2004. Se visiono como otra alternativa de disposición final para atender el Valle de Aburra. En enero del año 2005 después de cumplir con todos los requisitos exigidos por la Autoridad ambiental, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA le

otorga la licencia ambiental mediante la Resolución 7529 para el proyecto que se denominaría Centro Industrial del Sur CIS (El Guacal), ubicado en la finca El Guacal con una capacidad inicial de 400 toneladas día y destinado a la disposición final de residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos generados en el Área Metropolitana y municipios cercanos, convirtiéndose en un relleno de carácter regional, con valores agregados como la separación permanente de residuos residenciales, generación de compost a partir de residuos orgánicos seleccionados y el enfardado de residuos que lo catalogan como un relleno tipo seco” .

Actualmente dicho relleno, tiene su operación suspendida pues según la Autoridad Ambiental -Corporación Autónoma (Corantioquia)- el primer vaso llegó a su capacidad y por diseño no se puede disponer más. A la mencionada autoridad se le solicito por parte del operador del relleno una modificación a la licencia lo cual implica la evaluación de los estudios de impacto y planes de manejo ambiental, para iniciar operación en un nuevo. Por otra parte la empresa encargada de operar el Relleno El Guacal, EVAS S.A E.S.P, manifiesta que este cuenta con una licencia de funcionamiento de 24 años, que incluye los dos vasos.

Dado que el Relleno Sanitario El Guacal ha servido como contingencia para el Municipio de Medellín, ante la suspensión que el mismo afronta el Prestador del servicio considera que en caso de una eventual contingencia con La Pradera, viene estudiando la posibilidad de recurrir al relleno sanitario del Municipio de Manizales “Centro de Tecnología Ambiental La Esmeralda”. Lo anterior en razón a que desplazarse hasta este relleno implicaría un incremento en los costos de operación por concepto de consumo de combustible, kilómetros de distancia, entre otros.

Situación actual y proyectada en el sitio para la disposición final La Pradera con y sin la actualización del programa de aprovechamiento

A partir de las proyecciones de disposición final de residuos sólidos realizadas con base en el registro histórico de toneladas anuales dispuestas en el relleno sanitario La Pradera, se presenta en la Tabla 199 las Proyecciones de Disposición Final simuladas en dos escenarios: Un primer escenario en donde se proyectan los residuos dispuestos sin la implementación del programa de aprovechamiento, caso en el cual el flujo de residuos sólidos se comportaría como actualmente lo hace y un segundo escenario en donde se modela la generación de residuos sólidos impactada por la actualización del programa de aprovechamiento, cuya implementación supone una disminución gradual del flujo de residuos que llegan al sitio de disposición final.

Tabla 200 Proyecciones de disposición final de residuos con programa de aprovechamiento y, sin la actualización del programa de aprovechamiento

Año	Residuos dispuestos (m ³)			
	Sin programa de aprovechamiento actualizado	Con programa de aprovechamiento actualizado	Sin programa de aprovechamiento actualizado Acumulado	Con programa de aprovechamiento actualizado Acumulado
2014	536.646,42	536.646,42	536.646,42	536.646,42
2015	553.163,25	553.163,25	1.089.809,67	1.089.809,67
2016	522.628,69	512.176,08	1.612.438,36	1.601.985,75
2017	559.013,54	547.833,25	2.171.451,90	2.149.819,00
2018	588.709,66	576.935,42	2.760.161,56	2.726.754,42
2019	599.295,19	587.309,25	3.359.456,75	3.314.063,67
2020	536.646,42	493.714,67	3.896.103,17	3.807.778,33
2021	576.887,98	530.736,92	4.472.991,14	4.338.515,25
2022	587.522,45	540.520,58	5.060.513,59	4.879.035,83
2023	571.814,55	526.069,33	5.632.328,14	5.405.105,17
2024	641.077,03	576.969,25	6.273.405,17	5.982.074,42
2025	714.714,99	643.243,42	6.988.120,16	6.625.317,83
2026	724.211,51	651.790,33	7.712.331,67	7.277.108,17
2027	713.385,73	642.047,08	8.425.717,39	7.919.155,25

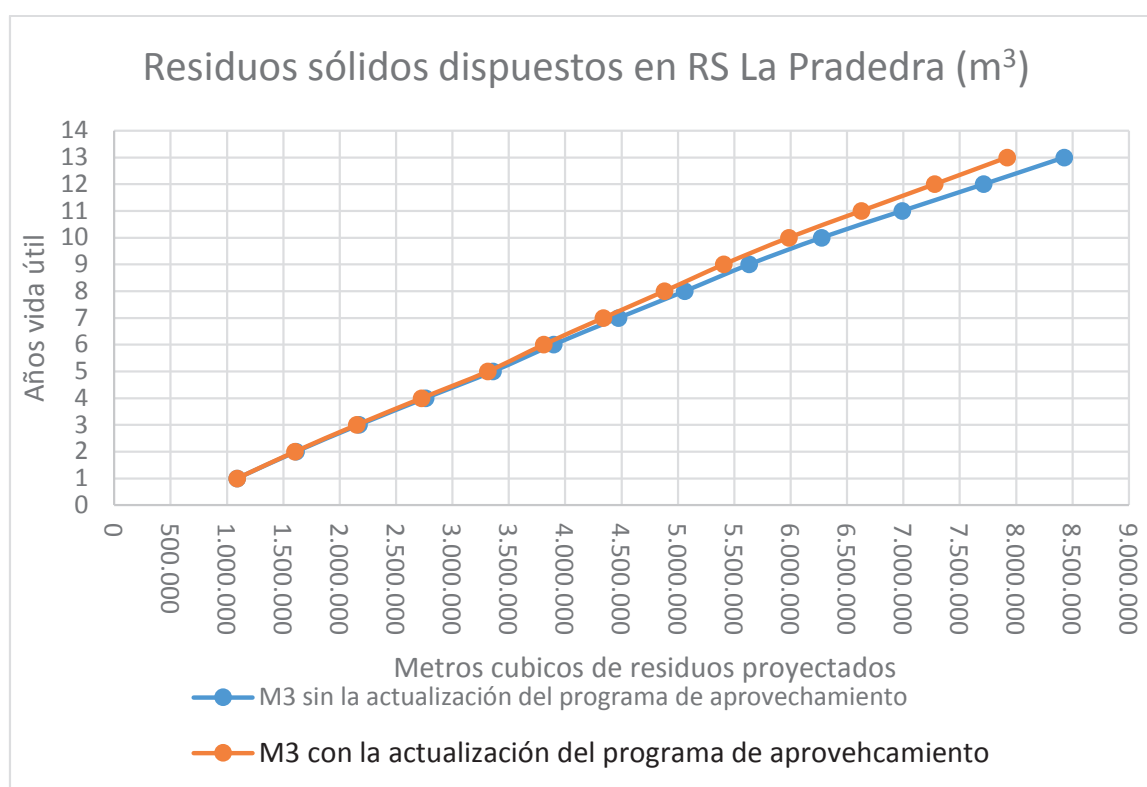
Fuente: Elaboró equipo técnico PGIRS 2015

Como se observa, existen unas fluctuaciones importantes en las cantidades que se proyectan llegaran al sitio de disposición, esto debido a que el comportamiento de la serie de tiempo presenta variaciones en la tendencia lo que ocasiona que el modelo de ajuste proyecte variaciones contrarias al crecimiento constante de esta variable y por el contrario pronostique aumentos y disminuciones en el total de residuos dispuestos.

Las cantidades de residuos sólidos dispuestos, las cuales se estima llegarán al relleno sanitario La Pradera, una vez se implementen los proyectos de aprovechamiento planteados en el PGIRS, fueron calculadas a partir de las metas de aprovechamiento establecidas en el respectivo programa. Estas metas presentan un variación cada cuatro años, comenzando con un aumento en un 2% para el corto plazo, 8 % para el mediano plazo, y alcanzando una meta final de aprovechamiento del 10 % de incremento del aprovechamiento al día de hoy para el año 2027.

Con base a lo anterior y partiendo de una capacidad de 5.543.500 m³ establecida en la licencia ambiental del Vaso Altaír, se estima que la vida útil de este vaso estaría alrededor de los 9 años; 5 años menos de los 14 años de vida útil que establece la licencia ambiental, lo cual se puede apreciar en la siguiente gráfica.

Gráfica 35. Residuos dispuestos en la pradera



Fuente: Elaboró equipo técnico PGIRS 2015

Descripción de Impactos Ambientales

Se describen los impactos ambientales de los recursos empleados en el servicio público de aseo y su situación actual asociada a la disposición final. En la tabla posterior se presenta la calificación de dichos impactos en orden de importancia ambiental.

Tabla 201. Descripción impactos Ambientales

Medio	Impacto	Descripción
Abiótico	Cambios localizados de parámetros microclimaticos	Las características microclimaticas son normalmente reguladas y/o modificadas por la vegetación, su biota asociada y la configuración de la capa superficial del suelo, así como la aparición de nuevas estructuras, modifican levemente las condiciones de temperatura, evapotranspiración y humedad relativa en las zonas afectadas

Medio	Impacto	Descripción
	alteración de bosques protectores de la fuentes hídricas	La cobertura vegetal desempeña un papel muy importante en la regulación del ciclo hidrológico, garantizando la permanencia en el tiempo de los cuerpos de agua, Así , la eliminación parcial o total de la cobertura vegetal (bosque protectores de cuerpos de agua y rastrojos altos), evidencian la presencia de procesos que degradan los recursos suelo y agua
	Reducción del área agropecuaria	Este impacto se presenta en el área de influencia directa del proyecto, particularmente en las zonas de cultivo de caña de azúcar y pastizales. La afectación de Isocultivos es permanente debido a que se da una remoción total de estos por lo que el uso del suelo varía de agropecuario a industrial
	Contaminación del aire	Este impacto se debe a la emisión de contaminantes a la atmósfera, como el material particulado entre otros, los cuales están asociados al incremento de la problemática a la salud pública y al medio ambiente
	modificación del paisaje natural	La ejecución de excavaciones, el cambio en las condiciones naturales de agua, vegetación y fauna, así como la inclusión de nuevas estructuras, altera las características visuales y la valoración del paisaje
	Contaminación de agua y el suelo por lixiviados	Los lixiviados generados en el proceso anaerobio de la disposición de residuos sólidos orgánicos, de acuerdo con su manejo, pueden llegar a contaminar las fuentes de agua superficiales y subterráneas debido a que puedan combinar con aguas lluvias o superficiales, aguas residuales o por infiltración en el suelo
	Modificación de la estabilidad del terreno	En general todas las actividades de extracción de materiales producto de excavaciones, son elementos desfavorables en la estabilidad general de suelos y taludes
	Perdida del suelo	La pérdida de suelo es consecuencia de las actividades de excavación y posterior reemplazo por otros materiales como concretos, o simplemente por remoción de la capa orgánica como producto de las actividades del proyecto, generando y/o acelerando la erosión, al igual que el exterminio de la fauna existente
	Alteración al nivel freático	La actividad de impermeabilización de suelo, así como la construcción de canales de interceptación y conducción, traen como consecuencia la alteración en la altura media del nivel freático
	Alteración red de drenaje	Todas las obras de interceptación y conducción de aguas superficiales, tanto permanentes como lluvia, las obras de terrazo y conformaciones de taludes, causan una alteración en la red de drenaje del sitio
Aumento en la capacidad erosiva	Los cambios que producen en el régimen hídrico ocasionan cambios en la capacidad de arrastre y erodabilidad de las corrientes de agua superficial	
Biótico	Disminución potencial de poblaciones faunísticas	Este impacto hace referencia al riesgo potencial de que algunos de la fauna sean eliminados por el aumento del tráfico vehicular en la zona, que sean cazados por el aumento de personal en el sitio o que se alejen temporal o definitivamente por alteraciones ambientales generadas por las labores de construcción del proyecto. El aumento en la presión de caza se genera cuando se incrementa la afluencia de personal durante la fase de construcción del proyecto en las áreas donde anteriormente no había, Este impacto es más severo sobre grupos de mamíferos y aves, porque existe la posibilidad de comercialización para el mercado de mascotas.

Medio	Impacto	Descripción
	Reducción de hábitats disponibles para biota	La desaparición de vegetación resulta en la disminución de hábitats apropiados para la biota de los ecosistemas, el desplazamiento de la fauna en busca de otros sitios y por tanto en la disminución o incluso desaparición de las poblaciones de organismos animales y vegetales que dependen de los hábitats afectados
	Presencia de vectores	La disposición de residuos sólidos y la conformación de celdas durante la operación del proyecto, propician condiciones adecuadas para la proliferación de vectores como insectos, roedores y aves de rapiña La presencia de tales organismos afecta la salud humana y altera el equilibrio ecológico de los ecosistemas aledaños por invasión de nichos y/o desplazamiento de organismos residentes.
	Alteración de las condiciones bióticas actuales	Este impacto se refiere a la alteración de la diversidad y la calidad biótica resultante de la intervención sobre el recurso flora y fauna. La alteración de la diversidad biológica resulta de la pérdida de la heterogeneidad de los componentes bióticos, representada por la disminución del número de especies, junto con la información genética que concentra los caracteres morfológicos y fisiológicos, como también las posibles adaptaciones para sobrevivir en un determinada ambiente
	Mejoramiento del suelo por uso de bioabono	Este es un impacto positivo que resulta de la utilización del bioabono producido en los procesos de biotransformación de los residuos sólidos orgánicos. Al aplicar el bioabono al suelo se incrementa la concentración de nutrientes, lo que mejora las condiciones agrológicas del bioabono producido en los procesos de biotransformación de los residuos sólidos orgánicos. Al aplicar el bioabono al suelo, se incrementa la concentración de nutrientes, lo que mejora las condiciones agrológicas del mismo y por tanto, el estado nutricional de las plantas, su vigor y producción de biomasa.
	Repoblamiento de vegetación y fauna	Impacto positivo que resulta de la implementación y mantenimiento de cercos vivos alrededor del área ocupada por el proyecto. Con esta actividad, se busca mejorar las condiciones paisajísticas e incentivar el regreso de la avifauna. Los cercos vivos sirven como barrera visual para la población circundante, visitantes ocasionales y transeúntes. Además impiden, en parte, el acceso de fauna terrestre y de personas ajenas al proyecto. Para ello se utiliza, preferiblemente, especies nativas.
Social	Aceptación del proyecto	Por naturaleza el ser humano es renuente al cambio de costumbres, a lo desconocido; en la medida que se interactúa con las comunidades intervenidas dentro de un proyecto, se va incrementando un acercamiento, a la vez que se va acentuando el grado de aceptación hacia el mismo. Se pueden generar espacios entre los diferentes actores tanto locales como municipales, en los cuales se presenten intercambios de poder al interior de la ejecución del proyecto.

Medio	Impacto	Descripción
	Surgimiento de conflictos sociales por contactos interculturales	El desplazamiento de personal foráneo provoca un intercambio entre lo urbano y lo rural, que puede generar alteraciones en las condiciones de seguridad y tranquilidad de la población asentada en el área del proyecto, acentuando los índices de inseguridad.
	Valor de la tierra	Se altera el libre ejercicio sobre el uso o disfrute del bien, generando con ello un cambio relativo en el valor de la tierra.
	Alteración en la salud pública	El desarrollo de las actividades del proyecto impacta al medio físico con material particulado, ruido, olores, que generan condiciones no favorables de salubridad en los habitantes de la zona.
	Accidentes laborales	Los accidentes pueden ser causados por factores humanos, materiales o naturales, la seguridad industrial debe proporcionarse tanto al operario como a la maquinaria con una buena ambientación, orden y mantenimiento. Estos accidentes deben prevenirse realizando programas de protección individual, en maquinaria y equipo, en los lugares peligrosos y mediante la realización de campañas de seguridad y la adopción de programas de salud ocupacional.
	Presencia de personal foráneo	El desplazamiento de personal técnico y operativo aumenta la población flotante, que demanda un espacio físico para la atisfacción de sus necesidades básicas causando hacinamiento y una mayor demanda en los servicios públicos.
	Variación en oferta de productos	El abandono temporal de la actividad agrícola habitual causada por el empleo temporal que genera el proyecto, puede ocasionar a corto plazo una escasez de productos en la zona lo que puede generar la disminución en el nivel de ingresos y la no satisfacción de las necesidades básicas, desviando el ingreso ocasional hacia la satisfacción de nuevas necesidades.
	Alteración de las costumbres y los comportamientos de la comunidad existente	La obra puede causar deterioro en los valores morales y costumbres de la población por la influencia del personal foráneo y su interacción con la población local, la obra puede chocar con los contenidos míticos o afectar los símbolos comunitarios o de sectores de la comunidad.
	Variación de ingresos	La generación de empleo temporal incrementa los ingresos familiares que pueden ser destinados hacia el mejoramiento de la calidad de vida.

Medio	Impacto	Descripción
	Cambio de actividad económica	Se presenta la suspensión temporal o definitiva del flujo de algunas actividades para producción de autoconsumo, lo cual genera una demanda de bienes y servicios dentro de la comunidad; el cambio le proporciona a la población otras fuentes de ingresos a la vez que puede haber demanda de mano de obra dentro de la ejecución del proyecto.
	Estigmatización a la comunidad	El asentamiento de un proyecto de estas características puede marcar un hito negativo en la comunidad, pues además de impactar el medio ambiente, se puede producir en personas ajenas al proyecto, por desconocimiento, un tipo de rechazo hacia la comunidad del área.
	Accidentalidad vial	El incremento en el flujo vehicular, la falta de señalización en la vía y el desconocimiento del proyecto, pueden generar accidentes a los Suscriptores.

Fuente. Plan integral de residuos sólidos (PGIRS) de Medellín 2005, análisis brecha

La calificación de los impactos ambientales, según la metodología de Jorge Arboleda, fue incluida en el diagnóstico del año 2005, de acuerdo con lo reportado en el Estudio de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario La Pradera.

El componente abiótico y biótico se encuentra afectado por los cambios que se realizan constantemente en el terreno, estos cambios traen consigo impactos ambientales, los cuales se reflejan en la contaminación del aire, suelo y agua, modificación del paisaje y modificación de la flora y fauna.

El componente socio-económico es complejo, puesto que se crean conflictos con la comunidad cercana al sitio de disposición final, esto se refleja con la incomodidad generalizada por parte de los pobladores, quienes presentan quejas por los diferentes impactos asociados a la disposición final.

9.2.2 Línea Base

Tabla 202. Línea Base

Programa de Disposición Final		
Parámetro	Unidades	Resultado
Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área urbana	Relleno sanitario, celda de contingencia, botadero, celda transitoria, cuerpo de agua, quema no controlada, etc.	Relleno Sanitario La Pradera se localiza en el área rural del municipio de Don Matías, en la vereda La Pradera, a 57 km de la cabecera municipal de Medellín El Centro Industrial del Sur El Guacal fue creado a mediados del año 2004, dado que era considerado como la alternativa de mínimo costo en el tema de disposición final.
Clase de sitio de disposición final	Regional o municipal	Regional. En el relleno sanitario La Pradera disponen 18 municipios del departamento de Antioquia
Autorización ambiental del sitio de disposición final	Número, fecha y autoridad ambiental que expide el acto administrativo	Se cuenta con autorización ambiental otorgada mediante Resolución 5288 de Julio 3 de 2002 - CORANTIOQUIA (Licencia ambiental N° 5288 de Julio-03-02) y modificada por la Resolución 7998 y luego por la Resolución 040-1305-18185 de 2013

Programa de Disposición Final		
Parámetro	Unidades	Resultado
Vida útil disponible del sitio disposición final según la autorización ambiental	Años	La Pradera: 14 años de capacidad volumétrica El Guacal: 24 años de capacidad volumétrica. Se llama la atención en que los años de vida útil aquí consignados, se refieren al tiempo de vida útil estimado de los rellenos sanitarios sin aplicar ningún rendimiento.
Residuos sólidos (RS) generados en el área urbana que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año: $\%RS \text{ dispuestos} = \frac{RS \text{ dispuestos (Ton)}}{RS \text{ generados (Ton)}} \times 100$ Dónde: $RS \text{ generados} = RS \text{ dispuestos} + RS \text{ aprov}$	% en peso	$RS \text{ generados} = RS \text{ dispuestos} + RS \text{ aprov}$ $RS \text{ generados} = 589.595 \text{ ton} + 86.080,87 \text{ ton}$ $RS \text{ generados} = 675.675,87 \text{ ton}$ $\%RS \text{ dispuestos} = \frac{589.595 \text{ Ton}}{675.675,87 \text{ Ton}} \times 100$ $\%RS \text{ dispuestos} = 87\%$
Volumen de lixiviados vertidos	m ³ /mes	23.328 m ³ /mes
Volumen de lixiviados tratados	m ³ /mes	23.328 m ³ /mes La capacidad de diseño del Sistema de Tratamiento de Lixiviados, en construcción en este momento, es de 12 litros por segundo, haciendo la conversión a metros cúbicos mes, se obtiene el resultado suministrado.
Eficiencia de tratamiento de lixiviados	Porcentaje de remoción por tipo de contaminante	El sistema de tratamiento de lixiviados cumplirá con la Resolución 631 de 2015 No aplica la unidad, la nueva norma habla de concentración por parámetros.
Manejo de gases	Quema, aprovechamiento, entre otros.	Quema
En municipios de categoría especial y primera indicar además la cantidad total de emisiones de gases	Ton CO ₂ equivalente / año	164.992 Ton CO ₂ eq/año 2014. (Esta cantidad es un promedio con información suministrada por Greengas el mes de octubre del 2014.

Programa de Disposición Final		
Parámetro	Unidades	Resultado
<p>En municipios de categoría especial y primera indicar además la Fracción de gases aprovechados o quemados en el último año:</p> $\frac{\%Ton CO_2eq = \frac{Ton CO_2aprov o quemados}{Ton CO_2eq generados} \times 100}{}$ <p>Dónde: $TonCO_2eq = Ton CO_2eq/año$</p>	% Ton CO ₂ equivalente / año	100% de los gases se quema

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín con información suministrada por Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P

9.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

9.3.1 Antecedentes

En noviembre de 2001 el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, presentó un documento sobre el reconocimiento de 41 sitios posibles para disposición final de residuos, localizados en su mayoría dentro de los municipios que conforman la cuenca del río Aburrá y algunos por fuera de ella, enmarcados en lo que se denominó Plan Maestro de Residuos Sólidos.

La metodología de evaluación de estos sitios calificó tres aspectos esenciales de los sitios: el ambiental, el técnico y el social. El sitio en su momento escogido y que ayudaría a solucionar la contingencia en vista del cierre del Relleno Sanitario Curva de Rodas fue el lote ubicado en el municipio de Don Matías, sitio donde actualmente funciona el Relleno Sanitario La Pradera y que recibió el nombre de Parque Ambiental La Pradera operado por emvarias-EPM

Dentro de la elaboración del PGIRS regional, se retomaron las evaluaciones de otros posibles sitios para la disposición final de residuos bajo dos perspectivas: una regional, que detectó posibles sectores de localización de lotes por medio de superposición de mapas, y otra perspectiva más detallada que fue la evaluación con base en el Decreto 838 de 2005, que contiene la metodología para la evaluación de los sitios factibles para la instalación de los sitios de disposición final de residuos bajo la tecnología de relleno sanitario.

Los resultados obtenidos con la aplicación de las metodologías permitió realizar una zonificación de la región, donde se pudieron ubicar áreas desde aptas hasta poco aptas para la disposición final de los residuos sólidos.

La clasificación en categorías para las zonas fue de óptima, buena, aceptable, regular y deficiente. De esta manera se obtuvieron los sitios para la zona sur, central y norte de la cuenca del Valle de Aburrá.

Estas áreas fueron analizadas para determinar la probabilidad de uso, para esto se tuvieron en cuenta las restricciones y prohibiciones que establece el Decreto 1077 de 2015 (anteriormente Decreto 838 de 2005) para la selección de sitios de disposición final de residuos sólidos mediante la técnica de rellenos sanitarios. Teniendo en cuenta esta normativa, fueron seleccionados los mapas de suelos de protección, de áreas de protección ambiental, el mapa de zonas de recarga de acuíferos, el mapa de fallas geológicas, el de ecosistemas estratégicos y el de amenaza por movimientos de masa, y se realizó la superposición de los mismos con el mapa de áreas potenciales para la disposición final de los residuos sólidos.

Es importante aclarar que el enfoque de los sitios estudiados dentro de la actualización del PGIRS, el cual es para disposición final y contingencias. Se precisa además que con el fin de afrontar posibles contingencias que puedan presentarse en el Municipio, será necesaria una evaluación de alternativas de rellenos sanitarios en operación ubicados en Municipios y/o Departamentos aledaños.

9.3.1.1 Análisis de posibles sitios para disposición final y contingencia de residuos sólidos

La actualización del PGIRS, contempló las siguientes etapas metodológicas:

Revisión de información secundaria.

Esta etapa consistió en la revisión del PGIRS actual, Decretos y/o Resoluciones que marcan los lineamientos en torno a las zonas de disposición final de residuos sólidos, información referente a estudios geológicos y geomorfológicos de la zona de estudio, entre otros.

En la tabla 1 se relaciona la información técnica evaluada, y en la tabla 2 se relaciona la normativa vigente aplicada a zonas de disposición final, base para el desarrollo del estudio.

Tabla 203. Información técnica evaluada

Documento	Descripción documento
Microzonificación sísmica de los municipios del Valle de Aburrá y definición de zonas de riesgo por movimientos en masa e inundaciones en el Valle de Aburrá, 2002	Este informe contiene estudios geológicos, geomorfológicos y geotectónicos que incluyeran exploración del subsuelo y ejecución de ensayos de laboratorio especializados. Contempla el desarrollo de una metodología detallada que permitió hacer una microzonificación sísmica detallada para los municipios pilotos, Bello e Itagüí, seleccionados con base en criterios técnicos, sociales, económicos y de frecuencia de eventos catastróficos. Para el resto de municipios del AREA se realizaron estudios de microzonificación indicativos.
POMCA, 2006	Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Aburrá (POMCA) en su primera aproximación, para el tramo comprendido entre su nacimiento, Altos de Chamuscado y San Miguel, hasta el sitio Puente Gabino, con énfasis en el ordenamiento y manejo de los recursos agua, aire, suelo, residuos sólidos y ecosistemas.
PGIRS regional por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2006	Documentar la línea base de la Gestión Integral de los Residuos Metropolitana, de acuerdo con la metodología establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en la Resolución 1045, la información territorial, ambiental, socioeconómica, financiera, institucional y técnico operativo de los municipios que conforman el Valle de Aburrá, de tal forma que permita identificar las debilidades y oportunidades y necesidades de la región, hacia una gestión conforme a los principios de la Política Nacional y de gestión ambiental del AMVA.
Guía ambiental para rellenos sanitarios del MMA (2002),	Capítulo 6 Fase de Preinversión: Selección del sitio y Evaluación ambiental

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015

Visitas de campo

Levantamiento de información “in situ” y evaluación de las condiciones del terreno, mediante la observación de las características de accesibilidad, geológicas y geomorfológicas del sitio de interés, para las zonas que resultaron aptas para disposición, con base en la evaluación preliminar de las zonas de disposición propuestas en el PGIRS Regional del año 2005.

Análisis de la información de campo

A partir de la información recopilada en campo del equipo profesional del actualización del PGIRS, y de los análisis de la geodatabase generada en ARCGIS, se realizó para cada sitio proyectado de disposición final, la evaluación de las variables estipuladas en el Decreto 1077 de 2015, que contiene el Decreto 838 de 2005.

Elaboración informe

Este se elaboró con base en los análisis realizados, y complementados con los resultados obtenidos por el equipo multidisciplinario que conforma la actualización del PGIRS, lo cual permitió elaborar una evaluación cualitativa y cuantitativa de las zonas de disposición, indicando aquellas áreas con mayor probabilidad a suplir

las necesidades del municipio en el tema de disposición de residuos sólidos, mediante la implementación de Rellenos Sanitarios.

La identificación de los posibles sitios para la Disposición Final de residuos sólidos, se realizó a partir de los sitios ya propuestos en el PGIRS Regional del año 2005, para evaluarlos cuantitativamente tomando como base los criterios de calificación contenidos en el Decreto 1077 de 2015 anteriormente Decreto 838 del año 2005.

Tabla 204. Sitios propuestos para disposición final de residuos

Sitios propuestos y evaluados			
N°	Nombre	Estado	Área (ha)
1	El Sesenta	Proyectado	4
2	San Fernando	Proyectado	25
3	La Clara	Proyectado	100
4	La Estrella	Proyectado	-
5	La Tablaza	Proyectado	8
6	Cañaveralejo	Proyectado	31
7	Centro Industrial del Sur El Guacal	Activo	-
8	Chuscal Medio	Proyectado	6
9	Chuscal Alto	Proyectado	5,8
10	Padre Amaya	Proyectado	46
11	La Volcana	Proyectado	4
12	Rodas	Clausurado	17
13	La Frisola	Proyectado	0,8
14	El Peñolsito	Proyectado	9,8
15	Bello	Proyectado	75
16	El Totumo	Proyectado	26,8
17	Áridos	Proyectado	17
18	Topco	Proyectado	14
19	El Cortado	Proyectado	14
20	Barro Blanco	Proyectado	132
21	El Hatillo	Proyectado	51
22	El Tirol	Proyectado	12
23	El Túnel	Proyectado	19
24	Kimberly	Proyectado	10
25	Parque Ambiental La Pradera	Activo	382
26	Parque Industrial y Ecológico de los Residuos Sólidos en el Oriente Antioqueño	Proyectado	-
27	Popalito	Proyectado	60

Sitios propuestos y evaluados			
N°	Nombre	Estado	Área (ha)
28	Relleno Sanitario Tafetanes	Proyectado	-
29	Tejicondor	Proyectado	14
30	Salada Baja	Proyectado	180

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín con información tomada del PGRIS Regional 2005

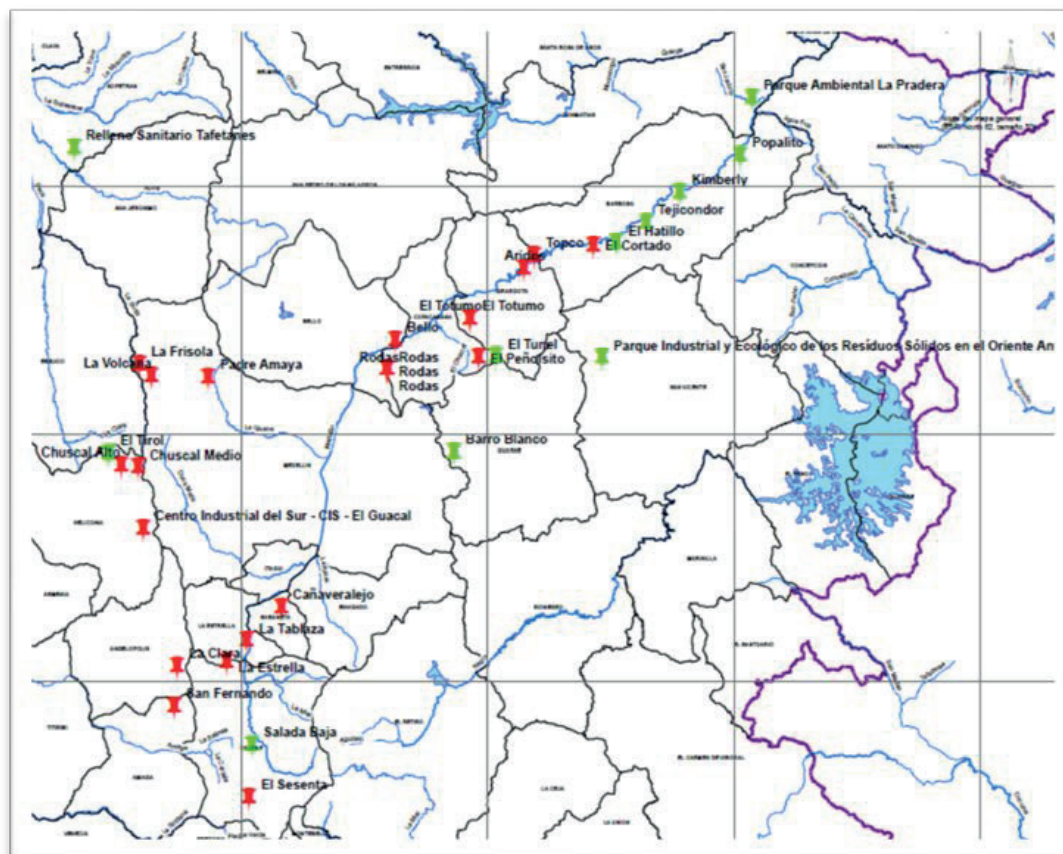


Figura 64 Plano de sitios seleccionados

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín con información tomada del PGRIS Regional 2005

Recolección de la información

Para la obtención de la información se recopiló la recolección de los Planes de Ordenamiento Territorial-POT-municipales del área de estudio, información de estudios regionales y de las Corporaciones Autónomas regionales; además se descargó información nacional del SIG-OT (Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial) del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)

La primera etapa consistió en evaluar los sitios de disposición final planteados en el PGRIS Regional a partir de las variables de prohibición establecidas en el Decreto 1077 de 2015; y así de esta manera descartar los sitios por:

- ✓ Fuentes superficiales.
- ✓ Fuentes subterráneas.
- ✓ Hábitats naturales críticos.

- ✓ Áreas con fallas geológicas.

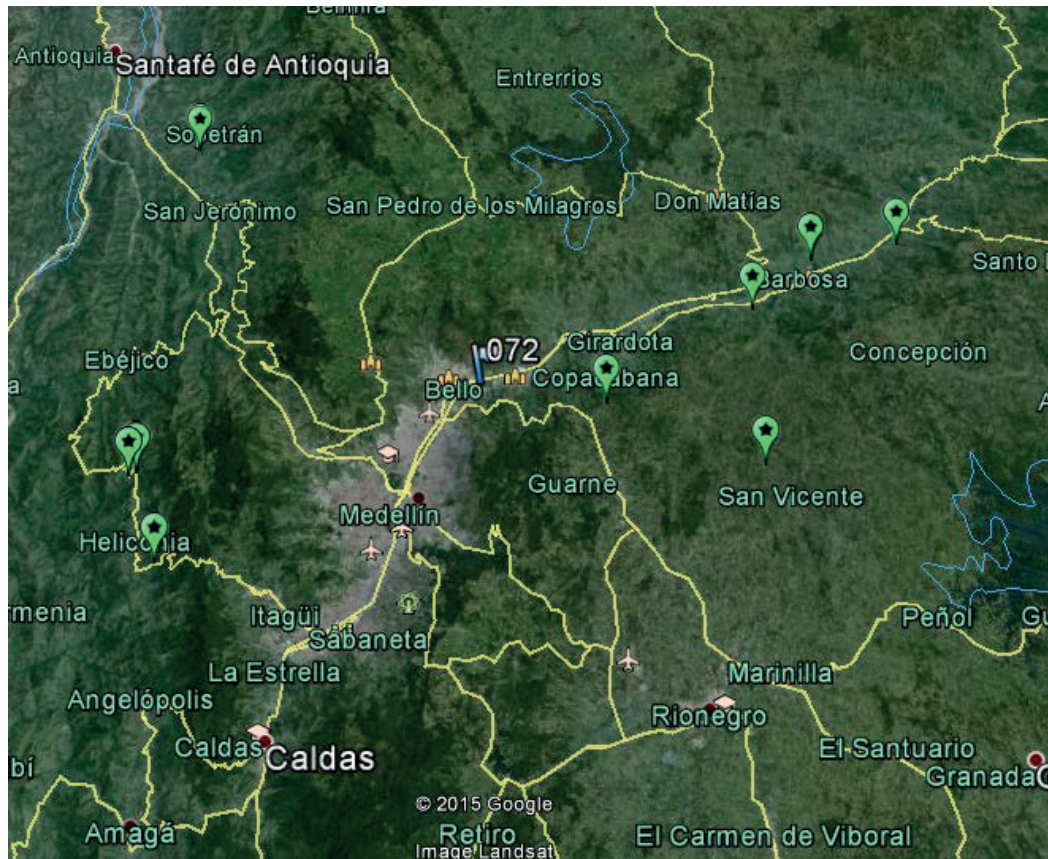


Figura 65. Variables de prohibición. Fuente: imagen tomada de Google Earth

La metodología planteada propone dos aspectos principales que deben considerarse y corresponden a la selección de variables y a la valoración de los factores.

- ✓ Sitios aptos – Sin prohibiciones (Valor de 1)
- ✓ Sitios no aptos – con prohibiciones (Valor de 0)

Para la combinación de capas temáticas o álgebra de mapas se hace uso del software ARCGIS 10.2 mediante el cual se especializan las variables de análisis definidas ocupando la misma área dentro del espacio, de tal manera que los mapas puedan ser combinados. Los mapas se encuentran en formato vector, por lo cual es necesario transformarlos a formato raster y por medio de la calculadora raster unificarlos según los criterios de calificación (Value). Una vez unificadas la capas temáticas y teniendo la superficie de costos, esta se intercepta con la capa temática de Rellenos Sanitarios, previamente especializados; para de esta forma definir los aptos y no aptos teniendo como base lo expuesto en el Decreto 838 de 2005 (Variables de prohibición).

Variables utilizadas en el análisis de prohibición:

- ✓ Acueductos veredales
- ✓ Drenajes sencillos y dobles.
- ✓ Embalses.
- ✓ Zonas de recarga de acuíferos.
- ✓ Áreas protegidas a nivel nacional y regional.
- ✓ Límite de reserva Ley 2ª.
- ✓ Parques nacionales.
- ✓ Zonas de protección del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- ✓ Fallas geológicas.

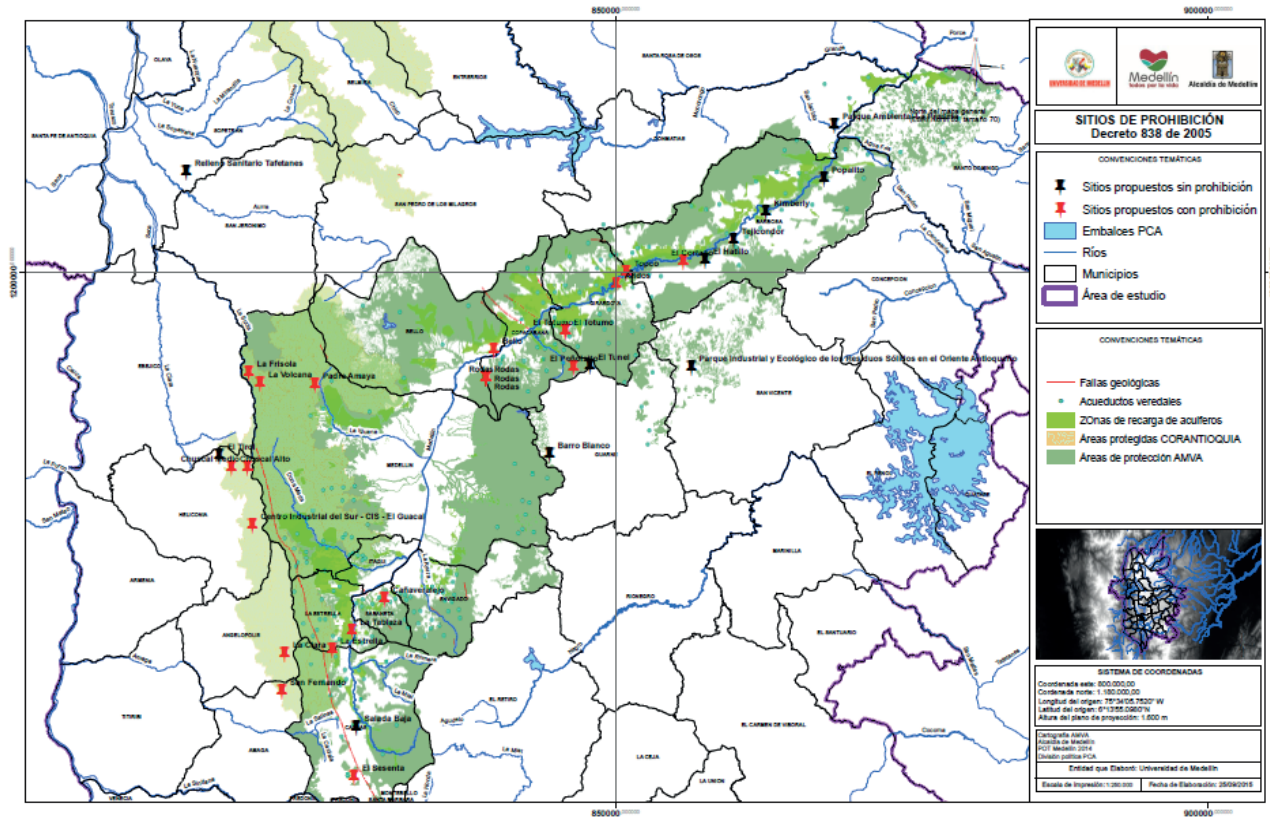


Figura 66 Plano de sitios analizados

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín con información tomada del PGIRS Regional 2005

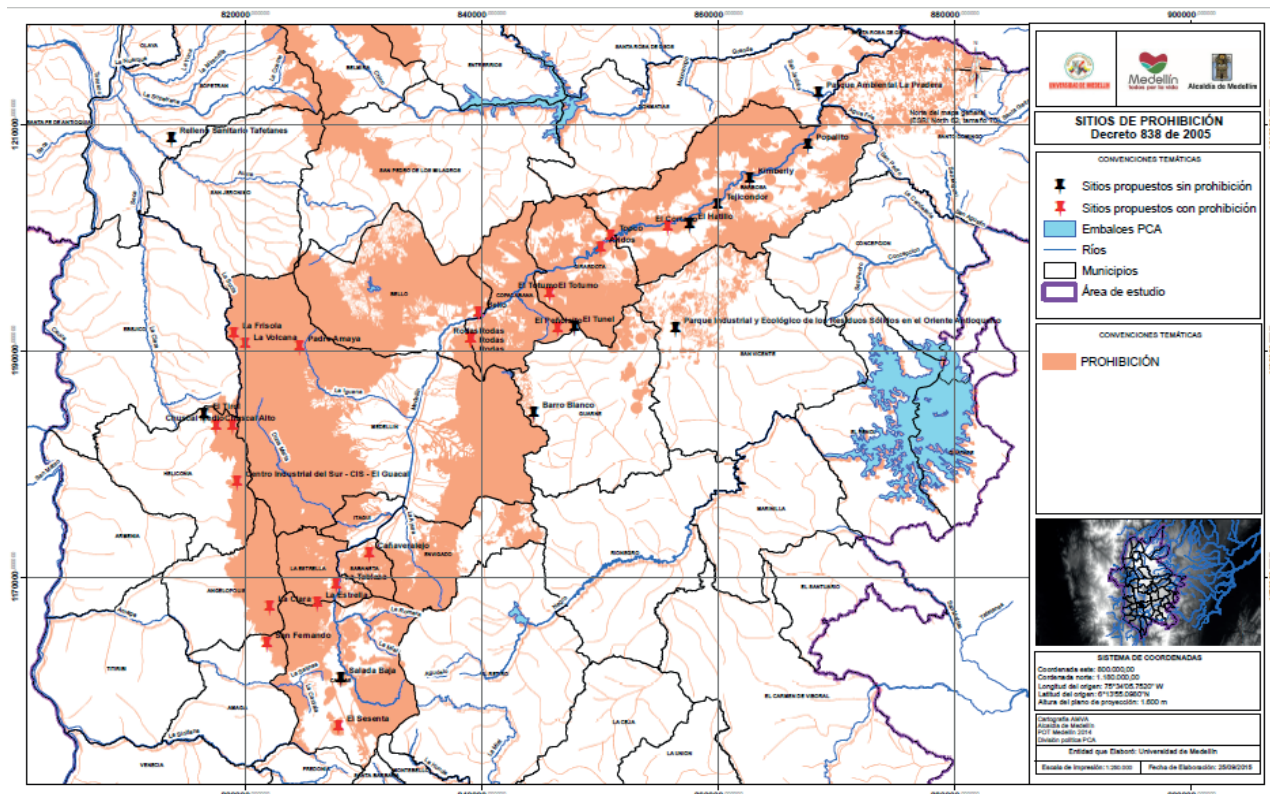


Figura 67 Plano de sitios analizados

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín con información tomada del PGIRS Regional 2005

Una vez realizado el análisis preliminar con las variables de prohibición fueron descartados 20 de los 30 sitios planteados inicialmente, y se adiciono el Relleno Sanitario (La Pradera). A continuación se presentan los sitios que cumplieron y se les realizó visita de campo

Tabla 205. Sitios propuestos para disposición final de residuos

Nombre	Estado
La Pradera	En operación
Tafetanes	Proyectado
El Tirol	Proyectado
El Túnel	Proyectado
Kimberly	Proyectado
Tejicondor	Proyectado
Popalito	Proyectado
El Hatillo	Proyectado
Salada Baja	Proyectado
Parque industrial San Vicente	Proyectado
El Guacal	Operación suspendida temporalmente

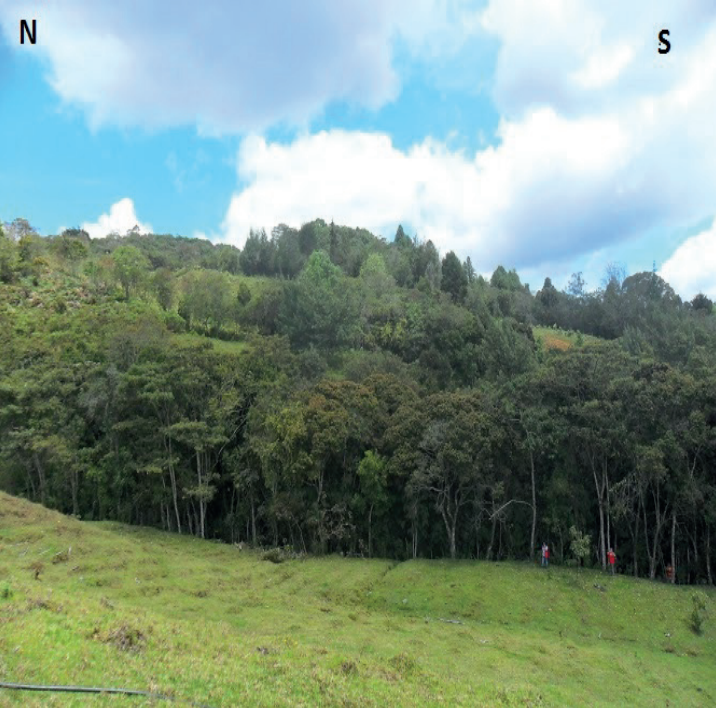

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015


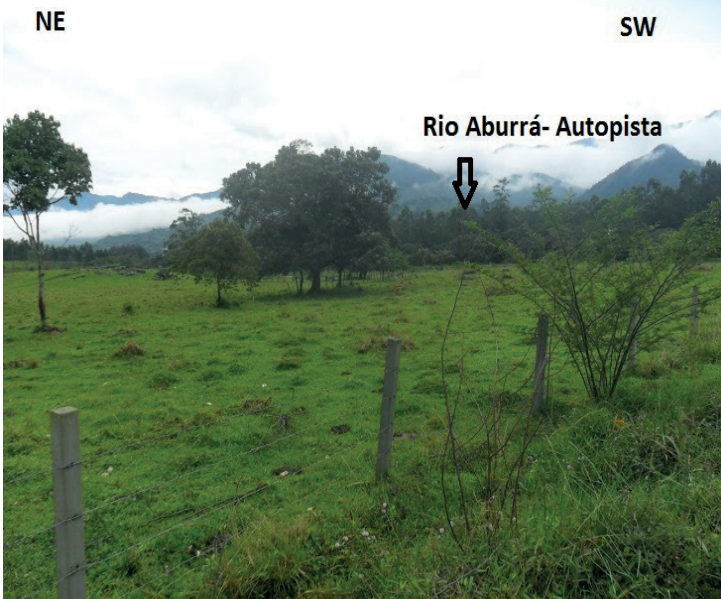

Resultados Visitas de campo



Para la valoración cuantitativa de algunas de las variables indicadas en el Decreto, es necesario realizar una visita de inspección de campo a los 11 sitios que resultaron con viabilidad (sin prohibiciones). A continuación se presentan las descripciones realizadas para los sitios inspeccionados.

Tabla 206. Descripción sitios propuestos para disposición final de residuos

Descripción de observaciones en campo	
<p>El Tirol – Municipio de Heliconia (6 de octubre de 2015) Lugar: Vereda Santa Isabel, predio La Camila Localización: N 6° 14`52,3”, W 75° 4454,3”, Z = 1679 msnm</p> <p>Observaciones Se encuentra ubicado en la vereda Crucero del municipio de Heliconia, corresponde a la finca El Tirol situada a 4,5 Km. antes del casco urbano de dicho municipio. El sitio se encuentra en el Km 38 de la vía Medellín- Heliconia. El área del lote es de 12 Ha. Este sitio presenta restricciones desde el punto de vista de accesibilidad, debido a las afectaciones de congestión de tránsito que puede causar el transporte de residuos sólidos en la zona sur del valle de Aburrá, y a las afectaciones a la población del corregimiento de San Antonio de Prado, por el paso condicionado por el parque central.</p>	

Descripción de observaciones en campo	
<p>El Túnel – Municipio de Guarne (8 de octubre de 2015) Lugar: Vereda Montañuela Localización: N 6° 19'58", W 75° 27'18,2", Z = 2491 msnm</p> <p>Lote ubicado en la Vereda Peñolcito Alto del municipio de Copacabana. Se accede desde la cabecera municipal de Medellín, por la autopista hacia Bogotá, a la altura del kilómetro 18, donde se toma una vía secundaria hacia el costado derecho en sentido Oriente- Occidente (Guarne- Medellín), ingresando a la vereda el Peñolcito. No se tiene acceso directo al predio proyectado para disposición final</p>	
<p>Parque Industrial San Vicente– Municipio de San Vicente (8 de octubre de 2015) Lugar: Vereda La Enea Localización: N 6° 18'14,4", W 75° 21'5,4", Z = 2269 msnm</p> <p>En los estudios anteriores realizados para la identificación de sitios de disposición final, este lugar fue el más apto a partir de los criterios establecidos en ese entonces.</p> <p>En la actualidad, debido a su cercanía al casco urbano del corregimiento de San Vicente, disminuyó su favorabilidad, a la luz del nuevo Decreto 838 de 2005.</p>	

Descripción de observaciones en campo	
<p>El Hatillo– Municipio de Barbosa (9 de octubre de 2015) Lugar: Vereda El Hatillo Localización: N 6° 24' 42,5", W 75° 21' 57,4", Z = 1396 msnm</p> <p>Barbosa está situado en el extremo norte del Valle de Aburrá sobre la margen derecha del río Medellín. El municipio hace parte del área metropolitana, ubicado a solo 36 kilómetros de la ciudad de Medellín, siendo paso obligado para dirigirse hacia el nordeste del departamento, magdalena medio, Santander, la Costa Norte.</p> <p>Cuenta a su favor la facilidad de acceso por la troncal Bello- Hatillo (vía principal). El acceso a la zona se realiza por una vía de carácter secundario.</p> <p>La región adyacente actualmente se encuentra muy habitada, en su mayoría por fincas de recreo y en menor proporción por unidades de vivienda.</p>	 <p>NNE SSW</p> <p>Deposito de deslizamiento</p> <p>Pendientes entre 10-30%</p>
<p>Kimberly– Municipio de Barbosa (9 de octubre de 2015) Lugar: Costado norte en la afueras de la Fábrica Kimberly Localización: N 6° 27' 11,3", W 75° 19' 43,7", Z = 1297 msnm</p> <p>Se localiza en la vereda La Playa, al costado norte de las instalaciones de la empresa Kimberly, a 40,5 Km de Medellín, por la vía Medellín-Puerto Berrio. Tiene un área aproximada de 10 Ha. Un 30% del área corresponde a la llanura de inundación del río Medellín con una topografía plana, morfometría no recomendable para la instalación de un sitio de disposición final de residuos sólidos, por la presencia de niveles freáticos superficiales.</p>	 <p>NE SW</p> <p>Rio Aburrá- Autopista</p>
<p>Popalito– Municipio de Barbosa (9 de octubre de 2015) Lugar: Vereda Popalito Localización: N 6° 28' 18,3", W 75° 16' 22,6", Z = 1361 msnm</p> <p>Barbosa está situado en el extremo norte del Valle de Aburrá sobre la margen derecha del río Medellín en una estribación de la cordillera de los Andes, el municipio hace parte del área metropolitana, está ubicado a solo 36 kilómetros de la ciudad de Medellín.</p> <p>Zona proyectada cercana al actual relleno sanitario. En el área de estudio se pudo identificar su uso para pastoreo de ganado, y en sus alrededores está delimitado por fincas de recreo. En la parte baja del lote se encuentra una zona boscosa de baja densidad y cerca al Río Medellín.</p>	 <p>W E</p> <p>Terracetas</p>

Descripción de observaciones en campo	
<p>Tafetanes– Municipio de Sopetrán (14 de octubre de 2015) Lugar: Tafetanes Localización: N 6°29'20.61", W 75°45'7.82", Z = 720 msnm</p> <p>Anteriormente la zona se utilizaba como relleno sanitario para cumplir con la demanda del municipio de Sopetrán. Actualmente cuenta con una licencia para la operación de un segundo vaso, situación que no ha sido contemplada debido a la inviabilidad financiera de su operación.</p> <p>La zona proyectada se encuentra muy cercana al municipio de Sopetrán (menos de 1 km). Después de realizar la superposición de mapas en los sistemas de información geográfica, se idéntico parte del lote se encuentra en bosque seco tropical, lo cual es altamente restrictivo para cualquier tipo de afectación que se genere.</p>	
<p>Salada baja – Municipio de Caldas (12 de noviembre del 2015) Lugar: Salada baja Localización: N 6°02'39,8" W 75°37'32,7"</p> <p>Ubicado en la vereda salado bajo, a 33 Km de Medellín por la vía la pintada, margen derecha. Tiene un área aproximada de 180 hectáreas, Tiene una altura media de 1.850m.s.n.m. para el acceso final del lote se utiliza una vía de extracción maderera en un tramo de 400m contigua la Vía principal que comunica a Medellín con La Pintada. Cercano al área de estudio se puede identificar que hay actividad de extracción maderera, el Lugar cuenta con buenas condiciones topográficas para la ubicación de las instalaciones para la disposición final de los residuos sólidos</p>	
<p>Tejicondor</p> <p>Tras realizar la inspección visual en el sitio, se idéntico que está ubicado sobre el 80% de la llanura de inundación de Río Medellín, lo cual imposibilita la adecuación de un sistema de disposición de residuos. Se observó además que su cercanía al casco urbano del municipio de Barbosa inviabiliza el sitio.</p>	<p>---</p>
<p>Barro Blanco</p> <p>Debido a la cercanía al embalse de Piedras Blancas, fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Medellín, se concluye que el sitio es inviable y se le asigna una calificación equivalente a cero puntos. Además se resalta que gran parte de su área, se encuentra ubicada en el parque ARVI, lo cual presenta grandes restricciones ambientales. Se evidenció además que el sitio proyectado, actualmente se encuentra rodeado de fincas de recreo y viviendas campesinas.</p>	<p>---</p>

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015

Para la calificación de los sitios fueron tenidas en cuenta las siguientes variables, contempladas en el Decreto 1077 de 2015:

Tabla 207. Criterios y metodología de evaluación para localización de áreas de disposición final establecidos en el Decreto 838 de 2005.

Criterio	Evaluación a partir de criterios geológicos y geotécnicos
Capacidad	El área donde se ubicará el relleno sanitario, debe ser suficiente para permitir que la vida útil de este sea compatible con la producción proyectada de residuos sólidos a disponer en el mismo, considerando tanto el municipio receptor como aquellos ubicados dentro de un radio de 60 kilómetros del mismo. Por lo tanto, este criterio se calificará en función de la cantidad de residuos sólidos que se puedan disponer dando 0 puntos para una capacidad igual o menor a 0.5 veces la producción de residuos producidos en treinta (30) años, hasta 200 puntos para una capacidad igual o mayor a 1.5 veces la producción de residuos sólidos producidos en treinta años (30) años, calificándose en forma lineal a partir de 0.5 veces la producción de residuos producidos en los treinta (30) años
Ocupación actual del área	Determina las actividades que actualmente se vienen realizando con el objeto de prever posibles impactos sobre la comunidad o los recursos naturales. Suelo Rural, Suelo Suburbano, Suelo Urbano y otros suelos de protección
Accesibilidad vial	Este criterio corresponde a la facilidad y economía que la persona Prestadora del servicio público de aseo en el componente de recolección y transporte, tiene para llevar los residuos sólidos al área en que se efectuará dicha disposición final, mediante la tecnología de relleno sanitario. El criterio se divide en los siguientes subcriterios: condiciones de la vía principal, Pendiente promedio de la vía principal, Distancia de la vía de acceso, Pendiente promedio de la vía de acceso, Número de vías de acceso, Condiciones de la vía de acceso
Condiciones de suelo y topografía	Este criterio determina las facilidades de construcción, operación y trabajabilidad en el área en que se efectuará dicha disposición final, mediante la tecnología de relleno sanitario Se evalúa el criterio de excavabilidad
Distancia perímetro urbano en relación al área de disposición final.	Respecto del área para la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario. Este criterio se asocia a los costos de transporte en que incurriría la persona Prestadora del servicio público de aseo para llevar los residuos sólidos desde el perímetro urbano, incluida la zona de expansión urbana, al área en la que se efectuará la disposición final de residuos sólidos
Disponibilidad de material de Cobertura	Distancia. Selección de los sitios de obtención de cobertura. Evaluación del criterio de calidad de la cobertura.
Densidad poblacional en el área	Este criterio determina la posible afectación de la población "ubicada en el área de influencia directa del área en la que se efectuará la disposición de residuos sólidos
Incidencia en la congestión de tráfico en la vía principal	Este criterio determina la incidencia que puede tener sobre el tráfico de la vía principal, el desplazamiento de los vehículos que transportarán desde el perímetro urbano hasta el del área en la que se efectuará la disposición de residuos sólidos
Distancia a cuerpos hídricos	Este criterio establece la relación que tendrá el área en la que se efectuará la disposición final de residuos, respecto a las fuentes hídricas permanentes y superficiales existentes en la zona, entre más lejano mayor puntuación se le dio al sitio.
Dirección de los vientos	- Este criterio determina la incidencia que puede tener la dirección de los vientos con respecto al casco urbano, en la operación de la infraestructura instalada en el área en que se efectuará la disposición final de residuos: en dirección con sentido al casco urbano se le daba una puntuación baja según la distancia a este, y en dirección contraria al casco urbano se le dio una buena puntuación.
Geoformas del área respecto al entorno	Evaluación de la incidencia sobre el paisaje y el entorno.

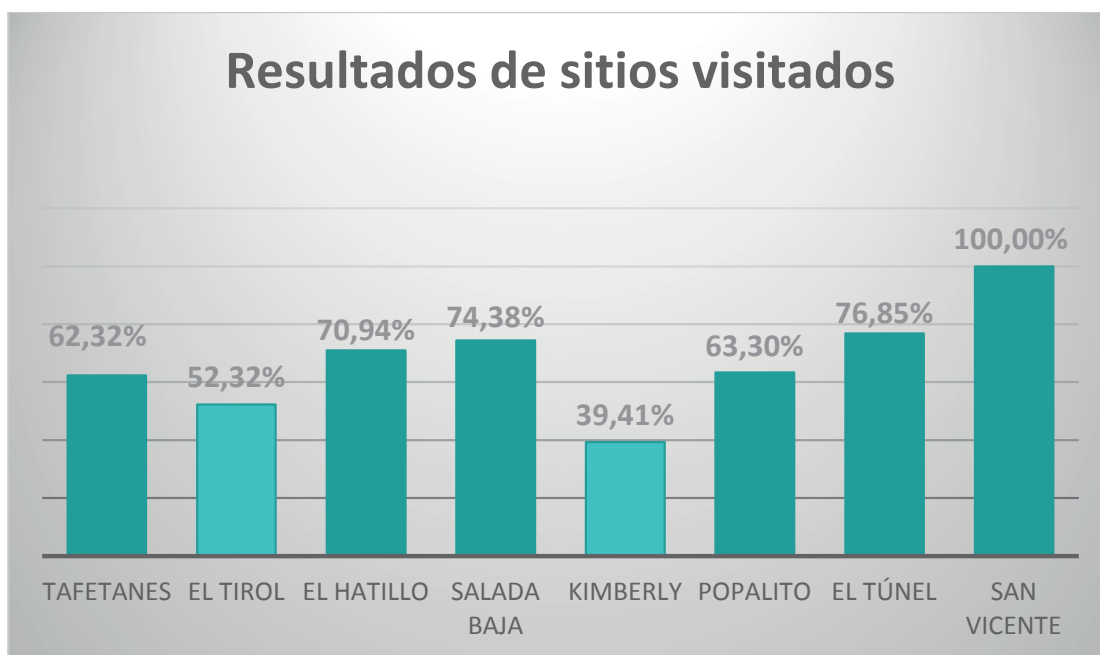
criterio	Evaluación a partir de criterios geológicos y geotécnicos
Restricciones en la disponibilidad del área	Evaluación de las restricciones para los sitios con base en el Artículo 6° Numeral 2 del Decreto.
Prohibiciones	Corresponden a las áreas donde queda prohibido la localización, construcción y operación de rellenos sanitarios, tales como: Fuentes superficiales, Fuentes subterráneas , Hábitats naturales críticos(en peligro de extinción), Áreas con fallas geológicas y Áreas pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas de manejo especial y de ecosistemas especiales tales como humedales, páramos y manglares (Áreas protegidas

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015

Tabla 208. Sitios propuestos para disposición final de residuos

Sitio	Puntuación	(%) Porcentaje Evaluación
Tafetanes	506	62,32%
El Tirol	428	52,32%
El Hatillo	576	70,94%
Tejicondor	0	0,00%
Salada baja	604	74,38%
Barro Blanco	0	0,00%
Kimberly	320	39,41%
Papalito	514	63,30%
El Túnel	624	76,85%
San Vicente	812	100,00%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015



Gráfica 36. Calificación de sitios visitados

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015

Tabla 209. Calificación de sitios visitados

Sitio	Puntuación	(%) Porcentaje Evaluación
San Vicente	812	100,00%
El Hatillo	576	70,94%
El Túnel	624	76,85%
Salada baja	604	74,38%
Popalito	514	63,30%
Tafetanes	506	62,32%

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015

De los seis (6) sitios que obtuvieron mayor puntaje, dos (2) se encuentran ubicados al norte de la ciudad y hacen parte del municipio de Barbosa, **El Hatillo y Popalito**. De ambos es de resaltar la buena accesibilidad vial y adecuadas condiciones geológicas con las que cuentan, sin embargo estos sitios se encuentran cerca de zonas pobladas.

Por su parte **El Túnel y San Vicente** se localizan al oriente de la ciudad de Medellín. El Túnel, presenta una gran problemática dada por la cercanía con la vía Medellín Bogotá y la cantidad de fincas en el área aledaña. San Vicente se destaca por su gran capacidad, y por sus adecuadas condiciones geológicas, sin embargo, en ambos sitios se debe tener en cuenta que el oriente es una zona en la cual, la actividad económica más importante es la agricultura.

En el occidente se encuentra **Tafetanes**, localizado en el municipio de Sopetrán. este sitio posee condiciones geológicas adecuadas, sin embargo, gran parte de su área se encuentra sobre zona de bosque seco tropical que genera altas restricciones para la ubicación de infraestructura asociada a la gestión de residuos sólidos, ya que es una zona de protección, por otra parte alrededor del lote se aprecian fincas de recreo.

En el Sur se encuentra **Salada baja**, localizado en el municipio de Caldas, este sitio posee condiciones geológicas adecuadas para la ubicación de infraestructura asociada a la gestión de residuos sólidos, actualmente se encuentra en ampliación la vía de acceso aledaña al predio.

En conclusión la metodología de localización de sitios para la ubicación de infraestructura para la disposición final de los residuos deja propuestas cuatro áreas basándose en la evaluación de las variables técnicas y ambientales, sin embargo es importante mencionar que no se tienen en cuenta muchas variables sociales que pueden hacer que este tipo de proyectos no sean viables, por lo que dichos análisis deben ser complementados con estudios de pre factibilidad que determinen el potencial real del área para su uso como sitio de disposición final.

9.3.1.2 Análisis de Contingencia a partir de rellenos sanitarios en operación para el Municipio de Medellín.

Actualmente para el Municipio de Medellín contar con un relleno sanitario de contingencia cobra especial relevancia teniendo en cuenta el cierre del relleno sanitario El Guacal ubicado en el municipio de Heliconia, relleno que hacía las veces de "contingencia" ante una eventual imposibilidad de disponer en el Relleno Sanitario La Pradera. Esta situación obliga al municipio a buscar soluciones que permitan a la empresa Prestadora de servicio de aseo contar con un plan alternativo para disponer los residuos. Teniendo en cuenta lo anterior y considerando que el municipio no puede adecuar un sitio para disposición final que funcione únicamente como contingencia ya que no es financieramente viable y la cantidad de sitios para relleno sanitario en la región son limitados, se plantea realizar un análisis de los rellenos sanitarios que actualmente estén en operación a nivel departamental y nacional y dejar en el presente documento algunos sitios que por sus características operacionales y físicas pudieran funcionar como rellenos sanitario de contingencia. Cabe resaltar que la contingencia es identificada por el prestador del servicio de aseo, de acuerdo a su matriz de riegos y a la magnitud de la situación adversa que pueda presentarse, determinando el tiempo de su permanencia.

Para dicho análisis se parte de los sitios ubicados en Antioquia en cada una de sus subregiones, para luego pasar al análisis de los rellenos sanitarios departamentales, para lo cual se tendrán en cuenta como variables

determinantes, la distancia en kilómetros entre el centroide del municipio de Medellín y los diferentes sitios de disposición considerados y la capacidad de estos.

Sitios en el Departamento de Antioquia.

Los sitios en el Departamento de Antioquia se dividen por Corporación Autónoma Regional, en este informe para efectos prácticos solo se mostraran los sitios con mejores características en las variables mencionadas anteriormente.

Tabla 210. Sitios bajo jurisdicción de Corantioquia

Municipio	Distancia centroide Medellín (Km)	Generación Diaria (Ton/Día)	Vida Útil (Años)	Capacidad aproximada (Ton)
Ituango	200	24,42	18	160439,4
Caucasia	290	56	6	122640
Segovia	204	33,33	4	48661,8
Concordia	97	8	16,5	48180
Yarumal	126	10,5	5,5	21078
Amalfi	150	10	10	36500
Cisneros	91	4,2	26	39858
Puerto Nare	202	9,25	7	23633
Yondó	328	18	5	32850
Angelópolis	40	2,9	15	15877

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015-Datos suministrados por CORANTIOQUIA

Tabla 211. Sitios bajo jurisdicción de CORNARE

Municipio	Distancia centroide Medellín (Km)	Generación Diaria (Ton/Día)	Vida Útil (Años)	Capacidad aproximada (Ton)
Marinilla	50,1	17	22	133030
El Santuario	59,4	8	23	69958
Cisneros	85,8	4	26	39858
La Unión	59,6	4	26	36378
Puerto Triunfo	187	6	12	26718
Guatapé	81,1	4	16	21841
El Peñol	68,2	3	18	17739
La Ceja	45,1	12	3	12994
El Carmen	60,5	7	4	10366

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015-Datos suministrados por CORNARE

*Datos no suministrados.

Tabla 212. Sitios bajo la jurisdicción de CORPOURABA

Municipio	Distancia centroide Medellín (Km)	Generación Diaria (Ton/Día)	Vida Útil (Años)	Capacidad aproximada (Ton)
Urabá	350	248,6	20	1.814.780
Abriaquí	168	4	0,666	120
Arboletes	472	9,8		294
Turbo	338	37,4		1.122
Dabeiba	173	5	25	180
Giraldo	98,5	0,6	22,5	18
Uramita	139	0,5	-	15

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015-Datos suministrados por CORPOURABA

Con base a los datos que se muestran en la Tabla 209, Tabla 210 y Tabla 211 se concluye que a excepción del sitio de disposición ubicado en el municipio de Urabá, los sitios de disposición en el departamento de Antioquia son demasiado pequeños en términos de capacidad y cantidades de residuos para ser considerados sitios de contingencia. Esto bajo la premisa que, partiendo de una cantidad de disposición final de 1862 ton/día para el Municipio de Medellín, activar como contingencia alguno de estos sitios por tan solo un día, significaría reducir en años la vida útil de estos rellenos sanitarios.

El sitio de disposición ubicado en la región de Urabá podría ser considerado como contingencia, debido a su capacidad y la vigencia de su licencia ambiental. El relleno sanitario El Tejar se encuentra ubicado en el municipio de Turbo y es el sitio de disposición final de la mayoría de los municipios de esa sub región del departamento; (Mutatá, Chigorodó, Carepa, Apartado, Turbo, Necoclí, San Juan de Urabá y San Pedro de Urabá) este relleno sanitario se encuentra ubicada en el corregimiento El Tres, aproximadamente a 9 kilómetros de la cabecera del municipio de Turbo, dicho relleno está proyectado para su clausura en el año 2020 con una disposición final total de 1.194.860 toneladas de las cuales se estima se han dispuesto el 50% de esta capacidad. El Tejar podría ser considerado como una opción de contingencia viable para el Municipio de Medellín considerando que tiene seis (6) años de vida útil. Dicha alternativa debe ser considerada en eventuales emergencias, la decisión de activarla la tomara el Prestador del servicio que se encargará de realizar las negociaciones correspondientes y los estudios pertinentes de costos.

Sitios en otros Departamentos.

Para el análisis de sitios de contingencia en otros departamentos y considerando el análisis realizado para el departamento de Antioquia, donde la mayoría de sitios no podrían ser considerados como alternativas de contingencia debido a sus características técnicas, solo se tuvieron en cuenta rellenos sanitarios de las capitales de departamento cercanas al municipio de Medellín que en algún momento pudieran servir como sitios de disposición temporales en caso de ser necesario.

En la Tabla 14 pueden ver los rellenos sanitarios de mayor capacidad con que cuenta cada departamento y la cantidad de residuos que se disponen en ellos diariamente además de la distancia a la ciudad de Medellín, ítem que cobra especial relevancia considerando que estos sitios se encuentran en otros departamentos y el desplazamiento de los vehículos hacia allí generaría grandes sobrecostos en el servicio de disposición final.

Tabla 213 Rellenos Sanitarios Fuera del Departamento de Antioquia

Departamento (Ciudad)	Relleno sanitario	Ton /día	Ton/año	Distancia desde el centroide (km)
Caldas	Relleno sanitario La Esmeralda	258,2	92.952	194
Risaralda	Relleno sanitario la Glorita	364,5	131.220	216
Valle del Cauca	Relleno sanitario Regional Yotoco	1.513	544.824	364
Córdoba	Montería Relleno sanitario Loma Grande	245,9	88.524	369
Santander	Relleno sanitario El Carrasco	461,8	166.248	391
Tolima	Parque Industrial La Miel	354	127.440	412
Bogotá	Relleno sanitario Doña Juana	5.995	2.158.056	418

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015

Los sitios más cercanos se encuentran en el eje cafetero en el departamento de Caldas y Risaralda y son los lugares donde disponen actualmente las ciudades de Manizales y Pereira respectivamente estas dos ciudades disponen una cantidad de residuos inferior a la cantidad de residuos dispuestos por la ciudad de Medellín, sin embargo pueden constituir una opción viable de disposición para la ciudad en el caso de emergencia ya que son rellenos que utilizan métodos de compactación mecánicos y que cuentan con una logística de operaciones capaz de atender la cantidad de residuos de Medellín.

El relleno sanitario La Esmeralda comenzó su operación en el año 1991 está ubicado en el km 2 de la vía que conduce a Neiva, en el año 1995 la Empresa Metropolitana de Aseo S.A. (EMAS) comenzó la operación de este relleno debido a los problemas ambientales que este causaba en la zona; actualmente el relleno sanitario cuenta con 54 hectáreas, de las cuales 11 se utilizan para la disposición final de residuos sólidos ordinarios, que dan una vida útil al relleno hasta el año 2023, aproximadamente. EMAS se encuentra desarrollando un proyecto de expansión, que permitiría 5 años más de disposición en este lugar, el relleno cuenta con un plan de manejo ambiental (PMA) y los permisos de ocupación de cauce, concesión de aguas y de vertimientos expedido por la Corporación Autónoma de Caldas mediante la Resolución 4426 de 2009.

El relleno sanitario la Glorita se localiza en la finca La Gloria, corregimiento de Combia Baja, a 14 Km. del casco urbano de la ciudad de Pereira, actualmente llegan en promedio 20.500 toneladas mensuales de residuos al relleno sanitario, para un total anual de 250.000 toneladas año promedio, con un crecimiento estimado anual del 7.1%, de las cuales el 70% aproximadamente corresponden a la ciudad de Pereira, el otro 30% a los municipios aledaños. El relleno sanitario la Glorita cuenta con una capacidad instalada actual estimada de 6.807.551 toneladas para la disposición final, lo que se traduce en 15 años de vida útil aproximadamente hasta el año 2025 es operado por la empresa ATESA de occidente S.A. E.S.P. desde el año 2007 y cuenta con plan de manejo ambiental expedido por la Corporación Autónoma de Risaralda mediante la Resolución 216 del año 2000.

Por otro lado se encuentran los rellenos de las ciudades de Cali, Montería, Bucaramanga, Ibagué, y Bogotá que se encuentran más alejados y que supondrían más costos en caso de decidir llevar los residuos allí, sin embargo dentro de estas alternativas se destacan los rellenos sanitarios Doña Juana y Yotoco de las ciudades de Bogotá y Cali respectivamente que en el caso de Cali cuenta con condiciones de generación similares a la ciudad de Medellín y en el caso del Bogotá genera mayor cantidad, lo que hace que estas dos opciones sean viables

desde el punto de vista operativo y deban ser evaluadas por el operador como opciones viables en caso de ser necesario.

En conclusión y considerando lo anterior se considera que los rellenos sanitarios de Urabá en Antioquia, Caldas, Risaralda, Bogotá y Valle del Cauca se pueden considerar como alternativas viables para contingencia de la ciudad de Medellín especialmente los de Caldas y Risaralda, sin embargo y como se mencionó anteriormente algunos de estos sitios cuentan con diferentes limitaciones que no harían viable la opción de contingencia, y que deberán en caso de ser requerido ser analizados por Prestador del servicio de aseo de la ciudad de Medellín, quien deberá decidir si activa alguna de estas opciones y cuál es la más conveniente para su operación.

9.3.2 Lineamientos para la prestación de la actividad

Con los lineamientos establecidos en este programa se busca garantizar la disposición final técnica y ambientalmente adecuada de los residuos sólidos no aprovechados en el marco de la prestación del servicio público de aseo.

En la medida en que las condiciones ambientales, topográficas, viales y distancias lo permitan, los proyectos de disposición final de residuos sólidos que vaya a formular y desarrollar cualquier entidad territorial, propenderán a que se enfoquen desde el ámbito regional, teniendo en cuenta los beneficios sociales, ambientales y económicos derivados de este nivel, en gestión conjunta con otros municipios y distritos.

✓ El análisis de las alternativas de localización del relleno sanitario deberá adelantarse de acuerdo con la metodología para la localización de áreas para la disposición final de los residuos sólidos establecida en el Decreto 1077 del 2015 (Decreto 838 de 2005) o la norma que lo modifique o sustituya. Así mismo deberán elaborarse los estudios técnicos que soporten los análisis de alternativas y decisiones, para lo cual deberán emplearse sistemas de información geográfica (en los cuales se considere la geología, usos de suelo, vías de comunicación, topografía, hidrografía, la biodiversidad y los servicios eco- sistémicos, entre otros además de visitas de inspección).

✓ Un aspecto importante a tener en cuenta en la actividad de disposición final, es la cantidad proyectada de residuos a disponer; a continuación se muestra en la siguiente tabla esta la estimación de residuos generados año por año hasta el 2027

El actual sitio de disposición final, Relleno sanitario la Pradera será objeto de las obras de sellado durante los próximos treinta (30) años posterior a su clausura, según Decreto 1077 de 2015, tiempo en que deberá apropiarse los recursos necesarios para la clausura y posclausura.

✓ El Prestador del servicio en la actividad de disposición final deberá constituir un encargo fiduciario según el Artículo 30 de la Resolución CRA 720 de 2015, que permita garantizar los recursos necesarios para la clausura y pos clausura del mismo, de tal manera que todas las actividades y obras requeridas para dichas etapas se realicen.

✓ El sitio de disposición final debe garantizar la disponibilidad de descarga en los frentes de trabajo para la recepción de los residuos producidos en el municipio de Medellín.

✓ Disponer adecuadamente los residuos sólidos no aprovechables generados en el municipio de Medellín de conformidad con los requisitos técnicos y operativos establecidos por la normativa ambiental vigente.

✓ El sitio de disposición final debe contar con un sistema de pesaje adecuado para el registro de las cantidades transportadas en los vehículos, estos además deberán ser calibrados periódicamente.

✓ Se deberán expedir los recibos de ingreso y salida de vehículos, con sus respectivos soportes de pesaje e información relevante.

✓ Adicionalmente se debe tener en cuenta para el diseño y operación del sitio lo siguiente:

- Compactación de los residuos.
- Material de cubierta diaria.

- Control del agua de infiltración y de escurrimiento.
- Recolección y tratamiento de lixiviados.
- Recolección, concentración y quema de gases.
- Actividades y acciones de manejo y control para la estabilidad de taludes.
- Equipos e instalaciones de Instrumentación.
- Procedimientos constructivos.
- Calidad y cantidad de materiales a utilizar.
- Planos y esquemas de los procesos e instalaciones en el relleno.
- Programa de seguridad industrial a aplicar en la construcción de nuevos vasos y operación del relleno sanitario.
- Prohibición del ingreso de residuos peligrosos, si no existen celdas de seguridad en los términos de la normativa vigente.
- Prohibición del ingreso de residuos líquidos y lodos contaminados.
- Prohibición del ingreso de cenizas prendidas.
- Pesaje y registro de cada uno de los vehículos que ingresan al relleno sanitario.
- Cubrimiento diario de los residuos.
- Control de vectores y roedores.
- Control de gases y las concentraciones que los hacen explosivos.
- Control del acceso al público y prevención del tráfico vehicular no autorizado y de la descarga ilegal de residuos.
- Prohibición de la realización de reciclaje en los frentes de trabajo del relleno.
- Condiciones establecidas en el permiso de vertimiento para la descarga, directa e indirecta, del efluente del sistema de tratamiento de lixiviados, en los cuerpos de agua, tanto subterránea como superficial.
- Mantenimiento del registro actualizado de las operaciones realizadas. (Decreto 838 de 2005, artículo 10).

✓ Así mismo, será necesario cumplir con los ESTÁNDARES DE CALIDAD TÉCNICA E INDICADORES DEL SERVICIO, establecidos en la Resolución CRA 720 de 2015, anexo 3.

Tabla 214. Estándares de calidad técnica e indicadores del servicio

Actividad	Indicador	Estándar de servicio	Meta a alcanzar y gradualidad
Disposición Final	Compactación en el relleno sanitario	Densidad de compactación de los residuos adoptada en el diseño de cada relleno sanitario (toneladas/m3)	100% del estándar desde la aplicación de la presente Resolución.

Fuente: Resolución CRA 720 de 2015

✓ Todo Prestador del servicio público de aseo en la actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos, deberá incluir en los diseños correspondientes la red de monitoreo de aguas subterráneas, la identificación de las fuentes superficiales y los puntos donde se realizará el control y monitoreo, sin perjuicio de lo dispuesto en la licencia ambiental.

✓ Asimismo, el Prestador deberá incluir en los diseños correspondientes los sitios donde se realizará el control de cada actividad para los siguientes parámetros:

- Pesaje y registro de cada uno de los vehículos que ingresan al sitio para disposición final de residuos sólidos.
- Caracterización anual de los residuos sólidos de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el Numeral F. 1.4.3 del Título F del RAS o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.
- Monitoreo mensual de la señalización presentada en el programa de monitoreo.
- Control de las instalaciones sanitarias anualmente.

- Control y monitoreo al sistema de compactación de acuerdo con las especificaciones técnicas definidas en el Numeral F. 6.6.4 del Título F del RAS o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.
- Control y monitoreo de la calidad del recurso agua, como mínimo, de acuerdo con los siguientes parámetros y frecuencia, sin perjuicio de lo que disponga la autoridad ambiental.
- Además de las fuentes superficiales y lixiviados, se deberá caracterizar las aguas provenientes del sistema de drenaje, para corroborar que no existe contacto con lixiviados.
- Control y monitoreo de la calidad de aire, como mínimo, de acuerdo con los siguientes parámetros y frecuencia, sin perjuicio de lo dispuesto por la autoridad ambiental.
- El procedimiento para realizar el monitoreo de aguas subterráneas y superficiales, y de la calidad del aire se basará en los reglamentos técnicos que para el efecto adopte el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- En el evento en que la autoridad ambiental encuentre que las medidas establecidas en la licencia ambiental respectiva no se han ejecutado, podrá incrementar el seguimiento y control en las frecuencias que considere necesarias, con cargo al Prestador.

9.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTOS

9.4.1 Situación problema

Una vez analizadas las problemáticas identificadas en torno a la disposición final de residuos sólidos, se concluye que el problema principal alrededor de esta actividad se fundamenta en los Riesgos a la salud pública asociados a la disposición de los residuos sólidos ante un posible cierre (por problemas naturales, sociales o técnicos) del actual sitio de disposición final

De otro lado, según se evidencio en la construcción de la línea base del programa y en la construcción de árboles de problemas, es necesario buscar la articulación intersectorial e interinstitucional para realizar seguimiento a la disposición final y contingencias.

9.4.2 Árboles de problemas

Todas las ideas expresadas por los actores involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la Metodología del Marco Lógico, para la formulación del proyecto que se describirá más adelante.

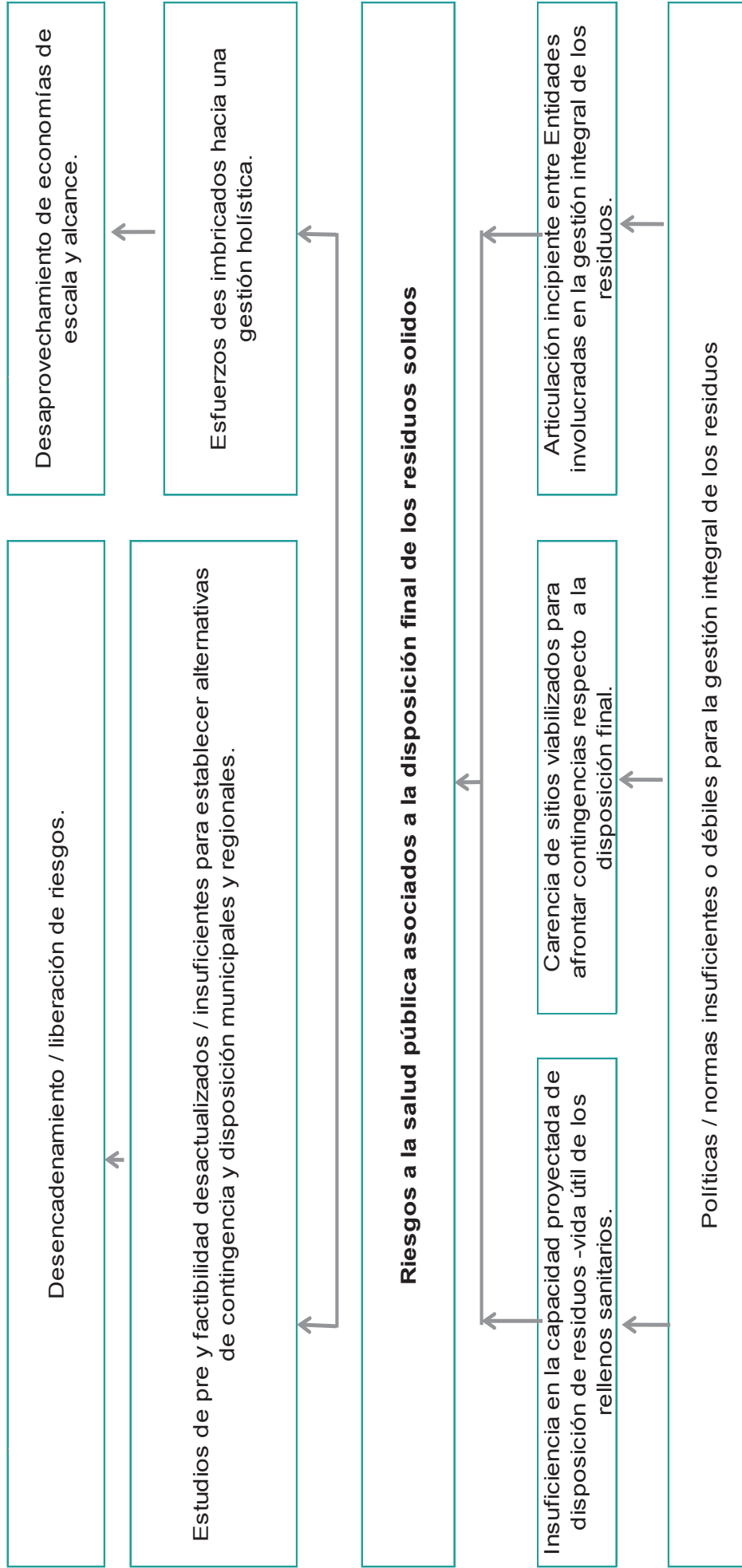


Figura 68. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

9.4.3 Árboles de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

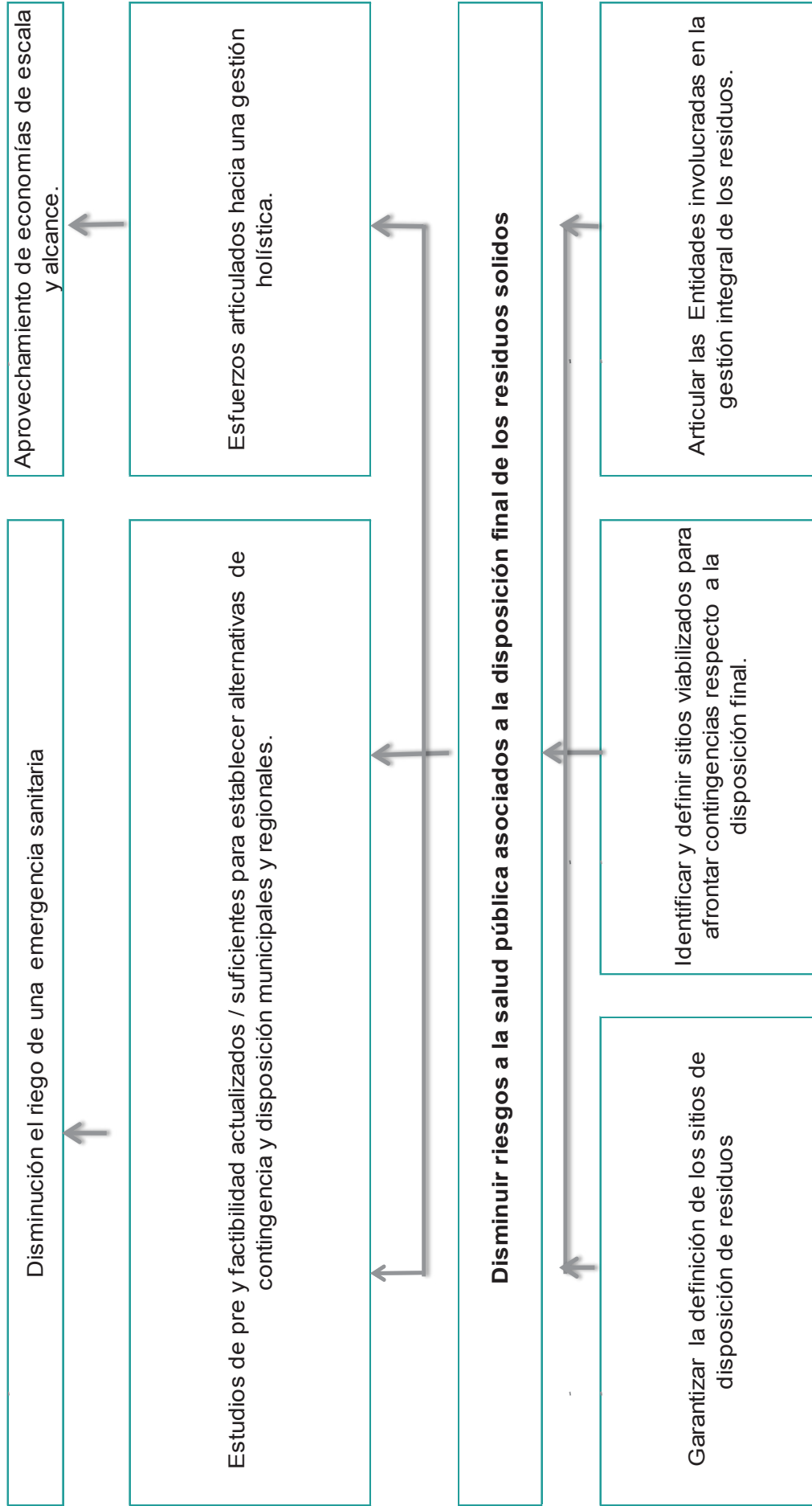


Figura 69. Árbol de objetivos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

9.4.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados.

Tabla 215. Alternativas

ALTERNATIVAS							
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL	
1 y 2 Realización de estudios para identificar y seleccionar los sitios para disposición final y contingencia	Administración Municipal Operador del servicio Autoridad Ambiental	Especialistas	3	9000000	9000000	\$ 90.000.000	
		Director	1	7000000	7000000	\$ 70.000.000	
		Profesionales	12	4200000	50400000	\$ 504.000.000	
		Coordinador	1	7000000	7000000	\$ 70.000.000	
		Documento técnico	1	4500000	4500000	\$ 45.000.000	
		Auxiliares	4	1800000	7200000	\$ 72.000.000	
		Equipos e insumos técnicos	1	4800000	4800000	\$ 4.800.000	
		alojamiento	20	180000	3600000	\$ 7.200.000	
		Materiales suministros	y	1	270000200	270000200	\$ 270.000.200
		Informes		2	4500000	9000000	\$ 9.000.000

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
		Transporte	1	6500000	6500000	\$ 13.000.000
Valor total de la alternativa						
3	Mesa de trabajo (Comité PGIRS) Elaboración de documentos técnicos	N/A			\$ -	
Valor total de la alternativa						
\$ 1.155.000.200						

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015

9.4.5 Título del Proyecto

Alternativas para la disposición técnica de los residuos

9.4.5.1 Descripción del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo fundamental determinar un sitio para la disposición final de los residuos sólidos a futuro, así como el determinar un sitio para la atención de contingencias.

Con la ubicación de ambos sitios, se evitará enfrentar una emergencia sanitaria por el agotamiento acelerado de la vida útil del actual sistema, y/o por posibles eventos exógenos que impacten de manera negativa el transporte de los residuos sólidos hasta el sitio de disposición final en operación.

Otro aspecto importante es la necesidad de articular los actores involucrados en el tema, debido a que se debe propender por buscar alternativas regionales que permitan obtener economías de escala.

9.4.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito

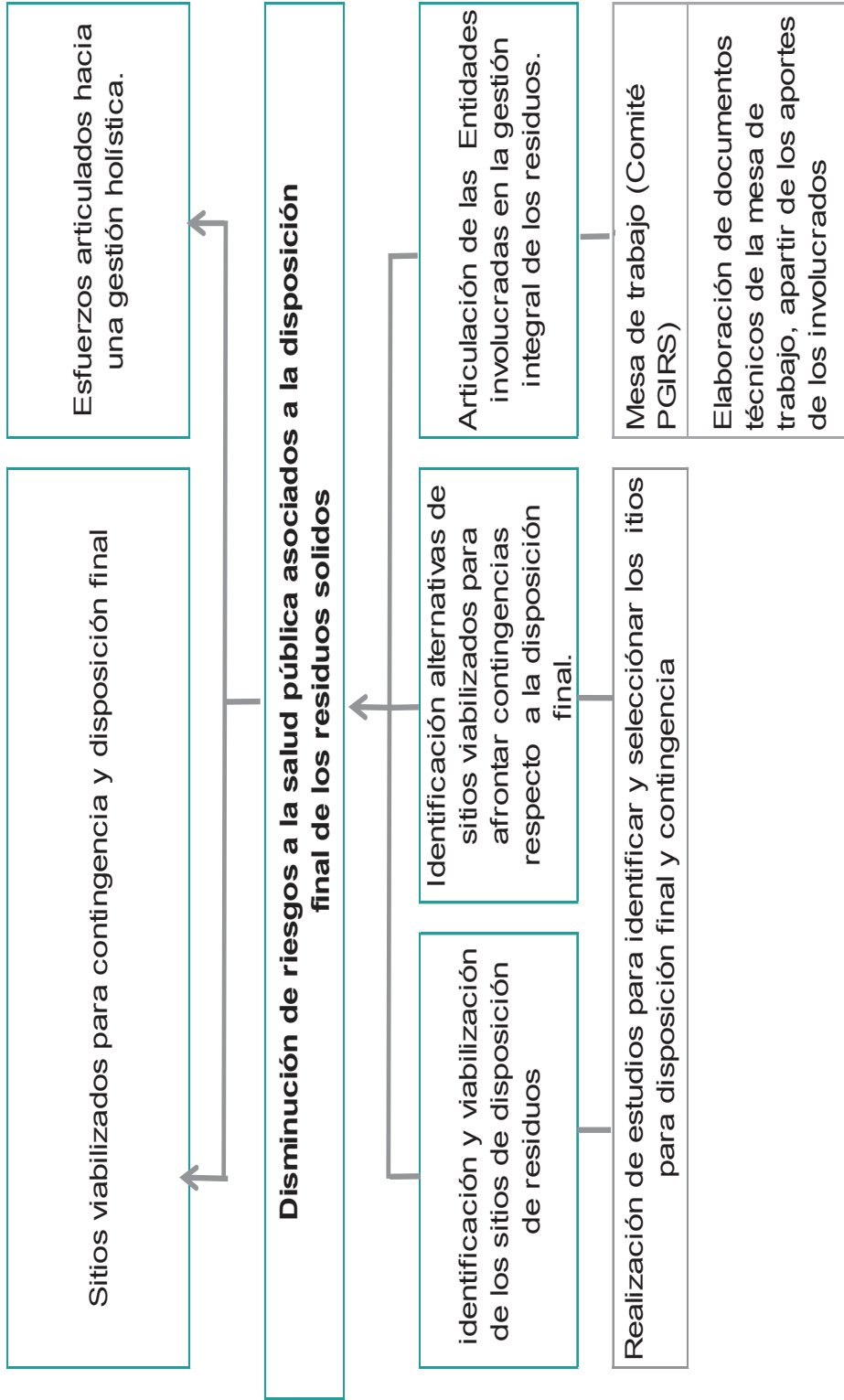


Figura 70. Estructura analítica del proyecto
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015

9.4.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo general

Disminuir riesgos a la salud pública asociados a la disposición final de los residuos sólidos

Objetivos específicos

- ✓ Identificar y viabilizar los sitios de disposición de residuos
- ✓ Identificar alternativa de sitios viabilizados para afrontar contingencias respecto a la disposición final.
- ✓ Articular de las entidades involucradas en la gestión integral de los residuos.

9.4.6.2 *Metodología General*

Se plantea realizar estudios para identificación y selección de sitios futuros disposición final y contingencia para el Municipio de Medellín, ya que en la actualidad no se cuenta con un lugar que pueda hacer las veces de disposición final, cuando el relleno sanitario actual (La Pradera) cumpla con su vida útil. Lo anterior sin tener en cuenta las acciones que hoy viene adelantando el Prestador para licenciar otros vasos para disposición en el interior de La Pradera.

Previendo esta situación es importante iniciar rápidamente con las actividades de identificación de posibles sitios, tanto para disposición final como para contingencia; para este último puede definirse un relleno sanitario municipal que cumpla con las especificaciones técnicas para disponer adecuadamente los residuos generados por la ciudad de Medellín.

Como consecuencia de lo anterior es necesario que el Comité Temático Interinstitucional PGIRS, desarrolle el tema con la intención de validar los sitios definidos en esta actualización, y tomar acciones preventivas.

Para la articulación de los actores involucrados, se pretende hacer seguimiento a los documentos que parten de las mesas de trabajo del PGIRS para definir las alternativas regionales que permitan obtener economías de escala.

Propósito ¿por qué?	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias																	
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3															
Componentes que entregara el proyecto?	P1	Disminución de riesgos a la salud pública asociados a la disposición final de los residuos sólidos	X			X	Se deberá contar con al menos un sitio que garanticen la disposición final y la contingencia de los residuos.				Se deberá contar con al menos un sitio que garanticen la disposición final y la contingencia de los residuos.			Se deberá contar con al menos un sitio que garanticen la disposición final y la contingencia de los residuos.												
															C1	N° de sitios seleccionados y analizados que los cumplirían con la disposición normativa vigente y las condiciones adecuadas	X				X	Se deberá contar con al menos un sitio que garanticen la disposición final de los residuos.				Se deberá contar con al menos un sitio que garanticen la disposición final de los residuos.

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final	Periodo 1	Periodo 2
	A.3.2 de Elaboración de documentos técnicos de la mesa de trabajo, a partir de los aportes de los involucrados	N° números de documentos X					Un documento anual	Un documento anual	Un documento anual

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

9.4.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 217. Medios de verificación

Nivel	Actividades	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
F1	Sitios viabilizados para contingencia y disposición final	N° de sitios viabilizados	Estudios realizados	Fichas de recolección de información Informes técnicos	Una vez	-Secretaría Ambiente -Subsecretaría de servicios Públicos -Secretaría de Infraestructura Física -Secretaría de gestión y control territorial -Gobernación de Antioquia
F2	Esfuerzos articulados hacia una gestión holística.	N° cumplidos/ Compromisos adquiridos	Actas de reunión Listados de asistencia	Actas diligenciadas y registros de asistencia	Bimensual	-Secretaría Ambiente -Subsecretaría de servicios Públicos -Secretaría de Infraestructura Física -Secretaría de gestión y control territorial
P1	Disminución de riesgos a la salud pública asociados a la disposición final de los residuos sólidos	N° de sitios para disposición final N° de sitios para la contingencia	Estudio técnico	Fichas de recolección de información	Una vez	-Secretaría Ambiente -Subsecretaría de servicios Públicos -Secretaría de Infraestructura Física -Secretaría de gestión y control territorial -Corantioquia y AMVA
Propósito						

Finalidad para qué?

Nivel	Actividades	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	C1	N° de sitios seleccionados y analizados que cumplan con la normativa vigente y las condiciones adecuadas	Estudio técnico	Fichas de recolección de información	Una vez	-Subsecretaría de servicios Públicos -Secretaría de Infraestructura Física -Secretaría de gestión y territorial -Gobernación de Antioquia
	C2	N° de sitios definidos / N° sitios estudiados	Estudio técnico	Fichas de recolección de información	Una vez	-Subsecretaría de servicios Públicos -Secretaría de Infraestructura Física -Secretaría de gestión y territorial -Gobernación de Antioquia
	C3	N° de entidades asistentes / N° de entidades convocadas	Actas de participación y de asistencia a las mesas de reciclaje regional	Actas y listados de asistencia	Bimensual	-Secretaría Medio Ambiente -Subsecretaría de servicios Públicos -Secretaría de Infraestructura Física -Secretaría de gestión y territorial
Actividades	A1.1	N° Estudios realizados para la identificación final y disposición contingencia	Estudio técnico	Fichas de recolección de información	Una vez	- Subsecretaría de servicios Públicos -Secretaría de Infraestructura Física -Secretaría de gestión y territorial -Corantioquia y AMVA

Nivel	Actividades	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
A3.2	Mesa de trabajo (Comité PGIRS)	N° de mesas de disposición final realizadas	Actas de reunión de Listados asistencia Registro fotográfico	Actas diligenciadas y registros asistencia	Bimensual	-Secretaria Ambiente -Subsecretaria de servicios Públicos de Infraestructura Física - Secretaria de gestión y control territorial - Corantioquia y AMVA
A.3.3	Elaboración de documentos técnicos de la mesa de trabajo, a partir de los aportes de los involucrados	N° números de documentos	Actas de reunión Informes técnicos Listados asistencia Registro fotográfico Informes técnicos	Actas diligenciadas y registros asistencia Informes técnicos	Bimensual	-Secretaria Ambiente -Subsecretaria de servicios Públicos de Infraestructura Física - Secretaria de gestión y control territorial - Corantioquia y AMVA

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

9.4.9 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 218. Riesgos

Finalidad para qué?	Nivel	Indicador*	Factor de riesgo				
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
F2	Sitios viabilizados para contingencia y disposición final	N° de sitios viabilizados	Sanciones económicas en las que incurre el ente territorial Insuficiencia financiera	Falta de voluntad de los entes territoriales para desarrollar el proyecto No aplicación del ente territorial de los incentivos económicos	Afectación directa a la ciudadanía por la falta de sitios de disposición final	Emergencia sanitaria con afectaciones a la salud pública	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente
F3	Esfuerzos articulados hacia una gestión holística.	N° Compromisos cumplidos/ N° Compromisos adquiridos	No destinación presupuestal suficiente Insuficiencia financiera	Rotación de los funcionarios pertenecientes a la mesa	Deterioro de la imagen institucional Oposición de la comunidad	---	Incumplimientos legales
P1	Disminución de riesgos a la salud pública asociados a la disposición final de los residuos sólidos	N° de sitios para disposición final N° de sitios para la contingencia	Insuficiencia financiera	Desarticulación entre entidades que dificulte la toma de decisiones	Rechazo y oposición de la comunidad por la falta de gestión de las entidades involucradas	Emergencia sanitaria con afectaciones a la salud pública	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente

Nivel		Indicador*	Factor de riesgo				Legal
			Financiero	Político	Social	Ambiental	
C1	identificación y viabilización de los sitios de disposición de residuos	N° de sitios seleccionados y analizados que cumplan con la normativa vigente y las condiciones adecuadas	Sanciones económicas en las que incurre el ente territorial	Falta de voluntad de los entes territoriales para desarrollar el proyecto	Oposición de la comunidad	Alto impacto en el medio ambiente, en fuente hídricas, incremento de vectores y afectación paisajística	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente
			Insuficiencia financiera				
			Sanciones económicas en las que incurre el ente territorial	Falta de voluntad de los entes territoriales para desarrollar el proyecto	Oposición de la comunidad	Alto impacto en el medio ambiente, en fuente hídricas, incremento de vectores y afectación paisajística	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente
C2	Identificación alternativa de sitios viabilizados para afrontar contingencias respecto a la disposición final.	N° de sitios definidos/ N° sitios estudiados	Insuficiencia financiera				
			Sanciones económicas en las que incurre el ente territorial	Falta de voluntad de los entes territoriales para desarrollar el proyecto	Oposición de la comunidad	Alto impacto en el medio ambiente, en fuente hídricas, incremento de vectores y afectación paisajística	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente
C3	Articulación de las Entidades involucradas en la gestión integral de los residuos	N° de entidades asistentes / N° de entidades convocadas	---	Falta de voluntad de los entes territoriales para desarrollar el proyecto	---	---	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente
A1.1	Realización de estudios para la identificación y selección de sitios para disposición final y contingencia	N° Estudios realizados para la identificación sitios de disposición final y contingencia	Sanciones económicas en las que incurre el ente territorial	Falta de voluntad de los entes territoriales para desarrollar el proyecto	Oposición de la comunidad	Alto impacto en el medio ambiente, en fuente hídricas, incremento de vectores y afectación paisajística	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente
			Insuficiencia financiera				
A3.2	Mesa de trabajo (Comité PGIRS)	N° de mesas de disposición final realizadas	---	Rotación de los funcionarios pertenecientes a la mesa	---	---	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente
Componente							
Actividades							

Nivel	Indicador*	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
A.3.3	Elaboración de documentos técnicos de la mesa de trabajo, a partir de los aportes de los involucrados	N° números de documentos	Rotación de los funcionarios pertenecientes a la mesa	---	---	Incumplimientos legales Cambios en la normativa vigente

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

9.4.10 Cronograma

Tabla 219. Cronograma

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Realización de estudios para la identificación y selección de sitios para disposición final y contingencia	Secretaría de Gestión y Control Territorial Operador del Servicio Corantioquia Área Metropolitana del Valle de Aburrá Departamento Administrativo de Planeación	2 años	Año 1	Año 2												
Mesa de trabajo (Comité PGIRS)	-Secretaría de Gestión y Control Territorial	12 años	Año 2	Año 12												
Elaboración de documentos técnicos de la mesa de trabajo, a partir de los aportes de los involucrados	-Secretaría de Gestión y Control Territorial Operador del Servicio- Corantioquia – Área Metropolitana del Valle de Aburrá-Departamento Administrativo de Planeación	12 años	Año 3	Año 12												

Fuente: Elaboración Propia Equipo PGIRS

10 PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES

10.1 GENERALIDADES

10.1.1 Residuos sólidos especiales

La Resolución 0754 del 25 de noviembre del 2014, establece para el programa de gestión de residuos sólidos especiales, que se deberá definir el programa de recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de los mismos. Estos, según el Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015 en el Título 2 capítulo 1, artículo 2.3.2.1.1. Definiciones, se definen como “Es todo residuo sólido que por su composición, naturaleza, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona Prestadora del servicio público de aseo. Dentro de este tipo se catalogan como residuos sólidos especiales colchones, mobiliario (sofás, armarios) y llantas. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona Prestadora del servicio y el usuario, sin perjuicio de los que sea objeto de regulación del Sistema de Gestión de Posconsumo”.

Desde el Municipio se pretende dar continuidad al apoyo en la divulgación de los programas posconsumo, debido a que existe esta necesidad y que desde la Secretaría de Medio Ambiente se ha venido trabajando en el fortalecimiento de estos programas en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Decreto 4741 de 2005; así mismo se debe realizar un diagnóstico para conocer los tipos y cantidades de este tipo de residuo ya que en la actualidad se desconocen los tipos y las cantidades lo que obliga a realizar un trabajo conjunto con los diferentes actores: la comunidad, los productores, los gestores externos de residuos, la municipalidad y la autoridad ambiental.

Respecto a la recolección de animales muertos, el Decreto 1077 de 2015 en el Artículo 2.3.2.2.2.3.43. Recolección de animales muertos, reza lo siguiente: “Para la recolección de animales muertos de especies menores, que no excedan los 50Kg, abandonados en las vías y áreas públicas, la persona Prestadora del servicio público de aseo efectuará el retiro en el transcurso de las seis (6) horas siguientes a la recepción de la solicitud (...). El pago de este servicio de recolección y transporte, así como de disposición final estará a cargo de la entidad territorial”. Así mismo en su parágrafo dice que: “La recolección de animales muertos que excedan los 50Kg, abandonados en las vías y áreas públicas, es responsabilidad de la entidad territorial”.

Lo anterior define claramente la responsabilidad del Municipio frente a la gestión de este tipo de residuos. La Secretaría de Medio Ambiente es quien tiene la competencia frente a la recolección de residuos peligrosos abandonados, y será la encargada de gestionar los recursos que serán requeridos para llevar a cabo dicha actividad., lo anterior en cumplimiento al concepto No. 11 emitido por la Secretaria General de Medellín del 6 de marzo de 2014.

Adicionalmente para el caso en que se conozca el dueño o responsable del abandono del animal muerto en el espacio público, y que se tenga pleno conocimiento de su conducta, se deberá imponer una sanción a la infracción cometida por parte de las entidades competentes.

10.1.2 Residuos Sólidos Peligrosos

El manejo de los residuos sólidos peligrosos o RESPEL en el marco de la gestión de los residuos sólidos está reglamentado bajo el Decreto 4741 de 2005, el cual tiene como objeto prevenir la generación de residuos peligrosos y regular su manejo con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

Bajo este Decreto, el residuo peligroso está definido como *“aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.”*

La autoridad ambiental del Municipio es la encargada de implementar un Plan para promover la gestión integral de los RESPEL haciendo énfasis en estrategias y acciones definidas por las políticas Nacionales.

Hasta la Resolución 1045 de 2003, los PGIRS estaban encargados de formular estrategias de gestión de los RESPEL, pero con la Resolución 0754 del 2014 en el Artículo 1 parágrafo 2 se dispuso que la metodología

definida no aplicaría para los RESPEL y su manejo estará regido por las disposiciones del Decreto 4741 de 2005.

De acuerdo al artículo 25 del Decreto 471 de 2005, *“las obligaciones de los municipios. Sin perjuicio de las demás obligaciones establecidas en la ley y los reglamentos, los municipios deben:*

a) Identificar y localizar áreas potenciales para la ubicación de infraestructura para el manejo de residuos o desechos peligrosos en los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial y Esquemas de Ordenamiento Territorial según sea el caso;

b) Apoyar programas de gestión integral de residuos o desechos peligrosos que establezcan los generadores de residuos o desechos peligrosos, así como las autoridades ambientales;

c) Apoyar la realización de campañas de sensibilización, divulgación, educación e investigación con el fin de promover la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos”

Según el Decreto 4741 de 2005, debido a las características de peligrosidad de estos residuos y a que su manejo difiere técnica y tecnológicamente al de los residuos ordinarios, se estipula que los generadores de residuos peligrosos deben contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento o disposición final con empresas que cuenten con licencias, autorizaciones o permisos ambientales, pues por ser un residuo que es exclusivo de algunos generadores su cobro es pactado mediante contrato por el Prestador del servicio y quien lo requiere.

Sin embargo la generación de residuos peligrosos en mayor o menor cuantía es un tema, que bajo la mirada de la actualización del PGIRS debe abordarse, pues no se puede desestimar el hecho de que en los hogares, en algunas instituciones y empresas, se generan en menor proporción este tipo de desechos, por lo que la indisciplina ciudadana, los altos costos de contratar los servicios de gestión de RESPEL y el desconocimiento de los Suscriptores de la peligrosidad de un inadecuado manejo de estos, puede traer graves afectaciones a la salud y al ambiente.

Por ello y de acuerdo con las obligaciones establecidas para los municipios para la gestión de los RESPEL desde el PGIRS se plantea la necesidad de abordar el manejo y la gestión de este tipo de residuos desde la educación y sensibilización a sus generadores, dejando planteado la necesidad de un sitio adecuado física y técnicamente para la gestión de los RESPEL, así como el apoyo institucional y el fortalecimiento a los programas Posconsumo.

10.2 SITUACIÓN ACTUAL

Desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se viene adelantando una estrategia dirigida a promover la gestión ambientalmente adecuada de los residuos Posconsumo con el fin que sean sometidos a sistemas de gestión diferencial y evitar que la disposición final se realice de manera conjunta con los residuos de origen doméstico.

Esta estrategia involucra, como elemento fundamental, el concepto de responsabilidad extendida del productor, en el cual los fabricantes e importadores de productos son responsables de establecer canales de devolución de residuos Posconsumo, a través de los cuales los consumidores puedan devolver dichos productos cuando estos se convierten en residuos.

En desarrollo de lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha expedido regulación para los sectores de plaguicidas, medicamentos, baterías plomo ácido, pilas y/o acumuladores, llantas, bombillas y computadores y/o periféricos.²⁴

Actualmente para Medellín la gestión de residuos sólidos especiales está dirigida a los programas Posconsumo y se refieren específicamente a los residuos de: llantas, pilas, luminarias y RAEE; sin embargo, en lo que respecta a los residuos como colchones, enseres o mobiliario y línea blanca, la empresa Prestadora del servicio de aseo cuenta con una línea de atención a la ciudadanía llamada Línea Amiga para atender de manera oportuna la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos especiales, el cobro por la prestación del servicio es pactado libremente entre la persona Prestadora y el

²⁴ <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=28:plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana#programa-posconsumo-de-residuos>. 29 de octubre de 2015

usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Posconsumo. Otra forma de consultar la ubicación de los puntos Posconsumo en la ciudad, es a través de la aplicación “Red Posconsumo” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Respecto a la línea blanca, la Empresa Prestadora del servicio de Aseo no realiza la recolección debido a que estos hacen parte de los RAEE y por esta característica no se pueden disponer en el relleno sanitario, esto se debe pactar a través de un gestor externo²⁵.

Es de anotar que para la Empresa Prestadora del servicio de Aseo este tema es complejo debido a la falta de cultura de los ciudadanos, puesto que este tipo de residuo suele terminar en puntos críticos y para evitar focos de contaminación tanto visual como de salud pública, la empresa adelanta esfuerzos realizando la recolección de estos residuos y otros como escombros clandestinos, generando altos costos en su operación. Es importante también resaltar que la Empresa Prestadora del servicio de Aseo cuenta con una línea de atención al ciudadano llamada “Línea Amiga” para que las personas se comuniquen y soliciten la recolección de estos residuos principalmente colchones y enseres, sin embargo solo un 10% de los ciudadanos utilizan este medio. La línea de atención se encuentra en todos los carros recolectores, se ha difundido por diferentes medios, como la página del Prestador y en la factura de los servicios públicos. Otro de los inconvenientes frente a este servicio es que al no estar regulado en la tarifa de aseo, los Suscriptores por evitar pagar por el servicio de recolección de forma segura y efectiva, los depositen incorrectamente en fuentes de agua, puentes, vías y andenes, ocasionando efectos negativos al entorno.

En la actualidad para el Municipio de Medellín y los Municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, los programas Posconsumo están ubicados en tiendas, almacenes de grandes superficies, Centros Comerciales, consultorios médicos entre otros, donde se recolectan y se tienen medidas para asegurar que los residuos son manejados de forma segura y adecuada.

Se tienen puntos de recolección para los siguientes residuos Posconsumo:

- ✓ Llantas: Está regida por la norma nacional, Resolución 1457 de 2010, el objeto de esta normativa es establecer a los productores de llantas la obligación de formular, presentar e implementar los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas, esta normativa es aplicable no solo a los productores sino también a los importadores de automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tractomulas con sus respectivas llantas hasta rin 22,5 pulgadas. Dicha Resolución aplica para la siguiente tipología de llantas:
 - Llantas de automóviles
 - Llantas de camionetas
 - Llantas de buses y busetas
 - Llantas de camiones y volquetas
 - Llantas de tractomulas hasta rin 22.5 pulgadas
- ✓ Baterías Plomo Ácido: La Norma Nacional que la rige es la Resolución 361 de 2011, por la cual se modifica la Resolución 372 de 2009, dicha resolución estableció los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías Usadas Plomo Ácido, y adoptó otras disposiciones, sin embargo la resolución 361 de 2011 modificó algunos artículos y párrafos de la resolución 372 de 2009.

En su artículo uno (1), establece que los distribuidores y comercializadores de baterías ácido plomo, entendiéndose estos como proveedores o expendedores, deben cumplir con las obligaciones dispuestas en esta resolución, entre ellas se tiene: formar parte de los planes de gestión de devolución de productos Posconsumo de baterías usadas plomo ácido, informar a los Suscriptores los puntos de acopio para devolución de estos residuos, realización de campañas para la devolución Posconsumo de estos residuos. Las baterías que hacen parte de este tipo de devolución son:

²⁵ Grupo interdisciplinario emvarias.

•Baterías de vehículos y motocicletas

Adicional a lo anterior, en el artículo 2, incorpora una tabla con las metas de recolección y los periodos de base, para las baterías usadas plomo ácido.

- ✓ **Pilas:** La normativa que regula la devolución Posconsumo es la Resolución 1297 de 2010, la cual establece a cargo de los productores de pilas y/o acumuladores que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de estos residuos, vale la pena aclarar que esta normativa no aplica para los acumuladores o baterías industriales ni de vehículos. Se consideran las pilas objeto Posconsumo las siguientes:

- Pilas tipo AA, AAA, C, D y de 6 voltios.
- Pilas alcalinas, zinc carbón, pilas cilíndricas recargables

Baterías de equipos tipo hand held, carcasas de equipos tipo hand held y todo tipo de materiales o desechos de computadores que se generen en las oficinas de la ciudad de Medellín.

- ✓ **Medicamentos:** La Norma Nacional que lo rige es la Resolución 0371 de 2009, la cual tiene por objeto establecer los elementos que deben incluir los fabricantes e importadores de fármacos medicamentos, en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos vencidos, para su gestión ambientalmente adecuada, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. Es importante aclarar que los medicamentos o fármacos a los que hace referencia la norma, deben contar con el registro sanitario expedido por el INVIMA o autoridad delegada. Los medicamentos a los que hace referencia la resolución y que son objeto posconsumo son los siguientes:

- Envases vacíos de medicamentos ya consumidos como por ejemplo: blister, frascos plásticos o de vidrio, tubos colapsibles.
- Medicamentos que se han consumido parcialmente
- Medicamentos vencidos o deteriorados

- ✓ **Bombillas:** La Norma Nacional que lo rige es la Resolución 1511 de 2010, dicha resolución tiene por objeto establecer a cargo de los productores de bombillas que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente. Los residuos objeto de devolución de la presente norma comprenden los siguientes:

- Bombillas fluorescentes tubulares y compactas, bombillas de alumbrado exterior (mercurio, sodio, halogenuro metálico)²⁶.

- ✓ **Residuos de Computadores y/o Periféricos:** Está regulado por la Resolución 1512 de 2010, y tiene por objeto establecer a cargo de los productores de computadores y/o periféricos que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente.

Dicha resolución se aplicará a los productores de 100 o más unidades al año, de los siguientes equipos:

- a) Sistemas informáticos personales: Computadores personales (incluyendo unidad central, ratón, pantalla y teclado) y computadores portátiles (sistema integrado de unidad central, pantalla y teclado);
- b) Impresoras.

Debido a lo anterior es importante anotar que se debe analizar las cantidades de los sitios o puntos Posconsumo que existen en la ciudad así como conocer la generación, es decir cantidades y tipos de residuos, para determinar si son suficientes, en caso contrario se deberá propender por ubicar nuevos y más sitios para atender la demanda pues se evidencia el aumento en el consumo acelerado de equipos de cómputo, celulares, impresoras y todo tipo de aparatos eléctricos y electrónicos de última generación.

²⁶ <http://www.metropol.gov.co/Residuos/SitePages/tablaposconsumo.aspx>. 24 de octubre de 2015.

10.2.1 Línea Base

Tabla 220. Residuos Sólidos Especiales

Residuos sólidos especiales		
Parámetro	Unidades	Resultado
Descripción de los programas existentes de recolección y disposición de residuos sólidos especiales (Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015 en su artículo 2.3.2.1.1. Definiciones)		1. Línea Amiga para la recolección de escombros clandestinos y servicios especiales del Prestador del servicio público de aseo. 2. La Secretaría de Medio Ambiente brinda divulgación y sensibilización de los programas posconsumo. 3. Programas posconsumo de la ANDI: Cierra el ciclo, Ecomputo, Lumina, pilas con el ambiente, rueda verde y corporaciones aliadas como campo liMunicipio y punto azul.
Caracterización de los residuos sólidos especiales generados por tipo de residuo (Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015 en su artículo 2.3.2.1.1. Definiciones)	% en peso	No se cuenta con información, ya que no se han desarrollado este tipo de estudios.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Este programa está enmarcado en los principios básicos para la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de residuos sólidos, de que trata la Resolución 0754 del 25 de noviembre del 2014: asegurar la disposición final de los residuos sólidos, desarrollar una cultura de la no basura, fomentar el aprovechamiento de residuos, reducir el impacto en la salud y el ambiente que se pueda causar por la generación y mal manejo de los residuos sólidos; es de esta manera como el programa de residuos sólidos especiales tiene el propósito de establecer unas líneas estratégicas de gestión bajo las premisas anteriores, que articulen de manera efectiva a los actores involucrados y que se desplieguen normativas municipales con intenciones de impactar a nivel nacional las buenas prácticas de la gestión de los residuos sólidos especiales en toda la cadena de valor y principalmente a la ciudadanía la cual juega un papel fundamental desde la separación en la fuente y en la responsabilidad frente a la aplicación de las buenas prácticas de reducción, minimización y correcta disposición de estos residuos.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se precisa la necesidad de crear estrategias que promuevan la prevención, disminución, reutilización y aprovechamiento de los residuos sólidos especiales tanto en el sector productivo como en los hogares; esto se logra desde la creación de un modelo operativo y tecnológico que permita la mejora continua de la gestión de los residuos sólidos especiales en la ciudad. Para ello es necesario conocer la generación y el tipo de residuos que se están generando, para con base en esta información formular alternativas de gestión, así como la implementación de la (s) alternativa (s) que se consideren sean viables desde el punto de vista técnico, ambiental, social y económico.

También es necesario crear una guía que sea de obligatorio cumplimiento para el sector productivo y grandes generadores para que mediante procesos productivos eficientes se propenda por la disminución en la generación de este tipo de residuos. Lo anterior aunado a una planeación técnica de cara a lograr las metas de disminución además de la implementación de alternativas de aprovechamiento de acuerdo a la naturaleza y cantidad.

De lo anterior se deriva la importancia de realizar estudios de caracterización de residuos sólidos a fin de brindar información sobre la cantidad y composición de los mismos y las condiciones en que se producen, estas variables servirán como herramienta para la planificación e implementación de sistemas de recolección selectiva, de aprovechamiento y gestión integral.

Se consideran residuos especiales, entre otros, todos los residuos de la línea blanca por ejemplo, las neveras, estufas, hornos y lavadoras, residuos catalogados como residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

que de acuerdo al Artículo 4 de la ley 1672 del 19 de julio del 2013, se definen como: "Todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes".

Así mismo en el párrafo del mismo artículo 4, se definen los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE): "Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos".

10.3.1 Lineamientos para la prestación del servicio

- ✓ El servicio de recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos especiales podrá ser suministrado por la persona Prestadora del servicio público de aseo de conformidad con la normativa vigente para este tipo de residuos. Este servicio se prestara en forma separada de los residuos ordinarios.
- ✓ El precio de este servicio será pactado libremente entre la persona Prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Posconsumo. Por lo tanto, el usuario que solicite este servicio será quien asuma los costos asociados con el mismo, pues su valor NO está contemplado en la tarifa ordinaria de aseo.
- ✓ Con respecto a la recolección de colchones, muebles y enseres, que están catalogados como residuos especiales, según lo establecido anteriormente, la Empresa Prestadora del servicio de Aseo tiene unas tarifas establecidas para la recolección de colchones, muebles y enseres, las tarifas a precios de 2015 son las siguientes:
 - Recolección de colchones: el costo del servicio es de acuerdo al tipo de colchón; doble y rígido tiene un costo de \$23.000 y sencillos \$ 11.500.
 - Los muebles y enseres diferentes a aparatos electrónicos tienen un costo de \$ 31.000 el metro cúbico.
 - Los Suscriptores que necesiten solicitar información acerca del servicio especial que presta la empresa Prestadora del servicio EMVARIAS S.A E.S.P, se deben comunicar a la Línea del Amiga del Aseo 444 56 36, Línea nacional 01 8000 410 400.

10.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO N°1

10.4.1 Situación problema

La gestión de los residuos sólidos especiales en la ciudad por parte del Prestador está limitado a residuos especiales tales como colchones, escombros y enseres domésticos.

Sin embargo, los generadores residenciales presentan conjuntamente con los residuos ordinarios, otros tipos de residuos como los RAEEES, lo cual hace necesarios implementar estrategias diferenciales de recolección y transporte para este tipo de residuos. De otro lado es importante definir las características de los vehículos para prestar este servicio, toda vez, que los vehículos con los que cuenta el Prestador no son aptos para ello.

Pese a que el Prestador del servicio lo ofrece a través de la "Línea Amiga del aseo" persiste la inadecuada disposición de estos residuos en diferentes sitios de la ciudad generando focos de contaminación visual y posibles afectaciones a los recursos naturales y a la salud humana. Todo esto aunado a una débil gestión en cadena de prestación del servicio.

Es fundamental plantear y ejecutar alternativas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales, a partir de un diagnóstico, además de la creación de una guía de obligatorio cumplimiento y la articulación de las entidades públicas y privadas en pro de una buena gestión de los mismos.

10.4.2 Árbol de problemas

Todas las ideas expresadas por los actores involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la Metodología del Marco Lógico, para la formulación del proyecto que se describirá más adelante.

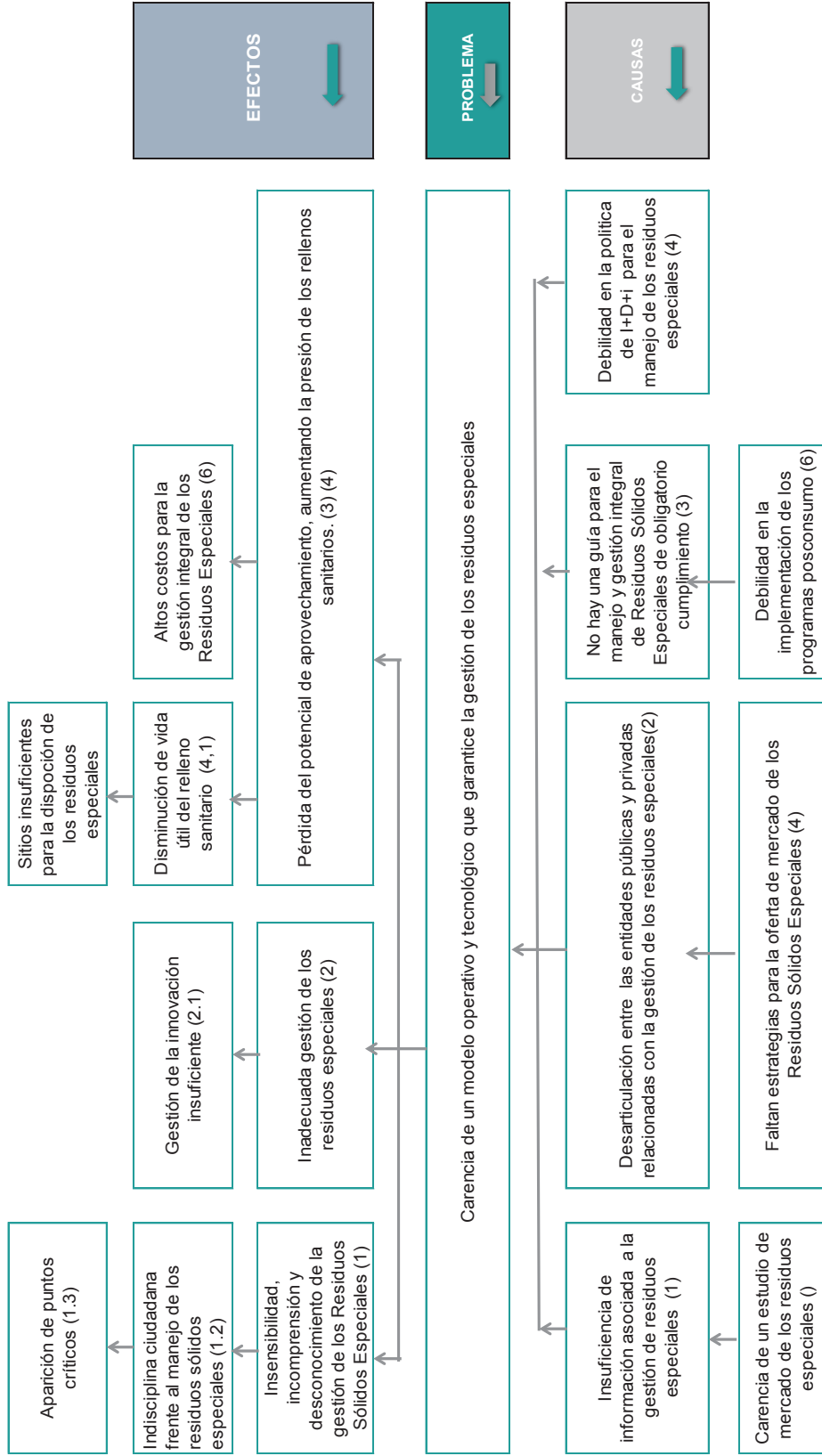


Figura 71. Árbol de Problemas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

10.4.3 Árbol de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

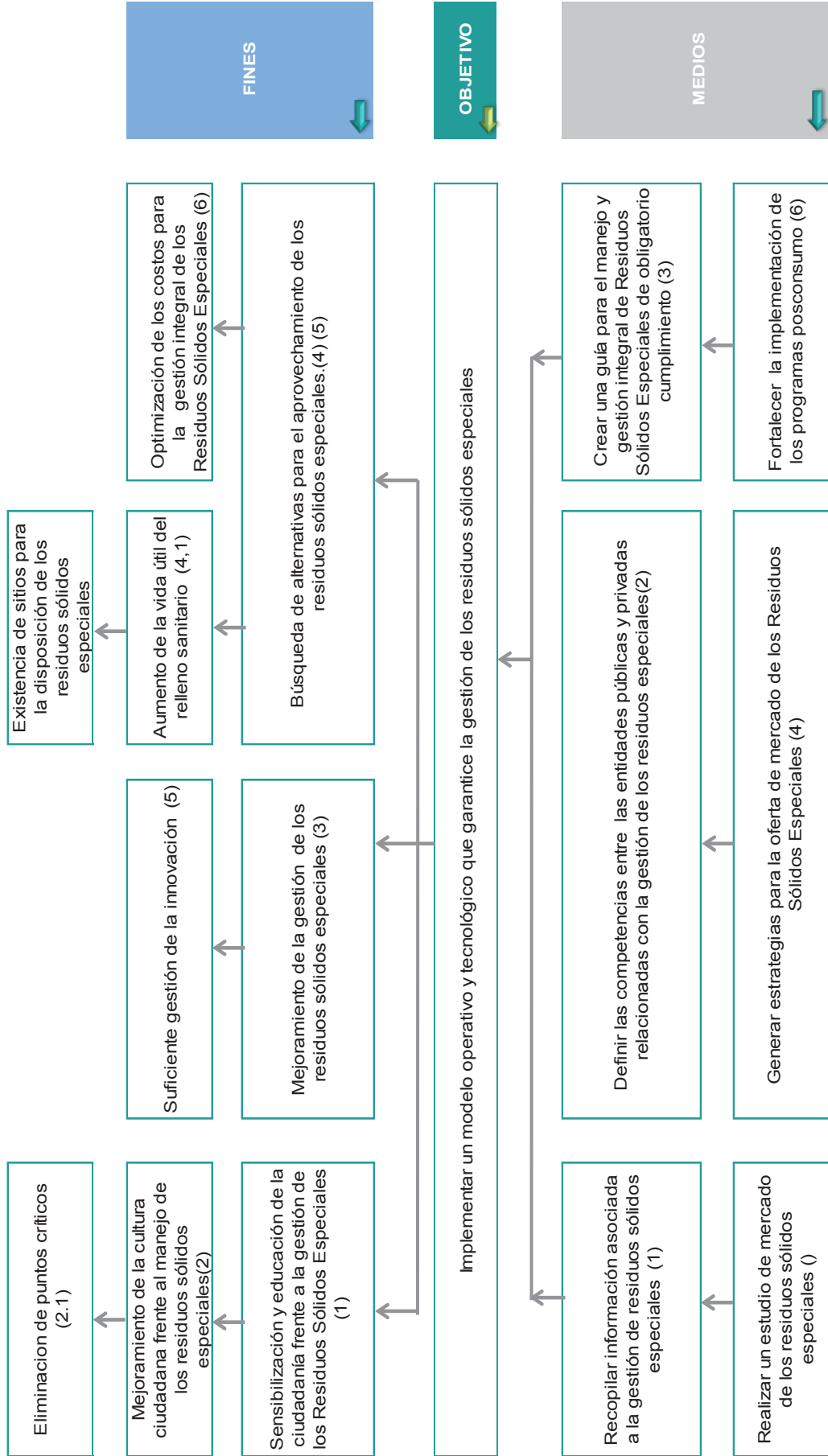


Figura 72. Árbol de Objetivos.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín,

10.4.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados

Tabla 221. Alternativas

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
1	Secretaría de Medio Ambiente	Mesa de trabajo	1	\$ -	\$ -	\$ -
Valor total de la alternativa						
2	Secretaría de Medio Ambiente	Diagnóstico	1	\$480.000.000	\$ 480.000.000	\$ 480.000.000
		Documento	1	\$240.000.000	\$40.000.000	\$240.000.000
Valor total de la alternativa						
\$720.000.000						
3	Secretaría de Medio Ambiente	Documento	1	\$250.000.000	\$41.666.667	\$ 250.000.000
		Adopción de guía	1	\$ -	\$ -	\$ -
		Plan de medios	1	\$150.000.000	\$150.000.000	\$ 600.000.000
Valor total de la alternativa						
\$850.000.000						

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

10.4.5 Título Proyecto:

Gestión de Residuos Sólidos Especiales con énfasis en el sector residencial

10.4.6 Descripción del proyecto

Este proyecto busca establecer un modelo para gestionar los residuos sólidos especiales en la ciudad de Medellín, a través de un diagnóstico en donde se pueda conocer generadores (residencial y no residencial), tipos, cantidades y alternativas de tratamiento y/o aprovechamiento.

Adicionalmente se busca articular los actores que intervienen en la cadena de gestión de este tipo de residuos, generando sinergias que permitan optimizar recursos.

La gestión de los residuos sólidos especiales tendrá como resultado una guía de obligatorio cumplimiento que se articule con las guías existentes a nivel metropolitano en el manejo de este tipo de residuos; así mismo se debe realizar un estudio de mercado enfocado al sector productivo que permita conocer la oferta, la demanda, materias primas utilizadas, materiales aprovechables, consumo per cápita, entre otros; que permita al Municipio planificar la gestión de este tipo de residuos

Finalmente el proyecto continuara fortaleciendo la divulgación de los programas Posconsumo.

10.4.7 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito

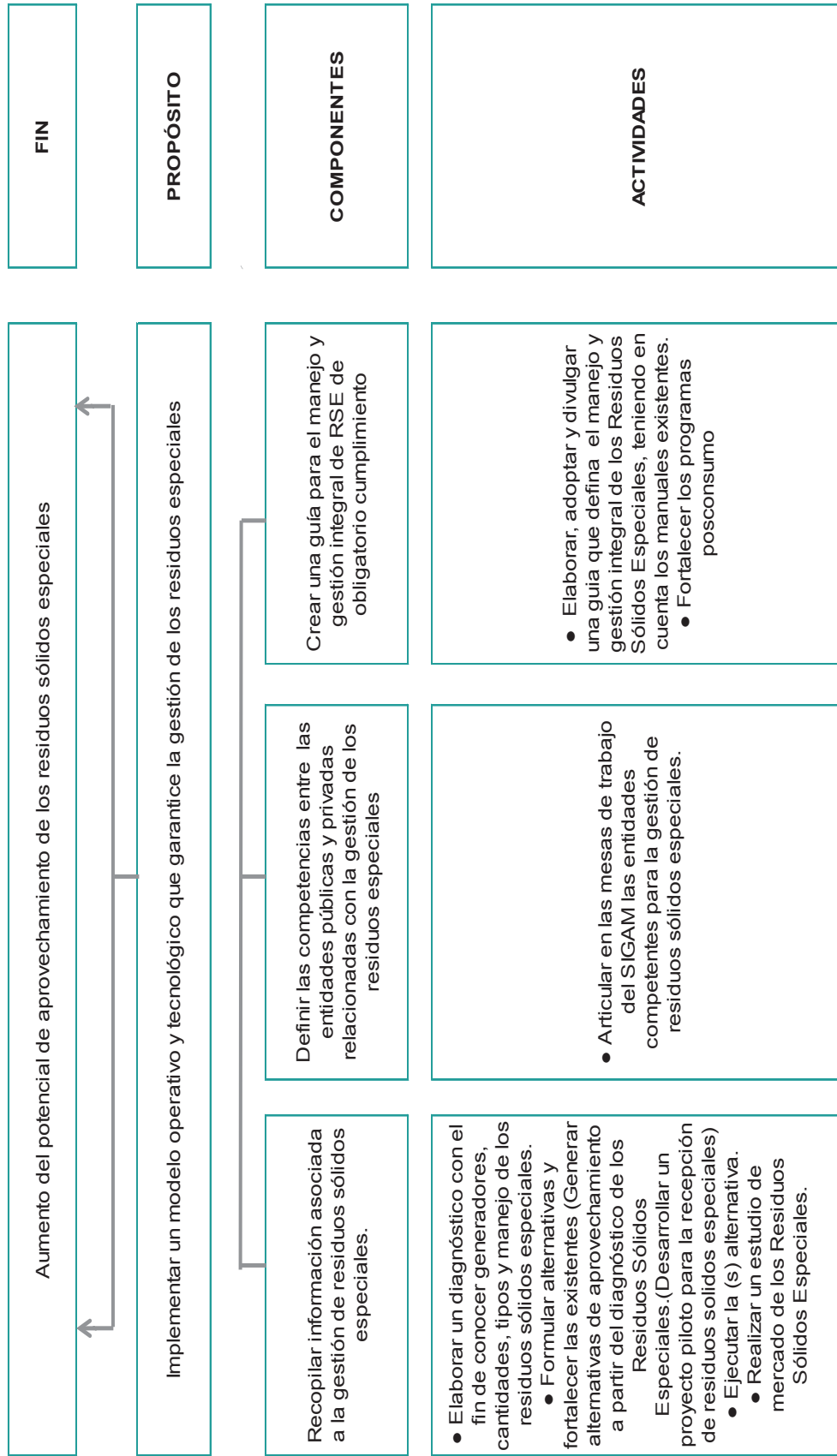


Figura 73. Estructura Analítica del Proyecto.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.4.7.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Implementar un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales

Objetivos Específicos

- ✓ Implementar un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales.
- ✓ Recopilar información asociada a la gestión de residuos sólidos especiales.
- ✓ Definir las competencias entre las entidades públicas y privadas relacionadas con la gestión de los residuos especiales
- ✓ Crear una guía para el manejo y gestión integral de RSE de obligatorio cumplimiento

10.4.7.2 *Metodología General*

Para lograr el propósito del proyecto se desarrollaran una serie de actividades en busca del logro de los objetivos propuestos, los cuales se derivan de una necesidad como lo es una débil gestión de los residuos sólidos especiales, específicamente: colchones, mobiliarios (sofás, armarios), los cuales en su mayoría son generados en el sector residencial y es desde allí donde se debe fortalecer la separación y correcta disposición de este tipo de residuos; para el caso de las llantas, actualmente en la ciudad existe una oferta amplia de puntos de recolección Posconsumo, adicionalmente existe una empresa dedicada a la recolección, transformación y aprovechamiento de las llantas convirtiéndose como combustible para la producción de cemento y de esta manera se disminuye la explotación de combustibles fósiles y la extracción minera como el carbón.

A continuación se describen cada una de las actividades:

Se desarrollara un (1) acto administrativo a partir de las mesas de trabajo del SIGAM programadas durante el primer periodo de ejecución del presente plan, con revisiones anuales de los compromisos adquiridos, este acto podrá ser actualizado en caso de que así se requiera, ya sea por cambios en la normativa en el tema de residuos sólidos o por situaciones de ciudad que así lo requiera.

Se tendrá un (1) documento técnico producto del diagnóstico realizado al sector residencial a una muestra definida estadísticamente por zonas y comunas de la ciudad, se pretende que el diagnostico se realice en el primer periodo del plan y sea actualizado una vez en cada periodo.

Una vez se realice en diagnóstico, se deberán formular por lo menos tres (3) tres alternativas para el aprovechamiento de residuos sólidos especiales.

Después de tener las alternativas formuladas y viabilizadas, se deberá ejecutar al menos el 50% de las alternativas encontradas durante el diagnóstico o desarrollar un proyecto piloto para la recepción de residuos sólidos especiales como la ubicación de puntos limpios en la ciudad.

El proyecto también pretende realizar un (1) estudio de mercado para los residuos sólidos especiales generados en el sector productivo a manera de encuestas donde se seleccione un número de empresas ubicadas en la ciudad para determinar la demanda de los productos, oferta, tipo de materiales utilizados que puedan ser objeto de aprovechamiento o reincorporación en el proceso, consumo per cápita y también a partir de información secundaria que se tenga para estos sectores (mobiliarios, colchones, entre otros).

Se contará con una (1) guía elaborada, adoptada y divulgada para la gestión integral de residuos sólidos especiales de carácter obligatorio para el sector residencial y que será actualizada en cada periodo del presente plan en caso que así lo amerite.

Finalmente se realizarán doce (12) campañas dirigidas al sector productivo y a la comunidad con una periodicidad de una campaña anual en el fortalecimiento de los materiales objeto de Posconsumo.

10.4.8 Indicadores

Cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, a continuación se muestran los indicadores (de cantidad, calidad, tiempo, lugar, grupo social) requeridos en cada una de las etapas para medir su ejecución en el tiempo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027

Tabla 222. Indicadores

Finalidad? Para qué?	Nivel		Indicadores	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final Año 12	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
	F1	P1										
¿Propósito por qué?			Número de alternativas seleccionadas a partir del diagnóstico y caracterización de residuos sólidos especiales		X				Tres (3) alternativa (s) ejecutadas	Una (1) alternativa ejecutada	Una (1) alternativa ejecutada	Una (1) alternativa ejecutada
			Número de modelos operativos implementados	X	X				Un modelo técnico operativo implementado para la gestión de residuos sólidos especiales	Un modelo operativo y tecnológico implementado	Un modelo operativo y tecnológico implementado y actualizado	Un modelo operativo y tecnológico implementado y actualizado
Componentes el? ¿Qué entregará?			Número de actos de administrativos	X		X		X	Un (1) acto administrativo	Un (1) acto administrativo actualizado	Un (1) acto administrativo actualizado	Un (1) acto administrativo actualizado
			1. Definir las competencias entre las entidades públicas y privadas relacionadas con la gestión de los residuos especiales							Un (1) acto administrativo actualizado	Un (1) acto administrativo actualizado	Un (1) acto administrativo actualizado

Nivel		Indicadores	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final Año 12	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Actividades ¿Cómo?	C2	2. Recopilar información asociada a la gestión de residuos sólidos especiales.	X	X			X	Un (1) Diagnóstico para la gestión de los residuos sólidos especiales	Un (1) Diagnóstico para la gestión de los residuos sólidos especiales	Un (1) Diagnóstico actualizado para la gestión de los residuos sólidos especiales	Un (1) Diagnóstico actualizado para la gestión de los residuos sólidos especiales
	C3	3. Una guía para el manejo y gestión integral de RSE de obligatorio cumplimiento	X					Una (1) guía para la gestión integral de los residuos sólidos especiales	Una (1) guía para la gestión integral de los residuos sólidos especiales	Una (1) guía actualizada para la gestión integral de los residuos sólidos especiales	Una (1) guía actualizada para la gestión integral de los residuos sólidos especiales
	A1	1.1 Articular en las mesas de trabajo del SIGAM las entidades competentes para la gestión de residuos sólidos especiales.	X		X			Un (1) acto administrativo actualizado	Un (1) acto administrativo actualizado	Un (1) acto administrativo actualizado	Un (1) acto administrativo actualizado
	A2	2.1 Elaborar un diagnóstico con el fin de conocer generadores, cantidades, tipos y manejo de los residuos sólidos especiales.	X					Un (1) documento técnico diagnóstico	Un (1) documento técnico diagnóstico	Un (1) documento técnico diagnóstico actualizado	Un (1) documento técnico diagnóstico actualizado

Nivel	Indicadores	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final Año 12	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
A3	2.2 Formular alternativas y fortalecer las existentes (Generar alternativas de aprovechamiento a partir del diagnóstico de los Residuos Sólidos Especiales. (Desarrollar un proyecto piloto para la recepción de residuos sólidos especiales).	X					Como mínimo (3) tres alternativas formuladas para el aprovechamiento de residuos sólidos especiales	Como mínimo (3) tres alternativas formuladas para el aprovechamiento de residuos sólidos especiales	-	-
	2.3 Ejecutar la (s) alternativa.	X					50% de las alternativas ejecutadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales	40% de las alternativas ejecutadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales	10% de las alternativas ejecutadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales	Un (1) estudio de mercado actualizado para los residuos sólidos especiales
A5	2.4 Realizar un estudio de mercado de los Residuos Sólidos Especiales.	X					Un (1) estudio de mercado para los residuos sólidos especiales	Un (1) estudio de mercado para los residuos sólidos especiales	Un (1) estudio de mercado actualizado para los residuos sólidos especiales	Un (1) estudio de mercado actualizado para los residuos sólidos especiales

Nivel	Indicadores	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final Año 12	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
A6	3.1 Elaborar, adoptar y divulgar una guía que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Sólidos Especiales, teniendo en cuenta los manuales existentes.	X					Una (1) guía elaborada, adoptada y divulgada para la gestión integral de residuos sólidos especiales .	Una (1) guía elaborada, adoptada y divulgada para la gestión integral de residuos sólidos especiales .	Una (1) guía actualizada para la gestión integral de residuos sólidos especiales.	Una (1) guía actualizada para la gestión integral de residuos sólidos especiales.
	3.2 Fortalecer los programas posconsumo	X					12 campañas realizadas en el sector productivo y comunidad	4 campañas realizadas en el sector productivo y comunidad	4 campañas realizadas en el sector productivo y comunidad	4 campañas realizadas en el sector productivo y comunidad

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.4.9 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 223. Medios de Verificación

Nivel		Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad ¿para qué?	F1	Número de alternativas seleccionadas a partir del diagnóstico y caracterización de residuos sólidos especiales	Informe final de diagnóstico	Trabajo de campo, obtención de información primaria y secundaria	Una vez durante todo el periodo	Secretaría de Medio Ambiente
Propósito ¿por qué?	P1	Un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales.	Informe final de diagnóstico	Trabajo de campo, obtención de información primaria y secundaria	Cada cuatro (4) años	Secretaría de Medio Ambiente
Componentes ¿Qué entregará el Proyecto?	C1	1. Definir las competencias entre las entidades públicas y privadas relacionadas con la gestión de los residuos especiales	Actas de reunión	Diligenciamiento del acta de reunión y listado de asistencia	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
	C2	2. Recopilar información asociada a la gestión de residuos sólidos especiales.	Informe final de diagnóstico	Trabajo de campo, obtención de información primaria y secundaria	Cada cuatro (4) años	Secretaría de Medio Ambiente
	C3	3. Una guía para el manejo y gestión integral de RSE de obligatorio cumplimiento	Guía o cartilla	Documentos e información tomada del diagnóstico	Una guía para todo el periodo, se actualiza en caso que la normativa así lo sugiera.	Secretaría de Medio Ambiente

Nivel		Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable	
Actividades ¿Cómo?	A1	1.1 Articular en las mesas de trabajo del SIGAM las entidades competentes para la gestión de residuos sólidos especiales.	Actas de reunión	Diligenciamiento del acta de reunión y listado de asistencia	Anual	Secretaría de Medio Ambiente	
	A2	2.1 Elaborar un diagnóstico con el fin de conocer generadores, cantidades, tipos y manejo de los residuos sólidos especiales.	Informe final de diagnóstico	Trabajo de campo, obtención de información primaria y secundaria	Cada cuatro (4) años	Secretaría de Medio Ambiente	
	A3	2.2 Formular alternativas y fortalecer las existentes (Generar alternativas de aprovechamiento a partir del diagnóstico de los Residuos Sólidos Especiales. (Desarrollar un proyecto piloto para la recepción de residuos sólidos especiales).	Número de alternativas propuestas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales	Informe final de diagnóstico	Trabajo de campo, obtención de información primaria y secundaria	una vez durante los primeros cuatro años.	Secretaría de Medio Ambiente
	A4	2.3 Ejecutar la (s) alternativa.	Número de alternativas ejecutadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales/Número de alternativas propuestas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales	Documento técnico - Informe final	Trabajo de campo, obtención de información primaria y secundaria	Una alternativa cada periodo (4 años).	Secretaría de Medio Ambiente
	A5	2.4 Realizar un estudio de mercado de los Residuos Sólidos Especiales.	Estudio de mercado para los residuos sólidos especiales	Documento técnico - Informe final	Trabajo de campo, obtención de información primaria y secundaria	Un estudio de mercado cada periodo	Secretaría de Medio Ambiente

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
A6	3.1 Elaborar, adoptar y divulgar una guía que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Sólidos Especiales, teniendo en cuenta los manuales existentes.	Guía o cartilla	Documentos e información tomada del diagnóstico	Una guía para todo el periodo, se actualiza en caso que la normativa así lo sugiera.	Secretaría de Medio Ambiente
A7	3.2 Fortalecer los programas posconsumo	Informe final de campañas	Informe de avance de las campañas	Una campaña anual	Secretaría de Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.4.10 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 224. Riesgos

Nivel		Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal	
Finalidad ¿para qué?	P1	Aumento del potencial de aprovechamiento	Número de alternativas seleccionadas a partir del diagnóstico y caracterización de residuos sólidos especiales	Altos costos en la implementación de las alternativas	Intereses y posición de cada actor participante	Poca separación en la fuente por parte de los Suscriptores	Aumento de cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario y poca disponibilidad del material para ser aprovechado.	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
Propósito ¿por qué?	P1	Un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales.	Número de modelos operativos implementados	Altos costos para implementar el modelo	Intereses y posición de cada actor participante	Poca voluntad por parte de los actores frente a la separación en la fuente	Generación de puntos críticos	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
Componentes ¿Qué entregará el proyecto?	C1	1. Definir las competencias entre las entidades públicas y privadas relacionadas con la gestión de los residuos especiales	Número de actos de administrativos	No se requiere presupuesto porque esta actividad se desarrollará en el marco de las reuniones de la mesa del PGIRS	Intereses y posición de cada actor participante	Oposición de la comunidad para el desarrollo de la actividad	-	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales

	Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
C2	2. Recopilar información asociada a la gestión de residuos sólidos especiales.	Número de diagnósticos para la gestión de los residuos sólidos especiales	Baja participación de los sectores productivos y los Suscriptores en el estudio.	Intereses y posición de cada actor participante	Bajo interés de los actores del sector privado en la generación de alternativas de manejo de los residuos especiales	No se cuenta con estudios de caracterización de los residuos sólidos especiales.	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
	3. Una guía para el manejo y gestión integral de RSE de obligatorio cumplimiento	Número de guías implementadas para la gestión integral de los residuos sólidos especiales	Bajo presupuesto para contratar personal para la consecución de información necesaria para elaborar la guía.	Intereses y posición de cada actor participante	Poca participación de las empresas del sector productivo	Mejoramiento de las buenas prácticas en el sector productivo	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
A1	1.1 Articular en las mesas de trabajo del SIGAM las entidades competentes para la gestión de residuos sólidos especiales.	Número de actos administrativos	No se requiere presupuesto porque esta actividad se desarrollará en el marco de las reuniones de la mesa del PGIRS	Intereses y posición de cada actor participante	Oposición de la comunidad para el desarrollo de la actividad	-	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
	2.1 Elaborar un diagnóstico con el fin de conocer generadores, cantidades, tipos y manejo de los residuos sólidos especiales.	Número de documentos técnicos de diagnóstico	Baja participación de los sectores productivos y los Suscriptores en el estudio.	Intereses y posición de cada actor participante	Bajo interés de los actores del sector privado en la generación de alternativas de manejo de los residuos especiales	No se cuenta con estudios de caracterización de los residuos sólidos especiales.	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales

Actividades
¿Cómo?

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
				residuos especiales		
A3	2.2 Formular alternativas y fortalecer las existentes (Generar alternativas de aprovechamiento a partir del diagnóstico de los Residuos Sólidos Especiales.(Desarrollar un proyecto piloto para la recepción de residuos sólidos especiales).	Altos costos en la implementación de las alternativas	Intereses y posición de cada actor participante	Poca separación en la fuente por parte de los Suscriptores	Aumento de cantidad de residuos que llegan al relleno y poca disponibilidad del material para ser aprovechado.	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
A4	Número de alternativas ejecutadas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales/Número de alternativas propuestas para el aprovechamiento de los residuos sólidos especiales	Altos costos en la implementación de las alternativas	Intereses y posición de cada actor participante	Poca separación en la fuente por parte de los Suscriptores	Aumento de cantidad de residuos que llegan al relleno y poca disponibilidad del material para ser aprovechado.	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
A5	2.3 Ejecutar la (s) alternativa.	Bajo presupuesto para realizar un estudio de mercado	Intereses y posición de cada actor participante	Poca participación de los actores para entregar la información.	Aumento del potencial de aprovechamiento de residuos sólidos especiales	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
A5	2.4 Realizar un estudio de mercado para los Residuos Sólidos Especiales.	Estudio de mercado para los residuos sólidos especiales				

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
A6 3.1 Elaborar, adoptar y divulgar una guía que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Sólidos Especiales, teniendo en cuenta los manuales existentes.	Número de guías implementadas, adoptadas y divulgadas para la gestión integral de residuos sólidos especiales	Bajo presupuesto para contratar personal para la consecución de información necesaria para elaborar la guía.	Intereses y posición de cada actor participante	Poca participación de las empresas del sector productivo	Mejoramiento de las buenas prácticas en el sector productivo	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales
A7 3.2 Fortalecer los programas posconsumo	Número de campañas dirigidas al sector productivo y comunidad/Número de campañas propuestas para el sector productivo y comunidad.	Disponibilidad de recursos para las campañas	Intereses y posición de cada actor participante	Aumento de cantidades de material aprovechado	Disminución de residuos especiales llevados al relleno sanitario.	No hay una normativa clara respecto al manejo de los residuos sólidos especiales

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
A6	3.1 Elaborar, adoptar y divulgar una guía que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Sólidos Especiales, teniendo en cuenta los manuales existentes.	Secretaría de Medio Ambiente	Año 3	Año 9												
A7	3.2 Fortalecer los programas posconsumo	Secretaría de Medio Ambiente	Año 1	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.5 FORMULACIÓN DEL PROYECTO N° 2

10.5.1 Situación problema

El manejo de los residuos peligrosos en el marco de la gestión de los residuos sólidos está reglamentado mediante el Decreto 4741 de 2005, el cual tiene como objeto prevenir la generación de residuos peligrosos y su manejo adecuado con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

Mediante la Resolución 1045 de 2003 por la cual se reglamentaba la metodología para la formulación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos –PGIRS-, se incluía la elaboración de estrategias de gestión de los residuos peligrosos para los Municipios, sin embargo con la Resolución 0754 del 2014 *“por la cual se establece la nueva metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS”* en el Artículo 1 párrafo 2 se dispuso que la metodología definida no aplicaría para los residuos peligrosos y su manejo estará regido por las disposiciones del Decreto 4741 de 2005. Sin embargo desde la Mesa Técnica del PGIRS se identificó la necesidad de incluir un proyecto que fomentara la gestión de los residuos peligrosos, de acuerdo con las competencias municipales respecto al tema.

Debido a que estos residuos hacen parte de los residuos sólidos generados en el Municipio y no se puede desconocer su importancia, puesto que cuenta con una generación representativa y con una frecuencia permanente en los hogares, no deja de tener una connotación de peligrosidad por las características que estos residuos tienen asociados. Además de la falta de educación y sensibilización por parte de la ciudadanía para su manejo y disposición, lo que genera un inadecuado uso de la prestación del servicio de aseo, entregándolos al vehículo recolector de ordinarios para finalmente ser llevados al relleno sanitario.

Se encontró además que es necesario estudiar sitios que cumplan con los requerimientos de una celda de seguridad para la disposición final de los mismos, esto para el caso de grandes generadores y que deberán realizar una disposición final correcta de residuos peligrosos con empresas dedicadas a esta actividad y que cuenten con licencia ambiental o permiso ambiental para su proceso.

Se hace también necesario generar apoyo a los programas Posconsumo, así como mejorar las acciones de control y seguimiento a los establecimientos que generen residuos peligrosos por parte de las autoridades competentes.

10.5.2 Árbol de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MMIL para la formulación del proyecto que se describirá más adelante

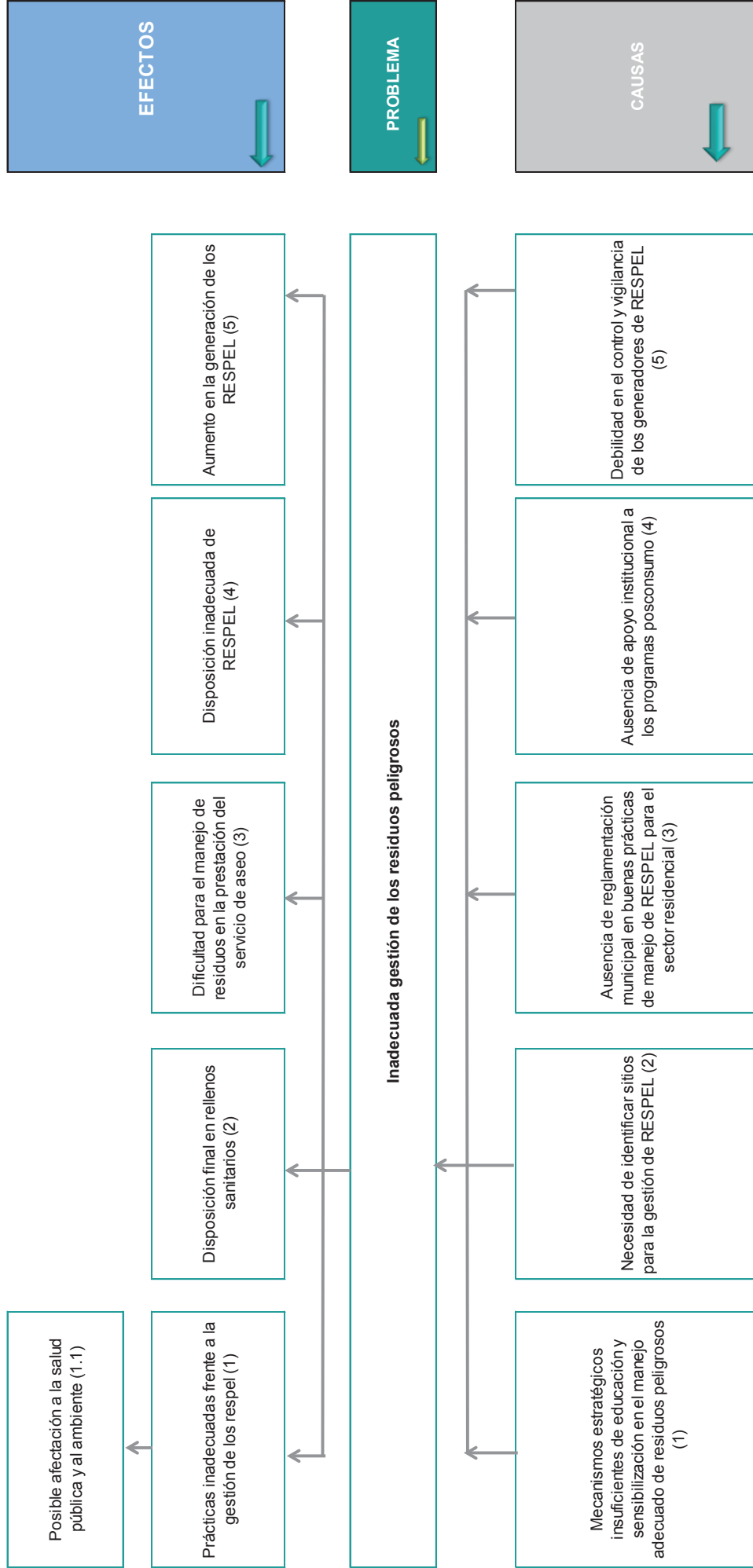


Figura 74. Árbol de problemas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.5.3 Árbol de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

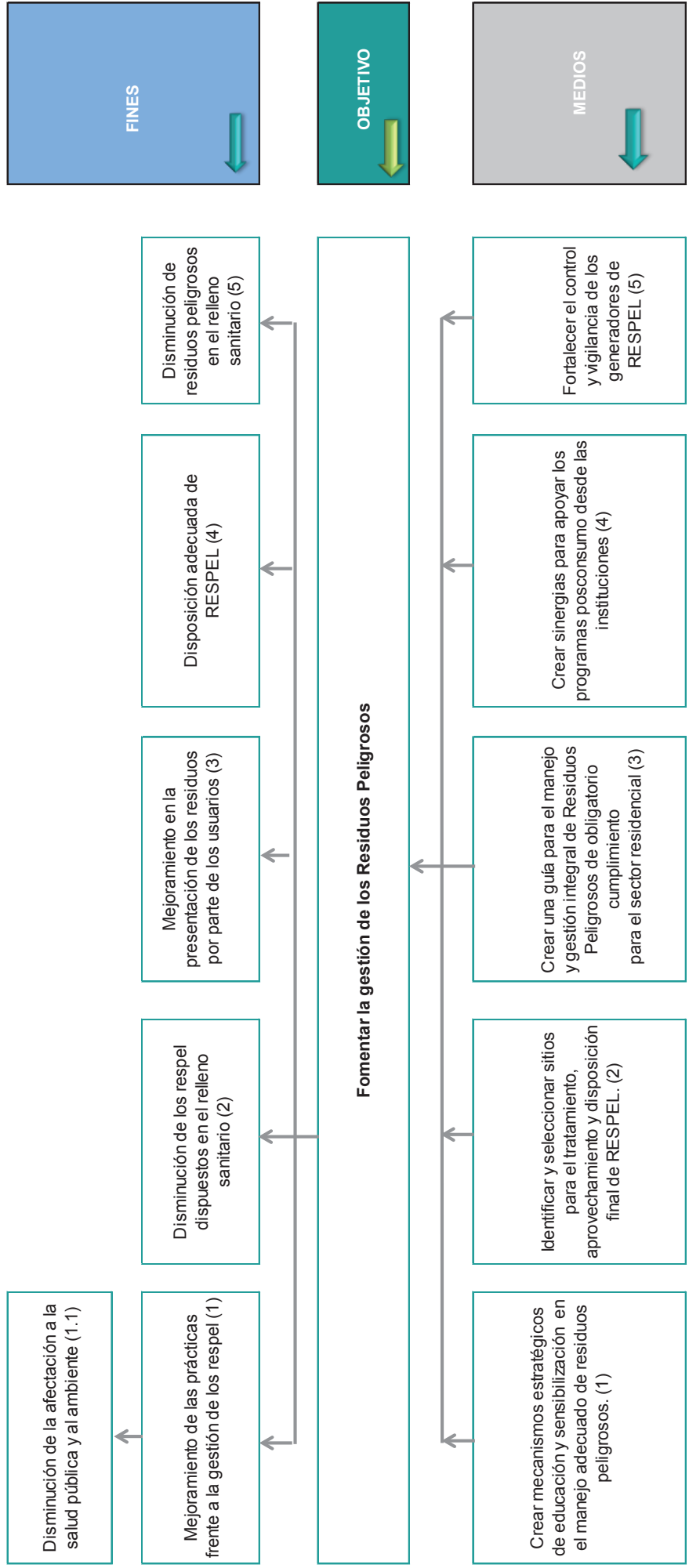


Figura 75. Árbol de objetivos.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.5.4 Alternativas

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados

Tabla 226 Alternativas

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES:	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
1	Secretaría de Medio Ambiente y Secretaría de Salud	Plan	1	\$ 150.000.000	\$ 150.000.000	\$ 600.000.000
Valor total de la alternativa						
2	Secretaría de gestión y control territorial	Estudio	1	\$ 371.000.000	\$ 371.000.000	\$ 371.000.000
Valor total de la alternativa						
\$ 600.000.000						
\$ 371.000.000						

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES:	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
3	Secretaría de Medio Ambiente	Cartilla	140.000	\$ 350	\$ 1.020.833	\$ 49.000.000
Valor total de la alternativa						
4	Secretaría de Medio Ambiente	Reuniones	1			\$ -
Valor total de la alternativa						
5	Secretaría de Salud y Autoridad Ambiental	Profesionales	1	\$ 4.547.611	\$ 4.547.611	\$ 181.904.440
		Técnicos	4	\$ 2.458.167	\$ 9.832.668	\$ 393.306.720
		Vehículos	2	\$ 4.200.000	\$ 8.400.000	\$ 336.000.000
		Global	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 160.000.000
Valor total de la alternativa						
\$ 1.071.211.160						

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.5.5 Título del Proyecto

Buenas prácticas para la gestión de los Residuos Peligrosos.

10.5.5.1 Descripción del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad mejorar las prácticas frente a la gestión de los Residuos Peligrosos a través de campañas educativas con el propósito de sensibilizar a la comunidad en cuanto a la minimización en la generación de estos residuos y su manejo adecuado. Así mismo es necesario generar en la ciudadanía soluciones mediante herramientas de información como una guía que contenga información clara de la gestión integral de residuos peligrosos.

Se busca además fomentar la creación de vínculos con las instituciones del sector público y privado en busca de oportunidades para el apoyo de los programas Posconsumo que existen en la actualidad con el fin de continuar generando compromisos para que los generadores realicen un adecuado manejo de los residuos peligrosos producidos.

Sumado a lo anterior es importante fortalecer el control y vigilancia a los generadores de Residuos Peligrosos por parte de las Autoridades Ambientales y Sanitarias para evitar al máximo las posibles afectaciones que se puedan producir por el inadecuado manejo de los residuos; por ello es necesario que cada empresa generadora de residuos, efectúe un cuidadoso análisis del papel que desempeña en la sociedad y establezca sus objetivos teniendo en cuenta la seguridad y la salud, no sólo de su personal sino también, de sus vecinos y el ambiente que los rodea.

Finalmente el proyecto propone la identificación y selección de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de Residuos Peligrosos que cumplan con la normativa vigente.

10.5.1 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el "para qué?" se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito

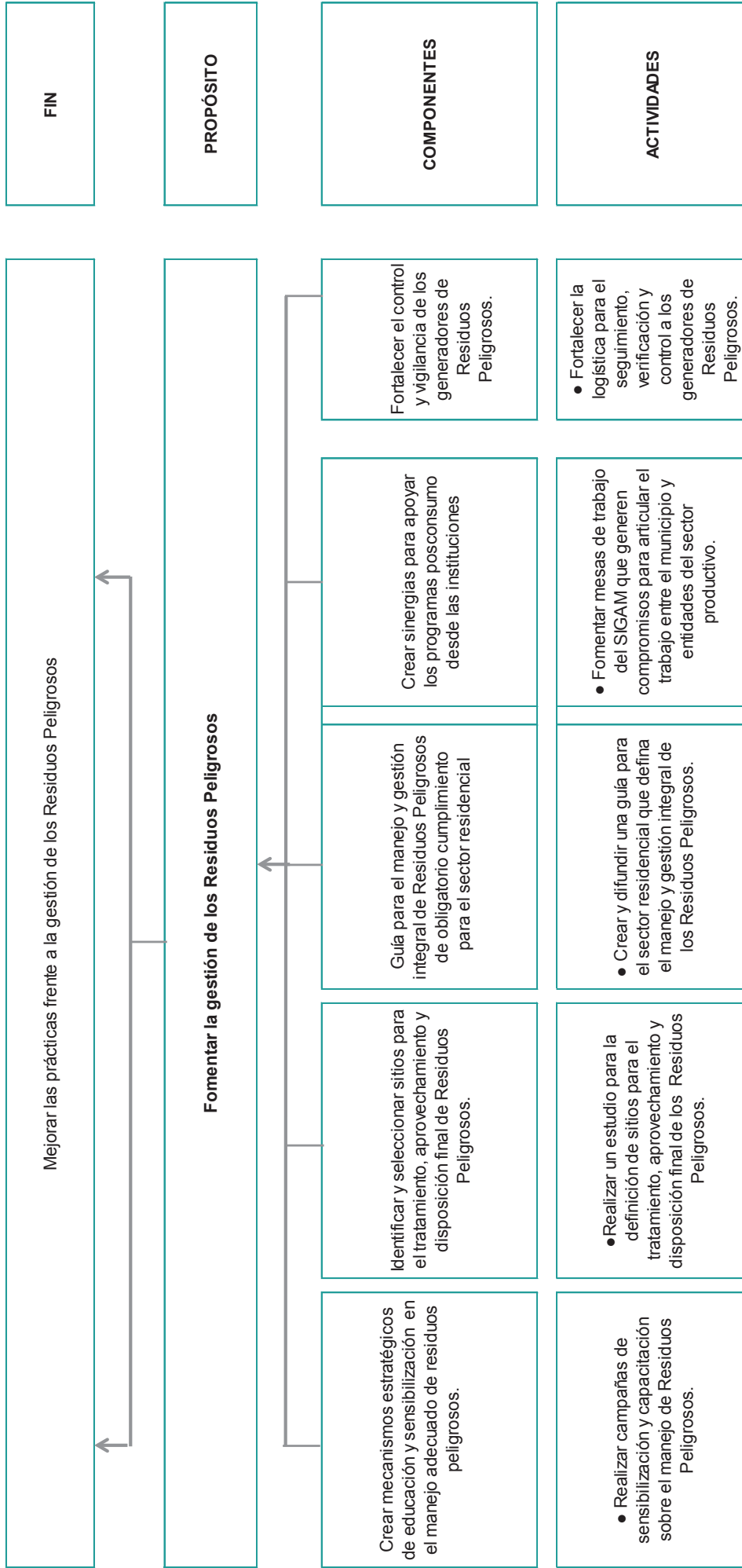


Figura 76. Estructura analítica del proyecto.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.5.1.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Fomentar la gestión de los Residuos Peligrosos

Objetivos Específicos

- ✓ Crear mecanismos estratégicos de educación y sensibilización en el manejo adecuado de residuos peligrosos.
- ✓ Identificar y seleccionar sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de Residuos Peligrosos.
- ✓ Guía para el manejo y gestión integral de Residuos Peligrosos de obligatorio cumplimiento para el sector residencial
- ✓ Crear sinergias para apoyar los programas posconsumo desde las instituciones
- ✓ Fortalecer el control y vigilancia de los generadores de Residuos Peligrosos.

10.5.1.2 *Metodología General*

Para lograr el propósito del proyecto se desarrollaran una serie de actividades en busca del logro de los objetivos propuestos, los cuales se derivan de una necesidad como lo es la débil gestión de los residuos peligrosos, lo que repercute en posibles afectaciones a la salud pública y al ambiente, disposición final en rellenos sanitarios, dificultad para el manejo de residuos en la prestación del servicio de aseo, disposición incorrecta de residuos peligrosos en áreas públicas, fuentes hídricas, alterando el equilibrio de los ecosistemas, lo que incrementa focos de contaminación y los efectos adversos para la salud humana por la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

Para lograr las actividades planteadas se generaran una serie de documentos, guías e informes para el logro del objetivo del proyecto planteado. Las cuales se relacionan a continuación:

Realizar campañas de sensibilización y capacitación sobre el manejo de Residuos Peligrosos: con estas campañas se busca impactar a la ciudadanía acerca de la problemática actual de los residuos peligrosos, manejo correcto, ubicación de puntos Posconsumo, tipos de residuos peligrosos que se generan, entre otros. Se pretende que las acciones de educación y sensibilización sean constantes (una vez por año) para imprimir recordación en las personas y generar una mejor cultura frente a una mejor gestión de los residuos.

Se realizara un estudio en el primer periodo de ejecución del plan, para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos, que cumpla con las características y la normativa vigente aplicable para este tipo de estructuras, a pesar que en la región se cuenta con una celda de seguridad, es necesario viabilizar otros sitios a fin de atender posibles contingencias que se puedan presentar. Al final del plan se pretende contar con al menos tres sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos.

Se plantea la elaboración y difusión de una guía que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Peligrosos con enfoque en el sector residencial, pues en los hogares hay una generación de residuos peligrosos con el agravante que se disponen en forma incorrecta y es común encontrar residuos peligrosos mezclados con los residuos domésticos. Con esta guía se pretende llegar a un número significativo de Suscriptores para impactar de manera positiva a los hogares y también con esta estrategia generar mayor sentido de pertenencia en cada una de las personas. La meta final es llegar al 60% de los suscriptores de la ciudad con la entrega de guías o cartillas muy prácticas y un mensaje claro las cuales se articularan con las campañas que se realizaran anualmente.

Se realizarán mesas de trabajo del SIGAM que generen compromisos para articular el trabajo entre el Municipio y entidades del sector productivo, de manera que se ejerza una mejor y mayor control a los generadores, productores y comercializadores de productos con características de peligrosidad una vez sea cumplida su vida útil. Dichos compromisos son necesarios cumplirlos a cabalidad toda vez que deben estar enmarcado en la normativa aplicable a residuos peligrosos y la responsabilidad extendida al productor y comercializar de este tipo de mercancías o productos. Se precisa que las mesas se realicen de manera periódica y hacer seguimiento

a los compromisos adquiridos cada año, para así ejercer una mejor gestión frente a las decisiones tomadas y los planes de acción a seguir.

Finalmente se debe fortalecer la logística para el seguimiento, verificación y control a las instituciones que generan Residuos Peligrosos, con personal calificado para ejercer un buen ejercicio de esta actividad, es necesario que estas verificaciones estén acompañadas de registros de cumplimiento de las acciones en cada institución, como: Planes de manejo, correcto almacenamiento tanto de productos así como de los residuos derivados de la actividad a la cual este dedicada la entidad, empresa o institución, certificado de tratamiento y disposición final con empresas autorizadas, por la autoridad ambiental competente, entre otros requisitos que debe cumplir a la luz de la normativa ambiental vigente que le sea aplicable, para el caso en particular de residuos peligrosos.

10.5.2 Indicadores

Cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, a continuación se muestran los indicadores (de cantidad, calidad, tiempo, lugar, grupo social) requeridos en cada una de las etapas para medir su ejecución en el tiempo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027

Tabla 227. Indicadores

Nivel		Indicadores		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final Año 12	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Finalidad ¿Para qué?	F1	Mejorar las prácticas frente a la gestión de los Residuos Peligrosos	Porcentaje de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario	X					5% de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario.	1% de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario.	2% de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario.	2% de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario.
Propósito ¿Por qué?	P1	Fomentar la gestión de los Residuos Peligrosos	Porcentaje de Residuos Peligrosos disminuidos en el relleno sanitario	X				X	5% de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario.	1% de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario.	2% de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario.	2% de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario.
Componentes	C1	1. Crear mecanismos estratégicos de educación y sensibilización en el manejo adecuado de residuos peligrosos.	Número de estrategias implementadas/ Número de estrategias planteadas	X					Cumplimiento en un 100% de las estrategias planteadas para el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos	Cumplimiento en un 30% de las estrategias planteadas para el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos	Cumplimiento en un 30% de las estrategias planteadas para el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos	Cumplimiento en un 40% de las estrategias planteadas para el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos

Nivel	Indicadores	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final Año 12	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
C3	2. Identificar y seleccionar sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de Residuos Peligrosos.	X			X	X	Identificar tres sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos	Identificar un sitio para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos	Identificar un sitio para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos	Identificar un sitio para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos
	3. Guía para el manejo y gestión integral de Residuos Peligrosos de obligatorio cumplimiento para el sector residencial.	X	X			X	Una (1) guía implementada y 420.000 guías difundidas para la gestión integral de los Residuos Peligrosos en el sector residencial	Una (1) guía implementada y 40.000 guías difundidas para la gestión integral de los Residuos Peligrosos en el sector residencial	Una (1) guía actualizada y 190.000 guías difundidas para la gestión integral de los Residuos Peligrosos en el sector residencial	Una (1) guía actualizada y 190.000 guías difundidas para la gestión integral de los Residuos Peligrosos en el sector residencial
C4	4. Crear sinergias para apoyar los programas posconsumo desde las instituciones	X	X				Número de propuestas para apoyar los programas posconsumo en las mesas de trabajo del SIGAM durante el año.	30% de las propuestas para apoyar los programas posconsumo fueron ejecutadas.	30% de las propuestas para apoyar los programas posconsumo fueron ejecutadas.	40% de las propuestas para apoyar los programas posconsumo fueron ejecutadas.

Nivel		Indicadores	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final Año 12	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Actividades ¿Cómo?	A2	2.1 Realizar un estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos.	X			X	X	Un (1) estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los RESPEL.	Un (1) estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los RESPEL.	Un (1) estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los RESPEL.	Un (1) estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los RESPEL.
		1.1 Realizar campañas de sensibilización y capacitación sobre el manejo de Residuos Peligrosos.	X		X			100% de las campañas programadas sobre el manejo de Residuos Peligrosos fueron realizadas.	30% de las campañas programadas sobre el manejo de Residuos Peligrosos fueron realizadas.	30% de las campañas programadas sobre el manejo de Residuos Peligrosos fueron realizadas.	60% de las campañas programadas sobre el manejo de Residuos Peligrosos fueron realizadas.
		5. Fortalecer el control y vigilancia de los generadores de Residuos Peligrosos.	X		X		X	100% de las visitas programadas a los generadores de RESPEL se realizaron.	30% de las visitas programadas a los generadores de RESPEL se realizaron.	30% de las visitas programadas a los generadores de RESPEL se realizaron.	40% de las visitas programadas a los generadores de RESPEL se realizaron.

Nivel	Indicadores	Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final Año 12	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
A3	3.1 Elaborar y difundir una guía para el sector residencial que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Peligrosos.	X				X	Una (1) guía implementada y 420.000 guías difundidas para la gestión integral de los Residuos Peligrosos en el sector residencial	Una (1) guía implementada y 40.000 guías difundidas para la gestión integral de los Residuos Peligrosos en el sector residencial	Una (1) guía actualizada y 190.000 guías difundidas para la gestión integral de los Residuos Peligrosos en el sector residencial	Una (1) guía actualizada y 190.000 guías difundidas para la gestión integral de los Residuos Peligrosos en el sector residencial
A4	4.1 Fomentar mesas de trabajo del SIGAM que generen compromisos para articular el trabajo entre el Municipio y entidades del sector productivo.	X		X			El 90% de los compromisos adquiridos entre el Municipio y las entidades del sector productivo fueron cumplidos	El 30% de los compromisos adquiridos entre el Municipio y las entidades del sector productivo fueron cumplidos	El 30% de los compromisos adquiridos entre el Municipio y las entidades del sector productivo fueron cumplidos	El 30% de los compromisos adquiridos entre el Municipio y las entidades del sector productivo fueron cumplidos
A5	5.1 Fortalecer la logística para el seguimiento, y verificación y control a los generadores de Residuos Peligrosos.	X		X			Cumplimiento del 100% de las visitas programadas	Cumplimiento del 30% de las visitas programadas	Cumplimiento del 30% de las visitas programadas	Cumplimiento del 40% de las visitas programadas

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.5.3 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 228. Medios de Verificación

	Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad? ¿para qué?	F1	Mejorar las prácticas frente a la gestión de los Residuos Peligrosos	Informes de la gestión de Residuos Peligrosos de cada una de las actividades ejecutadas	Informes parciales y verificación en campo	Evaluación y seguimiento anual	Secretaría de Medio Ambiente
Propósito? ¿por qué?	P1	Fomentar la gestión de los Residuos Peligrosos	Informe de campañas realizadas acerca del manejo de residuos sólidos peligrosos	Campañas realizadas (Medios alternativos) acerca del manejo de residuos sólidos peligrosos	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
Componentes	G1	1. Crear mecanismos estratégicos de educación y sensibilización en el manejo adecuado de residuos peligrosos.	Informe final de las estrategias implementadas	Información acerca de las campañas que se realizan y las estrategias implementadas	Anual	Secretaría de Medio Ambiente, secretaria de Salud.

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
33	Número de sitios aptos para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos/Número de sitios identificados para para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos	Informe final del estudio para la identificación y selección de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos	Informes de avance y trabajo de campo.	Una vez en el primer periodo	Secretaría de gestión y control territorial
33	Número de guías implementadas y difundidas para la gestión integral de Residuos Peligrosos en el sector residencial	Guía o cartilla	Documentos e información secundaria	Una guía para todo el periodo, se actualiza en caso que la normativa así lo sugiera.	Secretaría de Medio Ambiente
34	Número de propuestas para apoyar los programas posconsumo en las mesas de trabajo del SIGAM durante el año.	Actas de reunión que tratan el tema posconsumo	Diligenciamiento del acta de reunión y listado de asistencia	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
35	Número de visitas realizadas a los generadores de RESPEL en el año/Número de visitas programadas a los	Informe de visitas realizadas a los generadores	Informes de seguimiento	Anual	Secretaría de Medio Ambiente

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	generadores de RESPEL en el año				
1.1	Realizar campañas de sensibilización y capacitación sobre el manejo de Residuos Peligrosos.	Informe final de las campañas realizadas sobre el manejo de Residuos Peligrosos	Informe de avance de las campañas realizadas sobre el manejo de Residuos Peligrosos	Anual	Secretaría de Medio Ambiente, secretaria de Salud.
2.1	Realizar un estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos.	Informe final del estudio para la identificación y selección de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos	Informes de avance y trabajo de campo.	Un estudio cada periodo	Secretaria de gestión y control territorial.
3.1	Elaborar y difundir una guía para el sector residencial que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Peligrosos.	Guía o cartilla	Documentos de información secundaria	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
Actividades ¿Cómo?					

Nivel	Indicador	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
4.1	Fomentar mesas de trabajo del SIGAM que generen compromisos para articular el trabajo entre el Municipio y entidades del sector productivo.	Actas de reunión que tratan el tema posconsumo	Diligenciamiento del acta de reunión y listado de asistencia	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
5.1	Fortalecer la logística para el seguimiento, verificación y control a los generadores de Residuos Peligrosos.	Informe de visitas realizadas	Informes periódicos de visitas realizadas a los generadores de residuos peligrosos.	Anual	Secretaría de Salud y Autoridades Ambientales

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.5.4 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 229. Riesgos

Nivel		Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Finalidad ¿para qué?	T1	Porcentaje de disminución de Residuos Peligrosos dispuestos en el relleno sanitario	Bajo presupuesto para ejecutar acciones en pro las buenas prácticas de manejo de Residuos Peligrosos	Intereses y posición de cada actor participante	Desinterés de la comunidad y el sector productivo respecto a la disminución de la generación de Residuos Peligrosos en la fuente	Aumento de la generación de Residuos Peligrosos y la disposición final en el relleno sanitario	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos
Propósito ¿por qué?	P1	Porcentaje de Residuos Peligrosos disminuidos en el relleno sanitario	No contar con el presupuesto necesario para una gestión adecuada de los Residuos Peligrosos	Intereses y posición de cada actor participante	Baja participación de la comunidad y de las empresas del sector productivo en las diferentes acciones en pro del mejoramiento en la gestión de los Residuos Peligrosos	Disposición de Residuos Peligrosos en el relleno sanitario	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos

Nivel		Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Componentes	C1	1. Crear mecanismos de educación y sensibilización en el manejo adecuado de residuos peligrosos.	Bajo presupuesto para la implementación de estrategias encaminadas al manejo adecuado de los Residuos Peligrosos	Intereses y posición de cada actor participante	Poca receptividad del público objetivo frente al manejo adecuado de Residuos Peligrosos	Baja separación en la fuente y disposición inadecuada de los Residuos Peligrosos	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos
	C2	2. Identificar y seleccionar sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de Residuos Peligrosos.	Bajo presupuesto para la identificación de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de RESPEL.	Intereses y posición de cada actor participante	Oposición de la comunidad para el desarrollo de este tipo de proyectos para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de RESPEL.	Sitios no aptos para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los RESPEL.	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos
	C3	3. Guía para el manejo y gestión integral de Residuos Peligrosos de obligatorio cumplimiento para el sector residencial.	Bajo presupuesto para la implementación y la difusión de las guías al sector residencial	Intereses y posición de cada actor participante	Poca receptividad de la comunidad frente al manejo adecuado de Residuos Peligrosos	Mejoramiento de las buenas prácticas en los hogares	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
C4	Número de propuestas para apoyar los programas posconsumo en las mesas de trabajo del SIGAM durante el año.	No se requiere presupuesto porque esta actividad se desarrollará en el marco de las mesas de trabajo del SIGAM	Intereses y posición de cada actor participante	Poco interés de los involucrados en participar de las mesas del SIGAM	Adopción de buenas prácticas en el manejo de Residuos Peligrosos desde el sector productivo	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos
C5	Número de visitas realizadas a los generadores de RESPEL en el año/Número de visitas programadas a los generadores de RESPEL en el año	Bajo presupuesto	Intereses y posición de cada actor participante	Poca participación de las empresas del sector productivo	Mejoramiento de las buenas prácticas en el sector productivo	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos
A1 Actividades ¿Cómo?	Número de campañas realizadas en el año/Número de campañas programadas en el año	No contar con el presupuesto necesario para llevar a cabo las campañas	Intereses y posición de cada actor participante	La campaña no sea eficaz y el mensaje no genere cambios positivos en las persona frente a las buenas prácticas en el manejo de los Residuos Peligrosos	Reaparición de puntos críticos y malas conductas ciudadanas	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos

Nivel	Indicador	Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
2.1	Realizar un estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos.	Bajo presupuesto	Intereses y posición de cada actor participante	Oposición de la comunidad para el desarrollo de la actividad	Sitios no aptos para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los RESPEL.	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos
3.1	Elaborar y difundir una guía para el sector residencial que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Peligrosos.	Bajo presupuesto para la implementación y la difusión de las guías al sector residencial	Intereses y posición de cada actor participante	Poca receptividad de la comunidad frente al manejo adecuado de Residuos Peligrosos	Mejoramiento de las buenas prácticas en los hogares	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos
4.1	Fomentar mesas de trabajo del SIGAM que generen compromisos para articular el trabajo entre el Municipio y entidades del sector productivo.	No se requiere presupuesto porque esta actividad se desarrollará en el marco de las mesas de trabajo del SIGAM	Intereses y posición de cada actor participante	Oposición de la comunidad para el desarrollo de la actividad	Adopción de buenas prácticas en el manejo de Residuos Peligrosos	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos
5.1	Fortalecer la logística para el seguimiento, verificación y control a los generadores de Residuos Peligrosos.	Bajo presupuesto para hacer el seguimiento, verificación y control a los generadores de residuos peligrosos.	Intereses y posición de cada actor participante	Poca participación de las empresas del sector productivo	Mejoramiento de las buenas prácticas en el sector productivo	Cambios en la normativa actual para la gestión de los Residuos Peligrosos

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

10.5.5 Cronograma

Tabla 230. Cronograma

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Programa de gestión de residuos sólidos especiales Proyecto Gestión adecuada de los Residuos Peligrosos.																
1.1 Realizar campañas de sensibilización y capacitación sobre el manejo de residuos peligrosos.	Secretaría de Medio Ambiente y Secretaría de Salud	12 años	Año 1	Año 12												
2.1 Realizar un estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos.	Secretaría de gestión y control territorial	4 años	Año 1	Año 4												
3.1 Crear y difundir una guía para el sector residencial que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Peligrosos.	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												
4.1 Fomentar mesas de trabajo del SIGAM que generen compromisos para articular el trabajo entre el Municipio y entidades del sector productivo.	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												
5.1 Fortalecer la logística para el seguimiento, verificación y control a los generadores de Residuos Peligrosos.	Secretaría de Salud y Autoridad Ambiental	12 años	Año 1	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

11 PROGRAMA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

11.1 GENERALIDADES

Se consideran residuos de construcción y demolición, RCD; aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales) fundamentalmente se trata de residuos básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, ferrallas, maderas y en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas según el Decreto 1609 de 2013 se clasifican así:

- ✓ RCD TIPO I: Los pavimentos rígidos, estructuras de concreto y demás materiales compuestos de cemento arena y piedra susceptibles de tratamiento para generación de nuevos agregados o áridos que sirvan para la producción de nuevos materiales.
- ✓ RCD TIPO II: Los pavimentos flexibles (Asfalto)
- ✓ RCD TIPO III: Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.
- ✓ RCD TIPO IV: Los residuos de maderas, elementos metálicos, ladrillo (adobe) materiales cerámicos, porcelanas y materiales que no sean susceptibles de aprovechamiento o reutilización.
- ✓ RCD TIPO V: Los materiales que son susceptibles de ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.
- ✓ RCD TIPO VI: Los escombros considerados material orgánico como la tierra, residuos de poda, residuos de descope de árboles o subproductos de actividades silviculturales.

El Decreto 1077 DE 2015 establece que la responsabilidad en el manejo y disposición de los residuos RCD, son del generador, se establece además, la obligación del Ente Territorial de organizar dicha actividad ya sea directamente con el Prestador del servicio de aseo, o con terceros, igualmente deberá el Municipio realizar acciones de eliminación de los sitios clandestinos de arrojo de materiales y que la actividad de recolección debe hacerse de manera separada de la recolección de residuos ordinarios.

El cobro de dicha actividad, no se encuentra sujeto a la regulación que expide la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA.

La actividad de recolección, transporte y disposición final de los RCD deberá realizar de acuerdo a lo establecido en la resolución 541/94 del Ministerio de Medio Ambiente, la cual determina el tipo de vehículos y características que deben cumplir para realizar la actividad de transporte, las condiciones del cargue, descargue y almacenamiento temporal, así mismo se establece la obligación a los Municipios de definir sitios para la disposición final de los RCD, o escombreras.

Desde el plano local, el Municipio de Medellín, mediante Acuerdo No 62 de 2009, establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad, se determinan obligaciones del generador y del Municipio; así mismo se reglamenta el transporte, el almacenamiento temporal, la disposición final, el aprovechamiento y se determina un régimen de sanciones a infractores en el incumplimiento de las obligaciones definidas en el acuerdo en comento.

Este Acuerdo se reglamenta mediante el Decreto 1609 de 2013 y en él se definen metas de aprovechamiento para los generadores del Municipio de Medellín y unas estrategias a implementar tales como fomentar la investigación, capacitaciones sistemáticas a generadores, y promoción a emprendimientos que busquen mejorar la situación actual de la gestión de estos residuos.

Actualmente no se cuenta con un sistema integrado para la gestión de los RCD, lo que no permite contar un sistema eficiente y sostenible a largo plazo. El servicio a pequeños generadores es prestado a través de motocojeros los cuales utilizan motocarros para el transporte de los RCD hasta los sitios de acopio temporal (CATES) dispuestos por el Municipio para desde allí transportarlos en volquetas hasta el sitio de disposición final. Este personal por su bajo nivel educativo y precaria cultura ambiental, en el mejor de los casos ingresa los residuos a los centros y en el peor- que es común- los descarga por fuera de los éstos, generando impactos negativos en el entorno y continuo rechazo de la comunidad.

En la prestación de este servicio la ilegalidad es una constante por lo que persisten las escombreras ilegales y el depósito de escombros en vías y áreas públicas de la ciudad lo que obliga al Ente Territorial a destinar importantes recursos para mitigación de estos impactos. .

Por otro lado el servicio en grandes generadores es prestado por volqueteros, sobre los que su registro y control es mínimo por lo que no se cuenta con datos confiables que permitan construir la información del servicio a fin de determinar puntos de control y acciones correctivas y de mejora de la actividad. En estos casos los generadores transfieren la obligación de disponer los RCD a estos volqueteros, quienes son los encargados de llevar el material hasta las escombreras autorizadas para la disposición final; sin embargo en la mayoría de los casos el material se dispone de forma ilegal en escombreras clandestinas o en zonas públicas de la ciudad e incluso del Área Metropolitana.

En la siguiente figura se muestra el modelo actual de funcionamiento del sistema de recolección de residuos de construcción y demolición en el Municipio de Medellín.



Figura 77. Modelo actual de gestión de RCD.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Además de los anteriores actores el Municipio mediante un contrato con el Prestador del servicio de aseo, realiza la recolección de los RCD denominados "clandestinos" y de los que la comunidad solicita de manera formal a través de la línea de atención al usuario. El Prestador mediante convenio suscrito con la Alcaldía opera los CATES a través de una firma privada.

La problemática que se presenta alrededor del pequeño generador obedece fundamentalmente a que no cuenta con la suficiente información, educación y cultura para el manejo responsable de este tipo de residuo. Pese a que la prestación del servicio tiene los lineamientos definidos en el acuerdo municipal 062 de 2009, reglamentado mediante el Decreto 1609 de 2013, aún falta implementar en la ciudad procesos de gestión, vigilancia y aprovechamiento que garanticen una correcta gestión de los RCD en la ciudad.

11.1.1 Generación actual de RCD en el Municipio de Medellín.

Actualmente se cuenta con una clasificación de los generadores de RCD que divide a los generadores en grandes, medianos y pequeños dependiendo de la cantidad de material generados en un lapso de tiempo de una semana como se presenta en la siguiente tabla:

TOMO 3

Tabla 231. Clasificación generadores RCD

Tipo de Generador	Toneladas generadas por semana
Pequeño	Menos de 5 Toneladas
Mediano	Más de 5 y menos de 17 Toneladas
Grande	Más de 17 Toneladas

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Existe además, otro tipo de clasificación que tiene en cuenta aspectos como:

- 1) Origen de los recursos: Públicos y privados.
- 2) Volúmenes semanales más y menos de 10 ton/semana.
- 3) Tipos de construcción.

Esta clasificación permite visualizar de manera más completa el panorama de generación de residuos.

En la siguiente figura se presenta el flujo del ordenamiento de la información y la cadena.

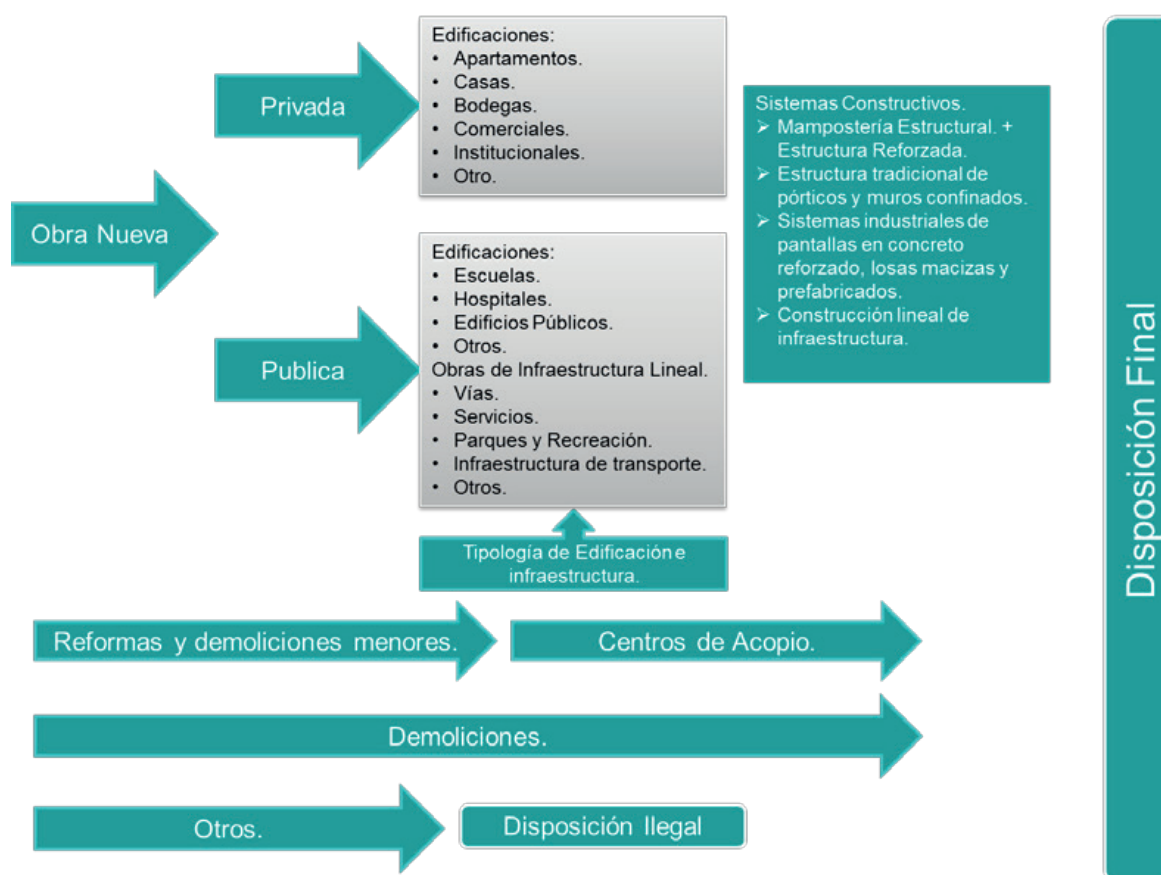


Figura 78 Esquema de Generación Detallado

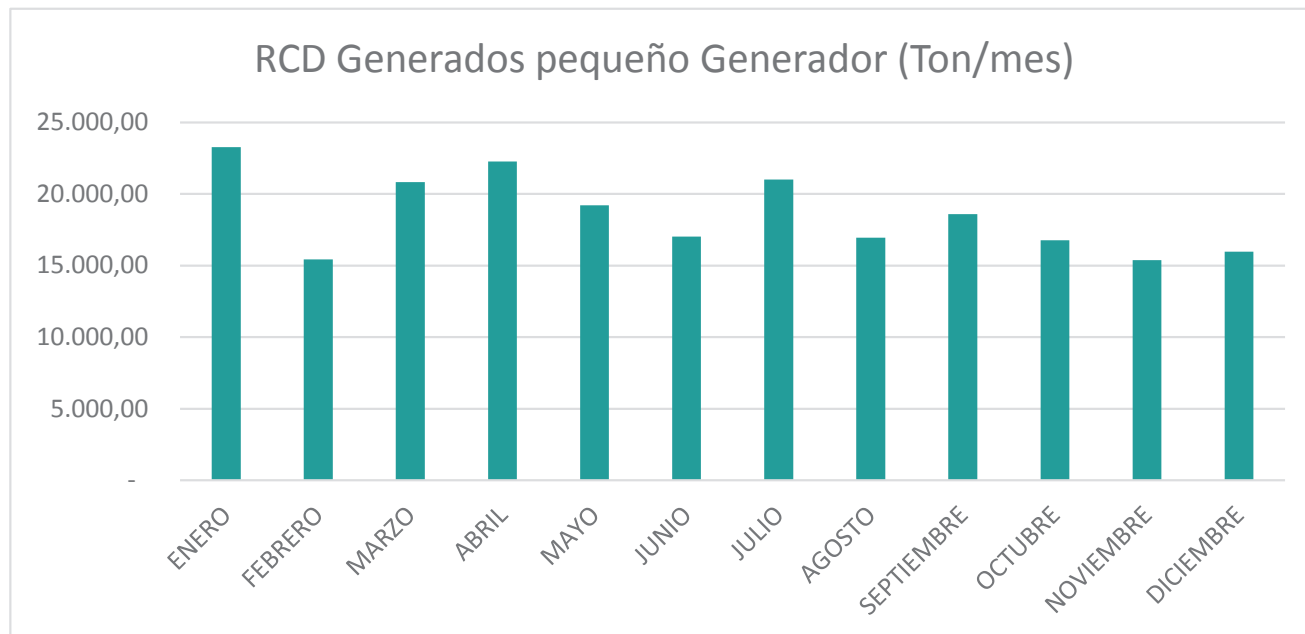
Fuente: Memorias Expo residuos 2013

Se estima que en Medellín los pequeños generadores producen Diez y ocho mil quinientas cincuenta y tres toneladas al mes (18,553 ton/me) y en su orden una generación anual de Doscientas veinte dos mil seiscientas

treinta y seis toneladas (222,636 ton/año). Sobre lo generación de los grandes generados no se obtuvieron datos.

En la siguiente grafica se presenta las toneladas RCD que ingresa los centros de acopio temporal.

Gráfica 37. RCD generados por pequeño Generador



Fuente: Empresas Varias de Medellín

11.1.2 Proyecciones de residuos de construcción y demolición

Para calcular y proyectar los residuos generados en las actividades de la construcción, demolición y remodelación en Medellín, se utilizaron los datos referentes a las áreas aprobadas para la construcción, presentadas en los Anuarios Estadísticos de Antioquia y en los indicadores de generación de escombros por cada metro cuadrado construido como se observa en la Tabla 231.

Tabla 232 Áreas Aprobadas para la construcción.

Año	Área total construida	Tasa de crecimiento anual
1980	724.688	
1981	757.073	4,47%
1982	648.152	-14,39%
1983	754.578	16,42%
1986	1.087.244	44,09%
1987	1.371.815	26,17%
1988	1.406.146	2,50%
1989	791.312	-43,72%
1990	581230	-26,55%
1991	627.284	7,92%
1992	1.093.905	74,39%
1993	1.231.077	12,54%
1994	1.141.213	-7,30%

Año	Área total construida	Tasa de crecimiento anual
1995	1.029.734	-9,77%
1996	766.844	-25,53%
1997	654.695	-14,62%
1998	793.121	21,14%
1999	554.905	-30,04%
2002	719.548	29,67%
2003	1.272.323	76,82%
2004	794.347	-37,57%
2005	1.153.899	45,26%
2006	997.682	-13,54%
2007	1.178.824	18,16%
2008	954.122	-19,06%
2009	934.707	-2,03%
2010	1.136.389	21,58%
2011	1.736.040	52,77%
2012	1.585.601	-8,67%
2013	1.349.125	-14,91%
2014	1.497.472	11,00%

Fuente: Anuarios Estadísticos de Antioquia- Camacol.

Se evidencia en los datos un comportamiento muy variable, lo cual no permite que se pueda ajustar el comportamiento de la generación de escombros en la ciudad a una tendencia conocida o estimada.

Para las proyecciones se asume entonces que la construcción mantendrá este comportamiento variable durante los próximos años y que la generación de escombros se estima en $1,34 \text{ m}^3/\text{m}^2$ según el "Estudio de perfectibilidad para una planta de reciclaje. Centro de producción más limpia. Diciembre del 2004", con lo cual se proyectan las generaciones que se presentan en la Tabla 232.

Tabla 233 Proyecciones de RCD para los próximos 12 años

Año	Área total construida (m2)	M ³ generados/año	Ton /año
2015	1.252.386	1.678.197	2.232.002
2016	1.263.329	1.692.861	2.251.505
2017	1.296.535	1.737.357	2.310.685
2018	1.313.351	1.759.890	2.340.654
2019	1.373.222	1.840.117	2.447.356
2020	1.460.925	1.957.640	2.603.661
2021	1.542.060	2.066.360	2.748.259
2022	1.477.400	1.979.716	2.633.022
2023	1.423.299	1.907.221	2.536.603
2024	1.497.472	2.006.612	2.668.795
2025	1.389.998	1.862.597	2.477.254
2026	1.403.759	1.881.037	2.501.779
2027	1.417.802	1.899.855	2.526.807

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Cabe resaltar que, debido al crecimiento del sector construcción a nivel nacional y local, las cantidades en proporción que se venían presentando en los registros históricos, las cuales eran de aproximadamente tres veces más RCD que residuos ordinarios, han variado y se espera que esta proporción disminuya en términos del aumento de la tasa de generación de residuos de construcción y demolición.

11.1.3 Recolección y transporte de RCD en el Territorio.

Para la prestación de este servicio, se identifican tres (3) actores que se encargan de atender la demanda en la ciudad.

En primer lugar están los motococheros que realizan la recolección y transporte del material generado por pequeños generadores en motocarros para su depósito en CATES; no se cuenta con un censo actualizado de estos vehículos sin embargo según el programa desarrollado por la Alcaldía de Medellín para la sustitución de los vehículos de tracción animal por estos, su estima se presenta en la siguiente tabla:

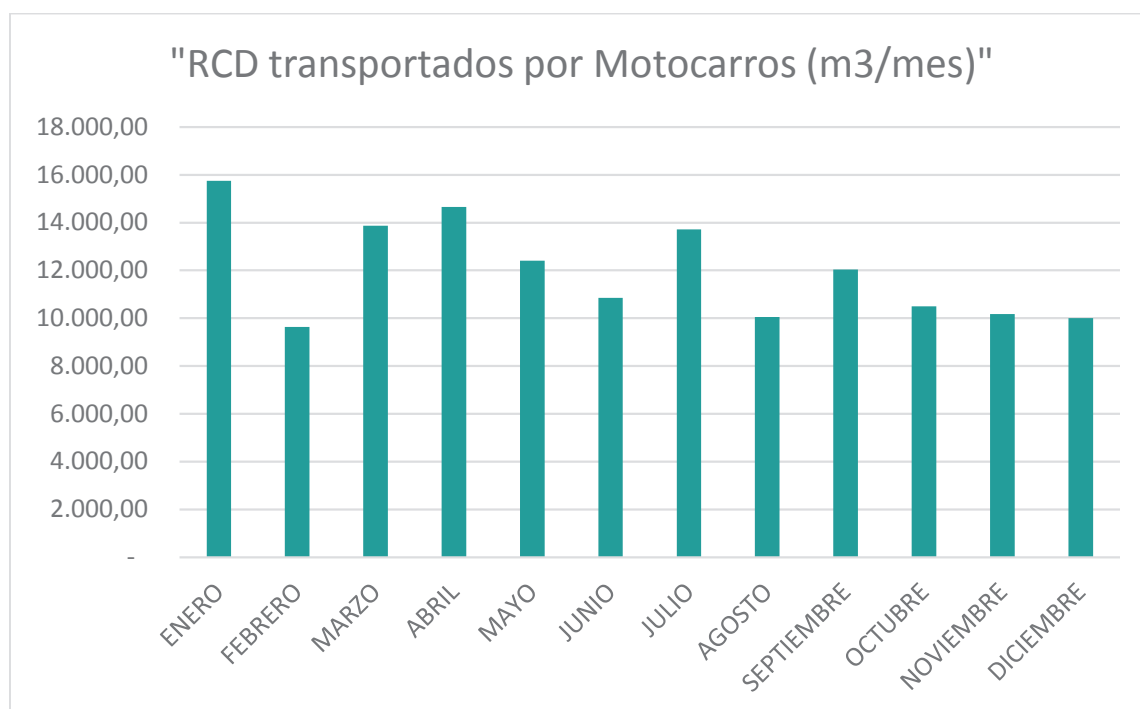
Tabla 234-Resumen Programa de sustitución de vehículos de tracción animal

Concepto	Numero
N° de beneficiarios final	231
N° de Motocarros entregados	142
N° de alternativas de solución distintas entregadas.	89

Fuente: Memorias primero foro internacional para la gestión y control de los residuos de construcción y demolición.

Es conclusión se entregaron 142 motocarros a los antiguos cocheros según datos del año 2009; actualmente se estima que esta cantidad haya aumentado debido al incremento en la actividad constructora en la ciudad y a la facilidad de acceso ya que no se tiene ningún control legal sobre estos vehículos en la ciudad.

Se estima que estos motocarros transporten mensualmente doce mil (12000) metros cúbicos de RCD, cantidad promedio de material llevado a los CATES y que se asume es transportado en su totalidad por ellos. A continuación se presenta en detalle el material dispuesto en los CATES en el último año.



Gráfica 38. RCD transportados por motocarros

Fuente: Empresas Varias de Medellín

Los otros agentes encargados de la recolección y el transporte en la ciudad de Medellín son el gremio de los volqueteros que se encargan de la recolección a grandes generadores; de estos vehículos no se tiene un censo oficial, sin embargo según investigaciones realizadas en el año 2009, para ese momento en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá se tenía cuantificado un parque automotor de Volquetas de dos mil quinientas doce (2.512) de las cuales tenían matrícula de Medellín un total de mil doscientas treinta (1230). Esta información tiene como fuente las Bases de Datos del Ministerio de Transporte complementada con las diferentes Secretarías de Tránsito. Sin embargo es importante aclarar que la información no está validada ni actualizada.

11.1.4 Equipo Disponible Por El Prestador Del Servicio para la recolección de RDC

Le empresa Prestadora del servicio de aseo en la ciudad emvarias, se encarga de recolectar el material dispuesto de forma clandestina en la ciudad y transportar mediante tercerización, este material desde los CATES a las escombreras autorizadas para su disposición final.

El Prestador cuenta con un parque automotor de 10 volquetas que tiene una capacidad de transportar en promedio 8m3 y 2 mini cargadores para apoyar las tareas de recolección.

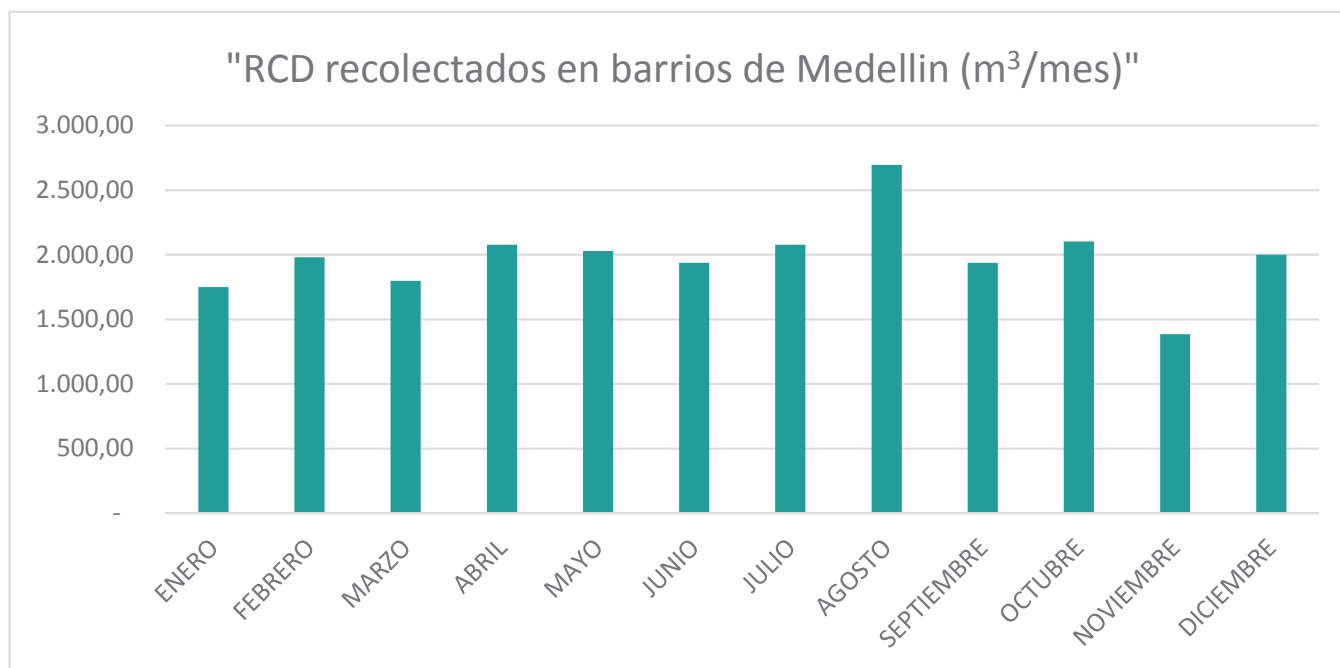
Tabla 235. Inventario de volqueta emvarias

Parque automotor emvarias		
Volqueta-marca	Capacidad	Modelo
INTERNATIONAL	8 m ³	2003
INTERNATIONAL	8 m ³	2003
INTERNATIONAL	8 m ³	2008
INTERNATIONAL	8 m ³	2008
INTERNATIONAL	8 m ³	2008
INTERNATIONAL	8 m ³	2008
INTERNATIONAL	8 m ³	2012
INTERNATIONAL	8 m ³	2012
INTERNATIONAL	7 m ³	1998
INTERNATIONAL	7 m ³	1998
INTERNATIONAL	7 m ³	1998

Fuente: Empresas Varias de Medellín

Estas volquetas se utilizan diariamente para realizar la recolección en el área de prestación del servicio (APS) en la cual se recolectan en promedio dos mil metros cúbicos (2000 m³) mensuales.

En la siguiente grafica se presenta la recolección del año inmediatamente anterior.



Gráfica 39. RCD recolectados en la ciudad

Fuente: Empresas Varias de Medellín

11.1.5 Tratamiento y/o aprovechamiento de residuos de construcción y demolición.

Actualmente en Medellín no existe la infraestructura para realizar el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición tipo II es decir escombros, sin embargo se cuenta con una política pública que

reglamenta esta actividad y se han venido adelantando por parte de empresas privadas estudios de pre factibilidad para realizar el aprovechamiento de escombros.

Dentro de estas iniciativas está la de la empresa CONESCO que ya cuenta con todos los estudios de pre factibilidad para abrir una planta de aprovechamiento y espera iniciar operaciones en el segundo semestre de 2016. Dicha planta tiene una capacidad de 150 ton/hora; se espera que en dos turnos de operación reciba el 100% de los RCD aprovechables, separados en fuente y de los de CATES. La planta estará ubicada en el municipio de Girardota contigua a las instalaciones de la escombrera de Conasfaltos.



Figura 79. Ubicación futura planta aprovechamiento Conesco.
Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.

Por otro lado la Secretaria de Infraestructura Física del Municipio de Medellín posee una planta de aprovechamiento destinada para el acopio, triturado, reutilización y aprovechamiento de material RAP (Reciclaje de pavimento asfáltico) para ser utilizado en nuevas carpetas asfálticas así como en bases y sub-bases asfálticas, con este material aprovechado se ha venido adelantando el mantenimiento de vías de la ciudad, además el material también se emplea como material de lleno para muros y estructuras de contención.

11.1.6 Centros de Acopio temporal.

Actualmente el Municipio de Medellín cuenta con tres centros de acopio temporal de escombros-CATES- a continuación se presenta una breve descripción:

CATE Santa Lucia – Dirección: CR 91 # 44C-98.



Figura 80. Ubicación CATE Santa Lucía.
Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.

El Cate Santa Lucía está ubicado en la denominada zona 4 de operación- Centro occidental- comuna 12 de la ciudad de Medellín. La recepción promedio de escombros es de 2.500 a 3.000 m³/mes con destino final en la escombrera el Trapiche S.A.S, ubicada en el Municipio de Girardota, doble calzada Bello – Hatillo Km 15. El Cate es operado por la empresa SINESCO-Empresa de soluciones ambientales- mediante un convenio con emvarias; cuenta con cinco (5) años de operación.

Hasta este Cate llegan aproximadamente 30 motocargueros que hacen en promedio 25 viajes diarios, cuenta además con dos (2) recicladores que se encargan de recuperar los sacos en donde empaican los escombros, cartón y plástico. El horario de atención es de lunes a sábado de 7:30 am a 5:30 pm.

Esta localizado en una zona de uso residencial según clasificación del suelo urbano del actual POT lo cual presenta una restricción , además de esto el área es pequeña y presenta resistencia por parte de la comunidad debido al incremento de robos, material particulado y desvalorización en el estrato socioeconómico.

CATE La Iguaná – Dirección: Calle 55 # 73.

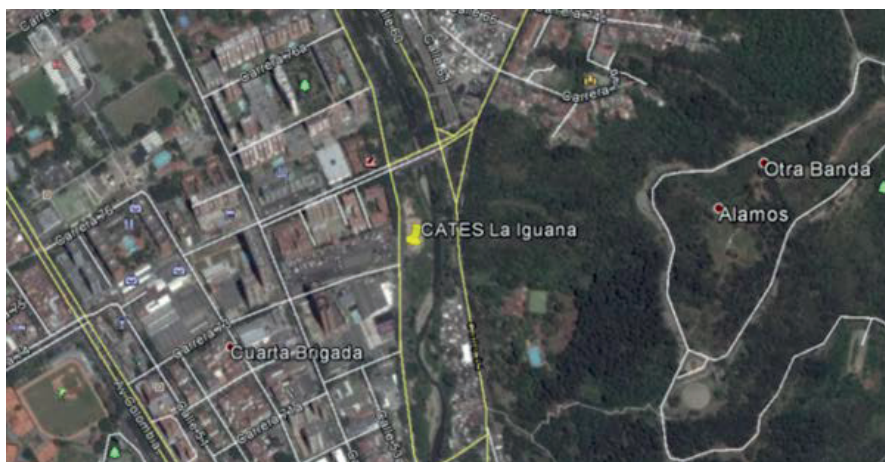


Figura 81. Ubicación CATE la Iguaná.
Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.

El Cate la Iguaná está ubicado en la denominada zona 4 de operación - Centro occidental- comuna 11 de la ciudad de Medellín.

La recepción promedio de escombros es de once mil a doce mil metros cúbicos al mes (11.000 a 12.000 m³/mes), igualmente se dispone en la escombrera el Trapiche. El Cate es operado por la empresa SINESCO- Empresa de soluciones ambientales- mediante un convenio con emvarias; cuenta con cinco (5) años de operación.

Es de anotar que este se encuentra dividido en dos zonas: de separación y de descargue. En la primera se realiza separación de madera, chatarra y otros residuos que no corresponden a escombros; entre 15 y 20 recicladores se encargan de este proceso así como de su comercialización. La segunda es destinada para evacuación. La operación es apoyada por una retro que se encarga de realizar el cargue de las volquetas sencillas y doble troque.

Este CATE cuenta con una disponibilidad de 15 Volquetas que realizan en promedio dos (2) viajes por día cada una. Se localiza en zona residencial y en el área de retiro de la Quebrada La Iguana. Es de anotar que su funcionamiento es adecuado y es el CATE de capacidad de almacenamiento. Cuenta con buenas vías de acceso lo que facilita la transferencia, sin embargo su ubicación a la luz del nuevo POT presenta problemas ya que quedo en zona definida como de riesgo, lo que compromete a la Administración Municipal para su reubicación.

CATE La Ladera – Dirección: CL 59A No. 35 – Barrio Boston.



Figura 82. Ubicación CATE la Ladera.
Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.

La recepción promedio de escombros es de dos mil novecientos metros cúbicos al mes (2.900 m³/mes), igualmente se dispone en la escombrera el Trapiche. El Cate es operado por la empresa SINESCO-Empresa de soluciones ambientales- mediante un convenio con emvarias; cuenta con cinco (5) años de operación.

Este CATE cuenta con bodega de almacenamiento de residuos reciclables, zonas verdes (con árboles de porte alto que actúan como barrera natural contra las dispersión de material particulado a las zonas aledañas) y huertos donde se siembra cebolla y sábila.

Es el CATE más organizado y con mejor proceso de recolección y transporte, posee un área de posible expansión futura de ser requerida. La principal problemática es en horas de la noche dejan residuos a la entrada, lo que genera malestar en la comunidad asentada en su área de influencia; esto podría resolverse con una adecuada vigilancia.

Además de los actuales CATES se viene evaluando la posibilidad de ubicar otro en el lote Montecarlo ubicado la CR 36C # 85 – Comuna 3- Barrió Jardín - San Blas. Esta área quedo contemplada en el nuevo POT para este tipo de infraestructura sin embargo durante la visita se observó que es un sitio lejano de los centroides de generación, las vías no tiene la capacidad para soportar el tráfico de volquetas además de su estado, la congestión que se presenta en la zona, las altas pendientes y gran poblamiento sobre la parte inferior del talud, inviabilizan la ubicación de un CATE. En la siguiente figura se presenta la ubicación.



Figura 83. Ubicación de sitio propuesto para CATE Montecarlo.
Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.

11.1.6.1 Disposición final de RCD

La disposición final de los RCD se realiza en escombreras ubicadas en municipios diferentes a Medellín. Lo anterior a que la oferta en el territorio es nula. La competencia para evaluar y aprobar los planes de manejo en casos de llenos, adecuaciones de terrenos, nivelaciones, movimientos de tierra, que no formen parte de un Plan de Abandono aprobado en el marco de una Licencia Ambiental, radica en las Administraciones Municipales-Secretaría de Planeación- en concordancia con el artículo 6° de la Resolución 541 de diciembre 14 de 1994, la cual se encuentra vigente.

Sin embargo, e independiente de lo anterior, las corporaciones autónomas regionales como medida preventiva pueden realizar inspección ocular previa al sitio propuesto, con el fin de identificar las restricciones ambientales y definir los permisos o autorizaciones ambientales específicamente-ocupación de cauce, tala de árboles, aguas o vertimiento-que el proyecto pueda requerir. Actualmente según la oficina territorial norte de CORANTIOQUIA en esa región operan Seis (6) escombreras con planes de manejo autorizados por los respectivos Municipios, en el siguiente cuadro se relacionan dichas escombreras:

Tabla 236-Escombreras Norte Área Metropolitana

Titular	Expediente	Resolución L.A. – PMA	Año	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este	Municipio
PROCOPAL	AN3-1997-643	042	1998	Vereda San Esteban, entrada hacia cabecera municipal antes del río, mano derecha	6°22'46.33"	75°27'33.83"	Girardota
PAVIMENTAR S.A.	AN3-2009-1	8771	2009	Vereda San Esteban, entrada hacia cabecera municipal antes del río, mano derecha	6°22'46.77"	75°27'30.25"	Girardota
MINCIVIL S.A.	AN3-2010-5	10853	2010	Vereda San Diego, Margen Derecha del Río.	6°23'29.06"	75°26'00.66"	Girardota
CLARA ROSA CADAVID.	AN3-2008-3	16-0281 (AMVA)	2000	Vereda San Diego, Margen Derecha del Río.	6°23'30.7"	75°26'7.5"	Girardota
MINCIVIL S.A.	AN3.98-1372	3359	2005	Vereda San Diego, Margen Derecha del Río.	6°23'17.7"	75°25'55.8"	Girardota
ESCOMBRERA BIOPARQUES S.A.S. (Antes Unión temporal pro parques del sol)		Autorizada por el Municipio de Medellín.		Calle 43 No 115ª -131 Sector terrígenos San Javier	6°15'21.55"	75°37'57.61"	Medellín.

Fuente: Oficina Territorial Norte Corantioquia.

No se obtuvo información de la capacidad de estas escombreras ni de la cantidad de escombreras ubicadas en la zona sur del área metropolitana pero se hace especial énfasis en las escombreras MINCIVIL, Clara Rosa Cadavid y el Trapiche que son las escombreras en las que actualmente se dispone el material recolectado por EMVARIAS y dispuesto en los CATES.

ESCOMBRERAS MINCIVIL Y CLARA CADAVID – Km 26 Autopista Norte (Girardota)

Ambas escombreras se encuentran ubicadas en el mismo vaso dividido en dos títulos mineros. Para depositar el material cuentan con los permisos ambientales concedidos por el Municipio de Girardota, el vaso cuenta con una capacidad aproximada de cinco millones de metros cúbicos (5'000.000 de m³) es la opción viable para el Municipio de Medellín, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Alta capacidad en volumen (m³).
- ✓ Cercana al Municipio de Medellín.
- ✓ Vías de acceso internas en buen estado.
- ✓ Uso del suelo industrial según el Plan de Ordenamiento Territorial de Girardota.
- ✓ Beneficios ambientales, restitución de capas de suelo y paisajismo de zonas explotadas.



Figura 84. Ubicación escombrera MinCivil-Clara Cadavid.
Fuente: Google Earth. Elaboró Grupo PGIRS.

11.2 Línea Base

Tabla 237. Línea Base programa de gestión de residuos de construcción y demolición

Residuos de construcción y demolición (RCD)		
Parámetros	Unidades	Resultado
Cantidad mensual de RCD generados	Ton/mes	A continuación se presentan el promedio de los RCD Clandestinos recolectados y evacuados de Centros de Acopios en los años 2012,2013 y 2014: Año 2012= 206.149 ton/año Año 2013= 227.072 ton/año Año 2014= 206.383 ton/año Promedio RDC generados= 213.201 ton/año 17766,78 ton/mes
Caracterización de los RCD generados	% en peso por tipo de material	No se cuenta con una caracterización de RCD actualizada, sin embargo se cuenta con datos de una caracterización realizada en el año 2006.
Tipo de sitio empleado para la disposición final o aprovechamiento de RCD	Escombrera, relleno sanitario, planta de aprovechamiento, etc.	Escombreras
Autorización ambiental del sitio de disposición final de RCD	Número, fecha y autoridad ambiental que expide el acto administrativo	Escombrera Mincivil: Resolución 0219 de 23 de Marzo de 2007 Secretaría de Planeación y Desarrollo Urbano de Girardota Escombrera Trapiche: Resolución 1410 de 17 de Septiembre de 2014 Secretaría de Planeación y Desarrollo Urbano de Girardota.
Recolección y disposición final de RCD	Persona natural o jurídica que presta el servicio	Empresas Varias de Medellín, mediante contrato interadministrativo con el Municipio de Medellín.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín (Estilo: Fuente)

Es importante destacar que la cantidad mensual de RCD reportada es la dispuesta en los CATES de la ciudad ya que no se dispone del dato de los RCD generados en grandes obras de ciudad que van directamente a disponerse a escombreras y los residuos clandestinos recolectados diariamente por el Prestador del servicio.

11.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El programa incorpora todas aquellas acciones para garantizar un adecuado manejo de los RCD que va desde la recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final generados en las diferentes actividades de construcción de acuerdo a las normas vigentes.

El programa tiene como propósito principal mejorar los procesos de la cadena de gestión de residuos de construcción y demolición en el Municipio de Medellín mediante esfuerzos conjuntos entre entidades públicas y privadas para el desarrollo de acciones que tiendan a informar, educar y culturizar a la ciudadanía, acciones que además fomenten el fortalecimiento de la prestación del servicio de recolección y transporte por parte del Prestador. Dichas acciones se realizarán con el fin de que se reduzca la disposición clandestina de estos residuos en la vía pública y se disminuya el transporte informal de estos para disminuir las afectaciones ambientales, económicas urbanísticas y sociales que generan en la ciudad.

La intención es además la de dejar definidos lineamientos que garanticen la investigación en técnicas y tecnologías para la gestión integral de residuos de construcción y demolición haciendo especial énfasis en su aprovechamiento; se llama la atención en que aparte de la investigación se busca garantizar la construcción de infraestructura necesaria para realizar el aprovechamiento, y la implementación de estrategias de mercado que garanticen la creación de un modelo de aprovechamiento sostenible que reduzca la cantidad de material generado y permita realizar una gestión sostenible disminuyendo la extracción de material de cantera y dispuesto en escombreras.

11.3.1 LINEAMIENTOS DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

11.3.1.1 Componente de manejo y generación de escombros.

Este componente comprende las buenas prácticas que deben seguir los gestores de este tipo de residuos para garantizar su adecuado manejo y reducir los impactos ambientales generados en su manejo; se busca generar procesos que minimicen la generación, permita la reutilización y reciclaje. Para ello deberán seguirse los lineamientos establecidos en el Decreto 1609 de 2015 en el Municipio de Medellín y el Decreto 741 de 1994, además de las prácticas establecidas en la guía socio-ambiental del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. La responsabilidad por el manejo y disposición de los residuos de construcción y demolición serán del generador, con sujeción a las normas que regulen la materia como lo establece el Decreto 1077 de 2015.

11.3.1.2 Componente de recolección y transporte.

Este componente comprende la recolección y el transporte de los residuos de construcción y demolición generados en el territorio a independiente de su procedencia: clandestinos, pequeños y grandes generadores.

El Municipio deberá coordinar con las personas Prestadoras del servicio público de aseo o con terceros la ejecución de estas actividades y pactar libremente su remuneración para garantizar la recolección, transporte y disposición final adecuados. No obstante, la entidad territorial deberá tomar acciones para la eliminación de los sitios de arrojo clandestinos de residuos de construcción y demolición en vías, andenes, separadores y áreas públicas según sus características.

El Prestador del servicio público de aseo será responsable de la recolección de residuos de construcción y demolición residenciales cuando se haya realizado la solicitud respectiva por parte del usuario y la aceptación por parte del Prestador. En tales casos, el plazo para prestar el servicio solicitado no podrá superar cinco (5) días hábiles.

Los vehículos para la prestación de este servicio se deberán seguir los lineamientos dados en la en la resolución 541 de 1994 y la ley 769 de 2002 ambos expedidos por el Ministerio de Transporte, Decreto 1077 de 2015 para la prestación del servicio público de aseo en el componente de recolección y transporte de residuos sólidos y las establecidas en el Decreto 1609 de 2013 de la alcaldía de Medellín.

11.3.1.3 Componente de aprovechamiento

Este componente se regula por el Decreto 1609 de 2013 y busca definir los umbrales mínimos que todo generador debe aprovechar en sus respectivas obras relacionados con los requerimientos mínimos que deben poseer los materiales para aprovechamiento en cuanto a sus propiedades y especificaciones técnicas; es importante aclarar que estos materiales deberán ser sometidos a ensayos y pruebas de laboratorio según la norma técnica correspondiente al tipo de material a aprovechar para soportar su reutilización.

11.3.1.4 Componente de disposición temporal y final.

Este componente está referido a los requisitos que deben cumplir los centros de acopio temporal y las escombreras para la recepción y manejo de los RCD buscando siempre minimizar las afectaciones ambientales. Su ubicación deberá consultar en todo caso las disposiciones del Acuerdo 48 de 2014 que adopta el POT.

11.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

11.4.1 Situación problema

Pese a que en el Municipio de Medellín se cuenta con una política pública para la gestión integral de los escombros, se evidencia la debilidad en los procesos que intervienen en la cadena de gestión de los RCD lo que desencadena una serie de problemas ambientales y urbanísticos, algunos de los problemas identificados son los siguientes:

- ✓ Falta de seguimiento a los generadores de residuos de construcción y demolición en la ciudad.
- ✓ Poca cultura ciudadana en el manejo de los escombros.
- ✓ Poca información de la prestación del servicio de recolección de escombros en la ciudad por parte del Prestador del servicio.
- ✓ Baja oferta de sitios para la ubicación de infraestructura para la gestión de los RCD.
- ✓ Poca utilización de materiales aprovechables debido principalmente a la falta de información e investigación en materiales aprovechables de RCD
- ✓ Desconocimiento de la cantidad y las características de los materiales específicos que se generan en la ciudad.

11.4.2 Árboles de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MMIL para la formulación del proyecto que se describirá más adelante

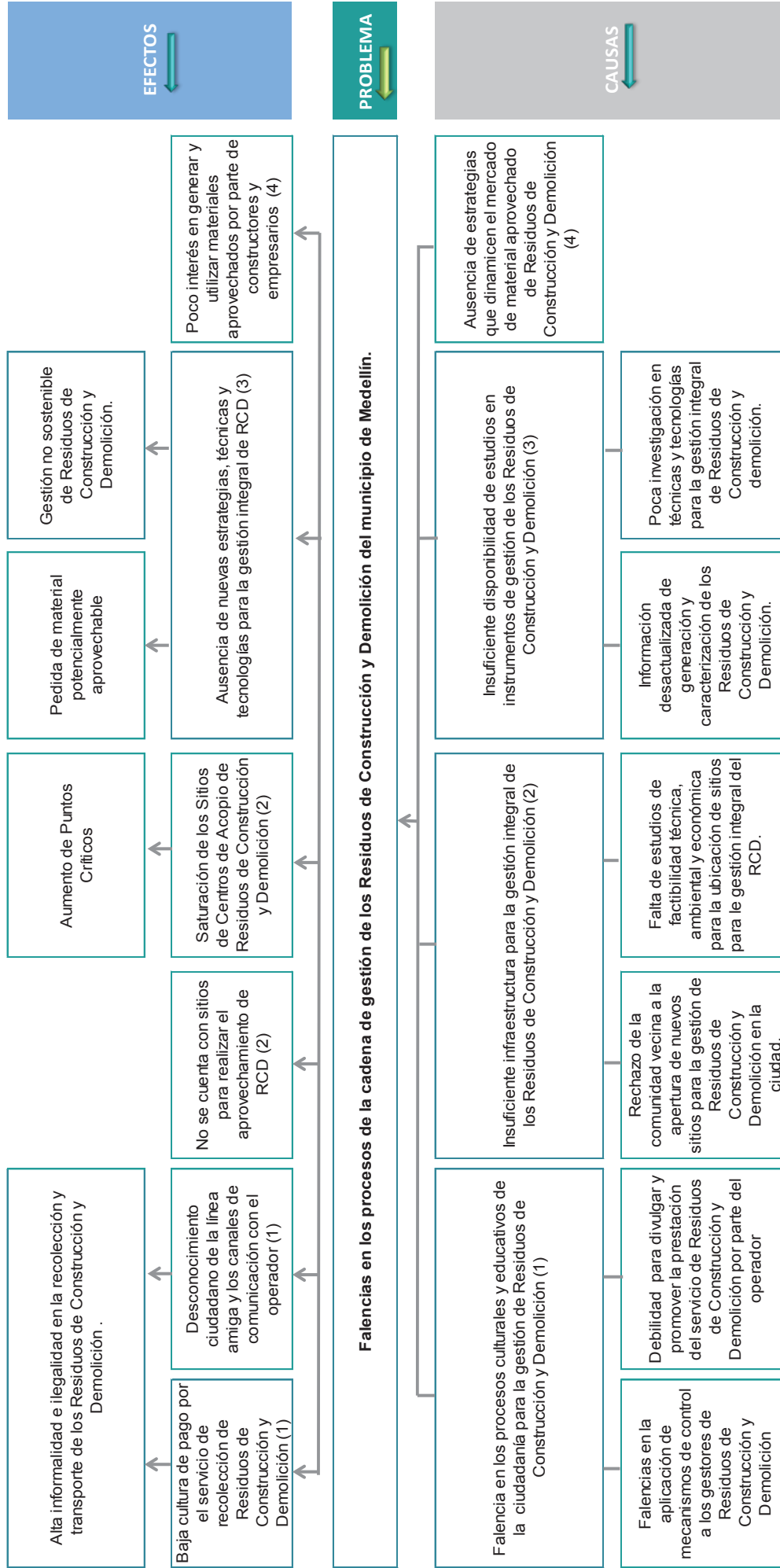


Figura 85. Árbol de problemas del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

11.4.3 Árboles de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

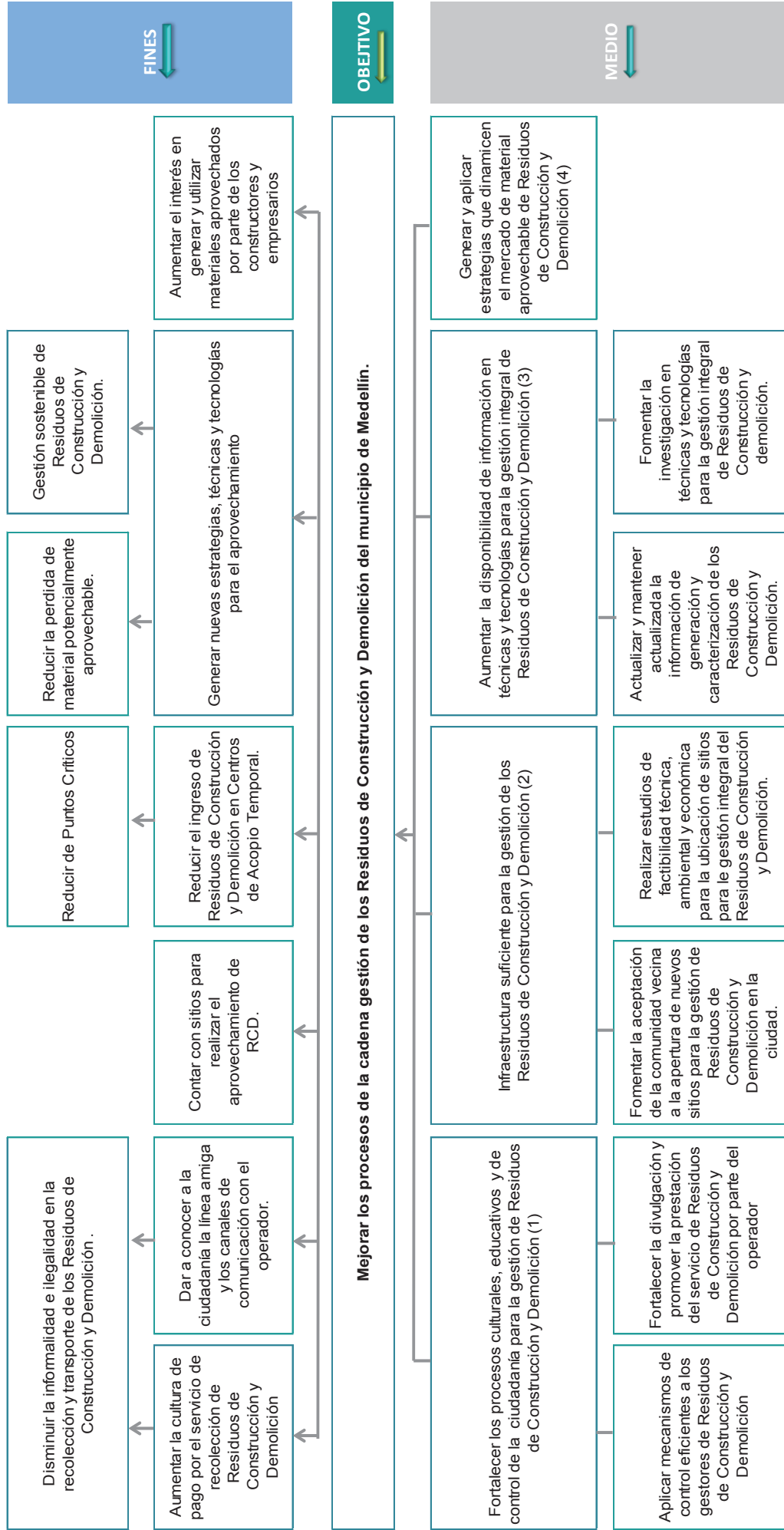


Figura 86. Árbol de objetivos del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

11.4.4 Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados

Tabla 238. Alternativas del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
1	Secretaria de Medio Ambiente					
Valor total de la Alternativa						
		Persona	1	\$ 4.547.611	\$ 4.547.611	\$ 545.713.320
		Persona	4	\$ 1.167.630	\$ 4.670.520	\$ 560.462.400
1	Secretaria de Medio Ambiente	Vehículo	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 540.000.000
Valor total de la Alternativa						
\$ 1.646.175.720						
1	Implementar estrategias de información, Educación y Comunicación orientadas al adecuado manejo de los RCD en la ciudad por parte de la ciudadanía.					
Valor total de la Alternativa						
-						
2	Realizar estudios de factibilidad ambiental y económica	Estudio	1	\$ 60.000.000,00	N/A	\$ 60.000.000
Valor total de la Alternativa						
-						

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
para la ubicación de sitios para la gestión integral de Residuos de construcción y demolición.		Estudio	1	\$ 70.000.000,00	N/A	\$ 70.000.000
		Estudio	1	\$ 20.000.000,00	N/A	\$ 20.000.000
Valor total de la Alternativa						
\$ 150.000.000						
2	Adecuar y operar infraestructura para gestión integral de RCD. Secretaría de Infraestructura física, Privados	Predios Adquiridos CATE	4	\$ 500.000.000,00	N/A	\$ 2.000.000.000
		Predios Adquiridos CAE, CATAE	1	\$ 500.000.000,00	N/A	\$ 500.000.000
		Diseños Realizados	6	\$ 186.000.000,00	N/A	\$ 1.116.000.000
		CATE	4	\$ 400.000.000,00	N/A	\$ 1.600.000.000,00
		Centros de aprovechamiento	1	\$ 2.200.000.000,00	N/A	\$ 2.200.000.000,00
		Valor total de la Alternativa				
\$ 7.416.000.000						
2	Capacitar las organizaciones gestoras de escombros en cada infraestructura en operación para la gestión de RCD.	Capacitaciones.	5	\$ 65.000.000,00	N/A	\$ 325.000.000,00
		Valor total de la Alternativa				
\$ 325.000.000						
3	Actualizar periódicamente el diagnóstico de generación y caracterización de RCD de la ciudad.	Estudio	3	\$ 400.000.000,00		\$ 1.200.000.000
		Valor total de la Alternativa				
\$ 1.200.000.000						

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
3	Secretaría de Medio Ambiente	Reuniones	5	\$ 5.000.000,00	N/A	\$ 25.000.000
Valor total de la Alternativa						
4	Secretaría de Medio Ambiente	Se definen en el estudio de diseño de estrategias.	1	\$ 2.000.000.000	N/A	\$ 2.000.000.000
Valor total de la Alternativa						
\$ 2.000.000.000						

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

11.4.5 Título del Proyecto

Mejoramiento de los procesos de gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Medellín.

11.4.5.1 Descripción del proyecto

El proyecto contempla las acciones requeridas para desarrollar una óptima gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Medellín, utilizando herramientas que mejoren y fortalezcan los actuales procesos de gestión que se realizan en la ciudad, con la finalidad de reducir el impacto ambiental negativo como producto de una inadecuada gestión.

11.4.1 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito

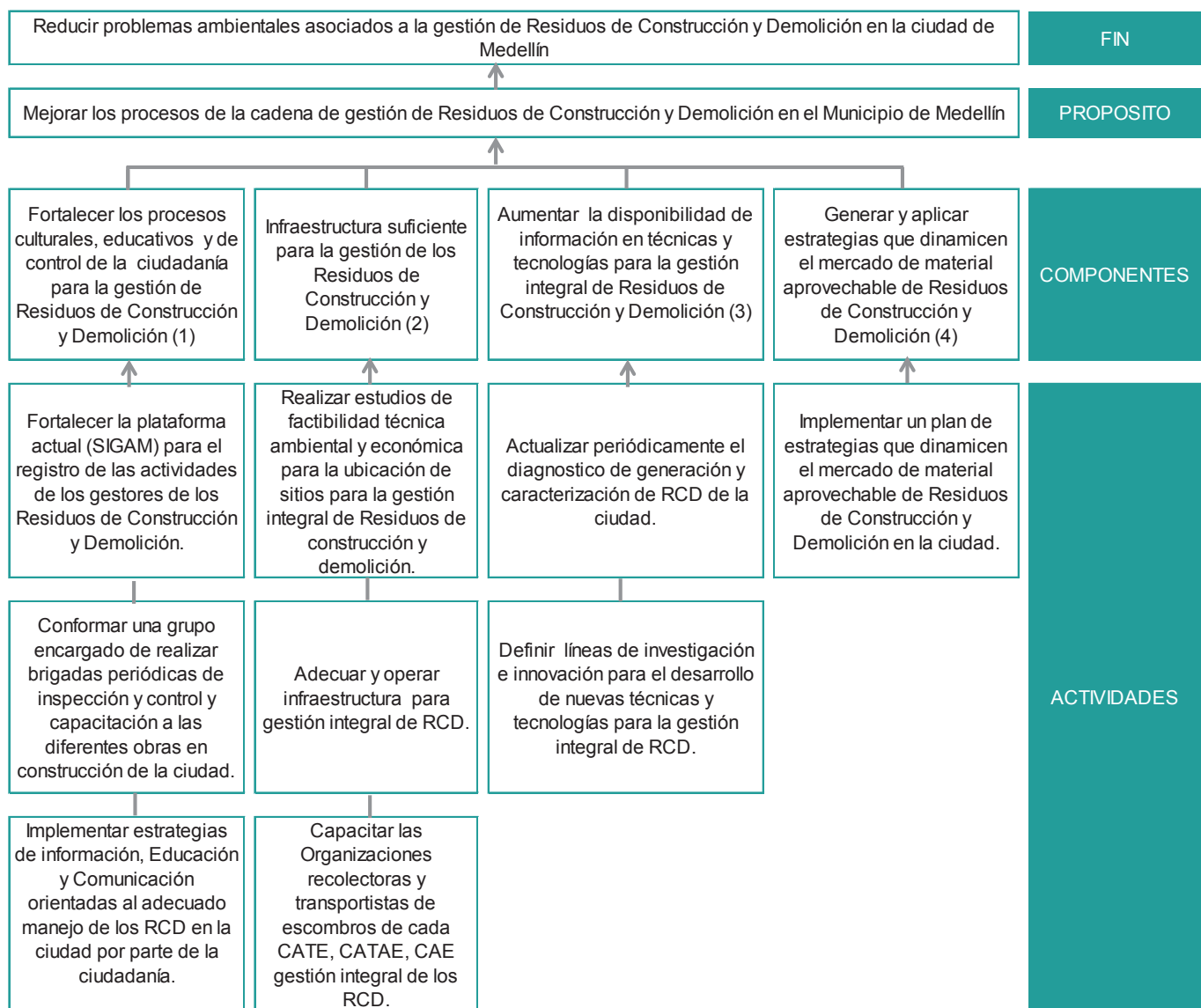


Figura 87. Estructura analítica del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

11.4.1.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Mejorar los procesos de la cadena gestión de los Residuos de Construcción y Demolición del Municipio de Medellín.

Objetivos Específicos

- ✓ Fortalecer los procesos culturales, educativos y de control de la ciudadanía para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- ✓ Infraestructura suficiente para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- ✓ Aumentar la disponibilidad de información en técnicas y tecnologías para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición.
- ✓ Generar y aplicar estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición.

11.4.1.2 *Metodología General*

El proyecto debe incluir acciones que permitan al Municipio de Medellín y a la Autoridad Ambiental ejercer un óptimo control sobre la gestión de los RCD por parte de los diferentes generadores; además incluye una serie de acciones encaminadas a mejorar los procesos culturales y educativos de la ciudad que van desde estrategias de información por parte del Prestador y el Municipio hasta la adecuación de infraestructuras que mejoren la gestión, priorizando los procesos sobre aprovechamiento para lo cual se plantean procesos de desarrollo e investigaciones, contemplando la aplicación de una serie de estrategias que dinamicen el mercado de estos materiales aprovechables buscando la viabilidad financiera, social y ambiental.

El proyecto tiene un horizonte de tiempo de doce (12) años y se define el alcance de los subproductos de la siguiente manera:

Fortalecer los procesos culturales, educativos y de control de la ciudadanía para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Para el fortalecimiento de dichos procesos se fortalecerá la plataforma existente en el Municipio de Medellín (SIAMED), en dicha plataforma se reportara mensualmente por los diferentes gestores, generadores, transportadores, encargados del aprovechamiento y disposición final o parcial las actividades asociadas a la gestión de los RCD; así mismo la plataforma contara con una interfaz para la administración de la información y registro de cada gestor al que se le asignara un PIN que lo identificara como tal.

Además del registro en la plataforma SIAMED se contara con un grupo de profesionales responsable de realizar inspecciones periódicas a las diferentes obras en construcción en la ciudad, para documentar el seguimiento de los procesos de gestión en la obras, se verificará los documentos exigidos por las autoridades ambientales y la revisión de los procesos aplicados en la obra; además el grupo realizara una labor pedagógica en las obras mediante charlas y capacitaciones orientadas al personal que labore en ellas haciendo énfasis temas que ayuden a mejorar las practicas constructivas y reducir la cantidad de RCD que genera dicha obra.

Por otro lado se pondrá en marcha un plan con diferentes estrategias que mejoren la cultura de la ciudadanía en el manejo de los residuos de construcción y demolición, estas estrategias deberán contener tres componentes básicos: la información, educación y comunicación.

Las estrategias de información deberán ser llevadas a cabo por el Prestador del servicio de aseo de la ciudad y deberán estar encaminadas a informar a la ciudadanía de los servicios que presta en materia de recolección de RCD. Para esto se deben utilizar diferentes canales y medios de divulgación. Los componentes de educación y comunicación deberán estar a cargo de la Secretaria de Medio Ambiente y deben contemplar diferentes estrategias que en el ámbito educativo pueden ir desde la capacitación periódica a los gestores de RCD, inclusión de módulos sobre construcción sostenible en instituciones educativas de formación superior hasta la importancia de realizar una adecuada disposición final de los mismos.

Así mismo las estrategias de comunicación deberán ser diversas y para ellas se deberán utilizar diferentes canales masivos de comunicación; deberán realizarse periódicamente durante cada año y consultar la dinámica de la ciudad.

Infraestructura suficiente para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición

Para la infraestructura de gestión de RCD se debe tener en cuenta que de su ubicación dependerá de los estudios de pre factibilidad de la oferta de sitios considerando las disposiciones del POT; además contendrán análisis de impactos ambientales y económicos donde primara la opción que represente el menor costo ambiental y presente menores afectaciones sociales y ambientales a la comunidad.

Para la construcción de CATES se deberá tener en cuenta que dichos espacios deberán ser puntos limpios y arquitectónicamente agradables. En el CATE se deberán separar los RCD, y contara con un plan operativo que considere las condiciones de recepción, almacenamiento y entrega de los RCD. Contará con las áreas de operación separadas donde se realice la recepción, el pesaje, la selección y clasificación para materiales aprovechables y el almacenamiento, y deberá además contar con instrumentos de pesaje debidamente calibrados de acuerdo con la normativa vigente, se deberá tener en cuenta sistemas de cargue de materiales de mínimo impacto ambiental.

Los centros de aprovechamiento deberán ser operados y gestionados por un gestor de RCD debidamente autorizado por el Municipio, contara con el Plan de Manejo Ambiental –si aplica- el cual deberá incluir como mínimo los siguientes componentes: sistema de gestión ambiental, plan de capacitación de personal, sistema de monitoreo y reporte de información, programa de salud ocupacional y seguridad industrial, plan de emergencia, plan de clausura y pos clausura. Contará con barreras visuales amigables con el medio ambiente ambientalmente. Además de lo establecido en el POT, deberán tenerse en cuenta los criterios dados en el título F del RAS 2000 para sistemas de aprovechamiento y los del Decreto 1609 de 2013 por la alcaldía de Medellín.

Aumentar la disponibilidad de información en técnicas y tecnologías para la gestión integral de residuos de construcción y demolición

Se deberá realizar una caracterización de los residuos de construcción y demolición de la ciudad dicha caracterización deberá contar con el diagnóstico de generación de estos residuos en la ciudad, las proporciones de cada material además de las propiedades físicas de estos y su potencial de aprovechamiento probado mediante ensayos de laboratorio. En dicha caracterización se determinara el potencial uso que se le puede dar al material aprovechable en la construcción de nuevas obras. La caracterización deberá actualizarse cada 4 años como se define en el cronograma del proyecto.

Se definirán cuatro (4) líneas de investigación para las cuales se convocara a las diferentes instituciones de educación superior de la ciudad que desarrollen temas de construcción, empresas constructoras y demás entidades involucradas en el tema.

Implementar un plan de estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad.

Las estrategias que se incluyan para dinamizar el mercado de material aprovechable deberán buscar que se use el máximo material aprovechable posible, donde se garanticen que los precios de materia sean atractivos para las empresas constructoras, se plantean algunas de las siguientes estrategias:

- ✓ Promoción a los nuevos emprendimientos de gestores y empresas basados en reciclaje y aprovechamiento de RCD, de nuevos materiales y productos para el sector de la construcción.
- ✓ Aumento de Tarifas en la disposición final de los RCD.
- ✓ Catálogo con materiales aprovechables donde se especifique su uso y propiedades.
- ✓ Reducción de Impuestos a generadores por el uso de materiales aprovechables.
- ✓ Emisión de bonos comerciales para distribución en diferentes obras donde se aprovechen materiales de residuos de construcción y demolición.
- ✓ Reducción en trámites de la licencia de construcción para obras que usen materiales aprovechables.
- ✓ Reducción en los costos del transporte si estos van dirigidos a centros de aprovechamiento.

La alcaldía de Medellín será la encargada de definir las estrategias que crea convenientes para dinamizar el mercado de aprovechables de RCD en la ciudad.

11.4.2 Indicadores

Cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, a continuación se muestran los indicadores (de cantidad, calidad, tiempo, lugar, grupo social) requeridos en cada una de las etapas para medir su ejecución en el tiempo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027

Tabla 239. Indicadores del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición

Finalidad	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Metas Intermedias		
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final	Periodo 1	Periodo 2
		Índice de escombros en la ciudad por m2 construido que llega a escombreras / Índice de escombros en la ciudad por m2 construido que llega a escombreras definido en la caracterización	X			X		Se habrá reducido en 25% el índice de escombros dispuestos en escombreras.	Se habrá reducido en 20% el índice de escombros dispuestos en escombreras.	Se habrá reducido en 25% el índice de escombros dispuestos en escombreras.

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Propósito	Mejorar los procesos de la cadena de gestión de Residuos de Construcción y Demolición en el Municipio Medellín	Número de obras utilizando material aprovechable / número de obras totales en construcción	X					Se utiliza material aprovechable de RCD en el 90% de las obras en construcción de la ciudad.	Se utiliza material aprovechable de RCD en el 70% de las obras en construcción de la ciudad.	Se utiliza material aprovechable de RCD en el 90% de las obras en construcción de la ciudad.
		Dinero gastado en gestión de RCD / Dinero gastado en la actualidad para la gestión de RCD.	X					El dinero gastado en gestión de RCD es el 50% del dinero gastado actualmente en su gestión	El dinero gastado en gestión de RCD es el 66% del dinero gastado actualmente en su gestión	El dinero gastado en gestión de RCD es el 50% del dinero gastado actualmente en su gestión

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
Componentes	<p>Cantidad de material recolectado clandestinamente en la ciudad / Cantidad de material recolectado en la actualidad dispuesto clandestinamente en la ciudad.</p>	X	X			<p>El material recolectado dispuesto clandestinamente en la ciudad ha reducido en un 30% respecto al recolectado actualmente.</p>	<p>El material recolectado dispuesto clandestinamente en la ciudad ha reducido en un 40% respecto al recolectado actualmente.</p>	<p>El material recolectado dispuesto clandestinamente en la ciudad ha reducido en un 50% respecto al recolectado actualmente.</p>	
	<p>Fortalecer los procesos culturales, educativos y de control de la ciudadanía para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (1)</p>	<p>Número de obras visitadas por el grupo / Sobre número de obras construidas desde la creación del grupo.</p>					<p>Se han realizado visitas al 40% de las obras construidas desde la existencia del grupo.</p>	<p>Se han realizado visitas al 55% de las obras construidas desde la existencia del grupo.</p>	<p>Se han realizado visitas al 70% de las obras construidas desde la existencia del grupo.</p>

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
	Número de obras gestoras de RCD reportando en la plataforma virtual/ Numero de obras en construcción en la ciudad	X					El 90% de las obras en construcción en la ciudad reportan en la plataforma.	El 50% de las obras en construcción en la ciudad reportan en la plataforma.	El 70% de las obras en construcción en la ciudad reportan en la plataforma.	El 90% de las obras en construcción en la ciudad reportan en la plataforma.
	Numero de infraestructuras para la gestión de RCD creadas en operación / Numero de infraestructuras planteadas.	X			X		100% de las infraestructuras planteadas para la gestión de RCD se construyen	60% de las infraestructuras planteadas para la gestión de RCD se construyen	80% de las infraestructuras planteadas para la gestión de RCD se construyen	100% de las infraestructuras planteadas para la gestión de RCD se construyen
	Incrementar la disponibilidad de información técnicas y tecnologías para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (3)	X	X				Se han realizado 12 investigaciones en diferentes temas de gestión referentes a la gestión integral de RCD.	Se han realizado 4 investigaciones en diferentes temas de gestión referentes a la gestión integral de RCD.	Se han realizado 8 investigaciones en diferentes temas de gestión referentes a la gestión integral de RCD.	Se han realizado 12 investigaciones en diferentes temas de gestión referentes a la gestión integral de RCD.

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
	Generar y aplicar estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición (4)	Cantidad de material aprovechado de RCD comercializado anual/ Cantidad de material de RCD producido anual.	X			X	80 % de la cantidad de material aprovechado se al año producido se al año se comercializa.	40 % de la cantidad de material aprovechado se al año producido se al año se comercializa.	60 % de la cantidad de material aprovechado se al año producido se al año se comercializa.	80 % de la cantidad de material aprovechado se al año producido se al año se comercializa.
Actividades	Fortalecer la plataforma actual (SIGAM) para el registro de las actividades de los gestores de Residuos de Construcción y Demolición.	Numero de plataformas fortalecidas	X			X	Se habrá fortalecido una plataforma para el registro de las actividades de gestión de RCD	Se habrá fortalecido una plataforma para el registro de las actividades de gestión de RCD	-	-
	Conformar un grupo encargado de realizar brigadas periódicas de inspección y control y capacitación a las diferentes obras en construcción de la ciudad.	Número de grupos para la inspección y capacitación a los Gestores de RCD creados.	X	X			Se cuenta con un grupo para realizar control a los gestores de RCD.	Se cuenta con un grupo para realizar control a los gestores de RCD.	-	-

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
	Número de centros de acopio temporal en operación /Número de zonas de prestación del servicio de recolección de RCD clandestinos en Medellín.	X		X		Números de centros de acopio temporal/ Numero de zonas de prestación del servicio de recolección de RCD clandestinos en Medellín igual al 50%	Números de centros de acopio temporal / Numero de zonas de prestación del servicio de recolección de RCD clandestinos en Medellín igual al 38%	Números de centros de acopio temporal / Numero de zonas de prestación del servicio de recolección de RCD clandestinos en Medellín igual al 25%	
Capacitar las organizaciones de gestoras escombros en cada infraestructura en operación para la gestión de RCD.	Número de motococheros capacitados / Numero total de motococheros en la ciudad.	X	X	X		Se han realizado capacitaciones al 80% de motococheros en la ciudad de Medellín.	Se han realizado capacitaciones al 60% de motococheros en la ciudad de Medellín.	Se han realizado capacitaciones al 40% de motococheros en la ciudad de Medellín.	
Actualizar periódicamente el diagnostico y generación y caracterización de RCD de la ciudad.	Numero de caracterizaciones realizadas.	X	X			Se habrán realizado como mínimo 1 caracterización completa y 2 actualizaciones a esta.	Se habrán realizado 2 caracterizaciones a los RCD.	Se habrán realizado 1 caracterización a los RCD.	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
	Definir líneas de investigación e innovación para el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para la gestión integral de RCD.	X	X			Se tienen definidas 4 líneas de investigación e innovación.	Se tienen definidas 4 líneas de investigación e innovación.	-	-
	Implementar un plan de estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad.	X			X	Implementar diferentes estrategias para dinamizar el mercado aprovechable de RCD.	Implementar diferentes estrategias para dinamizar el mercado aprovechable de RCD.	Implementar tres diferentes estrategias para dinamizar el mercado aprovechable de RCD.	Implementar cinco diferentes estrategias para dinamizar el mercado aprovechable de RCD.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

11.4.3 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 240 Medios de verificación del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición

Finalidad ¿para qué?	Nivel	Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Propósito ¿por qué?	Reducir problemas ambientales asociados a la gestión de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad de Medellín	Índice de escombros en la ciudad por m2 construido que llega a escombreras / Índice de escombros en la ciudad por m2 construido que llega a escombreras definido en la caracterización	Informe anual de escombreras sobre material dispuesto en ellas. - Información reportada por escombreras a Autoridad Ambiental	La información se recolectara presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaria de Medio Ambiente
	Mejorar los procesos de la cadena de gestión de Residuos de Construcción y Demolición en el Municipio de Medellín	Número de obras utilizando material aprovechable / número de obras totales en construcción	Informe anual de gestión de Secretaria de Medio Ambiente	La información se recolectara presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaria de Medio Ambiente
		Dinero gastado en gestión de RCD / Dinero gastado en la actualidad para la gestión de RCD.	Informe anual de gestión de Secretaria de Medio Ambiente, Informe anual del Prestador del servicio	La información se recolectara presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaria de Medio Ambiente

Componentes	Nivel	Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	Fortalecer los procesos culturales, educativos y de control de la ciudadanía para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (1)	Cantidad de material recolectado dispuesto clandestinamente en la ciudad / Cantidad de material recolectado en la actualidad dispuesto clandestinamente en la ciudad.	Reporte anual de convenios de recolección de Prestador del servicio a Secretaría de Medio Ambiente	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaría de Medio Ambiente - EPSA.
	Infraestructura suficiente para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (2)	Número de nuevas y en operación para la gestión de RCD.	Informe anual de gestión de Secretaría de Infraestructura Física	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaría de Infraestructura Física
	Aumentar la disponibilidad de información en técnicas y tecnologías para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (3)	Numero de investigaciones realizadas de	Bibliotecas de Universidades con quienes se suscribieron contratos.	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaría de Medio Ambiente
	Generar y aplicar estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición (4)	Cantidad de material aprovechado de RCD comercializado / Cantidad de material de RCD producido.	Informe de producción y ventas de los centros de aprovechamiento de la ciudad.	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Operado de CATAE o CAE - Secretaría de Medio Ambiente

Actividades ¿Cómo?	Nivel	Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	Fortalecer la plataforma actual (SIGAM) para el registro de las actividades de los gestores de los Residuos de Construcción y Demolición.	Número de plataformas fortalecidas	Informe anual de gestión de Secretaría de Medio Ambiente	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaría de Medio Ambiente – Departamento de Administrativo de Planeación y Secretaría de Gobierno
	Conformar un grupo encargado de realizar brigadas periódicas de inspección y control y capacitación a las diferentes obras en construcción de la ciudad.	Número de grupos para la inspección y capacitación a los Gestores de RCD creados.	Informe anual de gestión de Secretaría de Medio Ambiente	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaría de Medio Ambiente – Departamento de Administrativo de Planeación y Secretaría de Gobierno
	Implementar estrategias de información, y Educación y Comunicación orientadas al adecuado manejo de los RCD en la ciudad por parte de la ciudadanía.	Implementar 9 estrategias de información, educación y comunicación.	Informe anual de gestión de Secretaría Educación - Informe de gestión EMVARIAS.	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaría de Medio Ambiente - EMVARIAS.
	Realizar estudios de factibilidad técnica ambiental y económica para la ubicación de sitios para la gestión integral de Residuos de construcción y demolición.	Número de Estudios Realizados para la ubicación de sitios de gestión de RCD.	Informe anual de gestión de Secretaría de Infraestructura Física	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaría de Medio Ambiente – Departamento de Administrativo de Planeación y Secretaría de Gestión y Control Territorial

Nivel	Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Adecuar y operar infraestructura para gestión integral de RCD.	Número de centros de aprovechamiento en operación	Informe anual de gestión de Secretaría de Medio Ambiente	La información se recolectara presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaria de Medio Ambiente
Capacitar las organizaciones gestoras de escombros en cada infraestructura en operación para la gestión de RCD.	Número de centros de acopio temporal en operación /Número de zonas de prestación del servicio de recolección de RCD clandestinos en Medellín.	Informe anual de gestión de Secretaría de Medio Ambiente	La información se recolectara presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaria de Medio Ambiente
Actualizar periódicamente el diagnóstico de generación y caracterización de RCD de la ciudad.	Número de motococheros capacitados / Número total de motococheros en la ciudad.	Informe anual de gestión de Secretaría de Medio Ambiente	La información se recolectara presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaria de Medio Ambiente
	Numero de caracterizaciones realizadas.	Informe anual de gestión de Secretaría de Medio Ambiente	La información se recolectara presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar cada 4 años.	Secretaria de Medio Ambiente

Nivel	Indicadores	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Definir líneas de investigación para el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para la gestión integral de RCD.	Número de líneas de investigación e innovación para el desarrollo definidas	Informe anual de gestión de secretaria de medio ambiente	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaria de Medio Ambiente - Secretaria de Desarrollo Económico
Implementar un plan de estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos Construcción y Demolición en la ciudad.	Número de estrategias implementadas para dinamización del mercado de aprovechables de RCD.	Informe anual de gestión de Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Económico	La información se recolectará presencialmente en cada una de las dependencias que se presente el informe y se dejara constancia de la recepción de la información	La información se debe recolectar anualmente.	Secretaria de Medio Ambiente - Secretaria de Desarrollo Económico

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

11.4.4 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 241 Riesgos del proyecto gestión de residuos de construcción y demolición

Actividades ¿Cómo?	Nivel	Indicadores	Factor de riesgo					Legal
			Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal	
Fortalecer la plataforma actual (SIGAM) para el registro de las actividades de los Residuos de Construcción y Demolición.		Numero de plataformas fortalecidas	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	No se normaliza la obligación del registro en la plataforma.	No se realiza el registro y reporte por parte de los gestores de RCD.	-	Demoras en los contratos.	
Conformar un grupo encargado de realizar brigadas periódicas de inspección y control y capacitación a las diferentes obras en construcción de la ciudad.		Número de grupos para la inspección y capacitación a los Gestores de RCD creados.	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	-	Ataques de la comunidad a la labor del grupo.	-	Demoras en los contratos.	
Implementar estrategias de información, Educación y Comunicación orientadas al adecuado manejo de los RCD en la ciudad por parte de la ciudadanía.		Implementar 9 estrategias de información, educación y comunicación.	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	-	-	-	Demoras en los contratos.	
Realizar estudios de factibilidad técnica ambiental y económica para la ubicación de sitios para la gestión integral de Residuos de construcción y demolición.		Numero de Estudios Realizados para la ubicación de sitios de gestión de RCD.	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	-	-	-	Demoras en los contratos	

Nivel	Indicadores	Factor de riesgo				Legal
		Financiero	Político	Social	Ambiental	
	Número de centros de aprovechamiento en operación	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	Se destinan los sitios adquiridos para otros proyectos urbanísticos.	Rechazo de la comunidad a la apertura de sitios.	Afectaciones ambientales a la comunidad vecina no identificadas en estudios.	No es posible la adquisición de predios
Adecuar y operar infraestructura para gestión integral de RCD.	Número de centros de acopio temporal en operación /Número de zonas de prestación del servicio de recolección de RCD clandestinos en Medellín.	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	Se destinan los sitios adquiridos para otros proyectos urbanísticos.	Rechazo de la comunidad a la apertura de sitios.	Afectaciones ambientales a la comunidad vecina no identificadas en estudios.	No es posible la adquisición de predios
Capacitar las organizaciones gestoras de escombros en cada infraestructura en operación para la gestión de RCD.	Numero de motocochoeros capacitados / Número total de motocochoeros en la ciudad.	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	No hay voluntad política para realizar las caracterizaciones	Rechazo de motocochoeros a la capacitaciones	-	-
Actualizar periódicamente el diagnostico de generación y caracterización de RCD de la ciudad.	Numero de caracterizaciones realizadas.	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	-	-	-	Demoras en los contratos
Definir líneas de investigación e innovación para el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para la gestión integral de RCD.	Número de líneas de investigación e innovación para el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para la gestión integral de RCD.	El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	-	Poca presencia académica en las reuniones.	-	-

Nivel	Indicadores	Factor de riesgo			
		Financiero	Político	Social	Ambiental
Implementar un plan de estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad.	Número de estrategias implementadas para dinamización del mercado de aprovechables de RCD.	Estrategias diseñadas no son financieramente viables de implementar. El Municipio no destina los fondos para el proyecto.	No hay voluntad política para aplicar las estrategias.	Estrategias desincentivan otros sectores económicos.	Medidas no son aplicables por ley.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

12 PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA RURAL

12.1 GENERALIDADES

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en la Metodología General Encuesta Ambiental Industrial – EAI de agosto de 2013, en Colombia los principales sectores productores de residuos sólidos son, en su orden: el sector pecuario, el agrícola, el doméstico y el industrial. De acuerdo con esto, la mayor cantidad de residuos sólidos se produce en las zonas rurales. Aunque la actividad pecuaria genera el mayor grado de residuos sólidos, esto no trae grandes problemas de manejo y disposición ya que los residuos (representados en su mayoría como estiércol) se ubican en zonas de pastoreo, reincorporándose como nutrientes al suelo y, en el caso de los residuos producto de la cría de aves, se reutiliza como fertilizante.

El caso de los residuos del sector doméstico se torna importante a pesar de que solo constituye el 3% del total, ya que se generan en las zonas más densamente pobladas, lo que hace vital contar con adecuados sistemas de recolección y disposición para facilitar su incorporación al ambiente y minimizar posibles efectos negativos.

En el marco de lo planteado por el documento CONPES 3810 del 2014, el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural, pretende promover la separación en la fuente para que los materiales orgánicos puedan ser compostados y aprovechados principalmente por las organizaciones de recicladores establecidas en cada corregimiento. Los materiales no aprovechables deberán ser recolectados y transportados para su adecuada disposición.

En el programa se reconoce la importancia de la educación y sensibilización en el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos, por lo que propone el desarrollo e implementación de campañas educativas dirigidas a la comunidad sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos que garanticen las condiciones de salubridad e higiene tanto al interior como en el exterior de las viviendas.

12.2 SITUACIÓN ACTUAL

La gestión de los residuos sólidos en el área rural es realizada por el Prestador del servicio Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P. para la recolección de los residuos no aprovechables y por los programas que lidera la Secretaria de Medio Ambiente con las diferentes organizaciones que actúan en la recolección de residuos aprovechables de cada corregimiento.

La generación per cápita de los residuos para los corregimientos de San Sebastián de Palmitas es de 0.24 kilogramos por habitante en un día y Santa Elena es de 0.50 kilogramos por habitante diariamente.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de los residuos sólidos en los centros poblados de los corregimientos que pertenecen al área rural.

Tabla 243. Resultados caracterización en San Sebastián de Palmitas

Corregimiento de San Sebastián de Palmitas	
Componente	%
Biodegradables	45,80
Ordinarios e inertes	30,81
Plástico	10,92
Textil	2,54
Papel	2,94
Vidrio	1,96
Cartón	1,40
Metales	1,54
Especiales	1,12

Corregimiento de San Sebastián de Palmitas	
Componente	%
Peligrosos	0,98

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 244. Resultados caracterización en Santa Elena

Corregimiento de Santa Elena	
Componente	%
Biodegradables	35,07
Ordinarios e inertes	34,51
Plástico	9,63
Textil	4,87
Papel	2,36
Vidrio	4,31
Cartón	3,03
Metales	1,15
Especiales	4,16
Peligrosos	0,90

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Debemos tener en cuenta que los valores de biodegradables para cada corregimiento San Sebastián de Palmitas 45.80% y Santa Elena 35.07% al igual que la suma de los reciclables como plástico, papel, vidrio, cartón y metales 18.76% y 20.48% respectivamente es alto ya que para estos se cuentan con rutas selectivas de orgánicos y reciclables.

La cobertura de recolección de residuos por el Prestador del servicio público de aseo no se tiene discriminada para el área rural por tanto se cuenta con un valor general de cobertura para el Municipio de Medellín de 98.9%.

La frecuencia actual de recolección en el área rural es de 2 veces por semana atacando a su vez puntos críticos identificados por los programas que viene realizando la Secretaria de Medio Ambiente en estos corregimientos catalogados como zona rural.

No se cuenta con discriminación de cobertura de barrido para el área rural, sin embargo podemos determinar que si el 86% de la cobertura de barrido general se realiza en todas las vías a donde alcanza a llegar la prestación del servicio público de aseo y el 14% de estas vías no son susceptibles de barrido, tomamos este mismo valor como cobertura de la actividad en el área rural. La frecuencia de barrido es de 2 veces por semana en los centros poblados del área rural de vías cercanas.

La disposición final que se le da a los residuos en el área rural es en el relleno sanitario La Pradera, sin embargo el manejo que se le da a estos residuos por las poblaciones rurales dispersas es bastante complejo ya que se cuenta con una disposición inadecuada como botadero, cuerpos de agua y quema no controlada. La Secretaria de Medio Ambiente viene adelantando concientización para que las personas lleven sus residuos a los puntos identificados para su presentación y posterior recolección por el Prestador del servicio.

Por parte de Empresas Varias de Medellín S.A E.S.P.

En las cabeceras de los cinco corregimientos pertenecientes al Municipio de Medellín (AltaVista, San Antonio de Prado, San Cristóbal, Santa Elena y San Sebastián de Palmitas), el Prestador del servicio realiza la recolección y transporte, barrido y limpieza de vías y área públicas, corte de césped y poda de árboles. El servicio de recolección también se presta en algunas veredas donde se facilita el ingreso, maniobrabilidad de los camiones recolectores y además se cuenta con una cantidad representativa de suscriptores agrupados.

Pese a que el servicio de recolección y transporte tienen una frecuencia de recolección de dos (2) veces por semana, debido a las dificultades operativas de acceso a ciertas zonas donde se asientan las poblaciones dispersas de los corregimientos, este porcentaje de cobertura es menor que en el área urbana, por lo que debido a la ausencia de un estudio de tipificación actualizado, no se tiene cuantificado con claridad el porcentaje de cobertura del servicio. En estas zonas rurales de difícil acceso del Municipio a las que no accede el servicio de recolección de residuos por parte del Prestador del servicio, se evidenció que los habitantes generan especialmente residuos orgánicos que son aprovechados como alimento para animales, abono de cultivos y plantas ornamentales, son arrojados a la intemperie para su proceso de descomposición natural o quemados. Los residuos inorgánicos aprovechables y los no aprovechables, son producidos en menor cuantía y eliminados generalmente por medio de enterramientos caseros, aunque aún se evidencian casos en los cuales se queman a cielo abierto y/o se disponen en cuerpos de agua.

Esto se evidencia en los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos del año 2015 realizada por la Universidad de Medellín, donde los corregimientos reportaron el valor más bajo de generación per cápita de residuos presentados al carro recolector (0,36Kg/hab-día) y el porcentaje más bajo de generación de biodegradable (50.41%) en comparación con los 6 estratos socioeconómicos del área urbana del Municipio.

emvarias no cuenta con un valor discriminado de la cantidad de residuos sólidos que se disponen en el relleno por los corregimientos ni áreas rurales, ya que en muchas ocasiones los vehículos recolectores mezclan los residuos provenientes tanto de las zonas urbanas como de la ruralidad. Además de esto, los Suscriptores del servicio de aseo de las áreas rurales también se encuentran estratificados, por lo que el registro de suscriptores tampoco se encuentra discriminado, pues en dichas zonas se pueden encontrar viviendas de todos los estratos socioeconómicos según las características de la vivienda. Algunas viviendas de los corregimientos ubicadas en zonas rurales dispersas no se encuentran estratificadas, por no contar con conexión a servicios públicos domiciliarios y por las complicaciones técnico-económicas que implica aplicar las metodologías de estratificación del Departamento Nacional de Planeación.

Por parte de la Secretaría del Medio Ambiente de la Alcaldía de Medellín

La Secretaría de Medio Ambiente ejecuta, desde comienzos del año 2005, proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la recolección, transporte y aprovechamiento de residuos sólidos aprovechables en los cinco corregimientos del Municipio, con el fin de incrementar las cantidades de material aprovechado, fortalecer las organizaciones comunitarias y disminuir los costos operativos de Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P. En el caso del corregimiento de San Antonio de prado, estos proyectos se desarrollan desde el año 2006.

Estos proyectos contemplan actividades de capacitación y sensibilización ambiental para la comunidad en separación en la fuente; visitas puerta a puerta en el sector central y rural; jornadas lúdico-pedagógicas; programas de formación empresarial, capacitación a grupos organizados, giras de capacitación y retroalimentación; adecuación y dotación de centros de acopio para material reciclable, tratamiento de residuos orgánicos, apoyo técnico y administrativo para garantizar la sostenibilidad de los proyectos

Gracias a los convenios que realiza la Administración con las diferentes asociaciones de los corregimientos, estos son las únicas áreas del Municipio que cuentan con recolección selectiva de residuos aprovechables, pues la cantidad de habitantes y las dinámicas socioeconómicas permiten un desarrollo más evolucionado de la actividad de reciclaje tanto de material inorgánico como orgánico, además el instinto de conservación del entorno refleja el interés de la comunidad por las buenas prácticas del manejo de los residuos sólidos.

A continuación se muestran las imágenes que refieren a la gestión que ha venido adelantado la Secretaria de Medio Ambiente, mostrando los indicadores en cuanto a residuos sólidos del área rural del Municipio de Medellín.

Tabla 245. Cantidad de residuos aprovechados

Ítem	2012 (ton)	2013 (ton)	2014 (ton)	2015 (ton)	Acumulado cuatrienio	Meta cuatrienio	% de cumplimiento
Residuos sólidos inorgánicos de centros de acopio urbanos y rurales	2.073	3.922	4.214	156	10.365	11.000	94
Residuos sólidos orgánicos de centros de acopio rurales	392	333	639	313	1.676	1.960	86

Fuente: Secretaria de Medio Ambiente. Municipio de Medellín.

Tabla 246. Sensibilización realizada a las organizaciones de recicladores

Sensibilización detallada	Total personas 2015
Sensibilización realizada por ARRECUPERAR	1176
Sensibilización realizada por ASOSAC	1571
Sensibilización realizada por ARPA	3087
Sensibilización realizada por COROLAS	2190
Sensibilización realizada por ARPSE	1005

Fuente: Secretaria de Medio Ambiente. Municipio de Medellín.

Tabla 247. Toneladas de residuos sólidos inorgánicos recuperados por las organizaciones

Gestion de residuos sólidos inorgánicos	Total (Toneladas2015)
Residuos Sólidos Inorgánicos recuperados en Arrecuperar	17
Residuos Sólidos Inorgánicos recuperados en ASOSAC	41
Residuos Sólidos Inorgánicos recuperados en ARPA	30
Residuos Sólidos Inorgánicos recuperados en COROLAS	28
Residuos Sólidos Inorgánicos recuperados en ARPSE	42

Fuente: Secretaria de Medio Ambiente. Municipio de Medellín.

Tabla 248. Toneladas de residuos sólidos orgánicos recuperados por las organizaciones

GESTION DE RESIDUOS SOLIDO ORGANICOS	Total (Toneladas 2015)
Residuos Sólidos orgánicos recuperados en Arrecuperar	1.50
Residuos Sólidos orgánicos recuperados en ASOSAC	0.00
Residuos Sólidos orgánicos recuperados en ARPA	86.00
Residuos Sólidos orgánicos recuperados en COROLAS	202.00
Residuos Sólidos orgánicos recuperados en ARPSE	23.00

Fuente: Secretaria de Medio Ambiente. Municipio de Medellín

12.2.1 Línea Base

En la siguiente tabla se presenta el estado actual de la gestión de los residuos sólidos en la zona rural del Municipio de Medellín

Tabla 249. Parámetros de la Línea Base (Gestión de Residuos en el área rural)

GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL ÁREA RURAL		
Parámetros	Unidades	Resultado
Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo en área rural.	Ton/mes	La Empresa Prestadora hizo un requerimiento a su área de informática y está en espera de respuesta.
Producción per cápita de residuos en área rural.	Kg/habitante-día	Palmitas: 0.24 Kg/Hab-día Santa Elena: 0.50 Kg/Hab-día
Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados	% en peso por material	Biodegradables: 50.41% Papel:3,76% Cartón: 2,37% Plástico:7,73% Vidrio: 2,88% Metales: 1.58% Madera: 0,14% Textiles: 3.77% Especiales: 1,57% Ordinarios e Inertes: 24.,87% Peligrosos: 0,99%
Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados	% en peso por material	No se cuenta con información discriminada por corregimientos y centros poblados. Las caracterizaciones que se realizan en el relleno solo se hacen por tipo de material, no por zonas o centros poblados.
Suscriptores del servicio público de aseo en área rural por corregimiento y centro poblado.	Número	La Empresa Prestadora hizo un requerimiento a su área de informática y está en espera de respuesta.

GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL ÁREA RURAL		
Parámetros	Unidades	Resultado
<p>Cobertura de recolección área rural de acuerdo con la información suministrada por los Prestadores del servicio público de aseo.</p> <p>En caso de contar con más de un Prestador, la cobertura se estimará como la sumatoria de las coberturas de los Prestadores, la cual no podrá ser mayor al 100%</p>	% para por corregimiento y centro poblado	<p>Este servicio se presta básicamente en los cascos poblados de los corregimientos, pero no se tiene la cobertura discriminada en área rural. Para el Municipio en general, la cobertura es del 98,9%.</p>
Frecuencia actual de recolección área rural	veces/semana	<p>En general el servicio se presta con frecuencia de dos veces por semana en los cascos poblados de los corregimientos y algunas veredas.</p>
Censo de puntos críticos en área rural	Número y ubicación	<p>Actualmente no se cuenta con la información. Sin embargo el Prestador del servicio reporta 205 puntos críticos en el Municipio de Medellín.</p>
<p>Cobertura del barrido área rural discriminando por corregimientos y centros poblados de acuerdo con la información suministrada por los Prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%.</p> $Cob_{byi} = Cob_{by1} + Cob_{by2} + \dots + Cob_{byn}$ <p>Dónde:</p> $Cob_{byi} = \frac{\text{Km barridos o desapejados}}{\text{Km de vías y áreas públicas a barrer}} \times 100$ <p>i= Prestador , i=1,2,3...n Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales se empleará un factor de 0.002Km/m²</p>	% en Km lineales	<p>Este servicio se presta básicamente en los cascos poblados de los corregimientos, pero no se tiene la cobertura discriminada en área rural, se maneja cobertura general del 86%.</p>
Área rural no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente	Km lineales	<p>No se cuenta con este dato para el área rural, sin embargo es importante aclarar que existen zonas de difícil acceso para las cuales se vienen implementando diferentes estrategias.</p>
Frecuencia actual de barrido área rural.	veces/semana	<p>En general el servicio se presta en frecuencia de dos veces por semana en los cascos poblados de los corregimientos y algunas veredas, sin embargo en el parque central de</p>

GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL ÁREA RURAL		
Parámetros	Unidades	Resultado
		los corregimientos y de Santa Elena, San Cristóbal y san Antonio de Prado el servicio se presta diariamente.
Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área rural	Relleno sanitario, celda de contingencia, botadero, celda transitoria, cuerpo de agua, quema no controlada, etc.	En general se hace recolección en los cascos poblados de los cinco corregimientos y sobre las vías y veredas donde las condiciones de accesibilidad permiten el desplazamiento de los vehículos recolectores de empujables, y la disposición de estos residuos se hace en el relleno sanitario la pradera Sin embargo en las poblaciones rurales dispersas, donde no se puede prestar el servicio público de aseo, se han identificado métodos como disposición en botaderos clandestinos, cuerpos de agua, quemados no controlados, etc.
Residuos sólidos (RS) generados en el área rural que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año:	% en peso	No se tiene información desagregada

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

12.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

A continuación se realiza una descripción de la gestión en el área rural de los residuos aprovechables como de los no aprovechables.

12.3.1 Lineamientos para la prestación del servicio

Para la prestación del servicio de aseo en las zonas rurales y centros poblados rurales se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ✓ El Municipio debe determinar las acciones que se adelantarán en las zonas rurales para garantizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos generados. Entre estas se encuentran las siguientes:
 - Promover la separación en la fuente para que los materiales orgánicos puedan ser compostados y aprovechados, mientras que los no biodegradables deban ser recolectados y transportados para su posterior disposición final adecuada o aprovechamiento y comercialización, dependiendo de las condiciones locales.
 - Promover campañas educativas dirigidas a la comunidad sobre el manejo de residuos sólidos de forma higiénica al interior de la vivienda y su entorno.
 - Implementar frecuencias de recolección, manejo de residuos aprovechables y una adecuada disposición final, de tal manera que se armonice la preservación de las condiciones ambientales y de salud pública, en la medida que la prestación del servicio se realice sobre materiales sin contenido orgánico.
 - Desarrollar programas de empoderamiento de jóvenes como promotores de Gestión Integral de Residuos Sólidos dentro de las comunidades, para que estos sirvan como multiplicadores de hábitos correctos y desarrollo de capacidades básicas de planeación comunitaria.
 - Solicitar apoyo a las entidades para adelantar procesos de capacitación comunitaria en el manejo integral de residuos sólidos, tales como la prevención y la minimización, la separación en la fuente, el compostaje in situ y el aprovechamiento de residuos reciclables, entre otros.

- ✓ Existencia de vías adecuadas, de tal manera que se pueda hacer la recolección domiciliaria a lo largo de estas o al menos en sitios de almacenamiento colectivo previamente convenidos con la comunidad.

- ✓ En los sitios de almacenamiento colectivo debe haber condiciones de maniobrabilidad para los vehículos recolectores y de fácil acceso para los Suscriptores.
- ✓ La ubicación del sitio para el almacenamiento colectivo no debe causar molestias e impactos a la comunidad vecina.
- ✓ Disponer de cajas de almacenamiento adecuadas y suficientes para iniciar allí la presentación y almacenamiento de los residuos sólidos, aprovechables y no aprovechables, por parte de la comunidad de acuerdo con la frecuencia de recolección. La frecuencia, día y hora de recolección debe ser de obligatorio cumplimiento por parte del Prestadora del servicio público de aseo con el fin de evitar la acumulación de residuos sólidos en estos sitios.

12.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

12.4.1 Situación problema

La desarticulación de los actores involucrados en el área rural ha generado que se presenten problemáticas relacionadas con la inadecuada gestión de los residuos sólidos, materializadas principalmente en la baja cobertura del servicio de aseo debido a la ausencia de alternativas de recolección que posibiliten el acceso a la población rural dispersa, sumado a esto, la falta de una tipificación actualizada de esta población, imposibilita la planeación estratégica para la prestación del servicio en estas áreas.

Debido a la ausencia o intermitencia en la prestación del servicio de recolección de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables en las zonas dispersas se evidencian las malas prácticas de disposición como botaderos a cielo abierto, incineración y contaminación de las fuentes hídricas, ocasionando problemas de salud pública, riesgos ambientales y demás factores negativos asociados a estas malas prácticas.

12.4.2 Árboles de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MMIL para la formulación del proyecto que se describirá más adelante

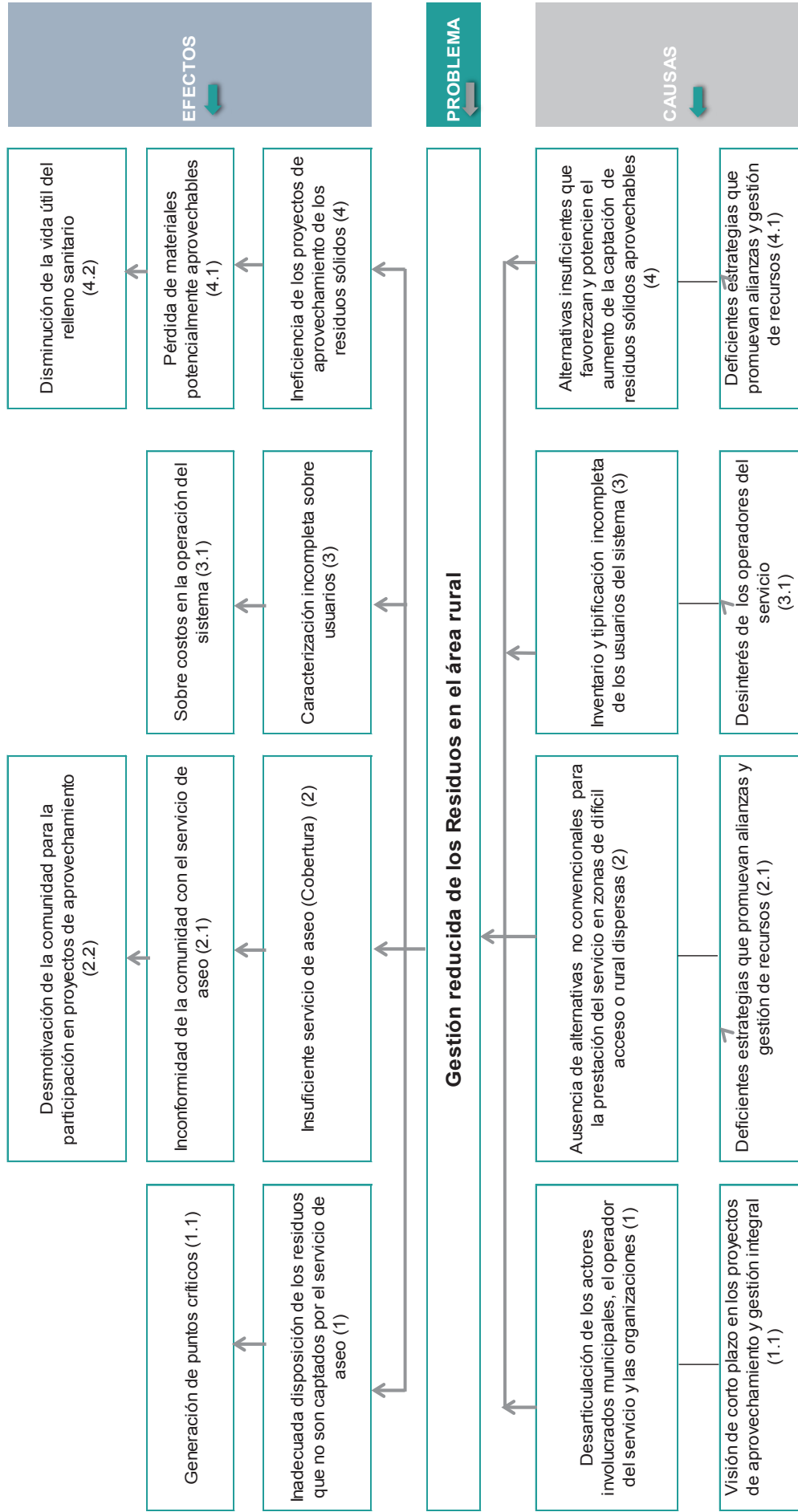


Figura 88. Árbol de problemas del programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

12.4.3 Árboles de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que verán a continuación:

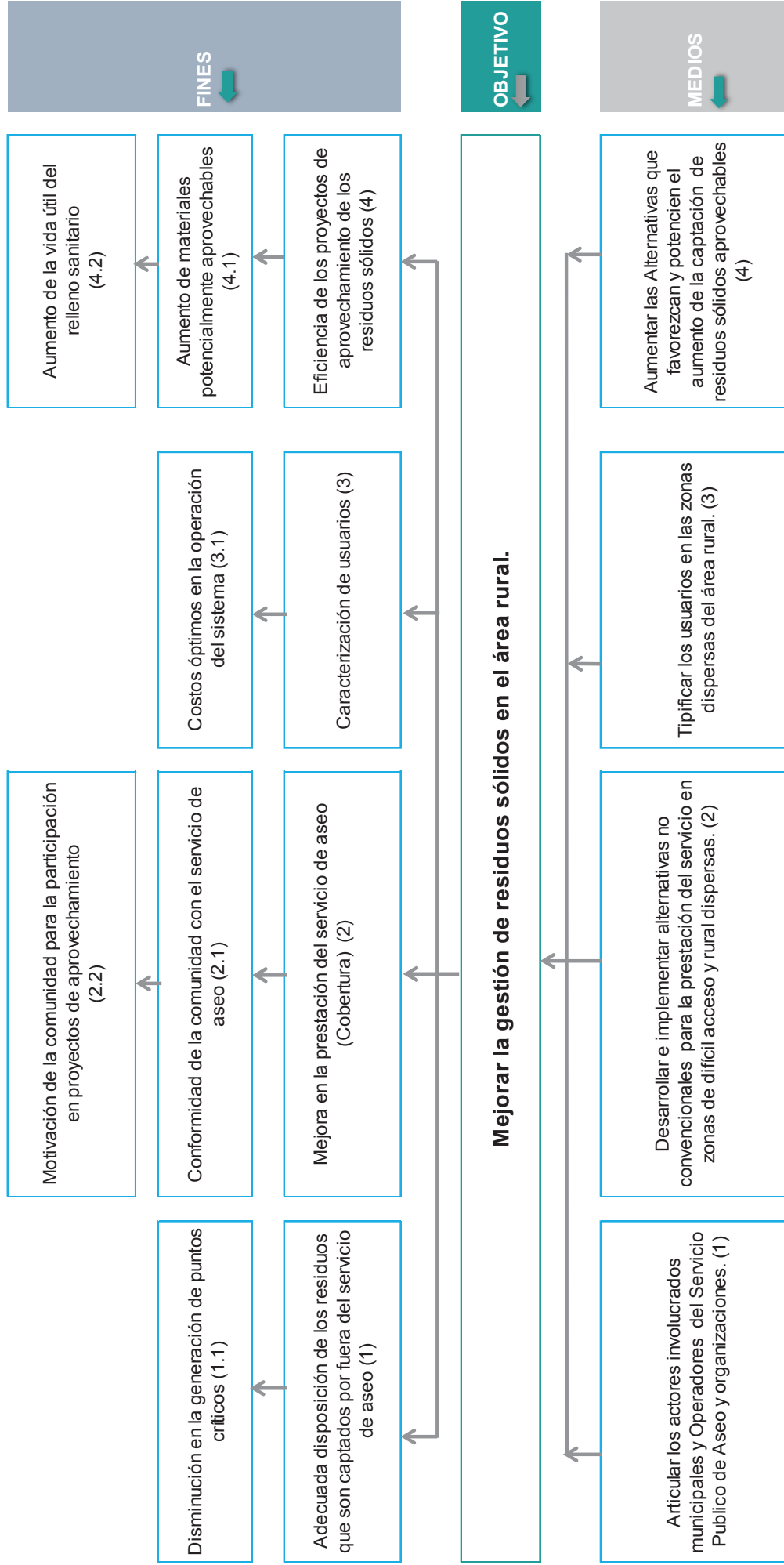


Figura 89. Árbol de objetivos del programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

12.4.4 Alternativas

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo que es aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de estudios realizados

Tabla 250 Alternativas

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
1	Secretaría de Gestión y Control Territorial- Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del Servicio Público de Aseo - Organizaciones	Plan	1	COSTOS NO INCLUIDOS EN EL PLAN DE INVERSIONES DEL PGIRS		
				Valor total de la alternativa		\$
2	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Áreas delimitadas	1	\$ 451.785.780,00	\$ 50.198.420,00	\$ 451.785.780,00
				Valor total de la alternativa		\$451.785.780
2	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Estudio	1	\$ 430.000.000,00	\$ 71.666.666,67	\$ 430.000.000,00
				Valor total de la alternativa		\$430.000.000,00

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
Diseñar para evaluación un proyecto piloto de alternativas convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas. (Costear la alternativa mínima) (Para soportar el valor de la prueba piloto se tomó como referencia el PGIRS 2009, en el cual hay un modelo para implementar, aumentar y mejorar el servicio en zonas dispersas y de difícil acceso en el área rural ya que el valor de la prueba piloto depende del estudio de viabilidad y alternativa seleccionada)	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Piloto	1	\$ 1.439.550.200,00	\$ 239.925.033,33	\$ 1.439.550.200,00
Valor total de la alternativa						\$ 1.439.550.200,00

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
Elaborar e implementar estrategias no convencionales viables para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas. (Para soportar el valor de la prueba piloto se tomó como referencia el PGRI 2009, en el cual hay un modelo para implementar, aumentar y mejorar el servicio en zonas dispersas y de difícil acceso en el área rural ya que el valor de la prueba piloto depende del estudio de viabilidad y alternativa seleccionada)	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Estrategias implementadas	5	\$ 7.197.751.000,00	\$ 1.199.625.166,67	\$ 7.197.751.000,00
				Valor total de la alternativa		
				\$ 7.197.751.000,00		
Seguimiento a las estrategias implementadas. (este valor está incluido en el estudio e identificación de análisis de alternativas la cual debe contener las estrategias)	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Seguimiento	1	COSTOS YA INCLUIDO CON OTRA ACTIVIDAD		
				Valor total de la alternativa		
				\$ -		
Realizar estudio de caracterización de la población rural dispersa. (Censo Agropecuario)	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Población rural	1	\$ 830.000.000,00	\$ 138.333.333,33	\$ 830.000.000,00
				Valor total de la alternativa		
				\$ 830.000.000,00		

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
Definir estrategias que permitan dar continuidad a las actividades de aprovechamiento con las diferentes organizaciones en el sector rural bajo los lineamientos que para el funcionamiento de las ECAS (Estación de Clasificación y Aprovechamiento) trae la normativa.	Secretaría de Medio Ambiente	Estrategias	1	COSTOS NO INCLUIDOS EN EL PLAN DE INVERSIONES DEL PGIRS		\$ -
						Valor total de la alternativa
Realizar procesos de socialización de los proyectos en ejecución que permitan generar confianza y credibilidad en la comunidad.	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Socialización	1	\$ 83.500.000,00	\$ 13.916.666,67	\$ 83.500.000,00
						Valor total de la alternativa
Realizar una selección e implementación de alternativas de recolección para el área rural en función de las condiciones propias de cada corregimiento. (en el valor del costo se contempla el estudio de identificación de instalación de los puntos críticos)	Secretaría de Medio Ambiente	Alternativas	1	\$ 180.000.000,00	\$ 45.000.000,00	\$ 180.000.000,00
						Valor total de la alternativa
Realizar capacitaciones de aprovechamiento, separación en la fuente, presentación de residuos y alternativas de recolección.	Secretaría de Medio Ambiente	Capacitaciones	1	\$ 301.500.000,00	\$ 50.250.000,00	\$ 301.500.000,00
						Valor total de la alternativa

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
Realizar seguimiento de las alternativas de recolección.	Secretaría de Medio Ambiente	Seguimiento	1	ACTIVIDAD DE LA SECRETARIA ENCARGADA		
Valor total de la alternativa						\$ -
Realizar un estudio de identificación para la instalación de puntos ecológicos	Secretaría de Medio Ambiente	Estudio	1	COSTOS YA INCLUIDO CON OTRA ACTIVIDAD		
Valor total de la alternativa						\$ -
Instalación de puntos ecológicos	Secretaría de Medio Ambiente	Instalación	75	\$ 3.000.000,00	\$ 37.500.000,00	\$ 225.000.000,00
Valor total de la alternativa						\$ 225.000.000,00
Mantenimiento de puntos ecológicos (puntos limpios de almacenamiento temporal)	Secretaría de Medio Ambiente	Mantenimiento	75	\$ 150.000,00	\$ 11.250.000,00	\$ 135.000.000,00
Valor total de la alternativa						\$ 135.000.000,00

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

12.4.5 Título del Proyecto.

Programa de mejoramiento del servicio de aseo en el área rural

12.4.5.1 Descripción del proyecto

Con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes en el área rural mediante la gestión integral de los residuos sólidos, el presente proyecto propende llevar a cabo acciones que apunten al fortalecimiento de los procesos que actualmente se llevan a cabo, los cuales han mostrado resultados positivos, sin embargo se identifican aspectos que se deben mejorar para consolidar la integralidad de la gestión de los residuos desde el aumento en la cobertura hasta su captación de estos.

Este proyecto se estructura con base al desarrollo de cuatro fases estratégicas como lo son:

En una primera fase se establecerán los compromisos para cada involucrado en la gestión de los residuos sólidos en el área rural por medio de la articulación de estos.

En una segunda fase se desarrollarán e implementarán alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas ampliando la cobertura del servicio.

En una tercera fase se realizará un estudio de tipificación e identificación de la población rural dispersa.

Como cuarta fase se desarrollarán alternativas que favorezcan y potencien el aumento de la captación de residuos sólidos aprovechables.

Es importante resaltar que el desarrollo de cada una de las fases se realizará de manera simultánea, garantizando una articulación en cada proceso.

12.4.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el "para qué?" se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito

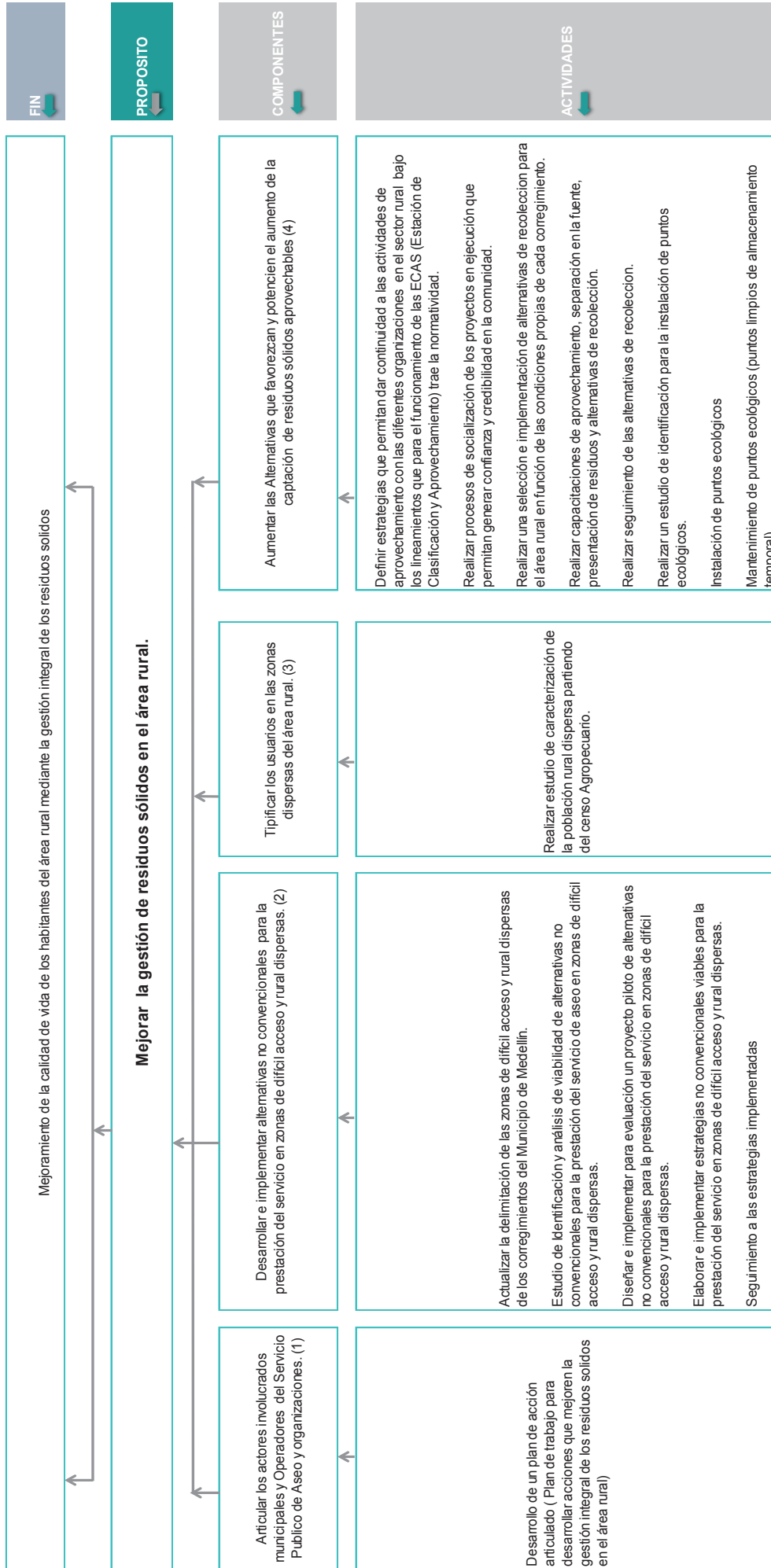


Figura 90. Estructura analítica del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín

12.4.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Mejorar la gestión de residuos sólidos en el área rural.

Objetivos Específicos

- ✓ Articular los actores involucrados municipales, el Prestador del Servicio Público de Aseo y las organizaciones.
- ✓ Desarrollar e implementar alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.
- ✓ Tipificar los Suscriptores en las zonas dispersas del área rural.
- ✓ Aumentar las Alternativas que favorezcan y potencien el aumento de la captación de residuos sólidos aprovechables

12.4.6.2 *Metodología General*

Con el fin de lograr una articulación de los actores involucrados municipales, el Prestador del Servicio Público de Aseo y las organizaciones de recicladores realizarán un plan de trabajo para desarrollar acciones que mejoren la gestión integral de los residuos sólidos en el área rural. Este plan de trabajo se llevará a cabo en todo el periodo de vigencia del PGIRS.

Para el desarrollo e implementación de alternativas no convencionales en la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas se realizará en primera instancia la actualización para la delimitación de las zonas de difícil acceso y rural dispersas de los corregimientos del Municipio de Medellín. Posteriormente se desarrollará un estudio de identificación y análisis de viabilidad de alternativas no convencionales para la prestación del servicio de aseo en zonas de difícil acceso y rural dispersas teniendo los resultados de este estudio se procederá a diseñar un proyecto piloto de alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas, este piloto será sujeto a evaluación y se determinará la pertinencia y viabilidad para de esta manera poder elaborar e implementar estrategias no convencionales viables para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas. A estas estrategias implementadas se les realizará un constante seguimiento para garantizar su buen funcionamiento.

Para tipificar los Suscriptores en las zonas dispersas del área rural se realizará un estudio en campo el cual consistirá en el levantamiento de información georreferenciada que dé cuenta de la ubicación de las viviendas, el número de habitantes por vivienda y tratamiento que le dan a sus residuos. Como documento de apoyo se propone el censo agropecuario. Este estudio se realizará en el año uno del primer periodo y se actualizará cada periodo de gobierno.

Con el fin de aumentar las alternativas que favorezcan y potencien el aumento de la captación de residuos sólidos aprovechables se definirán estrategias que permitan dar continuidad a las actividades de aprovechamiento con las diferentes organizaciones en el sector rural bajo los lineamientos que para el funcionamiento de las ECAS (Estación de Clasificación y Aprovechamiento) trae la normativa complementados por procesos de socialización de los proyectos en ejecución que permitan generar confianza y credibilidad en la comunidad que se realizarán una vez cada periodo de gobierno.

Adicional a la actividad anteriormente mencionada se realizará una selección de alternativas de recolección para el área rural en función de las condiciones propias de cada corregimiento, y producto de esta selección se implementarán las alternativas mejor calificadas llevándose a cabo simultáneamente el seguimiento y control para identificar las acciones correctivas que se deban ejecutar con el fin de lograr el objetivo en la mejora de la captación de los residuos sólidos.

Cualquier actividad que se realice debe ser acompañada de un proceso de capacitación en aprovechamiento, separación en la fuente, presentación de residuos y las alternativas de recolección que fueron seleccionadas.

Una de las alternativas que actualmente se implementa para la captación de residuos sólidos, es la instalación de puntos de almacenamiento temporal o puntos ecológicos. Con el fin de fortalecer y dar continuidad a esta actividad, se realizará un estudio de identificación para la instalación de nuevos puntos ecológicos, así como su instalación y mantenimiento anual.

12.4.7 Indicadores

Cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, a continuación se muestran los indicadores (de cantidad, calidad, tiempo, lugar, grupo social) requeridos en cada una de las etapas para medir su ejecución en el tiempo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027.

Tabla 251 Indicadores del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural

Finalidad ¿Para qué?	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Metas Intermedias				
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3		
Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del área rural mediante la gestión integral de los residuos sólidos		Suscriptores atendidos en el área rural / Suscriptores totales en el área rural	X			X				El 52% de los Suscriptores en el área rural serán atendidos por la prestación del servicio de aseo	El 57% de los Suscriptores en el área rural serán atendidos por la prestación del servicio de aseo	El 60% de los Suscriptores en el área rural serán atendidos por la prestación del servicio de aseo
Propósito ¿Por qué?		Porcentaje de cumplimiento de los componentes	X	X		X			El 100% de cumplimiento de las actividades	El 90% de cumplimiento de las actividades	El 100% de cumplimiento de las actividades	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Componentes	Articular los actores involucrados municipales y Prestadores del Servicio Público de Aseo y organizaciones.	Número de mesas del PGIRS / año X					En el proyecto se realizarán cuatro (4) reuniones por año	En el proyecto se realizarán cuatro (4) reuniones por año	En el proyecto se realizarán cuatro (4) reuniones por año	
	Desarrollar e implementar alternativas convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	Número de alternativas implementadas / Número de alternativas propuestas	X			X	El 100% de las alternativas propuestas serán implementadas	El 100% de las alternativas propuestas serán implementadas	El 100% de las alternativas propuestas serán implementadas	
	Tipificar los Suscriptores en las zonas dispersas del área rural.	Número de informes	X			X	Un (1) informe con la tipificación de los Suscriptores en el área rural	Una (1) actualización del informe con la tipificación de los Suscriptores en el área rural	Una (1) actualización del informe con la tipificación de los Suscriptores en el área rural	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias					
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3			
	Aumentar las Alternativas que favorezcan y potencien el aumento de la captación de residuos sólidos aprovechable	X	X		X		30% de captación de los residuos aprovechables	20% de captación de los residuos aprovechables	25% de captación de los residuos aprovechables	30% de captación de los residuos aprovechables			
Actividades ¿Cómo?	Desarrollo de un plan de acción articulado (Plan de trabajo para desarrollar acciones que mejoren la gestión integral de los residuos sólidos en el área rural)						Se tendrá un (1) plan articulado de acción para la gestión de los residuos sólidos entre los actores involucrados	Se tendrá un (1) plan elaborado	Se tendrá una (1) plan implementado	Se tendrá una (1) plan actualizado			
	Actualizar la delimitación de las zonas de difícil acceso y rural dispersas de los corregimientos del Municipio Medellín.	Estudio de delimitación de zonas de difícil acceso	X			X		Se tendrá un (1) estudio con la delimitación de las zonas de difícil acceso y dispersas en el área rural	Se tendrá un (1) estudio con la delimitación de las zonas de difícil acceso y dispersas en el área rural	Se tendrá una (1) actualización del estudio con la delimitación de las zonas de difícil acceso y dispersas en el área rural	Se tendrá una (1) actualización del estudio con la delimitación de las zonas de difícil acceso y dispersas en el área rural		

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Realizar procesos de socialización de los proyectos en ejecución que permitan generar confianza y credibilidad en la comunidad.	Porcentaje (%) de avance de la campaña de socialización	X			X		El 100% de la campaña deberá estar implementada	El 100% de la campaña deberá estar implementada	El 100% de la campaña deberá estar implementada	
Realizar una selección e implementación de alternativas de recolección para el área rural en función de las condiciones propias de cada corregimiento.	Número de alternativas seleccionadas / Número de alternativas propuestas	X			X		Cada corregimiento contara con una (1) alternativa de recolección	-	-	
Realizar capacitaciones de aprovechamiento, separación en la fuente, presentación de residuos y alternativas de recolección.	Porcentaje (%) de la población rural capacitada	X			X		El 60% de la población rural fue capacitada en temas como aprovechamiento, separación en la fuente y presentación de los residuos	El 70% de la población rural fue capacitada en temas como aprovechamiento, separación en la fuente y presentación de los residuos	El 80% de la población rural fue capacitada en temas como aprovechamiento, separación en la fuente y presentación de los residuos	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
	Realizar seguimiento de las alternativas de recolección.	X			X		Las alternativas deben estar funcionando el 100% para las diferentes áreas rurales	Las alternativas deben estar funcionando el 80% para las diferentes áreas rurales	Las alternativas deben estar funcionando el 100% para las diferentes áreas rurales	
	Realizar un estudio de identificación para la instalación de puntos ecológicos	X			X		Se tendrá un (1) estudio de los puntos ecológicos que se deben instalar para cada zona en que sea requerido	Se tendrá una (1) actualización del estudio de los puntos ecológicos que se deben instalar para cada zona en que sea requerido	Se tendrá una (1) actualización del estudio de los puntos ecológicos que se deben instalar para cada zona en que sea requerido	
	Instalación de puntos ecológicos	X			X		Se tendrán instalados el 100% de los puntos ecológicos requeridos	Se tendrán instalados el 80% de los puntos ecológicos requeridos	Se tendrán instalados el 100% de los puntos ecológicos requeridos	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final	Periodo 1	Periodo 2
	Mantenimiento de puntos ecológicos (puntos limpios de almacenamiento temporal)				X		100% de mantenimiento a los puntos críticos instalados	100% de mantenimiento a los puntos críticos instalados	100% de mantenimiento a los puntos críticos instalados
	Número de puntos ecológicos a los que se les hizo mantenimiento / número de puntos ecológicos instalados	X					100% de mantenimiento a los puntos críticos instalados	100% de mantenimiento a los puntos críticos instalados	100% de mantenimiento a los puntos críticos instalados

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

12.4.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 252 Medios de verificación del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural

	Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del área rural mediante la gestión integral de los residuos sólidos	Suscriptores atendidos en el área rural / Suscriptores totales en el área rural	Informe de calidad de vida Medellín como vamos	Encuesta	Anual	Prestador del Servicio Secretaría de Medio Ambiente Secretaría de Gestión y Control Territorial
Propósito	Mejorar en la gestión de residuos sólidos en el área rural.	Porcentaje de cumplimiento de los componentes	Informe de satisfacción de la prestación del servicio (Encuesta de calidad de vida)	Encuesta	Anual	Prestador del Servicio Secretaría de Medio Ambiente Secretaría de Gestión y Control Territorial
Componente	Articular los actores involucrados municipales y Prestadores del Servicio Público de Aseo y organizaciones.	Número de mesas del PGIRS / año	Informe de reunión	Acta de reunión	Una (1) vez	Secretaría de Gestión y Control Territorial- Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del Servicio Público de Aseo - Organizaciones de Recicladores

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Desarrollar e implementar alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	Numero de alternativas implementadas / Numero de alternativas propuestas	Estudio de alternativas para zonas de difícil acceso	Monitoreo de alternativas	Una (1) vez	Secretaria de Gestión y Control Territorial
Tipificar los Suscriptores en las zonas dispersas del área rural.	Numero de informes	Estudio de tipificación	Monitoreo tipificación	Una (1) vez	Secretaria de Gestión y Control Territorial
Aumentar las Alternativas que favorezcan y potencien el aumento de la captación de residuos sólidos aprovechable	Porcentaje (%) de captación de los residuos aprovechables orgánicos Porcentaje (%) de captación de residuos aprovechables reciclables	Informe de los convenios de la Secretaria de Medio Ambiente con las Asociaciones de recicladores	Monitoreo de aprovechamiento de residuos en el área rural	Anual	Secretaria de Medio Ambiente Secretaria de Gestión y Control Territorial
Desarrollo de un plan de acción articulado (Plan de trabajo para desarrollar acciones que mejoren la gestión integral de los residuos sólidos en el área rural)	Numero de planes articulados	Informe de articulación	Evaluación del informe de articulación	Una (1) vez	Secretaria de Gestión y Control Territorial- Secretaria de Medio Ambiente - Prestador del Servicio Público de Aseo - Organizaciones de Recicladores

Actividades

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
<p>Actualizar la delimitación de las zonas de difícil acceso y rural dispersas de los corregimientos del Municipio de Medellín.</p>	<p>Estudio de delimitación de zonas de difícil acceso</p>	<p>Informe del estudio de delimitación</p>	<p>Informe de salidas de campo</p>	<p>Una (1) vez</p>	<p>Secretaria de Gestión y Control territorial</p>
<p>Estudio de Identificación y análisis de viabilidad de alternativas no convencionales para la prestación del servicio de aseo en zonas de difícil acceso y rural dispersas.</p>	<p>Numero de estudios de tecnologías no convencionales realizados</p>	<p>Informe del estudio de tecnologías no convencionales</p>	<p>Información secundaria de tecnologías no convencionales</p>	<p>Una (1) vez</p>	<p>Secretaria de Gestión y Control Territorial</p>
<p>Diseñar e implementar para evaluación un proyecto piloto de alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.</p>	<p>Número de proyectos pilotos implementados</p>	<p>Informe del estudio de tecnologías no convencionales</p>	<p>Evaluación del informe de tecnologías no convencionales</p>	<p>Una (1) vez</p>	<p>Secretaria de Gestión y Control Territorial</p>
<p>Elaborar e implementar estrategias no convencionales viables para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.</p>	<p>Numero de estrategias implementadas / Numero de estrategias viables</p>	<p>Informe del estudio de tecnologías no convencionales</p>	<p>Evaluación del informe de tecnologías no convencionales</p>	<p>Una (1) vez</p>	<p>Secretaria de Gestión y Control Territorial</p>

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Seguimiento a las estrategias implementadas	Numero de informe técnico	Informe del estudio de tecnologías convencionales	Evaluación del informe de tecnologías no convencionales	Una (1) vez	Secretaría de Gestión y Control Territorial
Realizar estudio de caracterización de la población rural dispersa partiendo del censo Agropecuario.	Numero de estudios de caracterización realizados	Informe de control y seguimiento a las tecnologías convencionales implementadas	Evaluación del informe de control y seguimiento	Anual	Secretaría de Gestión y Control Territorial
Definir estrategias que permitan dar continuidad a las actividades de aprovechamiento con las diferentes organizaciones en el sector rural bajo los lineamientos que para el funcionamiento de las ECAS (Estación de Clasificación y Aprovechamiento) trae la normativa.	Actividades ejecutadas / actividades planteadas	Informe de estudio de caracterización de la población rural dispersa	Evaluación del informe de caracterización de la población rural dispersa	Una (1) vez	Secretaría de Medio Ambiente
Realizar procesos de socialización de los proyectos en ejecución que permitan generar confianza y credibilidad en la comunidad.	Porcentaje (%) de avance de la campaña de socialización	Informe de articulación	Evaluación del informe de articulación	Una (1) vez	Secretaría de Medio Ambiente

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Realizar una selección e implementación de alternativas de recolección para el área rural en función de las condiciones propias de cada corregimiento.	Numero de alternativas seleccionadas / Numero de alternativas propuestas	Actas de reuniones	Diligenciamiento de actas y listados de asistencia	Anual	Secretaria de Gestión y Control Territorial
Realizar capacitaciones de aprovechamiento, separación en la fuente, presentación de residuos y alternativas de recolección.	Porcentaje (%) de la población rural capacitada	Informes de alternativas implementadas	Evaluación del informe	Una (1) vez	Secretaria de Medio Ambiente
Realizar seguimiento de las alternativas de recolección.	Un documento de seguimiento de la alternativa / mes	Actas de reuniones	Diligenciamiento de actas y listados de asistencia	Anual	Secretaria de Gestión y Control Territorial
Realizar un estudio de identificación para la instalación de puntos ecológicos	Numero de estudios de puntos ecológicos	Informes de alternativas implementadas	Evaluación de alternativas implementadas	Anual	Secretaria de Gestión y Control Territorial

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Instalación de puntos ecológicos	Número de puntos ecológicos instalados / Número de puntos ecológicos requeridos	Informe de identificación de puntos críticos en los corregimientos	Monitoreo de puntos críticos	Anual	Secretaría de Gestión y Control Territorial
Mantenimiento de puntos ecológicos (puntos limpios de almacenamiento temporal)	Número de puntos ecológicos a los que se les hizo mantenimiento / número de puntos ecológicos instalados	Informe de mantenimiento	Evaluación del informe	Anual	Secretaría de Gestión y Control Territorial

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

12.4.9 Tabla de Riesgos

Los factores externos al proyecto que están fuera del control del responsable del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente la ejecución del mismo, se presentan para cada una de las finalidades, propósito, componentes y actividades en la siguiente tabla. Los riesgos que se presentan están catalogados como ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos y legales.

Tabla 253 Riesgos del proyecto para el programa de gestión de los residuos sólidos en el área rural

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Finalidad	Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del área rural mediante la gestión integral de los residuos sólidos	Insuficiencia financiera del Prestador del servicio público de aseo	La administración pública no garantiza la prestación del servicio a todos los habitantes del Municipio	Insatisfacción de la comunidad por la no prestación del servicio	Generación de puntos críticos, botaderos a cielo abierto, quemas no controladas, contaminación de fuentes hídricas	Incumplimiento por parte del Prestador en la prestación del servicio
Propósito	Mejorar en la gestión de residuos sólidos en el área rural.	Poca asignación presupuestal	-	Insatisfacción de la comunidad por la no prestación del servicio	-	-
Componente	Articular los actores involucrados municipales y Prestadores del Servicio Público de Aseo y organizaciones.	-	Los actores involucrados no participan	-	-	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				Legal
		Financiero	Político	Social	Ambiental	
Desarrollar e implementar alternativas convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	Número de alternativas implementadas / Número de alternativas propuestas	Recursos insuficientes para el desarrollo de alternativas	-	Inconformidad de la comunidad con la implementación de las alternativas	Alternativas no amigables ambientalmente	-
Tipificar los Suscriptores en las zonas dispersas del área rural.	Número de informes	Recursos insuficientes para realizar la tipificación de Suscriptores	Desinterés de la administración para desarrollar el proyecto	Problemas de orden público	-	-
Aumentar las Alternativas que favorezcan y potencien el aumento de la captación de residuos sólidos aprovechable	Porcentaje (%) de captación de los residuos aprovechables orgánicos Porcentaje (%) de captación de residuos aprovechables reciclables	Baja asignación presupuestal	-	-	-	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Desarrollo de un plan de acción articulado (Plan de trabajo para desarrollar acciones que mejoren la gestión integral de los residuos sólidos en el área rural)	Número de planes articulados	-	Desinterés de los interesados en el desarrollo del plan	-	-	-
Actualizar la delimitación de las zonas de difícil acceso y rural dispersas de los corregimientos del Municipio de Medellín.	Estudio de delimitación de zonas de difícil acceso	Recursos insuficientes o incremento de los costos para el desarrollo del estudio	-	-	-	-
Estudio de identificación y análisis de viabilidad de alternativas no convencionales para la prestación del servicio de aseo en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	Número de estudios de tecnologías no convencionales realizados	Recursos insuficientes o incremento de los costos para el desarrollo del estudio	-	-	-	-

Actividades

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Diseñar e implementar para evaluación un proyecto piloto de alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	Número de proyectos pilotos implementados	Baja asignación presupuestal	-	-	-	-
Elaborar e implementar estrategias no convencionales viables para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	Número de estrategias implementadas / Número de estrategias viables	Baja asignación presupuestal	-	Desinterés de la comunidad y poco apoyo en la aplicación de la prueba piloto	Implementación de alternativas amigables ambientalmente	-
Seguimiento a las estrategias implementadas	Número de informe técnico	Baja asignación presupuestal	-	Desinterés de la comunidad en la implementación de la estrategia convencional	Implementación de la estrategia de alternativas amigables ambientalmente	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Realizar estudio de caracterización de la población rural dispersa partiendo del censo Agropecuario.	Número de estudios de caracterización realizados	-	Los organismos de control no realicen el seguimiento establecido	-	-	-
Definir estrategias que permitan dar continuidad a las actividades de aprovechamiento con las diferentes organizaciones en el sector rural bajo los lineamientos que para el funcionamiento de las ECAS (Estación de Clasificación y Aprovechamiento) trae la normativa.	Actividades ejecutadas / actividades planteadas	Baja asignación presupuestal	Desinterés de la administración para realizar la caracterización	-	-	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				Legal
		Financiero	Político	Social	Ambiental	
Realizar procesos de socialización de los proyectos en ejecución que permitan generar confianza y credibilidad en la comunidad.	Porcentaje (%) de avance de la campaña de socialización	-	Desinterés de la administración para dar con tenuidad a los proyectos	-	-	-
Realizar una selección e implementación de alternativas de recolección para el área rural en función de las condiciones propias de cada corregimiento.	Número de alternativas seleccionadas / Número de alternativas propuestas	Baja asignación presupuestal para al campañas de socialización	-	Desinterés de la comunidad en campañas de socialización	-	-
Realizar capacitaciones de aprovechamiento, separación en la fuente, presentación de residuos y alternativas de recolección.	Porcentaje (%) de la población rural capacitada	Baja asignación presupuestal para el desarrollo de las alternativas	Desinterés de la administración en la selección de alternativas	-	-	Alternativas no competentes con la normativa actual

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Realizar seguimiento de las alternativas de recolección.	Un documento de seguimiento de la alternativa / mes	Baja asignación presupuestal	-	Desinterés de la comunidad en campañas aprovechamiento y separación en la fuente	Disminución de la vida útil del relleno sanitario Aparición de puntos críticos	Cambios en la normativa actual
Realizar un estudio de identificación para la instalación de puntos ecológicos	Número de estudios de puntos ecológicos	Recursos insuficientes o incremento de los costos para el desarrollo del estudio	Desinterés de la administración para la realización del estudio	-	-	-
Instalación de puntos ecológicos	Número de puntos ecológicos instalados / Número de puntos ecológicos requeridos	Incremento de los precios de los puntos ecológicos	-	Malas conductas de la comunidad	Generación de puntos críticos. Proliferación de vectores	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo			
		Financiero	Político	Social	Ambiental
Mantenimiento de puntos ecológicos de puntos limpios de almacenamiento temporal)	Número de puntos ecológicos a los que se les hizo mantenimiento / Número de puntos ecológicos instalados	Recursos insuficientes para realizar el mantenimiento a los puntos críticos		Malas conductas de la comunidad Problemas de orden publico	-

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Realizar capacitaciones de aprovechamiento, separación en la fuente, presentación de residuos y alternativas de recolección.	Secretaria de Medio Ambiente	9 años	Año 1	Año 9												
Realizar seguimiento de las alternativas de recolección.	Secretaria de Gestión y Control Territorial	1 años	Año 2	Año 2												
Realizar un estudio de identificación para la instalación de puntos ecológicos	Secretaria de Gestión y Control Territorial	1 años	Año 2	Año 2												
Instalación de puntos ecológicos	Secretaria de Gestión y Control Territorial	10 años	Año 2	Año 11												
Mantenimiento de puntos ecológicos (puntos limpios de almacenamiento temporal)	Secretaria de Gestión y Control Territorial	11 años	Año 2	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

13 PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGO

13.1 GENERALIDADES

La importancia de incluir la gestión del riesgo en el PGIRS, radica en el hecho de que es un eje transversal en cada una de los programas de que trata la resolución de actualización 754 de 2014. Esto es, se tiene que mirar todo el contexto para el manejo integral del manejo de residuos sólidos, con una óptica de todos los elementos naturales y antrópicos para que el proceso integral de la cadena de gestión de residuos sólidos no se vea paralizado por cualquier eventualidad.

En las zonas de depósito definitivo tales como escombreras y rellenos sanitarios se presentan algunos eventos derivados tanto del componente geológico, que tiene que ver con el método de disposición, lo cual, sumado en algún momento a condiciones hidroclimatológicas desfavorables potencializan el riesgo de presentar emergencias que pueden ser desastrosas con pérdidas irreversibles como el cierre parcial o temporal incluyendo vidas humanas.

Por lo tanto, las medidas que apunten a la reducción de los riesgos naturales y antrópicos, debe ser implementada a través de políticas de gestión empresarial en cada uno de sus contextos operativo, en escombreras, relleno, en el transporte y recolección y en el cuidado de las unidades vitales del Municipio.

Es por lo anterior que se presenta un programa sobre gestión del riesgo en el PGIRS, el cual incluye tanto aspectos operacionales, la parte física de las unidades vitales, su ubicación, población asociada, entre otros. Lo anterior puede permitir una mejor planificación de los proyectos asociados al servicio público de aseo, minimizando pérdidas de recursos y protegiendo la vida de los trabajadores logrando eficiencia en los procesos de manejo de los residuos sólidos.

La adaptación para el PGIRS de la metodología de gestión del riesgo de la Unidad Nacional de Gestión de Riesgos – UNGR (Vargas Hernández, 2012) sirve para el control y disminución de fenómenos amenazantes tales como movimientos en masa entre otros. Estos eventos han traído consecuencias fatales para la vida de las personas y en algunas ocasiones han llevado al cierre temporal o definitivo de los proyectos generando un problema social de gran envergadura por constituirse en “desastre o calamidad pública”. De ahí que se considere que la gestión del riesgo no puede quedarse en la mera consagración normativa, ni en los planes presentados y adoptados por las entidades territoriales, sino que debe convertirse en un hábito.

Conociendo la importancia de la Guía Municipal de Gestión del Riesgo, la cual fue diseñada para evaluar los fenómenos amenazantes naturales o antrópicos en los territorios municipales, no como guía para una empresa de carácter privado, semi pública o pública. El método de evaluación del riesgo que esta guía propone se puede adaptar al manejo de residuos sólidos, pues en éste también se conviven con fenómenos amenazantes naturales o antrópicos.

Por lo anterior esta metodología se puede incluir dentro del Plan Municipal de Gestión del Riesgo, ya que son complementarias y por tanto compatibles y ayuda a su implementación de una manera rápida y eficaz.

Ésta es la premisa sobre la cual se sustenta la elaboración del Programa de Gestión del Riesgo que parte de identificar escenarios de riesgos naturales y/o antrópicos, tanto los conocidos como los que puedan ocurrir. Con los que se puede obtener elementos generales para que cada programa del PGIRS y se elabore un plan de acción o de contingencia que permita prevenir, mitigar o reducir el riesgo y sus áreas de influencia. Lo anterior, puede generar como resultado la reevaluación de la planificación de las actividades de desarrollo del PGIRS.

13.1.1 Objetivos

- ✓ Identificación de escenarios de riesgo y su priorización.
- ✓ Identificación de los factores del riesgo, entiéndase: amenaza, exposición y vulnerabilidad, así como los factores subyacentes, sus orígenes.
- ✓ Análisis y evaluación del riesgo incluyendo la estimación y dimensionamiento de sus posibles consecuencias.
- ✓ Comunicación del riesgo a las entidades y a la población, con fines de información pública, percepción y toma de conciencia.

- ✓ Desarrollar y mantener el proceso de reducción del riesgo mediante acciones como:
Intervención prospectiva mediante acciones de prevención que evite la generación de nuevas condiciones de riesgo.
- ✓ Protección financiera mediante instrumentos de retención y transferencia del riesgo.
- ✓ Desarrollar, mantener y garantizar el proceso de manejo de desastres mediante acciones como:
Preparación para la respuesta frente a desastres mediante organización, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento y entrenamiento, entre otros.
Preparación para la recuperación, llámese: rehabilitación y reconstrucción.

13.1.2 Normativa

Para la elaboración del plan de Gestión del Riesgo se toma como base lo determinado en la ley 1523 DE 2012 y acorde con la Resolución 754 DE 2014 para la actualización del PGIRS municipal.

13.1.2.1 Incorporación de la gestión del riesgo en la inversión pública.

Todos los proyectos de inversión pública que tengan incidencia en el territorio, bien sea a nivel nacional, departamental, distrital o municipal, deben incorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres cuyo nivel de detalle estará definido en función de la complejidad y naturaleza del proyecto en cuestión. Este análisis deberá ser considerado desde las etapas primeras de formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional.

Los avances normativos de las últimas dos décadas demuestran la constante evolución que ha vivido el país con relación al tema de la gestión del riesgo.

Se inició con la creación de un Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SNPAD) en 1989 mediante el Decreto 191 (Presidencia de la República, 1989) y luego surgió la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) a través del Decreto 4147 de 2011.

Posteriormente, se adoptó una Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres mediante la Ley 1523 de 2012 (Presidencia de la República, 2012), en la cual se consagran los principios que sirven de fundamento para la elaboración de todos los proyectos que tengan relación con el conocimiento, manejo y reducción del riesgo de desastres. Dicha normativa define la Gestión del Riesgo como “un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres. La Ley 1523 de 2012 ha hecho responsables de la gestión del riesgo a todos, bajo claros principios constitucionales de solidaridad social y apoyo mutuo”.

El establecimiento de las políticas y del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), comprende tanto las definiciones y principios como la conformación de los organismos encargados de la educación, formación, asesoría, planeación y seguimiento a los proyectos que adelanten las entidades públicas y/o privadas, que permitan garantizar el cumplimiento de las políticas nacionales en materia ambiental y su articulación con las normas y directrices internacionales. La definición y distribución de competencias entre los diferentes actores, sean estas entidades públicas, privadas, comunitarias o la población misma, permite a cada uno actuar según los principios establecidos en la ley, aplicables en cada caso en particular. Por su parte, la Ley 99 de 1993 (Presidencia de la República, 1993), estableció que el proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo; la protección a la biodiversidad y el derecho de la población a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, indicando que el manejo ambiental del país fuese descentralizado, democrático, y participativo, conforme a lo estipulado en la Constitución Nacional.

Otro aspecto importante para la gestión del riesgo es el principio de solidaridad social contemplado en los artículos 1 y 95 de la Constitución Nacional de 1991, según los cuales toda persona está obligada a “Obrar conforme al principio de solidaridad social, respondiendo con acciones humanitarias ante situaciones que pongan en peligro la vida o la salud de las personas”.

Además del principio anterior, se consagraron también, en forma expresa y autónoma, los principios de auto conservación, de precaución y de sostenibilidad ambiental. Adicionalmente, se debe considerar que el desarrollo es sostenible cuando satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de los sistemas ambientales de satisfacer las necesidades futuras e implica tener en cuenta la dimensión económica, social y ambiental del desarrollo. El riesgo de desastre se deriva de procesos de uso y ocupación insostenible del territorio, por tanto, la explotación racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente constituyen características irreductibles de sostenibilidad ambiental y contribuyen a la gestión del riesgo. Para lograr el respeto y garantizar la efectividad de los principios anteriores, se crearon o reorganizaron los organismos competentes con funciones de control en la gestión del riesgo de desastres, encargándolos de ejercer los procesos de monitoreo, evaluación y control, entre los que se cuenta con el Departamento de Bomberos de orden nacional y departamental, constituyéndose en la instancia encargada de planear, asesorar, coordinar, hacer seguimiento y evaluar las acciones para la seguridad; formular el Plan de Acción que dé una respuesta eficiente y efectiva en la prevención de desastres.

Se concluye entonces que en nuestro país se cuenta con un marco constitucional y legal amplio en materia de Gestión del Riesgo, se han venido desarrollando políticas tendientes a su aplicación y se hace necesario la implementación de herramientas útiles que permitan su materialización y efectividad todos los campos, incluyendo el área de la minería donde la prevención de desastres es tema fundamental.

13.1.2.2 Metodología

Partiendo de la línea base y el árbol de problemas se recopila toda la información que se logró obtener por medio de las diferentes fuentes, para formular la gestión integral de residuos sólidos en el Municipio y partir para la planificación del mejoramiento en el servicio de aseo y sus componentes para desarrollar el programa de Gestión del Riesgo

La metodología que se emplea para la propuesta de adaptación de los planes municipales de gestión del riesgo, como guía para la elaboración de planes de gestión del riesgo en el PGIRS, es la que se emplea en la metodología de gestión del riesgo de la Unidad Nacional de Gestión de Riesgos- UNGR), solo que se restringe a una operatividad de los proyectos enmarcados en el PGIRS.

Los procesos de la Gestión del Riesgo fueron establecidos por la Ley 1523 de 2012 (artículo 6), como objetivos específicos del Sistema Nacional. La guía afirma que la Ley 1523 establece que se deben desarrollar, mantener y garantizar los siguientes procesos:

13.1.2.3 Estructura Programática de la guía para elaborar un plan de Gestión del Riesgo PGIRS:

La guía para elaborar un plan de Gestión del Riesgo en PGIRS debe tener una estructura práctica que ayude a la formulación, seguimiento y ejecución de las acciones correctivas, de mitigación o preventivas que se quieran materializar para prevención, mitigación del riesgo. Los procesos incluyen

1. Proceso de conocimiento del riesgo. Mediante el cual se identifican, evalúan y analizan las condiciones de riesgo a través de sus principales factores (amenaza, elementos expuestos y vulnerabilidad), sus causas y sus actores causales. Incluye el monitoreo de estos factores, así como la comunicación del riesgo.

2. Proceso de reducción del riesgo. Consiste en la aplicación de las medidas a intervenir las condiciones actuales de riesgo (intervención correctiva) y futuras (intervención prospectiva). Estas son las medidas que en la realidad hacen la prevención de desastres. Además, este proceso incluye la protección financiera para reponer el Valor económico de las pérdidas.

3. Proceso de manejo de desastres. Consiste en la aplicación de medidas orientadas a la preparación y ejecución de la respuesta a emergencias y posterior recuperación.

13.1.3 Zonificación acorde a los niveles de riesgo

La zonificación en función del nivel de riesgo se categoriza de la siguiente manera:

Zonas en Riesgo recuperable o mitigable: Son zonas con niveles de amenaza y vulnerabilidad medio y bajo, susceptibles de ser mejoradas y rehabilitadas a fin de disminuir el nivel del riesgo a través de la ejecución de

obras de control y protección. Así mismo, incluye zonas cuya inestabilidad se asocia a la carencia o deficiencia de entibación, refuerzos o contenciones.

Zonas de riesgo no recuperable o no mitigable: son zonas con características hidrogeológicas o por la presencia de procesos de inestabilidad geológica activos o latentes, que están sometidas a una amenaza que las hace altamente inestables y de difícil tratamiento para su recuperación o estabilidad; así como aquellos pit o zonas de explotación ubicados en márgenes de quebradas o ríos lo cual los hace susceptibles a ser inundados.

Los Planes de Gestión del Riesgo incorporan entonces las acciones correspondientes a los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y parcialmente de manejo de desastres, en lo que tiene que ver con la preparación ante emergencias (Planes de Acción o Contingencia).

13.1.4 CARACTERIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO.

Teniendo en cuenta todas las actividades operacionales que proyecta el PGIRS, se evaluarán las amenazas naturales y antrópicas, con ello se hará un análisis de los riesgos y sus escenarios.

13.1.4.1 Riesgos por amenazas naturales

Sismos

Deslizamientos

Concentraciones de polvo

13.1.4.2 Riesgos por amenazas antrópicas

Incendios (forestales, estructurales y espontáneos por concentración de gases)

Derrames de sustancias peligrosas

Volcamiento de vehículos

Sociales

13.2 IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

Tabla 255. Identificación de escenarios de riesgo

IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO	
Identificación de Escenarios de Riesgo por Fenómenos Amenazantes	
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico	<p>Riesgo por: Movimientos en masa (inestabilidad de taludes, movimiento de masa a pequeña y gran escala)</p> <p>Zonas en Riesgo Recuperable o Mitigable por deslizamiento (RMD)</p> <p>Son taludes inestables que se presentan en el desarrollo de las escombreras y del relleno sanitario</p> <p>Presencia de inestabilidades del terreno por cualquier razón sea técnica o presencia de aguas.</p> <p>Zonas en Riesgo Crítico por deslizamiento (RMD)</p> <p>Son las zonas que por su inestabilidad ponen en riesgo la continuidad de la escombrera y del relleno o su desarrollo o zonas que pueden generar un desastre en las áreas circundantes a estas actividades.</p>

IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO	
Identificación de Escenarios de Riesgo por Fenómenos Amenazantes	
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico	Riesgo por: a) Incendios estructurales, b) Derrames por transporte de sustancias peligrosas c) disposición o derrame de combustibles.
Las amenazas tecnológicas principalmente tienen que ver con el manejo de las actividades en la escombrera por parte de los operarios, tiene relación con la cultura de la seguridad.	
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen humano no intencional	Riesgo por: Baja capacidad técnica de operarios que dan mal uso de insumos y maquinarias. Volcamiento de vehículos Problemas sociales como, asonadas o protestas contra el servicio de transporte y recolección
Escenarios de riesgo asociados con otros fenómenos	Riesgo por: a) Incendios Forestales b) contaminación de aguas c) vectores que incidan en la salud
Identificación de Escenarios de Riesgo por Otros Criterios	
Riesgos por actividad económica	Riesgo por: a) concentración de polvo

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

13.2.1 Caracterización general del escenario de riesgo por fenómenos amenazantes por movimiento en masa

Tabla 256. Formulario. Descripción de situaciones de desastre o emergencia antecedentes

Formulario. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES	
<p><i>En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario (No. 1) por cada situación que se quiera describir.</i></p>	
SITUACIÓN No. 1	Eventos asociados movimiento en masa.
1.1. Fecha: <i>(fecha o periodo de ocurrencia)</i>	1.2. Fenómeno(s) asociado con la situación: <i>(mención del o los eventos en concreto)</i> . No se han presentado eventos asociados a movimiento en masa
<p>Factores que favorecieron la ocurrencia del fenómeno: <i>Falla del talud.</i> En la escombrera y el relleno sanitario, se trabajan taludes provisionales lo que lo hacen susceptibles de volcamiento, de ahí que se tenga en cuenta este factor en el análisis de riesgo.</p>	
Actores involucrados en las causas del fenómeno	

Formulario. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES

Para el caso que involucra los proyectos del PGIRZ, se tiene los Prestadores de las escombreras que son entes privados y para el Relleno se cuenta con un Prestador en directa relación con la empresa de aseo (Empresas Varias)

<p>1.5. Daños y pérdidas presentadas: <i>(describir de manera cuantitativa o cualitativa)</i></p>	<p><i>Daños en la escombrera y Relleno. (Descripción y cuantificación del daño)</i> No se han presentado daños en la operación de la escombrera, referentes a equipos o elementos propios a la operación</p> <hr/> <p><i>En bienes ambientales: (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.).</i> No se han presentado daños ambientales en la operación de la escombrera y el Relleno LA Pradera.</p>
---	--

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 257. Formulario. Descripción del escenario de riesgo por “movimiento en masa”

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “MOVIMIENTO EN MASA”

En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.

2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA

2.1.1. Descripción del fenómeno amenazante:

Inestabilidad geológica de taludes. Estos pueden darse por acumulación de agua, fallas geológicas, por problemas de ángulo de reposo. Todo lo anterior se puede presentar en el desarrollo del lleno principalmente en el manejo de taludes, ya que estos son transitorios mientras se conforma la parte geomorfológica final del proyecto, dado que esto permite acumulaciones de agua, taludes muy altos y poco compactos.

2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante *(adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante).*

Las intervenciones que se hacen son por los cambios periódicos de los taludes por ser provisionales, dando un grado medio de inestabilidad.

2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza: *(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.).*

Falta de señalización o delimitación de las zonas inestables.

Por las fases de llenado o de disposición, hace que se trabajen taludes altos, ya que este método solo es dado por la topografía del terreno

2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza: *(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual o de incremento futuro de las condiciones de amenaza, etc.)*

Prestadores de equipos que por su manejo induzcan los movimientos en masa, esto es algo relativo ya que la operación de las maquinarias utilizadas son de nivelación y compactación, pero en taludes provisionales una mala operación de estos podría generar algunos movimientos en masa.

2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS Y SU VULNERABILIDAD

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “MOVIMIENTO EN MASA”

2.2.1. Identificación general: *Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y por qué son vulnerables:*

Incidencia de la localización: *(Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario).*

En caso de falla de alguno de los taludes, no presentaría riesgo sobre algún bien o infraestructura, toda vez que su margen de desarrollo esta topográficamente aislada de infraestructura alguna.

Incidencia de la resistencia: *(Descripción de cómo la resistencia física de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario). Su margen de desarrollo esta topográficamente aislada de infraestructura alguna.*

No aplica en este caso

Incidencia de las condiciones económicas de la escombrera: *(descripción de cómo las condiciones económicas de la escombrera la hace más o menos propensa a resultar afectada, igualmente de cómo estas condiciones influyen en su capacidad de recuperación por sus propios medios).*

El principal elemento expuesto son los trabajadores y operarios, son vulnerables a los riesgos que puede presentar ya que para estos eventos no se cuentan con sistemas de alarma temprana.

2.2.2. Infraestructura y bienes de producción: *(identificar los establecimientos) que puedan verse afectados.*
No existe infraestructura.

2.2.3. Bienes ambientales: *(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)*
Se cuenta con la cercanía del Río Medellín y bosques circundantes al Relleno La pradera.

2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE

2.3.1. Identificación de daños y/o pérdidas: *(descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)*

En las personas:(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.).

Son poco los trabajadores que permanecen en las zonas propensas a fallas de los taludes, pero no se descarta la posibilidad de algún daño menor.

En bienes materiales particulares: (infraestructura o equipos)

En infraestructura no hay posibilidades por la no presencia de estos, pero en equipos como maquinaria pesada que allí operan, podrían presentarse pérdida o daños en estos.

En bienes de producción:

Pérdida de empleos por disminución de la actividad.

En bienes ambientales: (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.) Por el desarrollo de la actividad se genere una contaminación a fuente de agua.

Puede presentarse pero no por movimiento de masa.

2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados: *(descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas).*

Si hay un cierre parcial o definitivo de la escombrera y del relleno la pradera por causa del fenómeno amenazante esto como repercutiría en los trabajadores y comunidad podría verse afectada porque la actividad de disposición se haría muy lenta o parcialmente.

En caso de este evento la pérdida de empleo no es tan significativa por el número menor de trabajadores.

2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social: *(descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita)*

Se vería afectada en las actividades de recolección y disposición ya que este es un eslabón fundamental en el desarrollo de un buen manejo de residuos sólidos y propiamente en la implementación del PGIRS.

2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “MOVIMIENTO EN MASA”

(Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.).

Se deben implementar las siguientes medidas:

Señalización de las zonas de riesgo.

Capacitación de los Prestadores y demás trabajadores del proyecto.

Compactación diaria de todos los materiales que allí llegan.

Verificación del pago oportuno de la seguridad social de los trabajadores.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 258. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de intervención.

3.1. ANÁLISIS A FUTURO

(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario; b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar cómo se modifica el escenario al reducir uno u otro factor; c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).

3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera más detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.

3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:

3.2.2. Sistemas de monitoreo:

a) verificación constante de los taludes

a) Sistemas de alarma sonora temprana, para cuando se presenten elementos que puedan inducir un movimiento en masa.

3.2.3. Medidas especiales para la comunicación del riesgo:

a) comunicación directa con DAGRED y cuerpo de bomberos de Medellín.

3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)

Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.

	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:	a) compactación en capas cada 15 centímetros de material que ingresa todos los días. b) Construcción de cunetas perimetrales para aguas de escorrentía, evitando la infiltración de estas en los taludes.	a) Capacitar al personal en las operaciones propias de la escombrera y del relleno. b) Capacitar al personal que labora en estas actividades, incluyendo simulacros, tipos de desastres, medidas preventivas.
3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	No aplica	a) Campañas de prevención con y trabajadores b) Fortalecimiento de organismos de socorro y rescate

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

3.3.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad: a) control sobre las obras como filtros, cunetas y los trabajos de nivelación y compactación.

3.3.4. Otras medidas:

3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)

Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.

	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:	a) la construcción de muros de contención en caso de que sean necesarios según la evolución geomorfológica del lleno.	a) evaluar día a día la conformación de los taludes, con su ángulo de reposo, altura de llenado y el ingreso de agua sobre estos
3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	a) b)	a) rediseño del lleno en caso de ser necesario.
3.4.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad.	a) cambio del método de llenado en caso de ser necesario.	

3.4.4. Otras medidas:

3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA

Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.

Seguro de vida de los trabajadores de la escombrera y del Relleno La Pradera.

3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE

Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.

3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta: <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).</i>	a) Preparación para la coordinación: Formulación del Plan de Emergencias y Contingencias para estas actividades. b) Coordinar con el DAGRED y el cuerpo de bomberos para una efectiva respuesta en caso de alguna eventualidad.
3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación: <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la recuperación derivados del presente escenario de riesgo).</i>	a) Plan de acción contando con el cuerpo de bomberos del Municipio de Medellín y se puede considerar de los Municipio donde están asentadas las escombreras y el relleno.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

13.2.1.1 Caracterización general del escenario de riesgo por fenómenos amenazantes por sismo

Tabla 259. Descripción de situaciones de desastre o emergencia antecedentes

Formulario. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES	
<p><i>En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario (No. 1) por cada situación que se quiera describir.</i></p>	
SITUACIÓN No. 1	Eventos asociados a sismos
1.1. Fecha: <i>(fecha o periodo de ocurrencia)</i>	1.2. Fenómeno(s) asociado con la situación: <i>(mención del o los eventos en concreto)</i> . No se han presentado eventos asociados a sismos
<p>Factores que favorecieron la ocurrencia del fenómeno: No se cuenta con información en daños estructurales ni pérdidas humanas por este fenómeno, pero su importancia por los daños que puedan ocurrir se tiene en cuenta.</p>	
<p>Actores involucrados en las causas del fenómeno Para el caso que involucra los proyectos del PGIRS, se todas la infraestructura de los equipamientos vitales enmarcados en el Municipio de Medellín, adicionalmente todas la infraestructura de los Prestadores de aseo y los centros almacenamiento de los materiales reciclables.</p>	
1.5. Daños y pérdidas presentadas: <i>(describir de manera cuantitativa o cualitativa)</i>	Los daños en la infraestructura en caso de que ocurriera un sismo podía de manera inmediata para el servicio de recolección y transporte de los residuos
	<i>En bienes ambientales: (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.).</i> Posiblemente por este fenómeno no se presenten daños ambientales.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “SISMO”
<p><i>En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.</i></p>
2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA
2.1.1. De acuerdo al Grupo de Sismología de Medellín. GSM. (2002), la vulnerabilidad sísmica de una edificación puede describirse en función de los daños que sufre ante determinada intensidad sísmica, y no es descartable ya que el Municipio se encuentra en un grado medio de ocurrencia de este fenómeno.
2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante <i>(adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante)</i> . Son impredecibles.
2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza: <i>(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.)</i> .

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “SISMO”

Algunos de los equipamientos tiene muchos años de funcionamiento lo que puede incrementar el daño por su tipología constructiva.

2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza: *(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual o de incremento futuro de las condiciones de amenaza, etc.)*

No aplica

2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS Y SU VULNERABILIDAD

2.2.1. Identificación general: *Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y por qué son vulnerables:*

Incidencia de la localización: (Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario).

Todos los equipamientos y oficinas de los Prestadores de servicio de aseo como los centros de acopio tiene la misma incidencia ya que el fenómeno no es puntual si no regional.

Incidencia de la resistencia: (Descripción de cómo la resistencia física de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario). Su margen de desarrollo esta topográficamente aislada de infraestructura alguna.

Todos dependen de la tipología constructiva, si cumplen con las normas sismo resistentes.

Incidencia de las condiciones económicas de las edificaciones: (descripción de cómo las condiciones económicas de la escombrera la hace más o menos propensa a resultar afectada, igualmente de cómo estas condiciones influyen en su capacidad de recuperación por sus propios medios).

No aplica.

2.2.2. Infraestructura y bienes de producción: *(identificar los establecimientos) que puedan verse afectados.*
No aplica

2.2.3. Bienes ambientales: *(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)*

Se da la posibilidad de no presentar daños ambientales que puedan frenar o para la prestación del servicio de Aseo.

2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE

2.3.1. Identificación de daños y/o pérdidas: *(descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)*

En las personas:(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.).

Pueden presentarse muchas pérdidas humanas, teniendo en cuenta Prestadores y personal de la empresa de aseo, como de los servidores de los equipamientos municipales.

En bienes materiales particulares: (infraestructura o equipos)
En la infraestructura de los Prestadores del servicio de aseo

En bienes de producción:

Las pérdidas no se cuantifican pero se pueden perder varias fuentes de empleo.

En bienes ambientales: (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.) Por el desarrollo de la actividad se genere una contaminación a fuente de agua.
Puede no presentarse.

2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados: *(descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas).*

Se puede presentar una parálisis temporal en la prestación del servicio de aseo, lo que generaría grandes molestias y perjuicios a la comunidad, generando un traumatismo en la comunidad.

2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social: *(descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita)*

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “SISMO”

Se vería afectada en las actividades de recolección y disposición ya que este es un eslabón fundamental en el desarrollo de un buen manejo de residuos sólidos y propiamente en la implementación del PGIRS.

2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES

(Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.).

Se deben implementar las siguientes medidas:

Reforzamiento estructural sísmico de edificaciones indispensables y de infraestructura de equipamientos vitales, segura y adecuada.

Adecuación y mejoramiento de las plantas físicas equipamientos vitales

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 260. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de intervención.

3.1. ANÁLISIS A FUTURO

(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario; b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar cómo se modifica el escenario al reducir uno u otro factor; c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).

Teniendo todas las edificaciones cumpliendo las normas sismo resistentes, se podrá tener un grado alto de que el fenómeno si ocurriera no tendría mucha incidencia en cuanto a daños y pérdidas humanas

3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera más detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.

3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:

a) evaluar todas la infraestructura involucrada en los equipamientos y centros de acopio, que en verdad cumplan con las normas sismo resistentes.

3.2.2. Sistemas de monitoreo:

Sistemas de alarma sonora temprana, para cuando se presenten un sismo.
Esquemas de simulacros para evacuación temprana de las edificaciones
Fortalecimiento del Dagred

3.2.3. Medidas especiales para la comunicación del riesgo:

a) comunicación directa con DAGRED y cuerpo de bomberos de Medellín.

3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)

Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.

	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:	No aplica	No aplica
3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	No aplica	a) Campañas de prevención con y trabajadores b) Fortalecimiento de organismos de socorro y rescate

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO		
3.3.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad:	a)Mejoramiento estructural de las edificaciones de los equipamientos vitales en el Municipio	
3.3.4. Otras medidas:		
3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)		
<i>Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.</i>		
	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:	a)	a)
3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	a) Mejoramiento estructural de las edificaciones de los equipamientos vitales en el Municipio	a) capacitación de personal en evacuaciones en caso de presentarse el fenómeno.
3.4.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad.	a) Fortalecimiento de organismos de socorro y rescate	
3.4.4. Otras medidas: Fortalecimiento del Dagred		
3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA		
<i>Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.</i>		
Seguro de vida de los trabajadores de la escombrera y del Relleno La Pradera.		
3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE		
<i>Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.</i>		
3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta: <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).</i>	a) Preparación para la coordinación: Formulación del Plan de Emergencias y Contingencias para estas actividades. b) Coordinar con el DAGRED y el cuerpo de bomberos para una efectiva respuesta en caso de alguna eventualidad.	
3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación: <i>(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la recuperación derivados del presente escenario de riesgo).</i>	a) Plan de acción contando con el cuerpo de bomberos del Municipio de Medellín y demás entes de Socorro	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

13.2.1.2 Caracterización general del escenario de riesgo por fenómenos amenazantes por incendios

Tabla 261. Descripción de situaciones de desastre o emergencia antecedentes

Formulario. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES	
<p>En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario por cada situación que se quiera describir.</p>	
SITUACIÓN No. 1	<p>Eventos asociados a Incendios. Forestales Estructurales Espontáneos</p>
1.1. Fecha: (fecha o periodo de ocurrencia)	<p>1.2. Fenómeno(s) asociado con la situación: (mención del o los eventos en concreto). No se han presentado eventos asociados a Incendios que puedan interrumpir la prestación del servicio de aseo.</p>
<p>Factores que favorecieron la ocurrencia del fenómeno: Forestales. Estos se asocian a incendios provocados por el hombre, ya sea por ignorancia o descuido. Estructurales: por problemas eléctricos o descargas de rayos Espontaneo. Acumulación de gases como metano en el Relleno La Pradera.</p>	
<p>Actores involucrados en las causas del fenómeno Para el caso que involucra los proyectos del PGIRS, se todas la infraestructura de los equipamientos vitales enmarcados en el Municipio de Medellín, adicionalmente todas la infraestructura de los Prestadores de aseo y los centros almacenamiento de los materiales reciclables.</p>	
1.5. Daños y pérdidas presentadas: (describir de manera cuantitativa o cualitativa)	<p>Los daños en la infraestructura en caso de que ocurriera un Incendio estructural.</p> <p>En bienes ambientales: (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.). pérdida de Bosque</p>

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 262. Descripción del escenario de riesgo por “incendio”

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “INCENDIO”
<p>En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.</p>
2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA
2.1.1 forestales.
<p>2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante (adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante). Son impredecibles. Este tipo de fenómenos se dan por causas humanas, por descuido o ignorancia. Estructurales. La posible causa que se esté un fenómeno es por el no mantenimiento de los circuitos eléctricos.</p>

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “INCENDIO”

Espontáneos. Las causas son por dejar acumular gases como metano en la consolidación del Relleno La Pradera.

2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza: *(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.).*

Forestales. La no zonificación de protección del bosque.

Estructurales. Las estructuras de los equipamientos vitales tienen un gran uso cotidiano y y posible causa el no mantenimiento periódico de los circuitos eléctricos.

Espontáneos. La no compactación debida en los taludes, falta de verificación de chimeneas y almacenamiento en container de material orgánico por periodos prolongados.

2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza: *(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual o de incremento futuro de las condiciones de amenaza, etc.)*

Forestales. Son visitantes de estas zonas

Estructurales. Son las personas o entidades encargadas de mantenimiento de circuitos eléctricos.

Espontáneos. Prestador del Relleno la Pradera.

2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS Y SU VULNERABILIDAD

2.2.1. Identificación general: *Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y por qué son vulnerables:*

Incidencia de la localización: *(Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario).*

Todos los equipamientos y oficinas de los Prestadores de servicio de aseo, como los centros de acopio, tienen la misma incidencia, ya que la ubicación no es motivo para que se presente este fenómeno.

Incidencia de la resistencia: *(Descripción de cómo la resistencia física de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario). Su margen de desarrollo esta topográficamente aislada de infraestructura alguna.*

Las condiciones constructivas y de mantenimiento de redes eléctricas hacen que se tenga buena resistencia generar grandes daños.

Incidencia de las condiciones económicas de las edificaciones: *(descripción de cómo las condiciones económicas de la escombrera la hace más o menos propensa a resultar afectada, igualmente de cómo estas condiciones influyen en su capacidad de recuperación por sus propios medios).*

No aplica.

2.2.2. Infraestructura y bienes de producción: *(identificar los establecimientos) que puedan verse afectados. No aplica*

2.2.3. Bienes ambientales: *(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)*
Grandes pérdidas de individuos arbóreos.

2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE

2.3.1. Identificación de daños y/o pérdidas: *(descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)*

En las personas:(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.).

Pueden presentarse muchas pérdidas humanas, teniendo en cuenta Prestadores y personal de la empresa de aseo, como de los servidores de los equipamientos municipales. .

En bienes materiales particulares: (infraestructura o equipos)
En la infraestructura de los Prestadores del servicio de aseo

En bienes de producción:

Las pérdidas no se cuantifican pero se pueden perder varias fuentes de empleo.

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “INCENDIO”

	<p><i>En bienes ambientales: (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i> <i>Perdida de bosques y en general de individuos arbóreos.</i></p>
<p>2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados: <i>(descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas).</i> Se puede presentar una parálisis temporal en la prestación del servicio de aseo, lo que generaría grandes molestias y perjuicios a la comunidad, generando un traumatismo en la comunidad.</p>	
<p>2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social: <i>(descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita)</i> Se vería afectada en las actividades de y disposición ya que este es un eslabón fundamental en el desarrollo de un buen manejo de residuos sólidos y propiamente en la implementación del PGIRS. Daños en los equipamientos vitales, se puede perder fuerza en la respuesta por alguna eventualidad que necesite de una respuesta rápida y oportuna.</p>	
<p>2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES</p>	
<p><i>(Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.).</i> Se deben implementar las siguientes medidas: Mantenimiento de los circuitos eléctricos</p>	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 263. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

<p><i>En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de intervención.</i></p>	
<p>3.1. ANÁLISIS A FUTURO</p>	
<p><i>(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario; b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar cómo se modifica el escenario al reducir uno u otro factor; c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).</i> Teniendo todas las edificaciones cumplan con un mantenimiento preventivo de las redes eléctricas, se podrá tener un grado alto de que el fenómeno si ocurriera no tendría mucha incidencia en cuanto a daños y pérdidas humanas. En el Relleno es el constante monitoreo en cuanto la compactación y revisión del funcionamiento de las chimeneas</p>	
<p>3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO</p>	
<p><i>Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera más detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.</i></p>	
<p>3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:</p>	<p>3.2.2. Sistemas de monitoreo:</p>
<p>a) evaluar todas las redes eléctricas de la infraestructura involucrada en los equipamientos y centros de acopio.</p>	<p>Sistemas de alarma sonora temprana, para cuando se presenten un sismo. Esquemas de simulacros para evacuación temprana de las edificaciones Fortalecimiento del Dagred</p>

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

3.2.3. Medidas especiales para la comunicación del riesgo: a) comunicación directa con DAGRED y cuerpo de bomberos de Medellín.

3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)

Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.

	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:	Mejoramiento y mantenimiento de las redes eléctricas.	No aplica
3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	No aplica	a) Campañas de prevención con y trabajadores b) Fortalecimiento de organismos de socorro y rescate
3.3.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad:	a)Mejoramiento estructural de las edificaciones de los equipamientos vitales en el Municipio	
3.3.4. Otras medidas:		

3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)

Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.

	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:	a) Compactaciones adecuadas sobre los residuos que lleguen al relleno La Pradera.	a)
3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	a) Mejoramiento redes eléctricas de las edificaciones de los equipamientos vitales en el Municipio	a) capacitación de personal en evacuaciones en caso de presentarse el fenómeno.
3.4.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad.	a) Fortalecimiento de organismos de socorro y rescate	
3.4.4. Otras medidas: Fortalecimiento del Dagred		

3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA

Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.

Seguro de vida de los trabajadores de la escombrera y del Relleno La Pradera.

3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE

Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.

3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta: (Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).	a) Preparación para la coordinación: Formulación del Plan de Emergencias y Contingencias para estas actividades. b) Coordinar con el DAGRED y el cuerpo de bomberos para una efectiva respuesta en caso de alguna eventualidad.	
--	--	--

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación:
(Identificación de requerimientos específicos de preparación para la recuperación derivados del presente escenario de riesgo).

a) Plan de acción contando con el cuerpo de bomberos del Municipio de Medellín y demás entes de Socorro

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

13.2.1.3 Caracterización general del escenario de riesgo por fenómenos amenazantes por aglomeración de público

Tabla 264. Identificación de escenarios de riesgo

Formulario. DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES DE DESASTRE O EMERGENCIA ANTECEDENTES

En este formulario se consigna la descripción general de situaciones de desastre o emergencias ocurridas (si las hay) que presentan relación con el escenario de riesgo que se quiere caracterizar en el presente capítulo. En lo posible describir 1 o 2 situaciones relevantes. Utilizar un formulario (No. 1) por cada situación que se quiera describir.

SITUACIÓN No. 1	Eventos asociados a sismos
1.1. Fecha: (fecha o periodo de ocurrencia)	1.2. Fenómeno(s) asociado con la situación: (mención del o los eventos en concreto). No se han presentado eventos asociados a manifestaciones públicas que interrumpan la prestación del servicio de aseo

Factores que favorecieron la ocurrencia del fenómeno:
No se cuenta con información que asonadas o manifestaciones públicas incidan en daños que afecten el servicio de aseo.

Actores involucrados en las causas del fenómeno
Comunidad en general.

1.5. Daños y pérdidas presentadas: (describir de manera cuantitativa o cualitativa)

En los vehículos Prestadores del servicio.
Infraestructura vital para la prestación del servicio de aseo.

En bienes ambientales: (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.).
Posiblemente por este fenómeno no se presenten daños ambientales.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 265. Descripción del escenario de riesgo por “aglomeración de público”

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “AGLOMERACIÓN DE PUBLICO”	
<p><i>En este formulario se consolida la identificación y descripción de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y daños y/o pérdidas que se pueden presentar. Tener presente que se puede tratar de un escenario de riesgo futuro.</i></p>	
2.1. CONDICIÓN DE AMENAZA	
<p>Se considera que el servicio de aseo es prioritario e indispensable para toda la comunidad, por esto es que cualquier falla o interrupción de este puede hacer que se presente una asonada o manifestación que perjudique más aun la prestación del servicio</p>	
<p>2.1.2. Identificación de causas del fenómeno amenazante <i>(adicionalmente cuando sea el caso, detallar todas las posibles incidencias humanas en las causas del fenómeno amenazante)</i>. Puede darse por una falla en la prestación del servicio</p>	
<p>2.1.3. Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza: <i>(identificar factores que en el presente y/o futuro pueden incrementar la magnitud, frecuencia o cobertura del fenómeno, tales como procesos de intervención del entorno, actividades económicas o sociales antiguas, recientes o futuras, etc.)</i>. El manejo de residuos sólidos, de por si es un factor que en determinado momento sea un detonante de una asonada, sea por la acumulación de estos o no la prestación del servicio de recolección.</p>	
<p>2.1.4. Identificación de actores significativos en la condición de amenaza: <i>(empresas, grupos sociales, cuyas acciones u omisiones inciden de manera significativa en las causas y situación actual. La comunidad en general-</i></p>	
2.2. ELEMENTOS EXPUESTOS Y SU VULNERABILIDAD	
<p>2.2.1. Identificación general: <i>Identificar de manera general los elementos expuestos en el presente escenario de riesgo (agregar filas de ser necesario). En cada grupo de elementos describir las condiciones de vulnerabilidad utilizando para ello una descripción de cómo inciden los factores de vulnerabilidad (los que apliquen). Se trata de describir qué elementos están expuestos y por qué son vulnerables:</i> Incidencia de la localización: <i>(Descripción de cómo la localización o ubicación de los bienes expuestos los hace más o menos propensos a sufrir daño y/o pérdida en este escenario)</i>. <i>En los barrios subnormales y extractos bajos son donde tiene más incidencia, por lo difícil de sus accesos a los vehículos.</i></p>	
<p>2.2.2. Infraestructura y bienes de producción: <i>(identificar los establecimientos) que puedan verse afectados.</i> <i>No aplica</i></p>	
<p>2.2.3. Bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i> Se da la posibilidad de no presentar daños ambientales que puedan frenar o para la prestación del servicio de Aseo.</p>	
2.3. DAÑOS Y/O PÉRDIDAS QUE PUEDEN PRESENTARSE	
<p>2.3.1. Identificación de daños y/o pérdidas: <i>(descripción cuantitativa o cualitativa del tipo y nivel de daños y/o pérdidas que se pueden presentar de acuerdo con las condiciones de amenaza y vulnerabilidad descritas para los elementos expuestos)</i></p>	<p><i>En las personas:(muertos, lesionados, discapacitados, trauma psicológico, etc.).</i> Puede no presentar pérdidas humanas.</p>
	<p><i>En bienes materiales particulares: (infraestructura o equipos)</i> Difícil de cuantificar.</p>
	<p><i>En bienes de producción:</i> Las pérdidas no se cuantifican pero se pueden perder varias fuentes de empleo.</p>
	<p><i>En bienes ambientales: (cuerpos de agua, bosques, suelos, aire, ecosistemas en general, etc.)</i> Por el desarrollo de la actividad se genere una contaminación a fuente de agua. Puede no presentarse.</p>

2. Formulario. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR “AGLOMERACIÓN DE PUBLICO”

2.3.2. Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimados: *(descripción de la crisis social que puede presentarse de acuerdo con el tipo y nivel de daños y/o pérdidas descritas)*. Este fenómeno se presenta por una crisis social, ya que es una manifestación de inconformismo de la comunidad frente a prestación del servicio de aseo o por otro inconformismo de la comunidad que afecte la prestación del servicio de aseo-

2.3.3. Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social: *(descripción de la crisis institucional que puede presentarse de acuerdo con la crisis social descrita)*
Se vería afectada en las actividades de recolección, ya que este es un eslabón fundamental en el desarrollo de un buen manejo de residuos sólidos y propiamente en la implementación del PGIRS. Toda la comunidad se vería afectada.

2.4. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS E INTERVENCIÓN ANTECEDENTES

(Medidas de cualquier tipo y alcance que se han implementado con el objetivo de reducir o evitar las condiciones de riesgo objeto del presente capítulo. Descripción, época de intervención, actores de la intervención, financiamiento, etc.).

Se deben implementar las siguientes medidas:
Una buena comunicación ente la empresa Prestadora del servicio de aseo y la comunidad.
Capacitación permanente a la comunidad en temas del PGIRS.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 266. Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención del escenario de riesgo

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO

En este formulario se consolida la identificación y descripción de todas las posibles alternativas de intervención.

3.1. ANÁLISIS A FUTURO

(Reflexión y discusión acerca de: a) Interacción entre amenaza y vulnerabilidad, cómo están relacionadas en este escenario; b) Posibilidades de reducción de uno o los dos factores, identificación de la posibilidad real de intervenir las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad, reflexionar bajo el enfoque “qué pasa si” se interviene un solo factor o los dos, es decir imaginar cómo se modifica el escenario al reducir uno u otro factor; c) Evolución (futuro) del escenario en el caso de no hacer nada).

Es siempre contar con un eficiente servicio de recolección d residuos sólidos.
Permanente comunicación con la comunidad-Empresa Prestadora de Aseo.

3.2. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO DEL RIESGO

Identificación de medidas tendientes a conocer de la manera más detallada posible las condiciones de riesgo de este escenario, así como la identificación, especificación y diseño de las medidas de intervención destinadas a reducir el riesgo y a prepararse para la respuesta a emergencias y recuperación.

3.2.1. Estudios de análisis del riesgo:	3.2.2. Sistemas de monitoreo:
El grupo coordinador de PGIRS debe evaluar permanentemente todos los sitios críticos del Municipio para pronto darle solución. No permitir que por tiempo prolongado se acumulen residuos sólidos en ningún sitio de la comunidad.	Revisión permanente de los sitios críticos de la ciudad. Fortalecimiento del DAGRD
3.2.3. Medidas especiales para la comunicación del riesgo:	a) comunicación directa con DAGRD y Secretaria de Gobierno.

3.3. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO – INTERVENCIÓN CORRECTIVA (riesgo actual)

Medidas tendientes a reducir o controlar las condiciones actuales de riesgo, es decir medidas correctivas o compensatorias. Su identificación se basa en la consideración de las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo (a futuro). Identificar el mayor número posible de medidas alternativas.

	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
--	-----------------------	--------------------------

3. Formulario. ANÁLISIS A FUTURO E IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE INTERVENCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO		
3.3.1. Medidas de reducción de la amenaza:	No aplica	No aplica
3.3.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	No aplica	A) Campañas De Prevención Capacitación Con la Comunidad En Cuanto Manejo De Residuos. B) Fortalecimiento Del DAGRD
3.3.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad:	a)Mejoramiento estructural de las edificaciones de los equipamientos vitales en el Municipio	
3.3.4. Otras medidas:		
3.4. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - INTERVENCIÓN PROSPECTIVA (riesgo futuro)		
<i>Medidas tendientes a evitar que a partir de la situación actual el escenario de riesgo aparezca y/o crezca tanto en extensión territorial como en magnitud, es decir medidas preventivas del riesgo. La identificación de estas medidas hace considerando las causas anteriormente descritas y el análisis prospectivo. En cada grupo de medidas se consideran de manera diferenciada medidas que atacan las causas de fondo y medidas que atacan las causas inmediatas que pueden hacer que las condiciones de riesgo crezcan.</i>		
	Medidas estructurales	Medidas no estructurales
3.4.1. Medidas de reducción de la amenaza:	a) NA	a) NA
3.4.2. Medidas de reducción de la vulnerabilidad:	a) NA	a). NA
3.4.3. Medidas de efecto conjunto sobre amenaza y vulnerabilidad.	a) Fortalecimiento de organismos de socorro y rescate	
3.4.4. Otras medidas: Fortalecimiento del DAGRD		
3.5. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO - PROTECCIÓN FINANCIERA		
<i>Medidas tendientes a compensar la pérdida económica por medio de mecanismos de seguros u otros mecanismos de reserva para la compensación económica. Identificación de elementos expuestos asegurables.</i>		
Seguro de vida de los trabajadores.		
3.6. MEDIDAS PARA EL MANEJO DEL DESASTRE		
<i>Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta y para la recuperación, derivados del presente escenario de riesgo.</i>		
3.6.1. Medidas de preparación para la respuesta: (Identificación de requerimientos específicos de preparación para la respuesta derivados del presente escenario de riesgo).	a) Preparación para la coordinación: Formulación del Plan de Emergencias y Contingencias para estas actividades. b) Coordinar con el DAGRD, el cuerpo de bomberos y si es del caso con la Secretario de Gobierno y/o Seguridad para una efectiva respuesta en caso de alguna eventualidad.	
3.6.2. Medidas de preparación para la recuperación: (Identificación de requerimientos específicos de preparación para la recuperación derivados del presente escenario de riesgo).	a) Plan de acción contando con alternativas de solución o planes de contingencia con vehículos y otras alternativas que se puedan utilizar.	

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

El Prestador del servicio de aseo tendrá un plazo de un año, contado a partir de la reglamentación expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorial para la presentación del programa de Gestión del riesgo ante la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios y el respectivo Municipio. Este programa deberá enlazarse con el Plan de Gestión del riesgo municipal elaborado por DAGRD.

14 PROGRAMA EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

14.1 GENERALIDADES

Parafraseando el párrafo de María Novo, se muestra el enfoque que tendrá el Programa de Educación y Sensibilización, ya que propende por la promoción de una cultura ambiental basada en el respeto por el patrimonio ambiental y no por la preferencia que ha marcado la sociedad actual, en un mundo moderno, globalizado y con hábitos de consumo insanos, donde la tendencia con los residuos sólidos generados indiscriminadamente, es a como diría Zigmunt Bauman, “*hacerlos no molestos, no visibles a los ojos del grupo de seres privilegiados que disfrutan cómodamente de las ventajas de la modernidad y por ello la opción más usada es enterrarlos en rellenos sanitarios*”.

«El medio, entonces, comienza a ser denominado ‘medio ambiente’ en un proceso de enriquecimiento semántico que interpretamos como muy clarificador. La naturaleza ya no solo está ahí, pasiva para que el hombre se sirva de ella y la utilice; ya no es solamente un ‘medio’ para satisfacer las necesidades humanas. La naturaleza es, a la vez, ‘ambiente’ del hombre, aquello que le rodea y le permite vivir, aquello que condiciona la existencia misma de la humanidad, incluso su supervivencia. Este ‘ambiente’ tiene en sí mismo sus reglas, presenta un funcionamiento sistémico, unas exigencias y es, en definitiva, el espacio de acción-reacción en el que los hombres pueden avanzar, no ‘a costa de’ los demás elementos del sistema, sino en interacción dinámica con ellos» (Novo (1988) p. 34).

Desde el año 1948 y 1968 la Unesco ya había realizado estudios sobre el medio ambiente en la escuela, donde por las últimas fechas se sitúan diversas reuniones del tema y algunas decisiones que demuestran el sentimiento colectivo sobre la educación ambiental en la escuela. Así, por ejemplo, se crea en el Reino Unido el *Council for Environmental Education* (Consejo para la Educación Ambiental) como consecuencia de las reuniones previas para la preparación del Año Europeo de la Conservación (1970). En este organismo la Educación Ambiental se concibe con un tratamiento interdisciplinar.

En países como Suecia y Francia por las mismas fechas se empiezan a revisar los programas escolares para considerar los aspectos ambientales como el punto del enlace entre las distintas disciplinas evolucionando hacia un enfoque ecológico.

Se concibe entonces la Educación Ambiental no como una nueva disciplina, sino como una progresiva integración de la cuestión ambiental en todo el currículo, enfocando el medio ambiente tanto en sus aspectos físicos como sociales, culturales, económicos etc.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, 5/6 junio 1972) hace hincapié en el recurso a la Educación como base de la política ambiental con la fuerza de unas directrices internacionales. Los principios que en ella se definen son claros al respecto:

«Es indispensable una labor de Educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana» (Principio 19).²⁷

En Colombia uno de los mayores logros de esta etapa, ha sido el de la inclusión de la educación ambiental en la ley 115 de 1994 (Ley General de Educación); la cual en el artículo 5, inciso 10, define como uno de los fines primordiales de la educación "La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica...". Ese mismo año, el Decreto 1860 de 1994 reglamenta la ley 115, e incluye, entre otros aspectos, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) cuyos componentes pedagógicos ubican el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), como uno de los ejes transversales del currículo, y coordina los acuerdos necesarios para firmar e impulsar el Decreto 1743 de 1994 (instrumento político fundamental para la educación ambiental en Colombia), que institucionaliza el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, fija criterios para la promoción de la educación ambiental no formal (PROCEDAS)

²⁷ Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la Ciencia y la Cultura. Revista Iberoamericana de Educación. Número 11. María Carmen González Muñoz. Principales Tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar.

e informal, y establece los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente, para todo lo relacionado con el proceso de consolidación de la educación ambiental. Esto se fortalece de alguna manera, con el Informe de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo de 1994: "Colombia al filo de la oportunidad", ya que este presenta, con miras al siglo XXI, los medios para que la educación contribuya a la formación de personas que participen activamente en el desarrollo, y ofrece un marco conceptual que garantiza el desarrollo de la axiología de la educación ambiental²⁸ y con la reciente Ley 1549 Julio 5 de 2012, "Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial."

14.2 SITUACIÓN ACTUAL

En el informe de evaluación del "PGIRS 2010" realizado a mediados del año 2013, se observa que las actividades propuestas en el proyecto "Fortalecimiento de los PRAES e inclusión de la dimensión ambiental en los PEIA del Municipio de Medellín" del programa "Sensibilización y Educación" se enfocaron en el diagnóstico a instituciones educativas de la problemática socio ambiental, capacitación a líderes educativos ambientales, el seguimiento y fortalecimiento de los PRAE Y PEIA con énfasis en el componente de residuos sólidos, las cuales fueron cumplidas al 100% según las metas propuestas en el Plan, con 180 Instituciones Educativas (IE) diagnosticadas, 230 fortalecidas en PRAES y PEIA y 576 líderes ambientales capacitados²⁹.

A continuación se mencionan las actividades más recientes que se llevaron a cabo por la Secretaría de Educación.

Se acompañaron desde el año 2013 algunas Instituciones Educativas de Medellín en la "Asesoría y Asistencia Técnica en la Implementación de Proyectos Pedagógicos Transversales." Donde se han intervenido 40 I.E. de Medellín. En este acompañamiento se le hace énfasis a las I.E. en componente de Residuos Sólidos

- ✓ En el mismo año la Secretaria de Educación de Medellín realizo un contrato interadministrativo con la Universidad de Antioquia para la ejecución de un proyecto PRAE en las Instituciones y Sedes Educativas en la comuna 7 de Robledo, ubicadas en la zona de influencia de la quebrada la Mal Paso. En esta intervención se trabajaron los temas de Gestión del Riesgo y de Residuos Sólidos
- ✓ Se realizaron seminarios de Agroecología con algunas Instituciones Educativas.
- ✓ Actualmente se sigue trabajando con la Red PRAE.
- ✓ La Secretaria de Educación con alianza de la Secretaria de Medio Ambiente capacitó y realizaron obras de teatro de Residuos Sólidos en algunas Instituciones Educativas.

Desde el año 2014 y 2015, la Secretaria de Educación con apoyo de la ANDI llevan a cabo un programa de sensibilización y concientización enfocado a la prevención y cuidado del ambiente mediante la recolección de pilas usadas en las instituciones educativas de Medellín.

²⁸ Ministerio de Medio Ambiente-Ministerio de Educación Nacional. Política Nacional de Educación Ambiental SINA. Bogotá, D.C., julio de 2002

²⁹ Alcaldía de Medellín. Secretaría de calidad y servicio a la ciudadanía. Subsecretaría de servicios públicos. Evaluación y Seguimiento Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS. Junio de 2013. Capítulo 3. Proyecto FEPA-PGIRS 01

14.2.1 Línea Base

Tabla 267. Línea Base

EDUCACIÓN		
Parámetros	Unidades	Resultado
Población capacitada en temas de separación en la fuente en el último año: $\% Hab_{capacitada} = \frac{Habitantes\ capacitados}{Habitantes\ totales} \times 100$	Porcentaje	$\% Hab_{Capacitados} = \frac{12.140}{2.441.123} \times 100$ $\% Hab_{Capacitados} = 0,50\%$ Según informe de gestión, tabla avance indicadores renglón 6 página 10

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

14.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

A partir de la evaluación de los procesos de Educación y Sensibilización que se proponen desde la formulación del PGIRS de Medellín en el año 2005 y tras analizar de manera participativa con los diferentes actores sectoriales y comunitarios la problemática de los residuos sólidos en el Municipio de Medellín, el programa se enfoca en la continuidad a la labor de intersectorialidad y coordinación que propone la ley entre los sectores de medio ambiente y educación, pero también de la empresa Prestadora del servicio, ya que una de las condiciones sine-qua-non de la educación, es la continuidad, pues los cambios culturales no se logran a corto plazo, sino a través de las generaciones y como se menciona anteriormente, el enfoque de este programa tiende a cambios estructurales en la cultura, lo que amerita compromiso institucional y sectorial.

La educación como medio de culturización, es la base del cambio de mentalidad en cualquier ámbito. En el caso del manejo de los residuos sólidos es el medio, tal vez el único, con el que la concientización de un consumo sostenible puede radicarse en la mente de los ciudadanos como un estilo de vida, como un medio de retribución a la naturaleza por lo que provee a la humanidad.

La efectividad de los procesos educativos se mide mediante el comportamiento de las personas en situaciones en donde se requiere compromiso, disciplina y altruismo. Por ello el programa de educación y sensibilización en la gestión de los residuos sólidos está enfocado en establecer en los ciudadanos desde edad temprana y continuamente, la cultura de respeto por el ambiente y por la actividad de aseo en sus diferentes componentes.

El programa de Sensibilización y Educación en la Gestión de los Residuos Sólidos, es transversal a la mayoría de las problemáticas planteadas en los diferentes programas y surge de la necesidad de capacitar, divulgar y sensibilizar sobre la importancia y el impacto de cada uno de los componentes de la prestación del servicio de aseo en las dinámicas sociales, sobre el consumo consciente, la separación en la fuente y manejo adecuado de los residuos generados, que impacten positivamente programas como el aprovechamiento, la inclusión de recicladores, la gestión de residuos especiales, peligrosos y de construcción demolición.

14.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTOS

14.4.1 Situación problema

La cultura ciudadana es uno de los pilares en los que se cimienta la sociedad y su comportamiento se debe en gran parte a los procesos educativos a los que son sometidos los individuos que la conforman. En el tema de educación ambiental, el Municipio de Medellín aún tiene un largo camino por recorrer, pues las problemáticas que actualmente existen son el reflejo de la falta de disciplina y de cultura ambiental de sus habitantes. Los esfuerzos que ha hecho la administración por educar a la comunidad en temas ambientales no han surtido los efectos esperados, pues la discontinuidad y la informalidad de los procesos educativos, hacen que las malas conductas vuelvan a radicarse en el comportamiento ciudadano.

La necesidad de sensibilizar a la comunidad y educar en buenas prácticas a largo plazo y a las generaciones futuras, se evidencia en todas las etapas de la cadena de valor de la gestión de los residuos sólidos.

El manejo inadecuado de residuos sólidos como: la no separación en la fuente, presentación inadecuada de residuos en horarios y lugares no establecidos, el abandono de escombros, colchones, encerres, electrodomésticos y otros residuos especiales y peligrosos en lugares no permitidos, que ponen en riesgo la seguridad y la salud de los habitantes, estas son justamente las prácticas que con la intervención del Estado y la Autoridad se pueden minimizar en un alto porcentaje mediante procesos educativos y correctivos.

14.4.2 Árboles de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MML para la formulación del proyecto que se describirá más adelante.

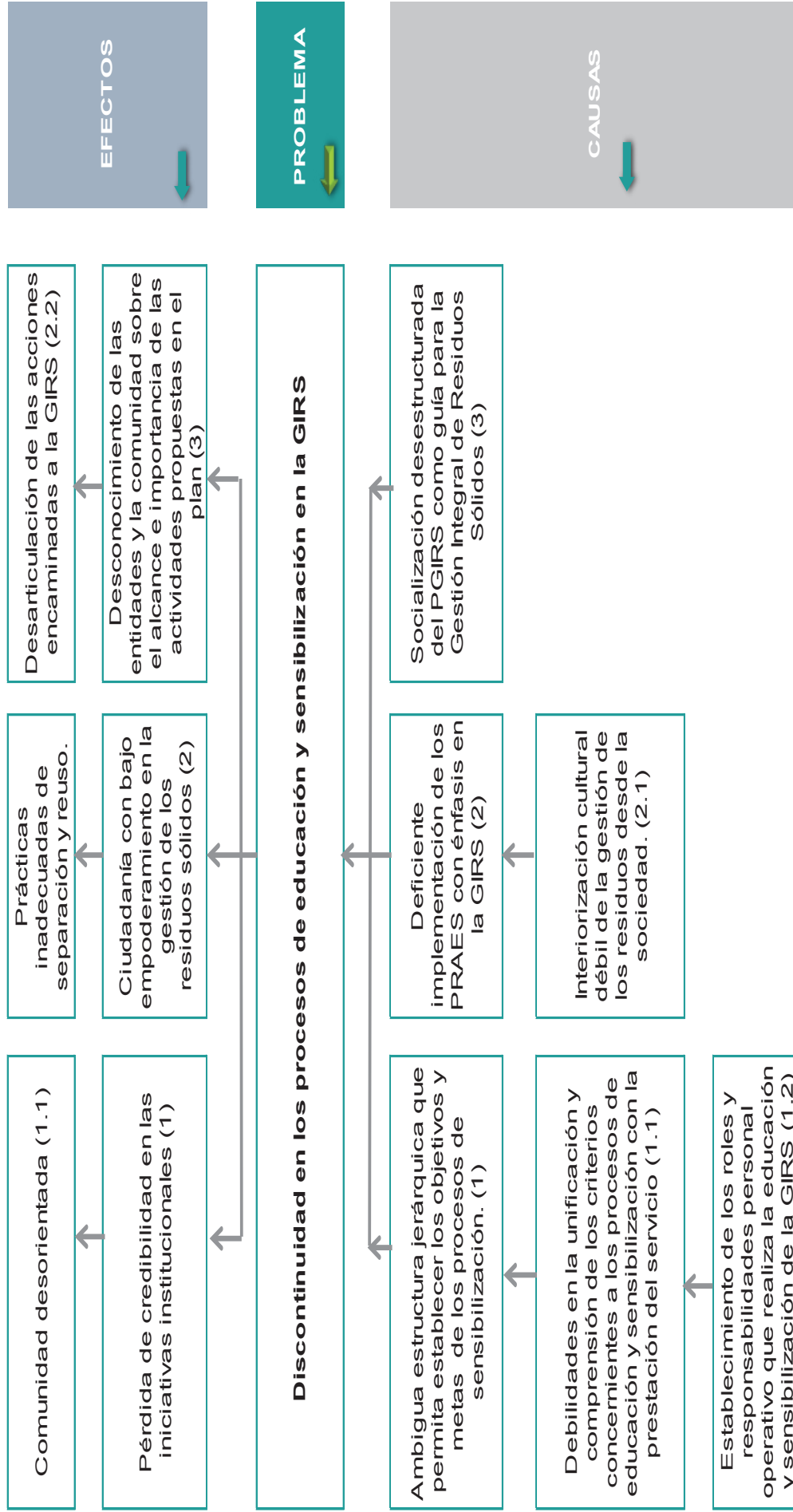


Figura 91. Árbol de problemas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

14.4.3 Árboles de objetivos

A partir del árbol de problemas, se pasan a positivo todas aquellas necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que a continuación se presenta

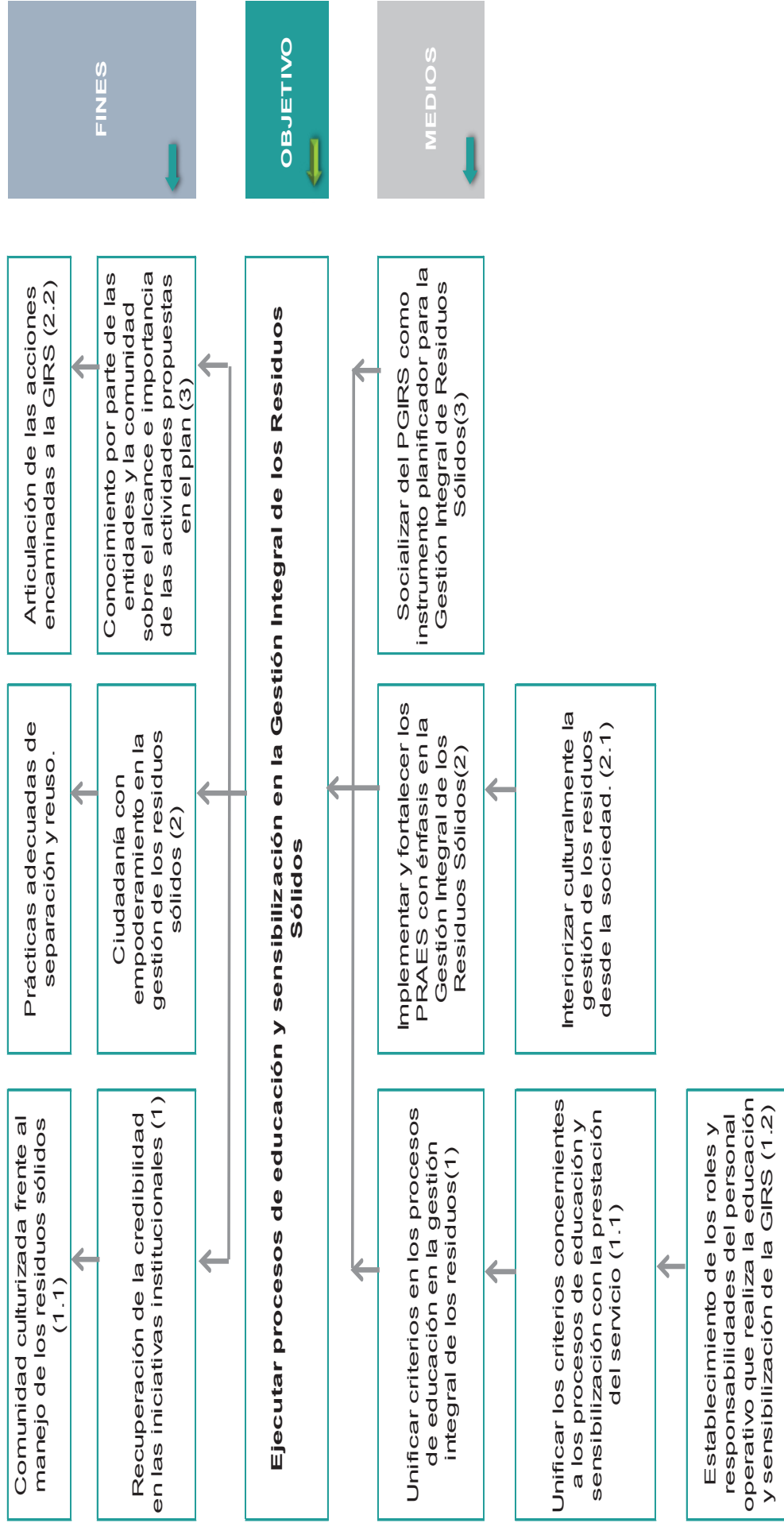


Figura 92. Árbol de objetivos.

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

14.4.4 Alternativas

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de actividades de la formulación del PGIRS 2005, traídas a valor presente a partir el PIB colombiano.

Tabla 268 Alternativas

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES:	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
1	Secretaría de Medio Ambiente	Mesa del PGIRS	1	\$ -	\$ -	\$ -
		Profesional	1	\$ 4,550,000	\$ 4,550,000	\$ 13,650,000
		Tecnólogo	3	\$ 3,200,000	\$ 9,600,000	\$ 28,800,000
		Transporte	1	\$ 4,200,000	\$ 4,200,000	\$ 12,600,000
		Modelo	1	\$ 2,617,500,000	\$ 2,617,500,000	\$ 2,617,500,000
Valor total de la alternativa						
2	Secretaría de Educación y Secretaría de Medio Ambiente	Mesa	5	\$ -	\$ -	\$ -
		Programa	1	\$ 2,000,000,000	\$ 2,000,000,000	\$ 2,000,000,000

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES:	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
que involucren a los alumnos, donde se premie el mayor porcentaje de fracción reciclada .		Profesional Ambiental	4	\$ 4,550,000	\$ 18,200,000	\$ 36,400,000
		Kit seguridad	675	\$ 308,000	\$207,900,000	\$ 831,600,000
		Pesos	1	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000	\$ 24,000,000
		Sonido Miniteca	1	\$ 1,400,000	\$ 1,400,000	\$ 5,600,000
	Valor total de la alternativa					
<ul style="list-style-type: none"> Gestión de las comunicaciones para la divulgación del PGIRS y el compromiso de los involucrados. Divulgar a la comunidad sobre el PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio Capacitar a los funcionarios públicos sobre el PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio <p style="text-align: center;">3</p>	Secretaría de Medio Ambiente Secretaría de Gestión y Control Territorial	Profesional	1	\$ 4,550,000	\$ 550,000.00	\$ 218,400,000
		Plan de Medios	1	\$ 50,000,000	\$ 50,000,000	\$ 200,000,000
		Capacitaciones	1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
		Reuniones	4	\$ 2,000,000	\$ 8,000,000	\$ 8,000,000
		Campaña	15	\$ 100,000	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
		Valor total de la alternativa				

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

14.4.5 Título del Proyecto.

Procesos educativos en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos

14.4.5.1 Descripción del proyecto

El proyecto que se describe a continuación pretende unificar los esfuerzos en torno a los procesos educativos que se han venido adelantando por parte de la administración, esto con el fin de darles continuidad y fortalecerlos mediante estrategias formativas que fomenten en el tiempo las buenas prácticas ambientales, como el adecuado manejo de los residuos sólidos y de los recursos naturales.

Mediante la intervención a grupos sociales, comunidades barriales y veredales, instituciones educativas etc., a partir de la divulgación y los programas de capacitación y sensibilización, se pretende socializar el PGIRS y los proyectos que en él se proponen, con el propósito de que todas las iniciativas que giran en torno a la gestión de los residuos sólidos sean acogidas por la comunidad y a la vez sean partícipes de ellas activamente.

14.4.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito.

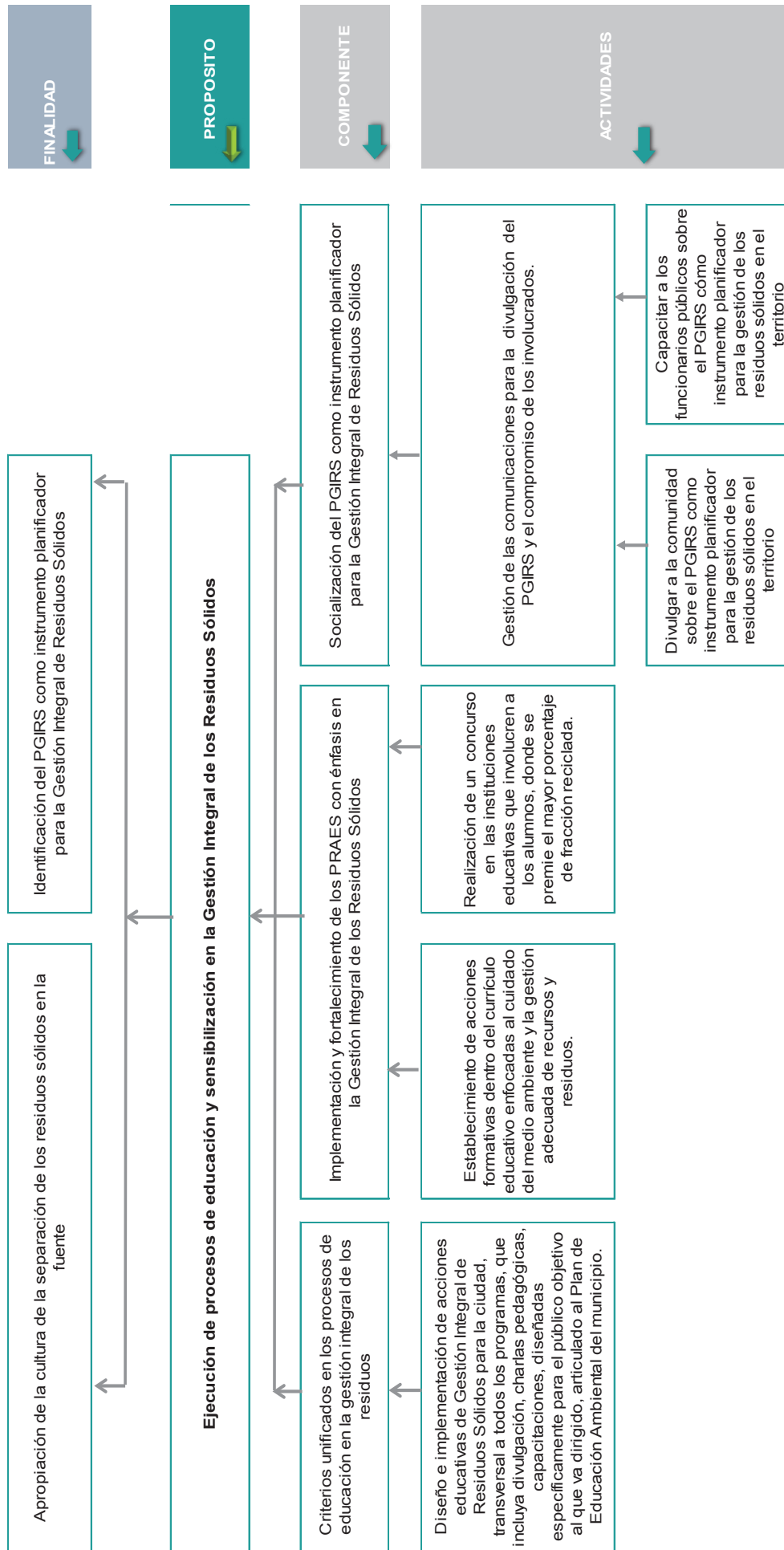


Figura 93. Estructura analítica del proyecto.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

14.4.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Ejecutar procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos

Objetivos Específicos

- ✓ Unificar criterios en los procesos de educación en la gestión integral de los residuos.
- ✓ Implementar y fortalecer los PRAES con énfasis en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.
- ✓ Socializar el PGIRS como instrumento planificador para la Gestión Integral de Residuos Sólidos

14.4.6.2 *Metodología General*

A continuación se presentan las estrategias planteadas para la consecución de los objetivos propuestos en el proyecto:

1. Diseño e implementación de acciones educativas de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la ciudad.

Con esta actividad se pretende atender todas las problemáticas expuestas en los programas que componen el actual PGIRS. Actividades como la recolección y el transporte de residuos, aprovechamiento, la inclusión de recicladores, barrido y limpieza de áreas públicas, gestión de RCD y residuos especiales y gestión en el área rural requieren del componente educativo como parte esencial de la gestión de cada uno de los proyectos. Por ello y como herramienta inherente a cada uno de los programas mencionados se propone el diseño y la implementación de acciones educativas, en las que se incluya la divulgación, charlas pedagógicas, capacitaciones, diseñadas específicamente para el público objetivo al que va dirigido, articulado al Plan de Educación Ambiental del Municipio. En estas se pretende educar a la comunidad en prácticas adecuadas y suficientes de separación en la fuente, aprovechamiento de residuos sólidos, presentación de residuos sólidos en horarios y sitios autorizados, potenciamiento de las relaciones con el personal que interviene en la gestión de residuos y el servicio público de aseo y la importancia de hacer parte activa de la cadena de valor en la gestión de los residuos sólidos.

En temas como el manejo y la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), la capacitación al personal que participa en obras debe ser el requisito en la ejecución de las mismas. Dichas capacitaciones pueden hacerse en convenio con el SENA.

Con la divulgación continua se quiere dar un mensaje rápido de culturización en el manejo de los residuos, y que a su vez quede arraigado en el comportamiento de la población y en las prácticas del diario vivir. Pasacalles, buses, vallas del Metro de Medellín, cuñas radiales, emisiones en canales institucionales y locales, y medios escritos como volantes, cuentas de servicios públicos, entre otros, hacen parte de las alternativas para la divulgación de las buenas prácticas en el manejo de los residuos sólidos.

Los responsables del diseño e implementación de acciones educativas son responsabilidad de la administración, pero el Prestador del servicio juega también un papel importante en la educación de sus operarios y en la divulgación de buenas prácticas que optimicen la operación y el servicio de aseo.

2. Establecimiento de acciones formativas dentro del currículo educativo.

Arraigar las buenas prácticas ambientales en el desarrollo de la persona es uno de los retos de este proyecto. Por ello a través de los PRAES se pretende afianzar el respeto por el medio ambiente y el cuidado del mismo con la enseñanza, desde temprana edad y durante toda la vida estudiantil, de prácticas del manejo adecuado de residuos y de los recursos, como una manera de implantar dichas prácticas en la cultura del ciudadano. Por ello se requiere capacitar a docentes de las Instituciones Educativas en temas ambientales y de gestión de residuos, con el fin de que se establezca dentro del currículo educativo sesiones y prácticas dedicadas la gestión ambiental de manera que puedan enriquecer otras áreas como las ciencias y las humanidades.

3. Realización de un concurso en las instituciones educativas.

El concurso como una manera de incentivar a los alumnos de las Instituciones Educativas, busca concientizar a los alumnos y hacerlos partícipes de la importancia de propender por la reducción de la generación de residuos sólidos, la utilización de materiales reciclables y ecológicos, y la importancia de la separación en la fuente y el reciclaje.

Este concurso premiará la IE que obtenga la mayor fracción de material reciclado, esto es concordancia con el número de alumnos que posea la IE. A las IE que tengan los tres (3) primeros puestos se les entregará un incentivo económico que será destinado a necesidades de las mismas y el cuarto y quinto lugar serán premiados con una fiesta con sonido, luces y animación.

Se pretende que participen la mayor cantidad de IE del Municipio y que cada año el concurso tenga más acogida y patrocinios. El material recolectado por cada IE será entregado a las ECA municipales que estén cerca a los colegios y el dinero obtenido por el material será destinado a mejoramiento de los espacios del plantel educativo.

4. Gestión de las comunicaciones para la divulgación del PGIRS y el compromiso de los involucrados.

La divulgación del PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio, es uno de los objetivos de este proyecto y del Plan en general, pues a medida que se avanza en la inclusión de la comunidad en temas de ciudad, también es importante que la población conozca los esfuerzos que la administración realiza para brindar una mejor calidad de vida y una ciudad más integral. Dar a conocer el PGIRS no solo como un documento sino también como una herramienta para la gestión de los residuos de la ciudad y para garantizar la prestación del servicio de aseo mediante proyectos que involucren tanto al sector público, privado y a la comunidad.

El PGIRS se quiere dar a conocer mediante un plan de medios que impacte positivamente a los habitantes del Municipio y que a la vez, todos los involucrados en la Gestión de los residuos sólidos sean capacitados en su contenido y en los proyectos que allí se exponen para una ejecución eficaz. También se pretende divulgar a todo el personal de la administración municipal, pues la articulación de las funciones administrativas con el PGIRS es el punto de partida del éxito de sus proyectos.

14.4.7 Indicadores

Ya que cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, se muestra a continuación los indicadores requeridos en cada una de dichas etapas para medir su ejecución en el tiempo, su tipo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027.

Tabla 269 Indicadores

Finalidad ?para qué?	Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Metas Intermedias				
			Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social	Meta Final	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	
?por qué?	Apropiación de la cultura de la separación de los residuos sólidos en la fuente	Cantidad de material aprovechado/										
		Cantidad de material potencialmente aprovechable	X	X			X	30% de material aprovechado de los residuos generados	10% de material aprovechado de los residuos generados	20% de material aprovechado de los residuos generados	30% de material aprovechado de los residuos generados	
?por qué?	Identificación del PGIRS como instrumento planificador para la Gestión Integral de Residuos Sólidos	Número de personas informadas	X	X				30% de la población identifica el PGIRS	30% de la población identifica el PGIRS	50% de la población identifica el PGIRS	60% de la población identifica el PGIRS	
		Número de actividades que se realizan / Número de actividades propuestas (5)						60% de la población identifica el PGIRS	60% de la población identifica el PGIRS	80% de las actividades realizadas	100% de las actividades realizadas	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Componentes	1. Criterios unificados en los procesos de educación en la gestión integral de los residuos	X	X				100% de los programas del PGIRS llevaron a cabo satisfactoriamente sus procesos educativos	100% de los programas del PGIRS llevaron a cabo satisfactoriamente sus procesos educativos	100% de los programas del PGIRS llevaron a cabo satisfactoriamente sus procesos educativos	
	2. Implementación y fortalecimiento de los PRAES con énfasis en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos	X					60% de las IE serán capacitadas y/o sensibilizadas	50% de las IE serán capacitadas y/o sensibilizadas	60% de las IE serán capacitadas y/o sensibilizadas	
	3. Socializar el PGIRS como instrumento planificador para la Gestión Integral de Residuos Sólidos	X					70% de las IE del Municipio con personal capacitado en la GIRS	60% de las IE del Municipio con personal capacitado en la GIRS	70% de las IE del Municipio con personal capacitado en la GIRS	
Actividades ¿Cómo?	1.1 Diseño e implementación de acciones educativas de Gestión Integral de Residuos para la ciudad,	X	X				100% de cumplimiento de las actividades del plan de Medios	100% de cumplimiento de las actividades del plan de Medios	100% de cumplimiento de las actividades del plan de Medios	
		X					80% de campañas educativas implementadas	70% de campañas educativas implementadas	80% de campañas educativas implementadas	

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias				
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3		
porcentaje de fracción reciclada.												
3.1 Gestión de las comunicaciones para la divulgación del PGIRS y el compromiso de los involucrados.	% de ejecución en la gestión de las comunicaciones	X				X	100% de la gestión de las comunicaciones ejecutada	70% de la gestión de las comunicaciones ejecutada	40% de la gestión de las comunicaciones ejecutada	100% de la gestión de las comunicaciones ejecutada	70% de la gestión de las comunicaciones ejecutada	40% de la gestión de las comunicaciones ejecutada
3.2 Divulgar a la comunidad sobre el PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio	Número de campañas de divulgación a la comunidad (1 anual)	X					12 Campañas de divulgación a la comunidad	8 Campañas de divulgación a la comunidad	4 Campañas de divulgación a la comunidad	12 Campañas de divulgación a la comunidad	8 Campañas de divulgación a la comunidad	4 Campañas de divulgación a la comunidad
3.3 Capacitar los funcionarios públicos sobre el PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio	Número de funcionarios capacitados/	X					100% de funcionarios capacitados	100% de funcionarios capacitados	100% de funcionarios capacitados	100% de funcionarios capacitados	100% de funcionarios capacitados	100% de funcionarios capacitados
	Número de funcionarios informados/	X					90% de funcionarios informados	80% de funcionarios informados	70% de funcionarios informados	90% de funcionarios informados	80% de funcionarios informados	90% de funcionarios informados

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

14.4.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 270 Medios de Verificación

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	Cantidad de material aprovechado/ Cantidad de material potencialmente aprovechable	Informes de caracterización de residuos. Informes de calidad de vida. Medellín cómo vamos.	Encuestas	Anual	Secretaría de Gestión y Control Territorial Alcaldía de Medellín
	Número de personas informadas	Informe de comunicaciones	Revisión de informe de comunicaciones	Anual	Secretaría de Ambiente
Propósito	Número de actividades que se realizan / Número de actividades propuestas (5)	Informes de actividades	Evaluación de informes de actividades	Una(1) vez cada cuatro(4) años	Secretaría de Educación y Secretaría de Ambiente
	% de cumplimiento de la acciones educativas	Informes de actividades	Evaluación de informes de actividades	Una(1) vez cada cuatro(4) años	Secretaría de Educación y Secretaría de Ambiente
Componente	Número de PRAES implementados	Informes de implementación de PRAES	Evaluación de informes de implementación de PRAES	Anual	Secretaría de Educación
	Número de las IE del Municipio con personal capacitado en la GIRS/ Número de IE del Municipio	Listados de asistencia de las capacitaciones	Firmas de listados de las capacitaciones	Anual	Secretaría de Educación

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Actividades	% de cumplimiento de la socialización	Informes finales de comunicaciones	Evaluación de informe de comunicaciones	Una(1) vez cada cuatro(4) años	Secretaría de Gestión y Control Territorial Secretaría de Educación
	Número de acciones educativas implementadas/ Número de educativas propuestas	Informes finales de comunicaciones	Evaluación de informe de comunicaciones	Una(1) vez cada cuatro(4) años	Secretaría de Gestión y Control Territorial Secretaría de Educación
	Número de acciones formativas implementadas/ Número de acciones propuestas	Informes de actividades	Evaluación de informes de actividades	Una(1) vez cada cuatro(4) años	Secretaría de Educación y Secretaría de Medio Ambiente
	Número de IE que participan en el concurso / Número de IE del Municipio de Medellín	Informe de realización del concurso	Planillas de participación del concurso	Anual	Secretaría de Educación y Secretaría de Medio Ambiente
	% de ejecución en la gestión de las comunicaciones	Informe de comunicaciones	Revisión de informe de comunicaciones	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
	Número de campañas de divulgación a la comunidad (1 anual)	Informes de Plan de Medios	Revisión de informe de Plan de Medios	Anual	Secretaría de Medio Ambiente
	Número de funcionarios capacitados/ Número de funcionarios convocados	Lista de asistencia a capacitación sobre el PGIRS	Firmas de asistentes a las capacitaciones	Una(1) vez	Secretaría de Medio Ambiente
	Número de funcionarios informados/ Número de funcionarios convocados	Lista de asistencia a charla informativa del PGIRS	Firmas de asistentes a las charlas	Una(1) vez	Secretaría de Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

14.4.9 Tabla de Riesgos

La siguiente tabla muestra los diferentes tipos de riesgos que pueden afectar el cumplimiento del indicador o que pueden ocurrir si estos no se cumplen. Estos riesgos son supuestos basados en las problemáticas evidenciadas en los talleres con los involucrados. En esta ocasión solo se han estimado aquellos riesgos que pueden afectar negativamente el indicador.

Tabla 271 Riesgos

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Finalidad	Cantidad de material aprovechado/ Cantidad de material potencialmente aprovechable	La oferta de material reciclable supere la demanda. Aumento de las tarifas a los Suscriptores por incentivos a la actividad aprovechamiento	-	Los Suscriptores se reúsen a separar en la fuente o lo hagan de manera inadecuada	Aumento de cantidad de residuos que llegan al relleno y poca disponibilidad del material a los recicladores	-
	Número de personas informadas	La indiferencia de la comunidad signifique la pérdida del capital invertido	-	Desinterés de la comunidad a conocer que es el PGIRS y su importancia	Continuidad de las malas prácticas en el manejo de los residuos sólidos	El PGIRS no sea reconocido como instrumento legal
Propósito	Número de actividades que se realizan / Número de actividades propuestas (5)	La inversión a los requerimientos de continuidad sea insuficiente	-	La indiferencia de la comunidad sea la razón de la discontinuidad de las actividades	La discontinuidad de las actividades sean la razón de la reincidencia de las conductas inadecuadas de manejo de RS	-
Componente	% de cumplimiento de la acciones educativas	Las entidades involucradas no destinen recursos suficiente a la capacitación a la comunidad	-	Poca participación de los ciudadanos en los procesos de capacitación y sensibilización de los diferentes programas de GIRS	Continuidad de las malas prácticas en el manejo de los residuos sólidos	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				Legal
		Financiero	Político	Social	Ambiental	
Actividades	Número de PRAES implementados	La inversión necesaria para los PRAES sea insuficiente a los requerimientos	-	Indiferencia por parte de las directivas de las IE	Continuidad de las malas prácticas en el manejo de los residuos sólidos en la sociedad	-
	Número de las IE del Municipio con personal capacitado en la GIRS/ Número de IE del Municipio	La inversión sea insuficiente a los requerimientos	-	El conocimiento del personal capacitado no sea transmitido a los alumnos	Continuidad de las malas prácticas en el manejo de los residuos sólidos en la sociedad	-
	% de cumplimiento de la socialización	Discontinuidad de la divulgación por falta de recursos	Discontinuidad de las campañas de socialización por disposiciones administrativas	Los medios utilizados no tengan el impacto esperado en la comunidad	-	-
	Número de acciones educativas implementadas/ Número de acciones educativas propuestas	La indiferencia de la comunidad signifique la pérdida del capital invertido	-	Indiferencia por parte de la comunidad	Continuidad y aumento de las problemáticas por el manejo inadecuado de los residuos sólidos	-
	Número de acciones formativas implementadas/ Número de acciones propuestas	El costo de las acciones educativas propuestas superen los recursos destinados	-	Indiferencia por parte de las directivas de las IE	-	La obligatoriedad de la implementación del programa no sea efectiva por disposiciones normativas
	Número de IE que participan en el concurso / Número de IE del Municipio de Medellín	-	-	Poca participación y acogida de la actividad por parte de las directivas de las IE y los alumnos	-	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				Legal
		Financiero	Político	Social	Ambiental	
	% de ejecución en la gestión de las comunicaciones	La indiferencia de la comunidad signifique la pérdida del capital invertido	Discontinuidad en las campañas de comunicación	El mensaje sea ineficaz en la sensibilización y concientización	Reaparición de puntos críticos y malas conductas ciudadanas	-
	Número de campañas de divulgación a la comunidad (1 anual)	La indiferencia de la comunidad signifique la pérdida del capital invertido	Discontinuidad en las campañas de divulgación	El mensaje sea ineficaz en la sensibilización y concientización de la comunidad	Reaparición de puntos críticos y malas conductas ciudadanas	-
	Número de funcionarios capacitados/ Número de funcionarios convocados	-	Desinterés por parte de funcionarios públicos	-	-	-
	Número de funcionarios informados/ Número de funcionarios convocados	-	Desinterés por parte de funcionarios públicos	-	-	-

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
3.3 Capacitar y divulgar a los funcionarios públicos sobre el PGRI como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGRI 2015 Universidad de Medellín.

15 PROGRAMA DE VIGILANCIA, SEGUIMIENTO Y APLICACIÓN DE MEDIDAS COERCITIVAS

15.1 GENERALIDADES

El comparendo ambiental se instaura en Colombia mediante la Ley 1259 de 2008, como instrumento de cultura ciudadana sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos y escombros, para prevenir la afectación del medio ambiente y la salud pública. Esta Ley establece como sujetos del comparendo ambiental las personas naturales o jurídicas que incurran en conductas inapropiadas contra el medio ambiente como: presentar los residuos en horarios no autorizados por la EPSA, disponer o arrojar escombros y residuos en sitios públicos o privados, fuentes de agua y bosques, no utilizar recipientes adecuados para depositar la basura, destapar y/o extraer los residuos de los recipientes sin autorización, dificultar las actividades de limpieza de la EPSA, entre las dieciocho (18) infracciones descritas.

El Concejo de Medellín mediante el Acuerdo Municipal 077 de 2009 adopta la implementación del comparendo ambiental la cual define como sujetos activos de la aplicación del comparendo al alcalde de Medellín quien delega las imposiciones en la Secretaría de Gobierno a través de los inspectores de Policía y Corregidores, a la Secretaría de Transporte y Tránsito por medio de los Agentes de Tránsito y auxiliares de inspecciones de Policía, Subsecretaría de apoyo a la Justicia y Defensoría del espacio Público del Municipio de Medellín. Este mismo acuerdo define dieciséis (16) infracciones en contra de las normas ambientales según el tipo de infracción, el responsable de la aplicación, las sanciones a imponer y el comité de control y vigilancia del comparendo ambiental, entre otros puntos. Dicho acuerdo se reglamenta mediante el Decreto 0874 de 2010 por medio de las facultades conferidas por el artículo 20 del Acuerdo 077 de 2009.

15.2 SITUACIÓN ACTUAL

Según la evaluación del PGIRS 2010, el cumplimiento de las metas de las actividades que se formularon en el proyecto "Control a infractores mediante la identificación y monitoreo a punto críticos y aplicación del comparendo ambiental en el Municipio de Medellín" de programa "Gestión comercial y fortalecimiento institucional", las metas propuestas se cumplieron donde a los 100% de los infractores se citaron a charlas, se capacitación y se les aplicó procesos sancionatorios a los no asistentes.³⁰

Actualmente la Subsecretaría de Espacio Público cuenta con un número aproximado doce (12) Gestores de Regulación, los cuales están encargados del control y vigilancia en el tema de comparendo ambiental.

La Subsecretaría de Gobierno Local y Convivencia en coordinación con la Secretaría del Medio ambiente, dicta capacitación a los infractores ambientales como parte de la sanción cada quince días en el Aula Ambiental Instituto Mi Rio, brinda capacitación sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos a la comunidad en general especialmente a comerciantes informales regulados y se tiene un convenio con la fundación Fundarte para desarrollar tareas de sensibilización y capacitación en el adecuado manejo de los residuos sólidos y el seguimiento para la recuperación de sitios críticos (depósitos indebidos de residuos sólidos y escombros).

Se ha logrado también la intervención en la mesa interinstitucional para el Control y vigilancia de los lavaderos informales coordinada por EPM y la Alcaldía de Medellín a través del comité Local de Gobierno con la intervención de Policía Ambiental, Secretaría de Movilidad, Inspecciones de Policía, Planeación, Secretaría del Medio Ambiente y la Comisión Accidental del Consejo de Medellín.

En la siguiente tabla se muestran un resumen de los registros de comparendos ambientales aplicados desde el año 2012 hasta el mes de agosto del año 2015*. Realizando un análisis de los datos suministrados por la Subsecretaría Defensoría del Espacio Público, se observa que en el primer semestre del año es donde más se presentan casos de infractores, especialmente en los meses de marzo, abril y mayo. El porcentaje de los casos reincidentes anualmente está al rededor del 3% de los casos totales, exceptuando el año 2014, donde su porcentaje supera el 10%.

³⁰ Alcaldía de Medellín. Secretaría de calidad y servicio a la ciudadanía. Subsecretaría de servicios públicos. Evaluación y Seguimiento Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS. Junio de 2013. Capítulo 3. Proyecto FEPA-PGIRS 20.

Tabla 273 Registro de aplicación de comparendos ambientales

AÑO	ASISTENTES A CAPACITACIONES	REMITIDOS A INSPECCIONES	REINCIDENTES	TOTAL
2012	674	520	31	1194
2013	447	277	26	724
2014	1385	1889	381	3274
2015*	679	365	25	1357

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín, con datos suministrados por la Subsecretaría Defensoría del Espacio Público.

15.2.1 Línea Base

No se cuenta con parámetros de medición para la línea base. ya que el componente de vigilancia, seguimiento y aplicación de medidas coercitivas no hace parte de los programas que establece la Resolución 0754 de 2014.

15.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Este programa surge de la problemática expuesta por los involucrados en la gestión de los residuos en el territorio y que da cuenta de la indisciplina ciudadana en el manejo de los residuos sólidos, su estrecha relación con la mayoría de los componentes de la prestación del servicio de aseo y de la necesidad de acciones correctivas que garanticen la prestación del servicio de aseo en óptimas condiciones y la calidad de vida de los ciudadanos en el Municipio.

En conformidad con la normativa (Ley 1259 de 2008) se pretende que además de que las medidas coercitivas sean ejemplares y puedan aplicarse efectivamente, los recaudos obtenidos de la aplicación de medidas sancionatorias a las malas prácticas en el manejo de los residuos sólidos, puedan financiar no solo programas de capacitación y sensibilización, si no toda acción que vaya en pro del mejoramiento de la imagen de la ciudad y cualquier zona afectada por la gestión inadecuada de los residuos sólidos.

El programa de vigilancia, seguimiento y aplicación de medidas coercitivas guarda estrecha relación con el programa de educación y sensibilización, pues la efectividad de las sanciones impuestas, ya sea pedagógica o económica, repercute en el comportamiento del ciudadano, por lo que la efectividad de dichas sanciones y de las metodologías de educación y sensibilización se ven reflejadas en la disminución de las conductas inadecuadas.

Uno de los retos para el Municipio es la inclusión de sanciones dentro del comparendo ambiental lo suficientemente ejemplares a los ciudadanos que incumplan normas ambientales y así poder potenciar las buenas prácticas, como la separación en la fuente y disposición adecuada de residuos, ya que es estas son la base de la cadena de aprovechamiento, uno de los temas más relevantes para el Municipio en la Actualización del PGIRS 2015, por su grado de complejidad en cuanto a la cantidad de materiales aprovechables, su demanda, mercado y la población recicladora que deriva su sustento de recolección y venta de materiales que son susceptibles de entrar en dicha cadena. Esta medida debe ser establecida progresivamente junto con los procesos educativos enfocados en el tema de aprovechamiento de residuos, pues el tema de reciclaje abarca una problemática social, ambiental y económica que incluye a una de las poblaciones más vulnerables de la sociedad.

15.4 FORMULACIÓN DEL PROYECTO

15.4.1 Situación problema

Pese a los avances en materia de desarrollo económico y empresarial, el Municipio de Medellín, presenta debilidades en temas de cultura ciudadana. Los esfuerzos que realiza la administración por educar y sensibilizar al ciudadano en temas ambientales se ven opacadas por la indisciplina de algunos actores que no se acogen a las normas establecidas ya sea por desconocimiento o negligencia, lo cual se magnifica si las normas sancionatorias no se aplican desde el deber ser

Así como la administración, representada por diferentes instituciones, participan en la labor de garantizar la prestación del servicio de aseo a todos los ciudadanos también es responsables de sancionar aquellas conductas que afectan la calidad de vida de los ciudadanos, su integridad, la imagen de la ciudad y el medio ambiente.

El desconocimiento de las normas por parte de los ciudadanos y la endeble aplicación de las mismas por quienes ostentan la autoridad de hacerlas cumplir, es una de las problemáticas que afectan la aplicación de las acciones coercitivas y/o sancionatorias. Así mismo, la desarticulación entre los flujos de información hace que los procesos sancionatorios se vean interrumpidos y no se garantice el buen término de estos, haciendo que la falta no sea sancionada y/o que el ciudadano reincida en ella.

La vigilancia, el seguimiento y el control de las medidas coercitivas de que trata el programa surgen de la transversalidad de la problemática en diferentes etapas de la gestión integral de los residuos sólidos. Desde la indisciplina del ciudadano al disponer sus residuos en lugares y horarios no autorizados generando así puntos críticos de residuos tales como: ordinarios, escombros, llantas, colchones, electrodomésticos y enceres, hasta el incumplimiento y malas prácticas institucionales, empresariales y productivas. Lo anterior se torna más preocupante si a ello se suma problemáticas sociales de habitantes de calle, inseguridad, topografía entre otros.

El programa y su proyecto asociado busca entonces, el fortalecimiento de la cadena de gestión del compendio ambiental, incluyendo el componente educativo y de sensibilización a todos los actores.

15.4.2 Árbol de problemas

Todas las ideas expresadas por los involucrados, en el ejercicio de "lluvia de ideas", fueron el insumo para la construcción del siguiente árbol, el cual es el primer paso, según la MML para la formulación del proyecto que se describirá más adelante.

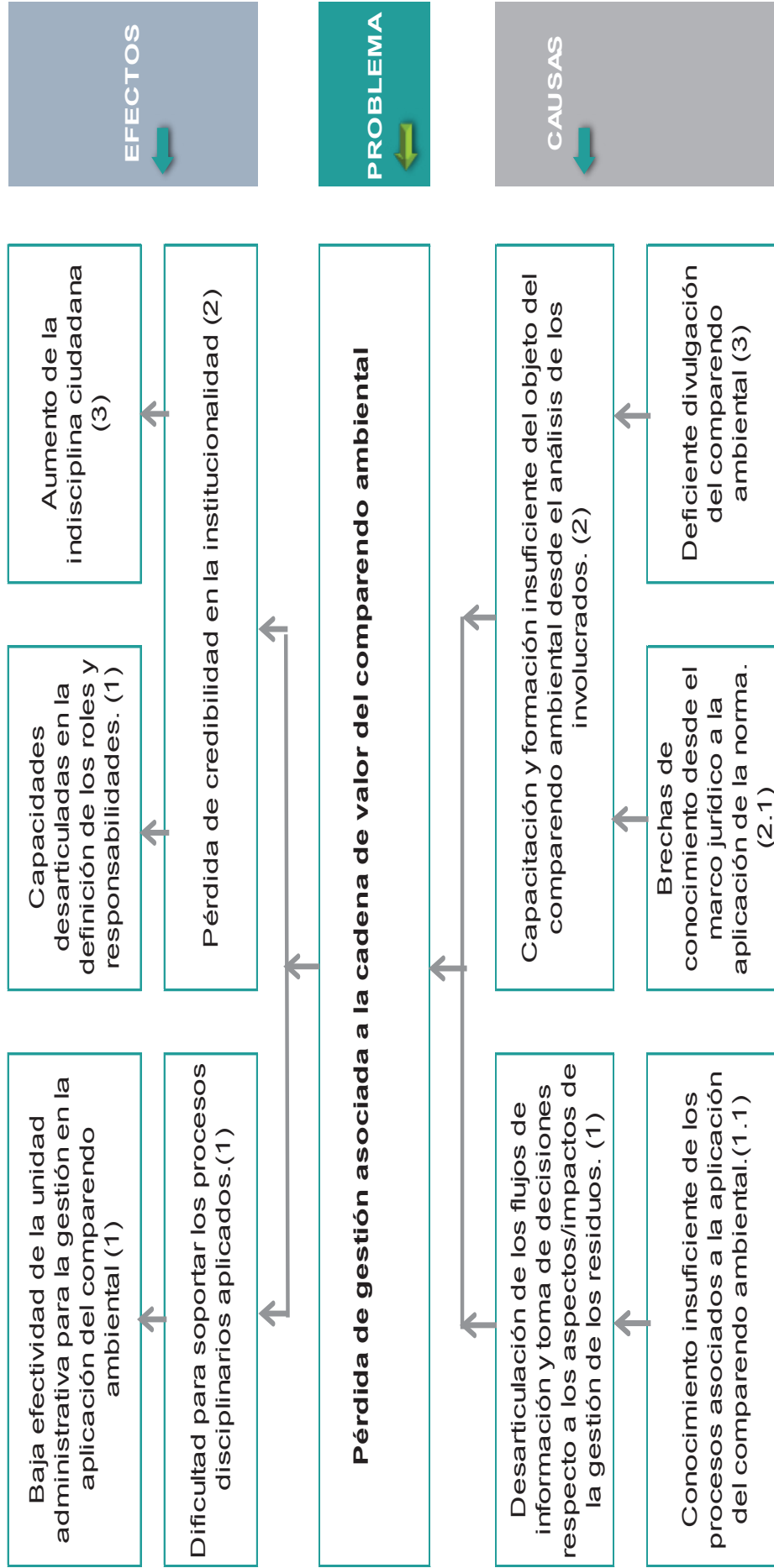


Figura 94. Árbol de problemas.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

15.4.3 Árbol de objetivos

A partir del árbol de problemas, se lleva a un estado positivo las necesidades, causas y consecuencias, planteándose así el árbol de objetivos que a continuación se presenta

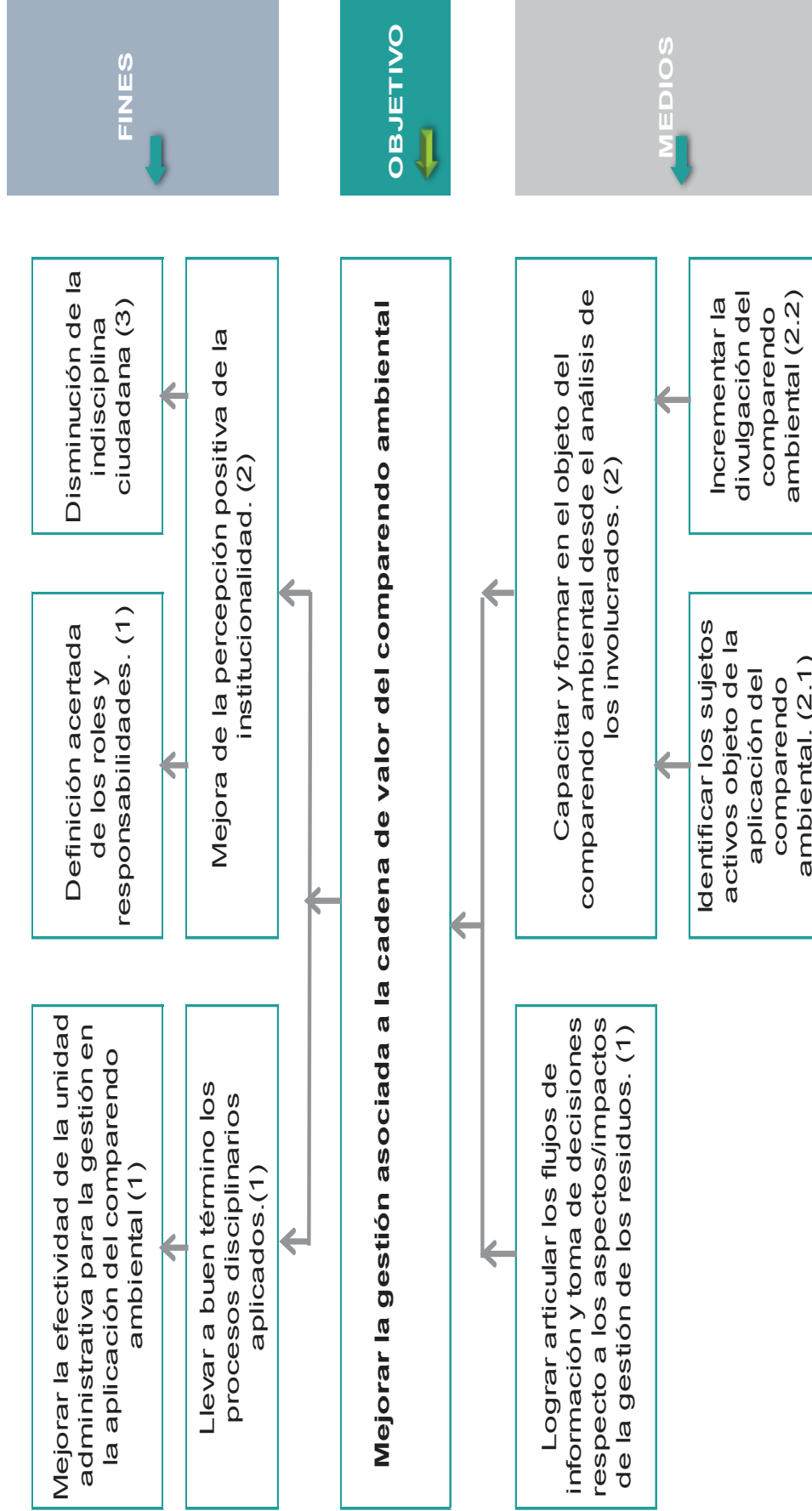


Figura 95. Árbol de objetivos.
Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

15.4.4 Alternativas

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de actividades de la formulación del PGIRS 2005, traídas a valor presente a partir el PIB colombiano.

Tabla 274 Alternativas

ALTERNATIVAS								
ACTIVIDADES:	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL		
<ul style="list-style-type: none"> • Reorganizar y dotar de insumos tecnológicos y logísticos para la aplicación del componente ambiental e instrumentos legales complementarios. • Desarrollar e implementación una estrategia tecnológica de conectividad enlazado al SIAMED • Articulación y fortalecimiento del sistema de cámaras de seguridad que actualmente existe en los puntos más críticos de la ciudad. 	Secretaría de Gobierno	Página Web	1	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000		
		SopORTE	1	\$ 1,800,000	\$ 1,800,000	\$ 86,400,000		
		Hosting y dominio	1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 80,000,000		
		Persona	1	\$ 2,500,000	\$ 2,500,000	\$ 120,000,000		
		Kit (Tablet+ chaleco)	60	\$ 200,000	\$ 12,000,000	\$ 12,000,000		
		Persona	60	\$ 1,600,000	\$ 96,000,000	\$ 4,608,000,000		
		Sistema de Cámaras	1	\$ 25,500,000	\$ 25,500,000	\$ 25,500,000		
		Persona	1	\$ 2,500,000	\$ 2,500,000	\$ 120,000,000		
		Valor total de la alternativa						\$ 5,057,900,000

ALTERNATIVAS						
ACTIVIDADES:	RESPONSABLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
2	Secretaría de Gobierno	Persona	3	\$ 2,500,000	\$ 7,500,000	\$ 7,500,000
		Carro	1	\$ 4,200,000	\$ 4,200,000	\$ 201,600,000
		Capacitación	1	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000	\$ 48,000,000
Valor total de la alternativa						
2	Secretaría de Gobierno	Persona	4	\$ 2,500,000	\$ 10,000,000	\$ 240,000,000
		Vehículo/hora	12	\$ 25,000	\$ 300,000	\$ 12,000,000
		Suvenires	300	\$ 3,000	\$ 900,000	\$ 36,000,000
		Logística	3	\$ 2,400,000	\$ 7,200,000	\$ 288,000,000
		Plan de medios	1	\$ 50,000,000	\$ 50,000,000	\$ 200,000,000
		Valor total de la alternativa				
						\$ 776,000,000

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIIRS 2015 Universidad de Medellín.

15.4.5 Título del Proyecto.

Optimización en la gestión del comparendo ambiental

15.4.5.1 Descripción del proyecto

El proyecto de “Mejorar la gestión asociada a la cadena de valor del comparendo ambiental”, es la herramienta requerida para optimizar cada una de las etapas que se llevan a cabo en los procesos sancionatorios aplicados a infractores ambientales. Por las problemáticas y las necesidades anteriormente expuestas en la situación problema, la administración se ve en la obligación de fortalecer las instituciones que propenden por mantener la calidad de vida en la ciudad y en este caso la Secretaría de Gobierno en representación del alcalde del Municipio. El fortalecimiento se hace necesario con el fin de prestar una vigilancia permanente y eficaz en todos los lugares del Municipio, con herramientas tecnológicas, logísticas y normativas que agilicen la labor de los actores que intervienen en la aplicación del comparendo ambiental y coadyuven a llevar a buen término los procesos sancionatorios que se apliquen.

El componente educativo por medio de la capacitación y la divulgación a todos los actores, asociado a la cadena de valor del comparendo ambiental, es el instrumento que puede garantizar en el tiempo la disminución de la indisciplina ciudadana y la concientización del papel que juega la salud, la seguridad y la calidad de vida en las buenas prácticas ambientales y en manejo adecuado de residuos sólidos.

15.4.6 Estructura analítica del proyecto

En la estructura analítica del proyecto (AEP), se observa de forma resumida la estructura del proyecto, donde se muestra la finalidad, es decir, el “para qué?” se realiza el proyecto, el propósito (Por qué?) o la razón por la que se hará y los componentes (Cómo?) que son las actividades que se requieren para cumplir el propósito.

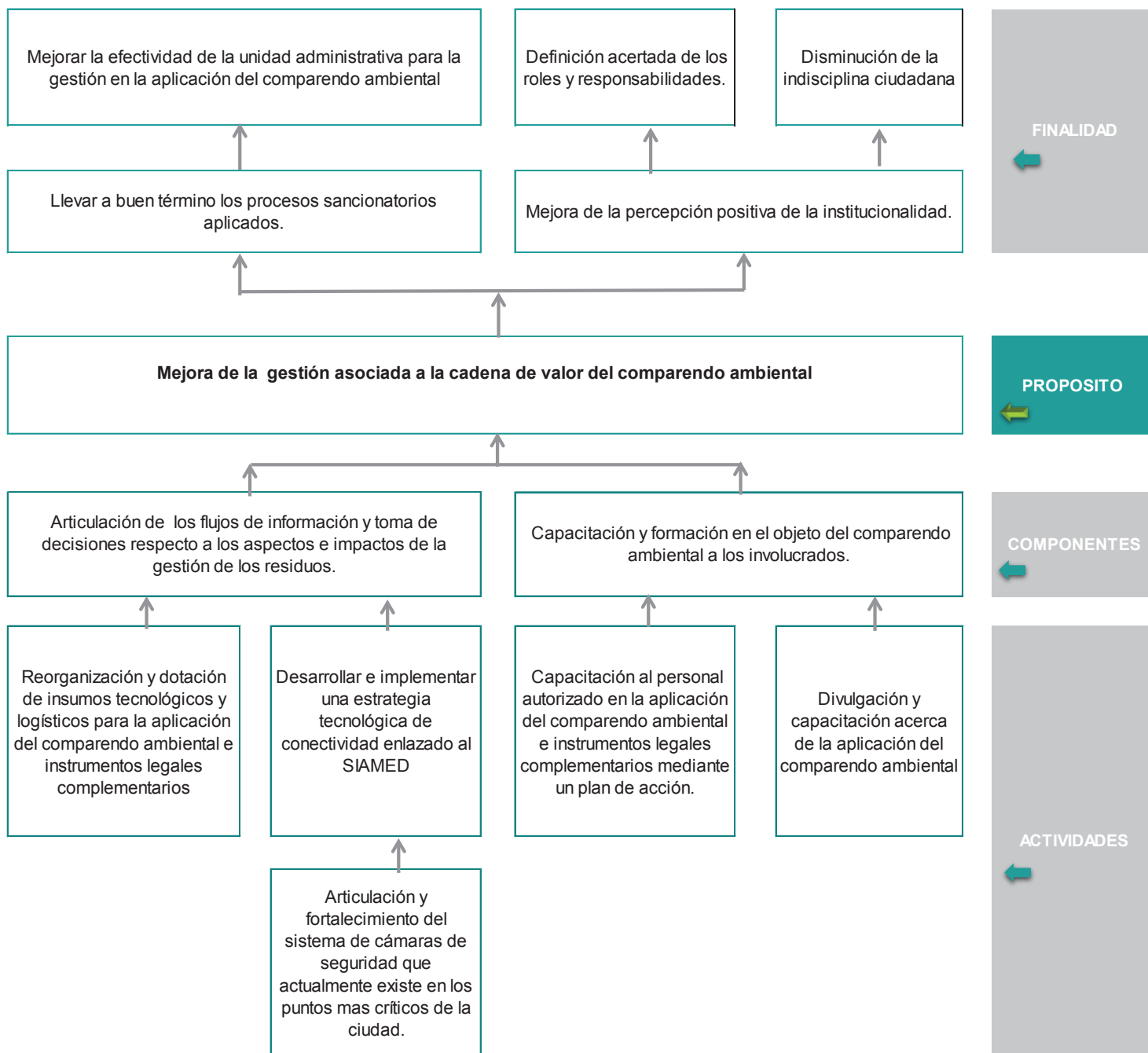


Figura 96. Estructura analítica del proyecto.
 Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

15.4.6.1 *Objetivos del Proyecto*

Objetivo General

Mejorar la gestión asociada a la cadena de valor del comparendo ambiental

Objetivos Específicos

- ✓ Lograr articular los flujos de información y toma de decisiones respecto a los aspectos/impactos de la gestión de los residuos
- ✓ Capacitar y formar en el objeto del comparendo ambiental desde el análisis de los involucrados

15.4.6.2 *Metodología General*

A continuación se presenta la metodología con la que se pretende dar cumplimiento a los objetivos del proyecto. Este pretende aplicar acciones correctivas, e impactar problemáticas de generación de puntos críticos expuestas en los programas de “Recolección y Transporte”, “Barrido y limpieza de vías y áreas públicas” y “Lavado de vías y áreas públicas”. También este proyecto va dirigido a atacar necesidades expuestas en los programas de “Gestión de residuos sólidos especiales y RCD” donde la disposición y manejo inadecuado de este tipo de residuos por parte de generadores o gestores intermediarios es una de las problemáticas más recurrentes en el Municipio.

Reorganizar y dotar de insumos tecnológicos y logísticos para la aplicación del comparendo ambiental e instrumentos legales complementarios.

Para mejorar la eficiencia y la eficacia del control y vigilancia por parte de la autoridad, se hace indispensable contar con herramientas tecnológicas como páginas web, aplicaciones, cámaras, GPS y sistemas integrados de comunicaciones y vigilancia, que coadyuven la labor que actualmente se realiza. Estos canales e instrumentos fomentan la colaboración de la comunidad como veedores de la ciudad, potenciando las buenas prácticas y denunciando casos de malas conductas sin poner en juego su seguridad.

Dotación de Insumos tecnológicos y logísticos.

La dotación estará a cargo de la Secretaría de Gobierno para el personal de la Subsecretaría de Defensoría del Espacio Público. Este consiste en contratación de personal capacitado para la aplicación del comparendo y su respectiva dotación de tabletas electrónicas con la capacidad suficiente y conexión a internet para el ingreso y envío de información, fotos, videos y con acceso a aplicaciones para la ubicación y el desplazamiento.

La dotación también incluye fortalecer la línea de atención a los Suscriptores de las PQRS, la resolución de inquietudes y recibo de denuncias por parte de los ciudadanos.

La dotación de insumos tecnológicos y logísticos se plantea como una estrategia de apoyo a aquellas personas que se desplazan por el Municipio permanentemente realizando un seguimiento y control de las problemáticas que afectan la calidad de los espacios públicos. Se pretende con esta actividad dotar de personal que centre sus esfuerzos en el seguimiento y el control de las conductas ciudadanas en el manejo de los residuos sólidos y de los puntos críticos que se generan en los diferentes espacios del Municipio, y cuando se requiera ser apoyados por la Secretaría de Seguridad. También su labor se centra en ser gestores de buenas prácticas y de apoyar a la ciudadanía ante cualquier inquietud y necesidad que se le presente. Las líneas de atención al usuario también juegan un rol importante en la atención de casos y denuncias por parte de la comunidad, las cuales pueden ser atendidas telefónicamente y en los casos que se requiera contar con la presencia de personal que realice la respectiva inspección.

Desarrollo e implementación de una estrategia tecnológica de conectividad enlazada al SIAMED.

Las estrategias tecnológicas que se proponen pretenden ser el enlace entre los actores asociados a la cadena de valor de aplicación del comparendo ambiental y la comunidad. Con esta se busca optimizar los tiempos de resolución de casos a infractores y ser operacionalmente más eficaces a la hora de aplicar los instrumentos sancionatorios. También como una manera de hacer partícipes a los ciudadanos en dichos procesos y conocedores de sus derechos y deberes en cuanto las normas sancionatorias.

El desarrollo e implementación de la estrategia tecnológica sugiere principalmente la creación de una página web institucional de consulta ciudadana con contenidos sobre la gestión de los residuos sólidos, tutoriales,

documentos, instrumentos legales y datos. También como un espacio de denuncias ciudadanas a infractores donde se cuelguen fotos y videos como instrumentos probatorios para la intervención de la autoridades, seguimiento de casos de infractores y de trámites de los mismos. Esta herramienta a su vez articulada al Sistema de Información Ambiental de Medellín como una manera de centralizar la información.

Articulación y fortalecimiento del sistema de cámaras de seguridad que actualmente existe en los puntos más críticos de la ciudad.

Con esta herramienta se busca prestar especial atención a los puntos donde se presentan continuamente problemáticas de disposición de residuos sólidos en sitios no autorizados en el Municipio o que a pesar de las constantes intervenciones siguen siendo focos de indisciplina ciudadana que generan malestar en la comunidad.

Con el fortalecimiento del sistema de cámaras con el que cuenta actualmente la Secretaría de Seguridad y Movilidad, se espera poder realizar monitoreo constante a estos sitios, obtener elementos demostrativos y sancionar a aquellas personas que fomentan este tipo de conductas.

La articulación entre la Secretaría de Gobierno y la Secretaría de Seguridad y Movilidad es indispensable a la hora de contar con un instrumento de vigilancia que permita controlar el comportamiento de los ciudadanos en diferentes puntos de la ciudad. En este caso fortalecer el sistema ya existente para vigilar la indisciplina ciudadana en el manejo de residuos y otras conductas que afecten al medio ambiente, requiere dotación de sistemas de cámaras y personal que vigile y monitoree las áreas donde se presentan problemáticas de generación de puntos críticos. Esta herramienta además de registrar la problemática y su génesis, también sirve como instrumento de identificación y probatorio a la hora de aplicar sanciones ejemplares.

Capacitar al personal autorizado en la aplicación del comparendo ambiental e instrumentos legales.

Mediante capacitaciones a los Inspectores de Policía, Corregidores, personal de la Policía Nacional y auxiliares de Inspecciones de Policía y de la Subsecretaría Defensoría del Espacio Público y guardas de Transito, se pretende que el desconocimiento de la normativa y de los alcances de su autoridad no sea el impedimento para sancionar las conductas inadecuadas de los ciudadanos. Esto con el fin de que la comunidad pueda contar con el apoyo requerido a la hora de realizar denuncias y resolver inquietudes acerca de sus quejas y reclamos.

Se pretende que las capacitaciones se realicen mensualmente a los diferentes actores aptos para la aplicación de las medidas coercitivas, donde se explique el alcance normativo, los casos que puedan presentarse, como proceder y los lugares del Municipio más vulnerables a este tipo de conductas, es decir, todo lo referente a la cadena de valor del comparendo ambiental.

Las capacitaciones al personal autorizado en la aplicación del comparendo ambiental requieren tratar, además de temas ambientales y normativos, también temas jurídicos y de seguridad, pues gran parte de los puntos donde más se presentan problemáticas de manejo inadecuado de residuos, son los lugares donde el acompañamiento de la fuerza pública es necesaria por ser focos de violencia e intolerancia. Se pretende que todos los actores que intervienen en la aplicación del comparendo ambiental estén capacitados y tengan las aptitudes necesarias para aplicación de las acciones coercitivas.

Divulgar y capacitar a la comunidad acerca de la aplicación del comparendo ambiental.

El sector residencial y comercial, como principales generadores de residuos sólidos en el Municipio son también los responsables de la mayor parte del deterioro de la imagen de la ciudad por la generación de puntos críticos debido a las malas conductas. Por ello las campañas de capacitación y divulgación a la comunidad no solo de buenas prácticas en el manejo de residuos sólidos, sino también en las acciones correctivas que implica la indisciplina ciudadana, son una de las estrategias para mejorar la gestión en la aplicación del comparendo ambiental y así mantener el control en la gestión de los residuos sólidos.

Como primera medida es necesario identificar los lugares donde más se presentan las malas conductas por parte de la comunidad y a partir de allí intervenir de manera inmediata con todos los instrumentos pedagógicos necesarios, direccionando el contenido de las charlas al público objetivo al que se quiere llegar. Se pretende realizar mínimo tres capacitaciones al mes, donde además de mostrar las sanciones a los que se pueden someter quienes sean identificados incurriendo en conductas dañinas al medio ambiente, también se sensibilice sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos, del compromiso con la ciudad como espacio físico de disfrute y con la comunidad como al conjunto de ciudadanos con quien conviven a su alrededor.

La divulgación del comparendo ambiental implica dar a conocer a la comunidad por medio de un plan de medios los actores responsables de la aplicación, la norma que cobija las acciones correctivas, las conductas objeto de sanciones, el compromiso de la ciudadanía y la responsabilidad de la administración en garantizar la calidad de vida de los ciudadanos del Municipio.

Con las capacitaciones se realiza un doble impacto, porque además de educar se da a conocer a la comunidad todos los temas concernientes a la aplicación de acciones coercitivas que sancionen las malas conductas ambientales. En dichas capacitaciones se entregará un souvenir como instrumento recordatorio de las buenas prácticas ambientales y de cómo acudir a la hora de denunciar casos de indisciplina ciudadana.

15.4.7 Indicadores

Ya que cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, se muestra a continuación los indicadores requeridos en cada una de dichas etapas para medir su ejecución en el tiempo, su tipo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027.

Tabla 275 Indicadores

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
	Llevar a buen término los procesos sancionatorios aplicados.	X	X				90% de los procesos sean efectivos	70% de los procesos sean efectivos	80% de los procesos sean efectivos	90% de los procesos sean efectivos
Finalidad ¿Para qué?	Mejorar la percepción positiva de la institucionalidad.		X			X	70% de percepción positiva de la ciudadanía	50% de percepción positiva de la ciudadanía	60% de percepción positiva de la ciudadanía	70% de percepción positiva de la ciudadanía
Propósito ¿Por qué?	Mejora de la gestión asociada a la cadena de valor del comparendo ambiental	X	X				80% de comparendos efectivos	60% de comparendos efectivos	70% de comparendos efectivos	80% de comparendos efectivos

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Componentes	Articulación de los flujos de información y toma de decisiones respecto a los aspectos/impactos de la gestión de los residuos.	X	X				100% de las actividades realizadas	100% de las actividades realizadas	100% de las actividades realizadas	
	2. Capacitación y formación en el objeto del comparendo ambiental a los involucrados.	X	X				100% de las actividades cumplidas	100% de las actividades cumplidas	100% de las actividades cumplidas	
Actividades ¿Cómo?	1.1 Reorganizar y dotar de insumos tecnológicos y logísticos para la aplicación del comparendo ambiental e instrumentos legales complementarios	X					(60) Kits para la aplicación del comparendo	(40) Kits para la aplicación del comparendo	(50) Kits para la aplicación del comparendo	(40) Kits para la aplicación del comparendo
	1.2 Desarrollar e implementar una estrategia tecnológica de conectividad enlazado al SIAMED	X					Desarrollo de una (1) página web	Desarrollo de una (1) página web	0	0

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
1.3	Articular y fortalecer el sistema de cámaras de seguridad que actualmente existe en los puntos más críticos de la ciudad mediante un plan de acción.	X					Un (1) Plan de acción para el fortalecimiento	Elaboración de un (1) Plan de acción para el fortalecimiento	Actualización de un (1) Plan de acción para el fortalecimiento	Un (1) Plan de acción para el fortalecimiento
2.1	Capacitar al personal autorizado en la aplicación del compendio ambiental e instrumentos legales complementarios.	X				X	90 capacitaciones realizadas	40 de las capacitaciones realizadas	70 de las capacitaciones realizadas	90 de las capacitaciones realizadas
2.2	Realizar la divulgación y capacitación acerca de la aplicación del compendio ambiental	X					100% de las capacitaciones realizadas	30% de las capacitaciones realizadas	70% de las capacitaciones realizadas	100% de las capacitaciones realizadas
		X					3 planes de medios elaborados	1 planes de medios elaborados	2 planes de medios elaborados	3 planes de medios elaborados

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

15.4.8 Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo.

Tabla 276 Medios de verificación

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Finalidad	Número de procesos efectivos/Número de comparendos aplicados	Base de datos de comparendos aplicados	Evaluación de base de datos de comparendos aplicados	Anual	Secretaría Gobierno
	Número de personas con percepción positiva/ Número de personas encuestadas	Informe de calidad de vida. Medellín cómo vamos	Encuestas	Anual	Secretaría Medio Ambiente
Propósito	Número de comparendos efectivos/ Número de comparendos impuestos	Base de datos de comparendos aplicados	Evaluación de base de datos de comparendos aplicados	Anual	Secretaría Gobierno
	Componente	Número de actividades cumplidas/ Número de actividades propuestas (3)	Informes de actividades	Revisión de informes de actividades	Una(1) vez cada cuatro (4) años
Número de actividades cumplidas/ Número de actividades propuestas (2)		Informes de actividades	Revisión de informes de actividades	Una(1) vez cada cuatro (4) años	Secretaría Gobierno
Actividades	Número de Kits para la aplicación del comparendo	Lista de chequeo de Kits entregados	Firmas de recepción y entrega de Kits	Una(1) vez cada cuatro (4) años	Secretaría Gobierno
	Desarrollo de la página web	Informe de desarrollo de la página Web	Revisión de informes de desarrollo y actualización de la página Web	Una(1) vez cada cuatro (4) años	Secretaría Gobierno

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
	Plan de acción para el fortalecimiento	Informe de Plan de Acción	Revisión del informe de Plan de Acción	Una(1) vez cada cuatro (4) años	Secretaría Gobierno de
	Número de capacitaciones al personal apto para aplicar comparendo	Listas de asistencia de las capacitaciones	Firmas de asistentes a las capacitaciones realizadas	Anual	Secretaría Gobierno de
	Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones propuestas	Listas de asistencia de las capacitaciones	Firmas de asistentes a las capacitaciones realizadas	Anual	Secretaría Gobierno de
	Número de planes de medios (3)	Informes de plan de Medios	Revisión de informes de plan de medios	Cada cuatro(4) años	Secretaría Gobierno de

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

15.4.9 Tabla de Riesgos

La siguiente tabla muestra los diferentes tipos de riesgos que pueden afectar el cumplimiento del indicador o que pueden ocurrir si estos no se cumplen. Estos riesgos son supuestos basados en las problemáticas evidenciadas en los talleres con los involucrados. En esta ocasión solo se han estimado aquellos riesgos que pueden afectar negativamente el indicador.

Tabla 277 Riesgos

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Finalidad	Número de procesos efectivos/Número de comparendos aplicados	El dinero recaudado por sanciones no sea invertido adecuadamente	-	-	La reincidencia en las faltas impacten negativamente el entorno físico y la salud de los ciudadanos	Los instrumentos legales se interpongan a la efectividad de la sanción
	Número de personas con percepción positiva/ Número de personas encuestadas	-	-	Poca credibilidad institucional	Indisciplina ciudadana	-
Propósito	Número de comparendos efectivos/ Número de comparendos impuestos	El dinero recaudado por sanciones no sea invertido adecuadamente	-	Inasistencia de los sancionados a las charlas	La reincidencia en las faltas impacten negativamente el entorno físico y la salud de los ciudadanos	Los instrumentos legales se interpongan a la efectividad de la sanción
	Número de actividades cumplidas/ Número de actividades propuestas (3)	Incumplimiento en la ejecución de las actividades por falta de recursos	Discontinuidad de ejecución de actividades por disposiciones de la administración.	Las actividades propuestas no impacten positivamente la labor en la comunidad	Las malas conductas ambientales de la comunidad continúen a pesar de los esfuerzos realizados.	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				Legal
		Financiero	Político	Social	Ambiental	
Actividades	Número de actividades cumplidas/Número de actividades propuestas (2)	Incumplimiento en la ejecución de las actividades por falta de recursos	Discontinuidad de ejecución de actividades por disposiciones de la administración.	Las actividades propuestas no impacten positivamente la labor en la comunidad	Las malas conductas ambientales de la comunidad continúan a pesar de los esfuerzos realizados.	-
	Número de Kits para la aplicación del comparendo	La inversión no obtenga los resultados esperados	-	-	-	-
	Desarrollo de la página web	-	-	Desinterés de la comunidad a utilizar la página Web como herramienta.	-	-
	Plan de acción para el fortalecimiento	Los recursos requeridos superen los recursos disponibles para el fortalecimiento	Desinterés de la administración en los planes de acción propuestos	La comunidad no acuda a la autoridad para el reporte de quejas o desconozca el comparendo ambiental como medida sancionatoria de malas conductas	-	-
	Número de capacitaciones al personal apto para aplicar comparendo	-	Discontinuidad de las capacitaciones por disposiciones administrativas	No se apliquen las sanciones por parte del personal apto por desconocimiento de los alcances de su autoridad	Desatención a casos de infractores y negligencia por parte de los actores competentes.	-
	Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones propuestas	Poca participación de la comunidad en las jornadas de capacitación que implique pérdida de la inversión	-	La inasistencia a las capacitaciones genere indiferencia ante los infractores	No denuncia de puntos críticos por temor	-

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				Legal
		Financiero	Político	Social	Ambiental	
	Número de planes de medios (3)	Presupuesto insuficiente para garantizar el total de la comunidad impactada	-	Indiferencia de la comunidad hacia el mensaje emitido	-	-

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

15.4.10 Cronograma

En la siguiente tabla se muestra el cronograma de ejecución de las actividades planteadas. El horizonte de tiempo es a 12 años, tiempo de vigencia de la Actualización PGIRS 2015.

Tabla 278 Cronograma

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
1.1 Reorganizar y dotar de insumos tecnológicos y logísticos para la aplicación del compendio ambiental e instrumentos legales complementarios	Secretaría de Gobierno	12 Años	Año 1	Año 12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.2 Desarrollar e implementar una estrategia tecnológica de conectividad enlazado al SIAMED	Secretaría de Gobierno	12 Años	Año 1	Año 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.3 Articular y fortalecer el sistema de cámaras de seguridad que actualmente existe en los puntos más críticos de la ciudad.	Secretaría de Gobierno - Secretaría de Seguridad y Movilidad	11 Años	Año 2	Año 12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.1 Capacitar al personal autorizado en la aplicación del compendio ambiental e instrumentos legales complementarios.	Secretaría de Gobierno	12 Años	Año 1	Año 12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.2 Realizar la divulgación y capacitación acerca de la aplicación del compendio ambiental	Secretaría de Gobierno	12 Años	Año 1	Año 12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

V. EVALUACIÓN SOCIOECONOMICA

1 METODOLOGÍA

Luego de que el equipo técnico del PGIRS, acompañado de los demás actores institucionales, sectoriales y comunitarios, seleccionara las alternativas para solucionar la problemática de los residuos sólidos en el Municipio de Medellín y se formularan los programas que permitirán una gestión integral de los mismos, se realiza la evaluación socioeconómica de los proyectos propuestos, con el fin de definir cuáles de estos deben ejecutarse y en qué orden, es decir, se establece una priorización de ejecución, luego de considerar en un análisis multifactorial, cómo impactan positiva y/o negativamente a la comunidad de Suscriptores del servicio de aseo en el Municipio de Medellín.

Para esta evaluación se tuvo en cuenta el servicio de aseo como un sistema complejo, es decir, donde sus componentes están relacionados entre sí y por ello deben interactuar asertiva y coordinadamente, ya que en la medida en que uno de ellos falle, los efectos se reflejan en los demás. Por citar un solo ejemplo, desde el programa de Sensibilización y Educación se ha buscado educar y concientizar a los Suscriptores, para una adecuada separación en la fuente, sin embargo, al no haber rutas selectivas o una adecuada recolección, el usuario observa cómo su trabajo de separación no encuentra eco, por la manera en que estos residuos son mezclados nuevamente en el carro recolector para su disposición final.

De acuerdo con lo anterior, para la evaluación socioeconómica de los proyectos planteados en el PGIRS, se tuvo en cuenta los aportes técnicos del equipo de trabajo, el cual estaba a su vez transversalizado por los conocimientos adquiridos a través de la experiencia profesional, pero también por los aportes que la comunidad y los recicladores expresaron durante los encuentros que se tuvieron durante el desarrollo del proyecto. La evaluación también tuvo en cuenta las necesidades del sistema de gestión ambiental municipal y los nuevos lineamientos tarifarios y normativos que abogan por el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los recicladores, como elemento fundamental de la cadena de aprovechamiento. Es allí donde se puso un énfasis para la evaluación, ya que en la medida en que se articula la inclusión de los recicladores y el aprovechamiento, la empresa de aseo cumplirá su labor eficientemente y se beneficiará social y económicamente a este grupo vulnerable, tal como lo estableció la Corte Constitucional.

2 EVALUACIÓN MULTIFACTORES

La evaluación socio económica, entonces, tuvo en cuenta cinco factores: técnico, ambiental, social, institucional y económico financiero. A continuación, se definen cada uno de ellos.

2.1 Definición de los factores

✓ Técnico

Se refiere a las condiciones necesarias que debe cumplir para la ejecución de una actividad que mejore las condiciones actuales en cuanto al manejo integral de los residuos sólidos generados en el Municipio.

✓ Factor Social

Este factor se refiere a la comunidad en general del Municipio que se puede ver afectada o beneficiada con la implementación de una actividad en particular.

✓ Factor Ambiental

Se define como la afectación de los recursos naturales y del medio ambiente, debido a la ejecución de actividades tendientes al manejo integral de los residuos sólidos.

✓ Interinstitucional

Se define como la voluntad institucional para ejecutar una actividad que requiere de los recursos: humanos, de infraestructura y disposición política.

✓ Económico y financiero

Se refiere a la disponibilidad de recursos monetarios o financieros para la ejecución de una actividad que permita mejorar el manejo de los residuos sólidos generados en el Municipio.

Es importante aclarar que la evaluación financiera no incluye el factor AU, que es equivalente al 10%, ni el IVA equivalente al 16%. También se aclara que la tabla salarial es tomada de la que fue suministrada por la alcaldía de Medellín, la cual está muy por debajo de los precios de mercado.

✓ Análisis Cuantitativo

Para realizar el análisis cuantitativo, a cada factor se le asignó un peso, de acuerdo, como ya se dijo, con los criterios de los profesionales del equipo técnico, quedando así:

- Factor Técnico – 15%
- Factor Social- 30%
- Factor Ambiental - 20%
- Factor Institucional – 10%
- Factor Económico y Financiero- 25%

Como puede observarse, los factores con mayor peso son el social, el económico financiero y el ambiental, ya que se consideró que los proyectos están bien concebidos técnicamente de acuerdo a la problemática identificada, pero que el factor social tiene mayor peso debido a que es la población quien no sólo se beneficiará de ellos, sino de quien depende que el manejo de los residuos se haga adecuadamente, para que a su vez, sean los recicladores los más beneficiados. En cuanto al factor económico financiero, se le dio un peso alto, porque se debe contar con los recursos necesarios para su implementación. Por último, el tercer mayor peso se le dio al factor ambiental, ya que el manejo de los residuos debe ser integral y por ello con la nueva normativa se está enfatizando en una mirada que propende por una cultura ambiental, distinta al manejo que ha primado en la sociedad moderna, de una generación indiscriminada y un enterramiento de los mismos, porque como diría Zigmunt Bauman, *“la idea es hacerlos no molestos, no visibles a los ojos del grupo de seres privilegiados que disfrutan cómodamente de las ventajas de la modernidad”*.

Es importante mencionar que cada uno de estos factores está conformado por un grupo de variables, a las cuales se les determinó un valor porcentual, de acuerdo al peso del factor al cual ellas pertenecen.

Como aparece en la siguiente tabla, cada factor está dividido en variables, cuyo valor corresponde a una fracción del valor porcentual designado, del factor correspondiente. Posteriormente, cada variable es calificada de 1 a 5, siendo el valor más bajo 1 y el más alto 5.

Tabla 279. Tabla de factores

FACTORES	
Variables	% Peso del factor
FACTOR TÉCNICO	
Consumo o utilización de recursos naturales	2%
Disponibilidad de mano de obra	4%
Materia prima necesaria	3%
Equipos requeridos	2%
Sitio seleccionado para ubicar la actividad	4%
PESO DEL FACTOR	15%
FACTOR SOCIAL	
Variables	% Peso del factor
Población afectada	12%
Población beneficiada	18%

FACTORES	
Variables	% Peso del factor
FACTOR TÉCNICO	
PESO DEL FACTOR	30%
FACTOR AMBIENTAL	
Variables	% Peso del factor
Cumplimiento de la normativa vigente	6%
Impactos negativos generados	7%
Beneficios ambientales obtenidos	7%
PESO DEL FACTOR	20%
FACTOR INSTITUCIONAL	
Disponibilidad de recurso humano	4%
Acondicionamiento de infraestructura	2%
Voluntad institucional	4%
PESO DEL FACTOR	10%
FACTOR ECONÓMICO Y FINANCIERO	
Variables	% Peso del factor
Inversión	11%
Costos de operación	10%
Beneficios sociales	4%
PESO DEL FACTOR	25%
TOTAL	100%

Fuente: Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

2.2 RANGO DE PRIORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

Luego de realizar la evaluación de los proyectos, se define que aquellas actividades que se encuentran en un rango entre 75 – 100%, son las que tienen la posibilidad más alta de selección para su ejecución, seguidas por las que se encuentran en un rango de 51-74%, pues logran cumplir de forma parcial con las condiciones necesarias para dar solución a la problemática y por último se encuentran las del rango de 1-50%, ya que cumplen de forma mínima al momento de subsanar las condiciones adversas encontradas en la Línea base y no se logra solución definitiva.

Tabla 280 Tabla resumen de la evaluación

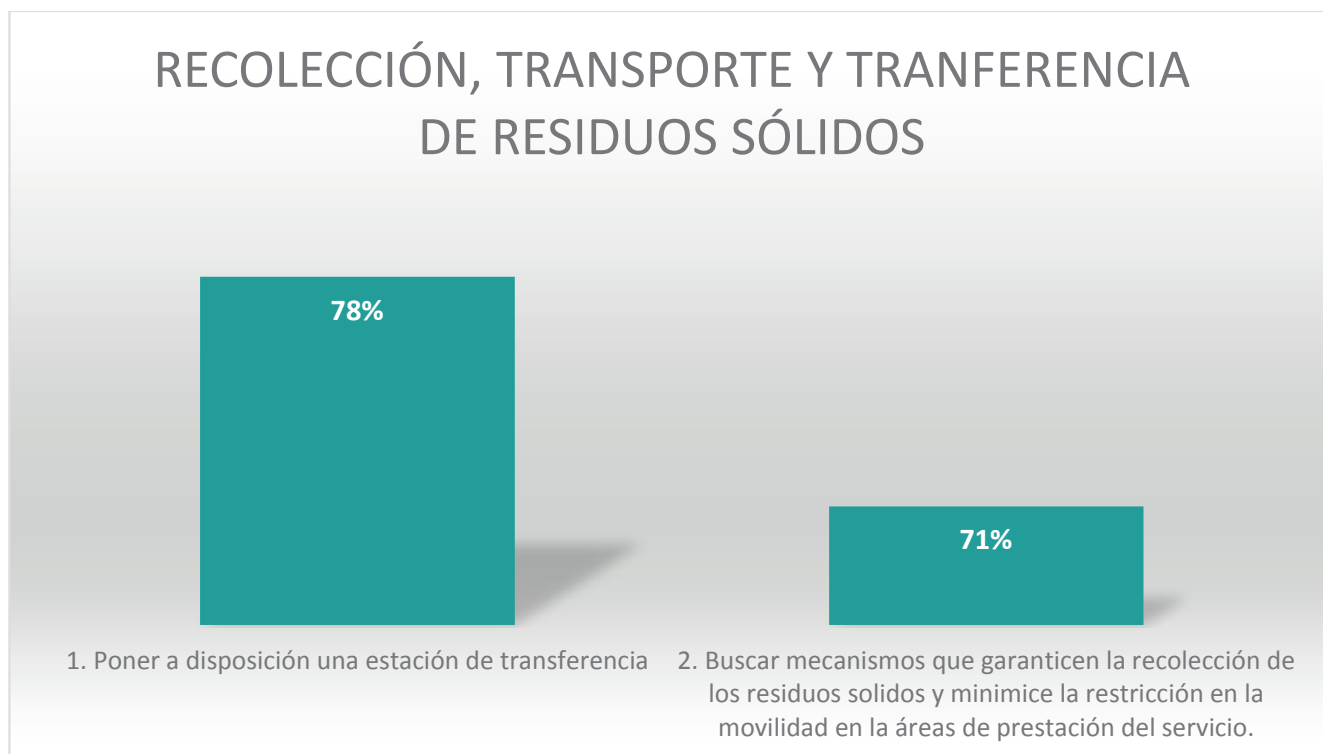
PROYECTO	ALTERNATIVA	TOTAL	RANGO	ALTERNATIVA	TOTAL	RANGO
Institucional de la prestación del servicio público de aseo	2	76%	75-100%	1	71%	51-74%
Recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos	1	78%		2	71%	
Recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos – Reconversión de puntos críticos	1	76%		2	75%	
Barrido y limpieza de áreas públicas				3	72%	
				4	65%	
Corte de césped y poda de árboles	4	78%		1	72%	
				2	60%	
Lavado de áreas públicas				1	71%	
				2	70%	
				3	72%	
				4	70%	
				5	73%	
Aprovechamiento	1	76%				
	2	77%				
	3	77%				
	4	79%				
Inclusión de recicladores	3	78%		1	74%	
				2	73%	
Disposición final	1	75%				
Gestión de residuos especiales	2	75%				
	3	80%				
Gestión de Residuos Especiales – Peligrosos	2	83%	1	74%		
	4	86%	3	74%		
Gestión de residuos de Construcción y demolición	2	82%	1	70%		
	4	83%	3	71%		
Gestión de residuos sólidos en el área rural	2	76%				
	3	78%				
	4	76%				

PROYECTO	ALTERNATIVA	TOTAL	RANGO	ALTERNATIVA	TOTAL	RANGO
Vigilancia, seguimiento y aplicación de medidas coercitivas				1	71%	
				2	71%	
Educación y Sensibilización	1	77%				
	2	75%				
	3	76%				
Limpieza de Zonas Ribereñas	1	78%				

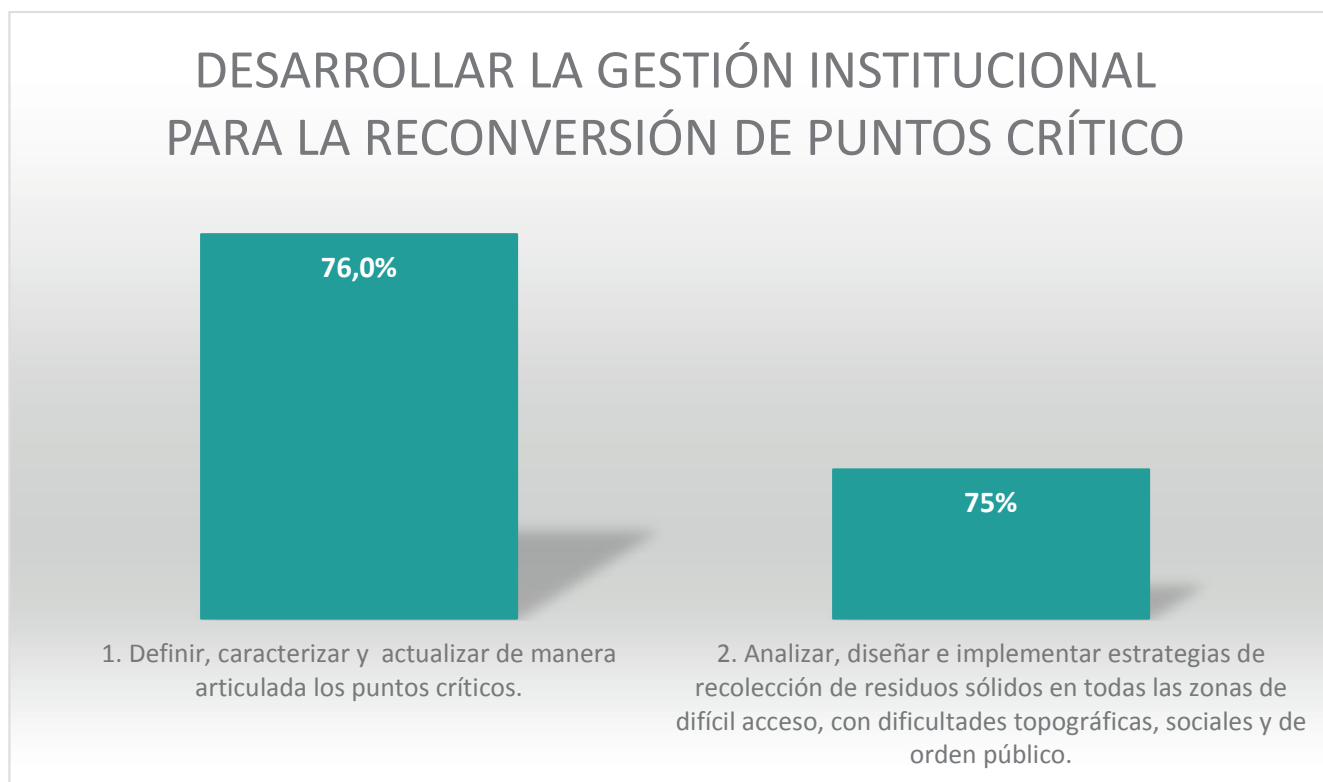
Fuente: Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



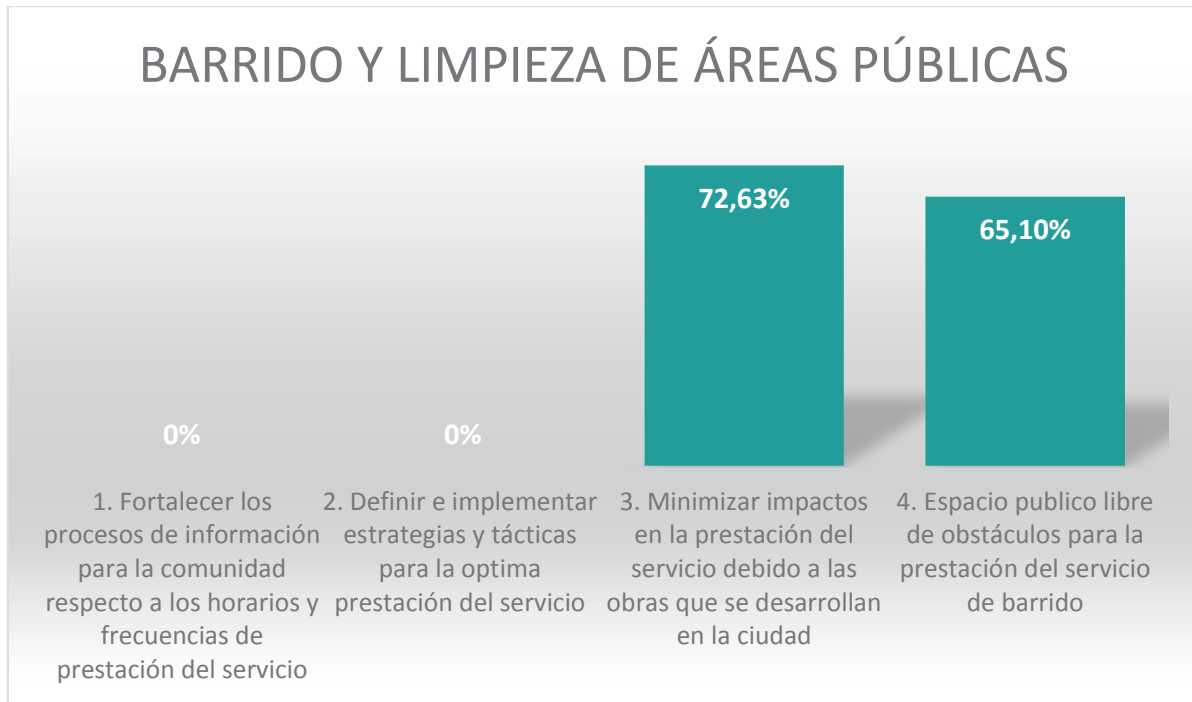
Gráfica 40, Programa institucional de la prestación del servicio público de aseo. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



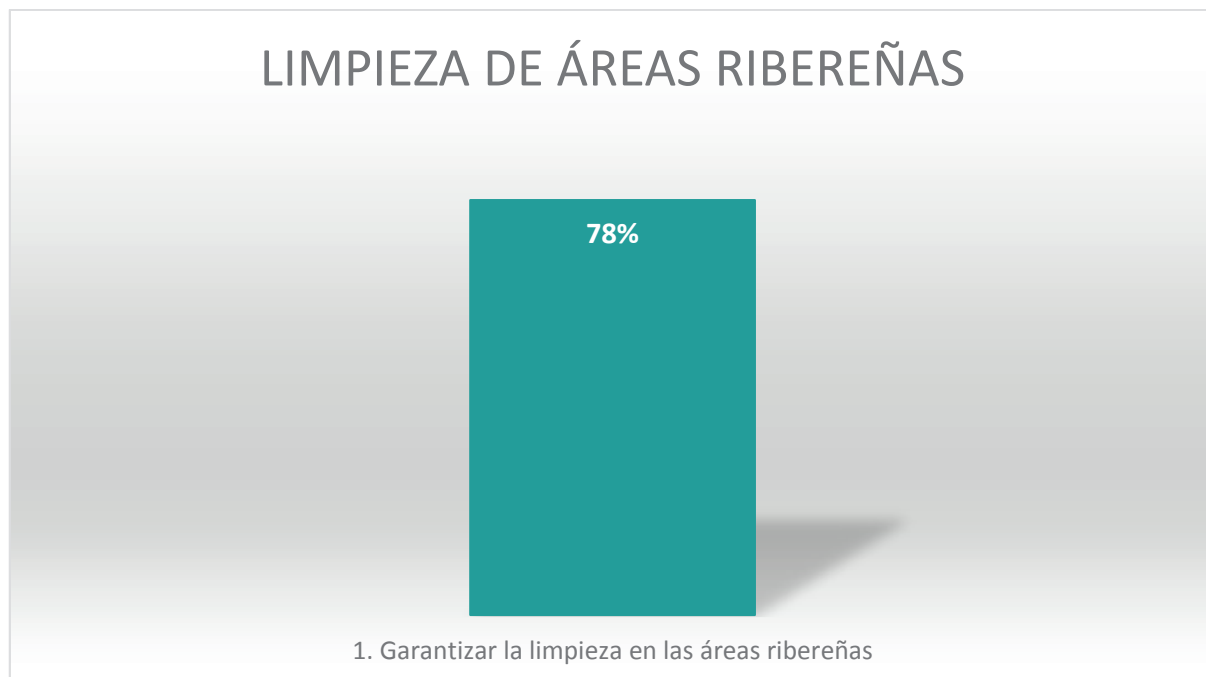
Gráfica 41. Programa: Recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



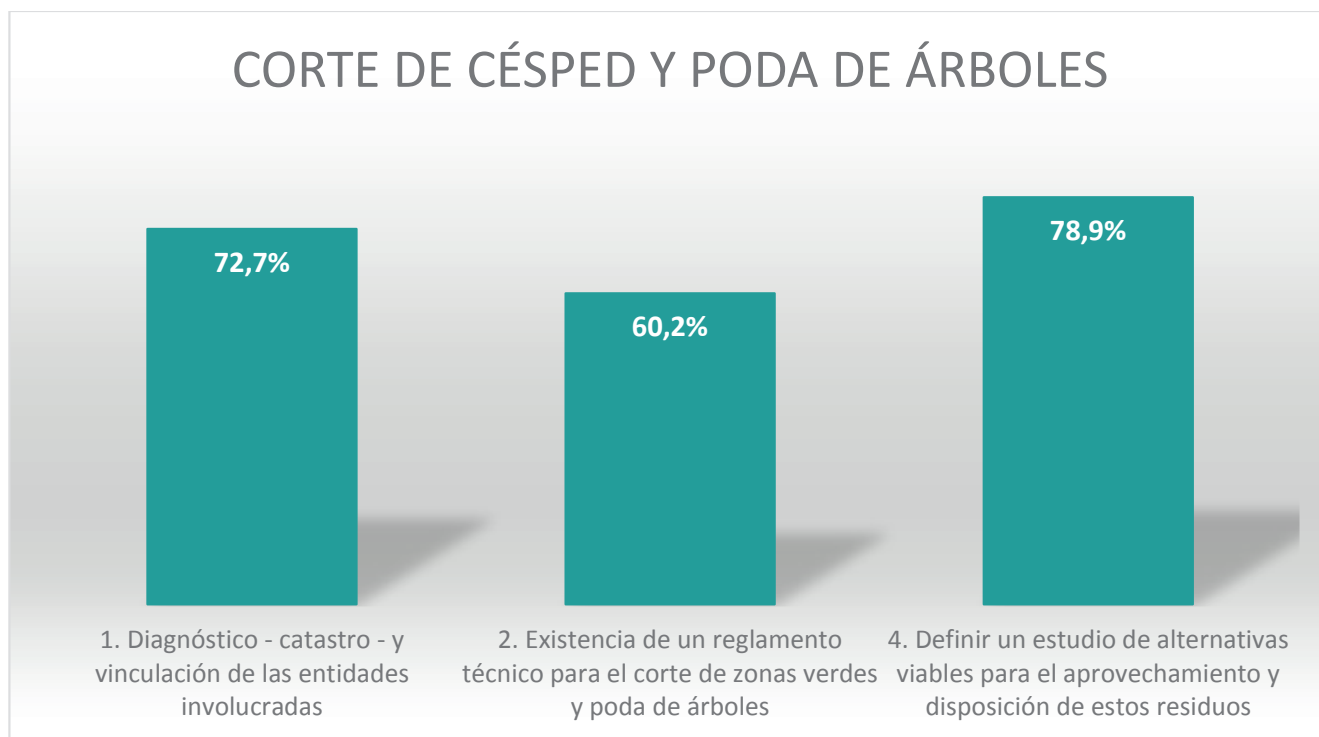
Gráfica 42. Programa: Recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos – Reconversión de puntos críticos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



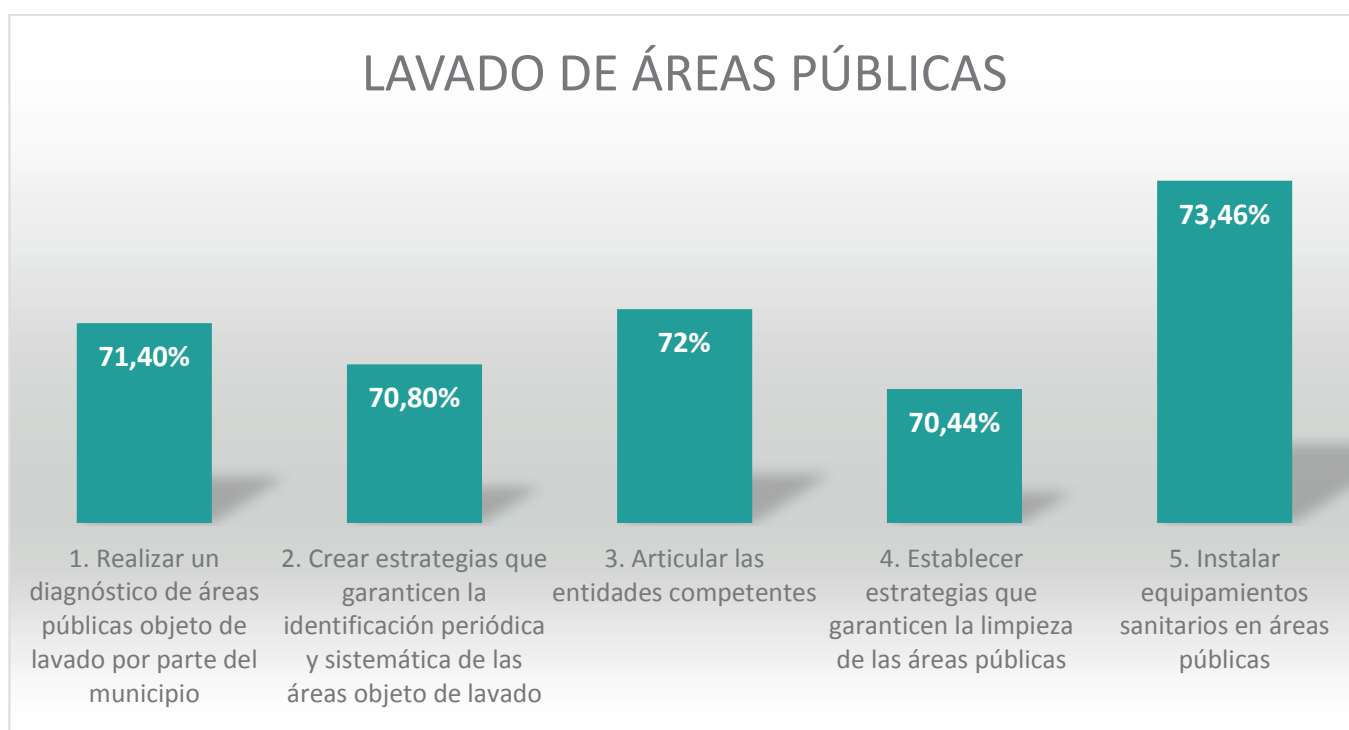
Gráfica 43. Programa: Barrido y limpieza de áreas públicas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



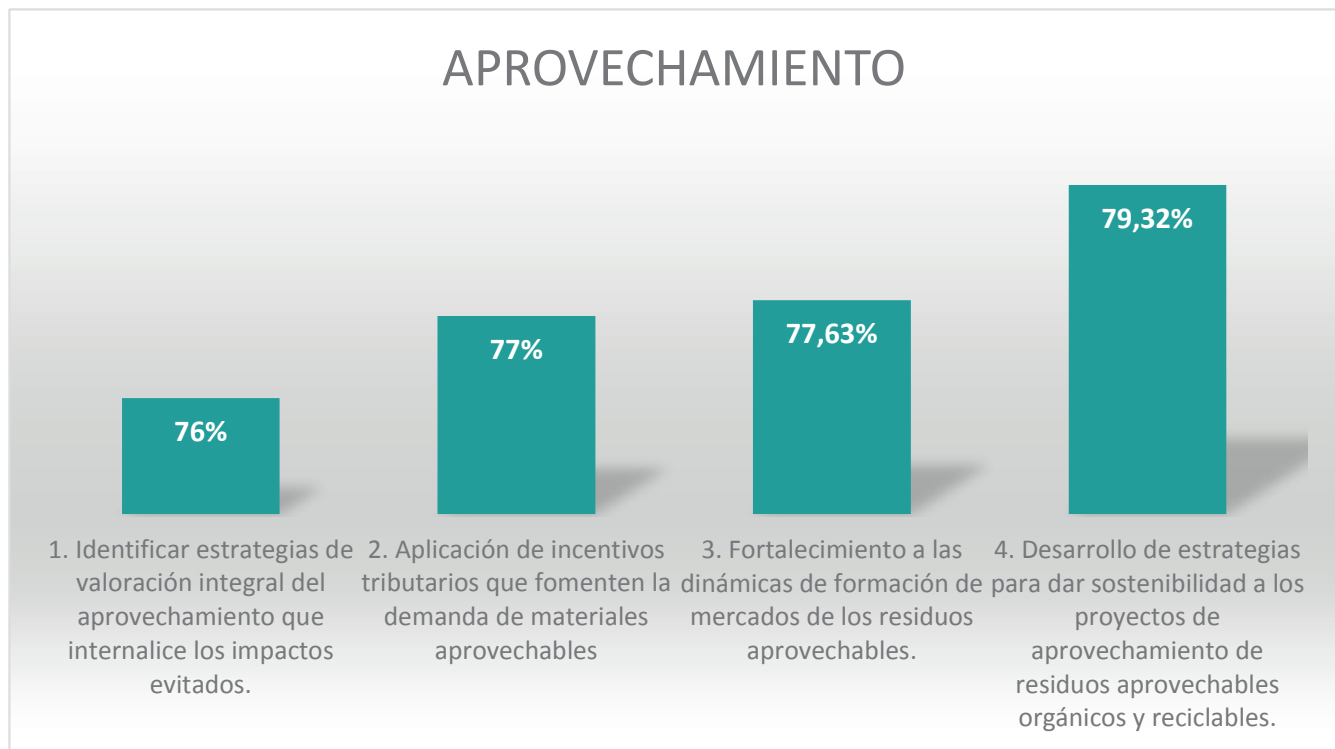
Gráfica 44. Programa: Limpieza de áreas ribereñas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



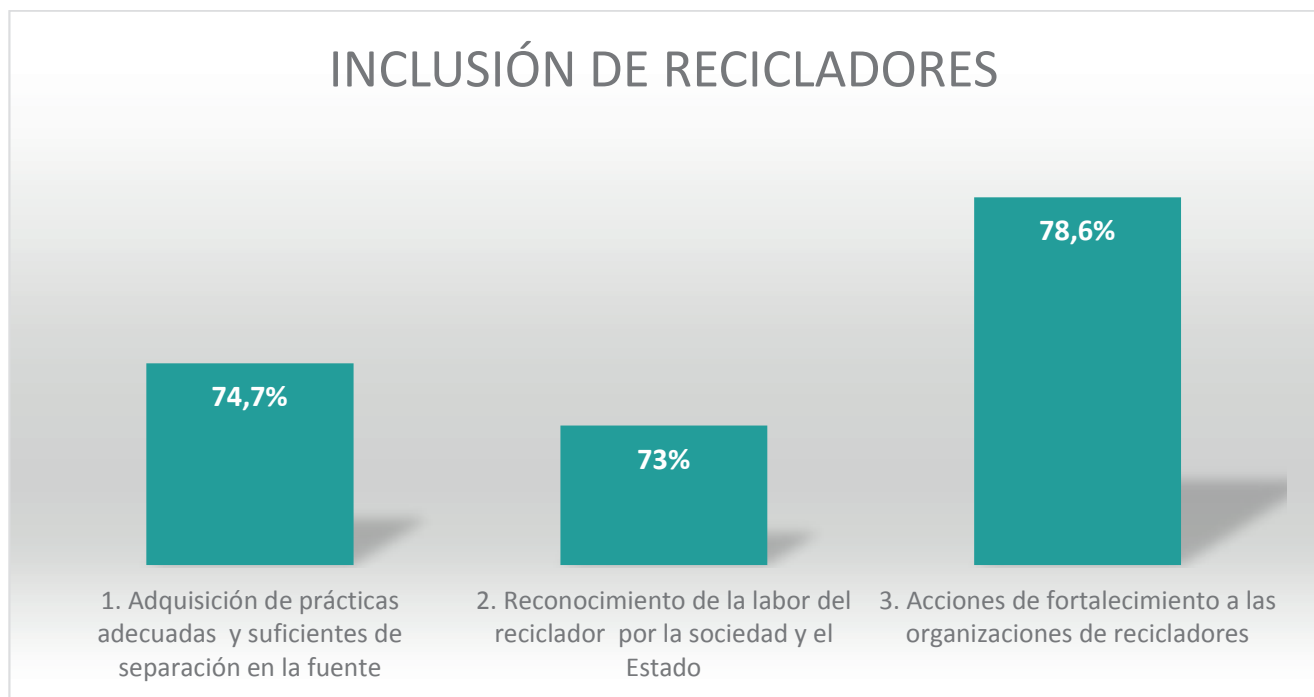
Gráfica 45. Programa: Corte de césped y poda de árboles. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



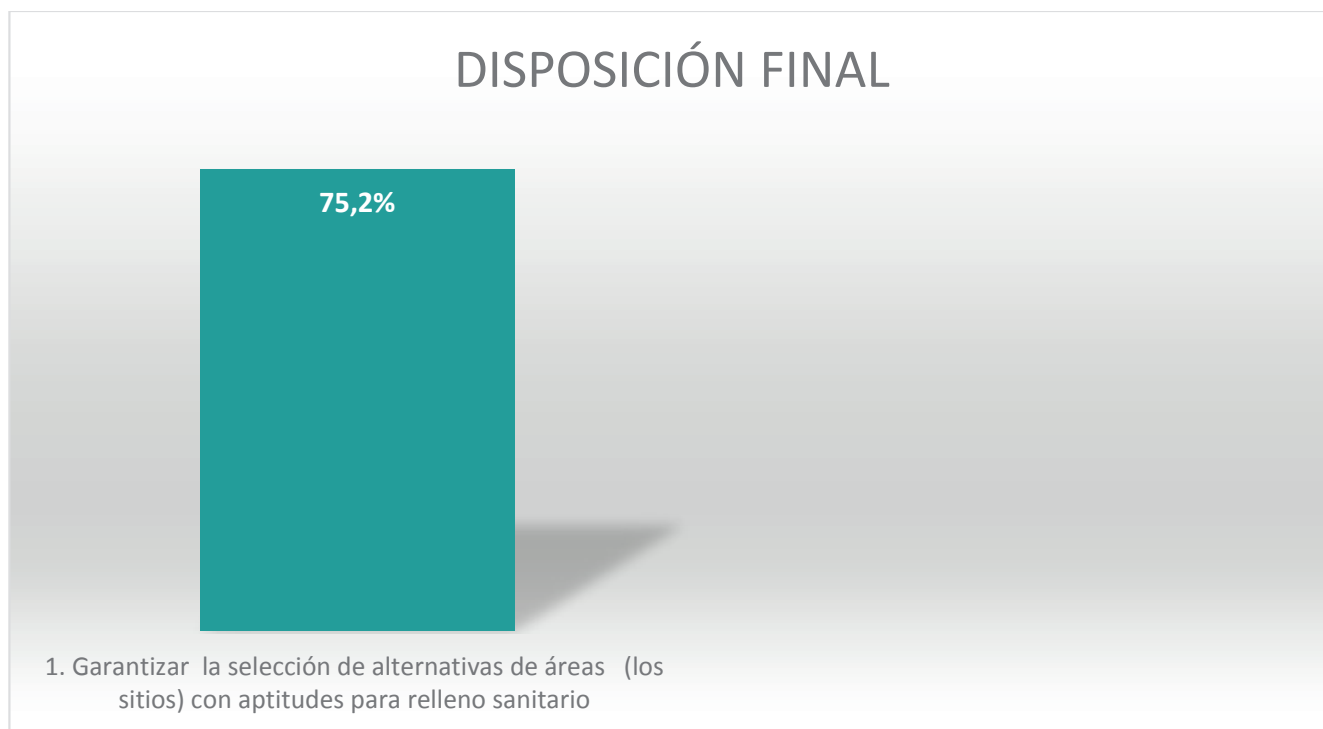
Gráfica 46. Programa: Lavado de áreas públicas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



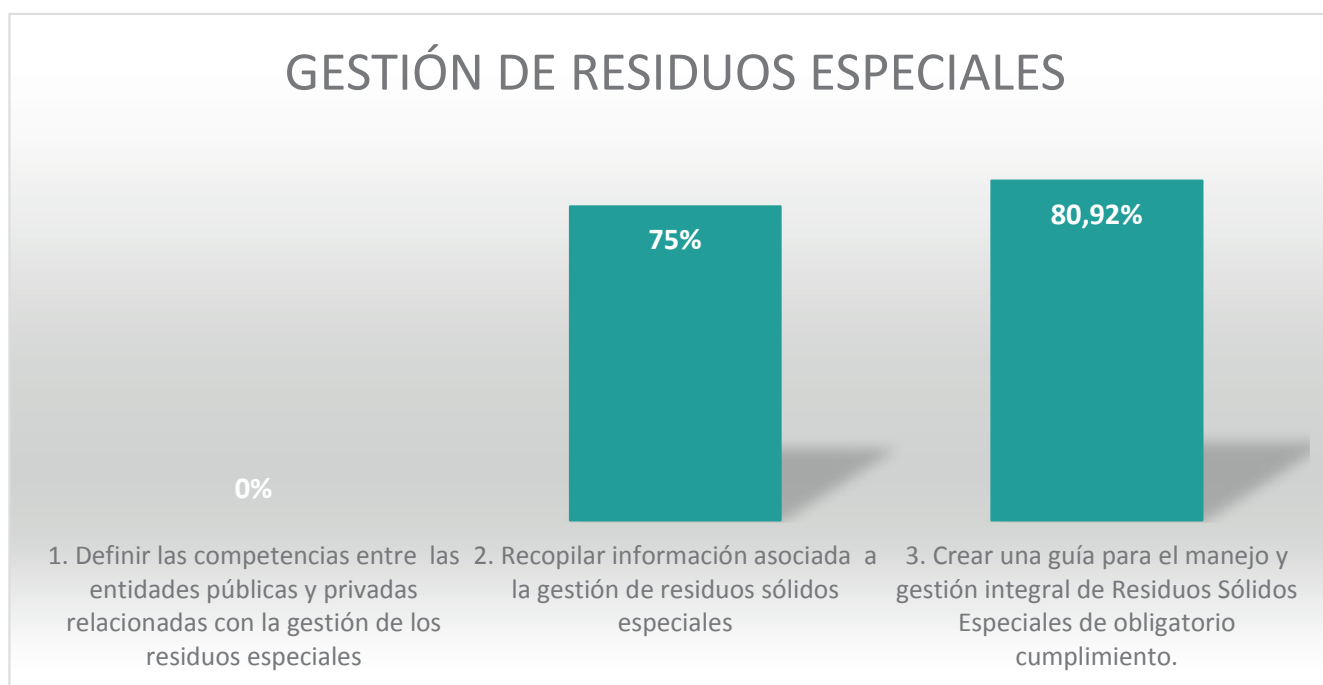
Gráfica 47. Programa: Aprovechamiento. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



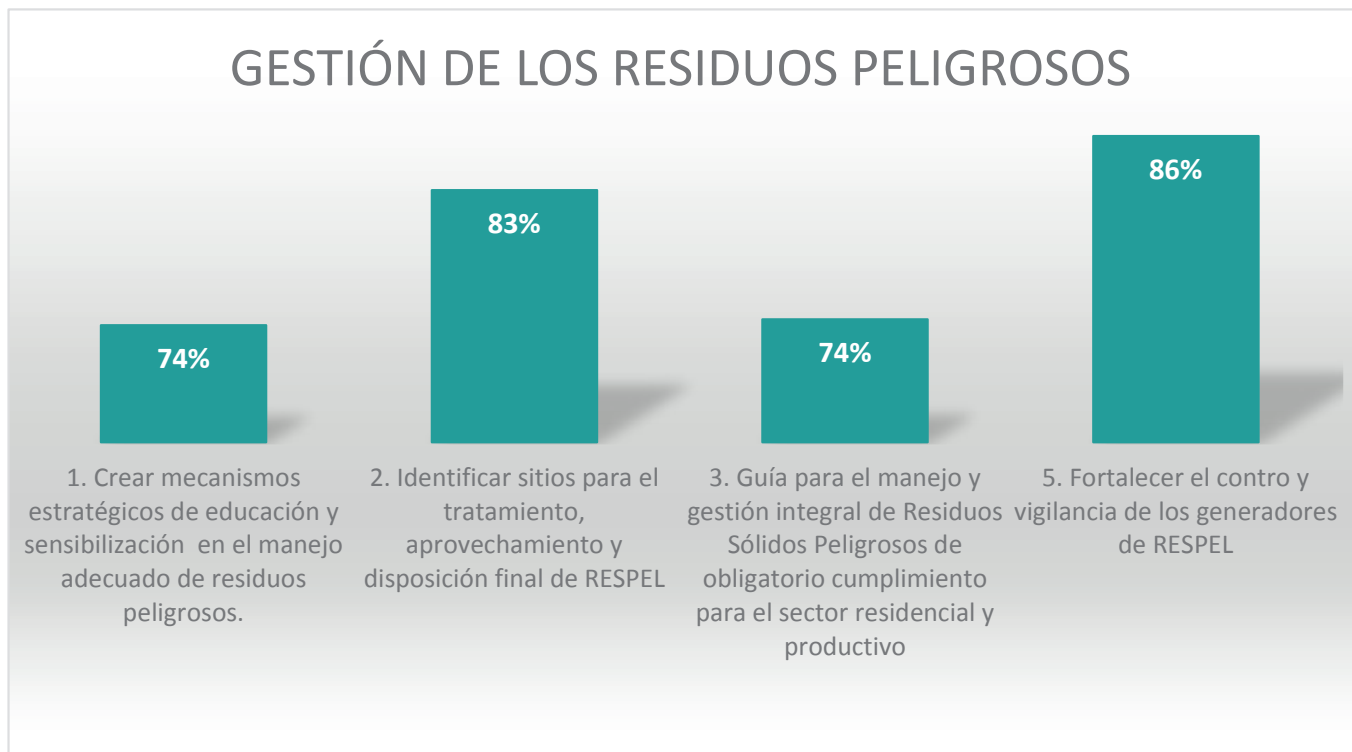
Gráfica 48. Programa: Inclusión de recicladores. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



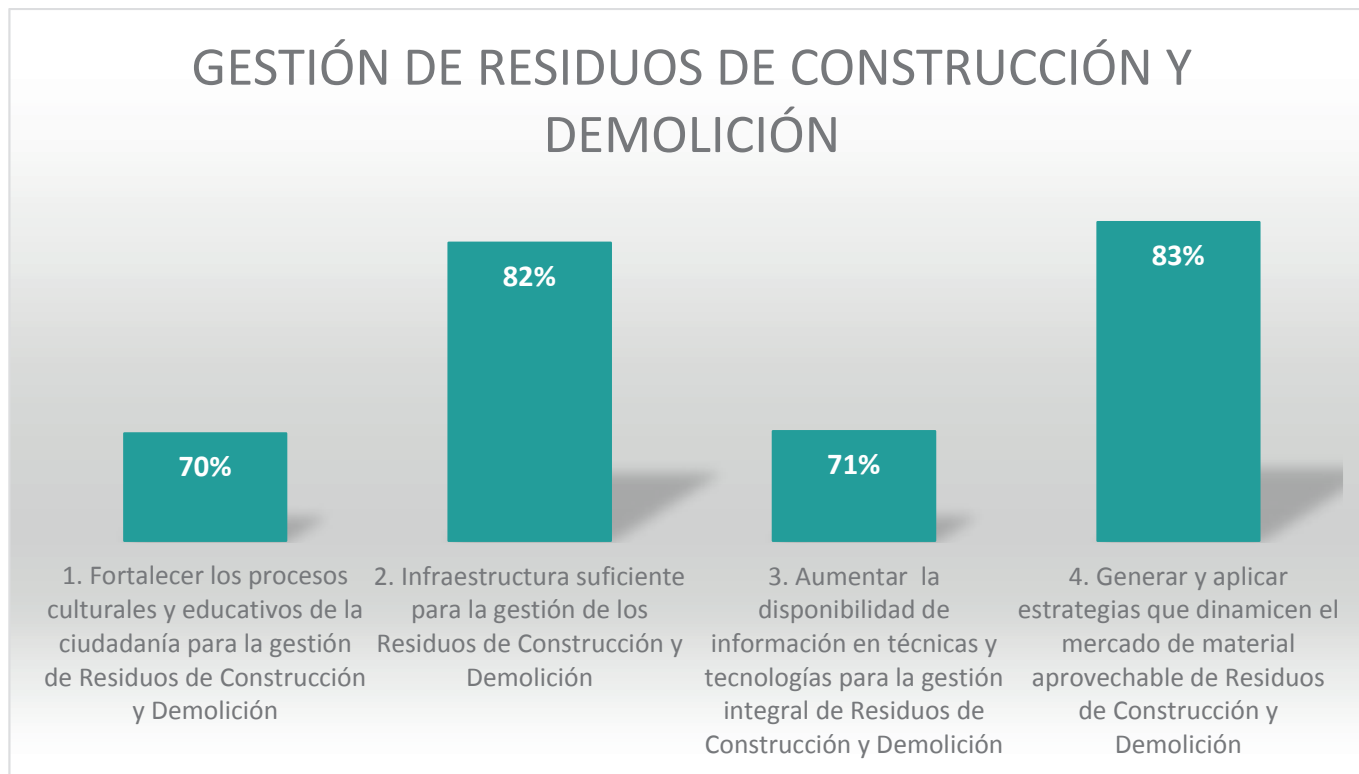
Gráfica 49. Programa: Disposición final. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



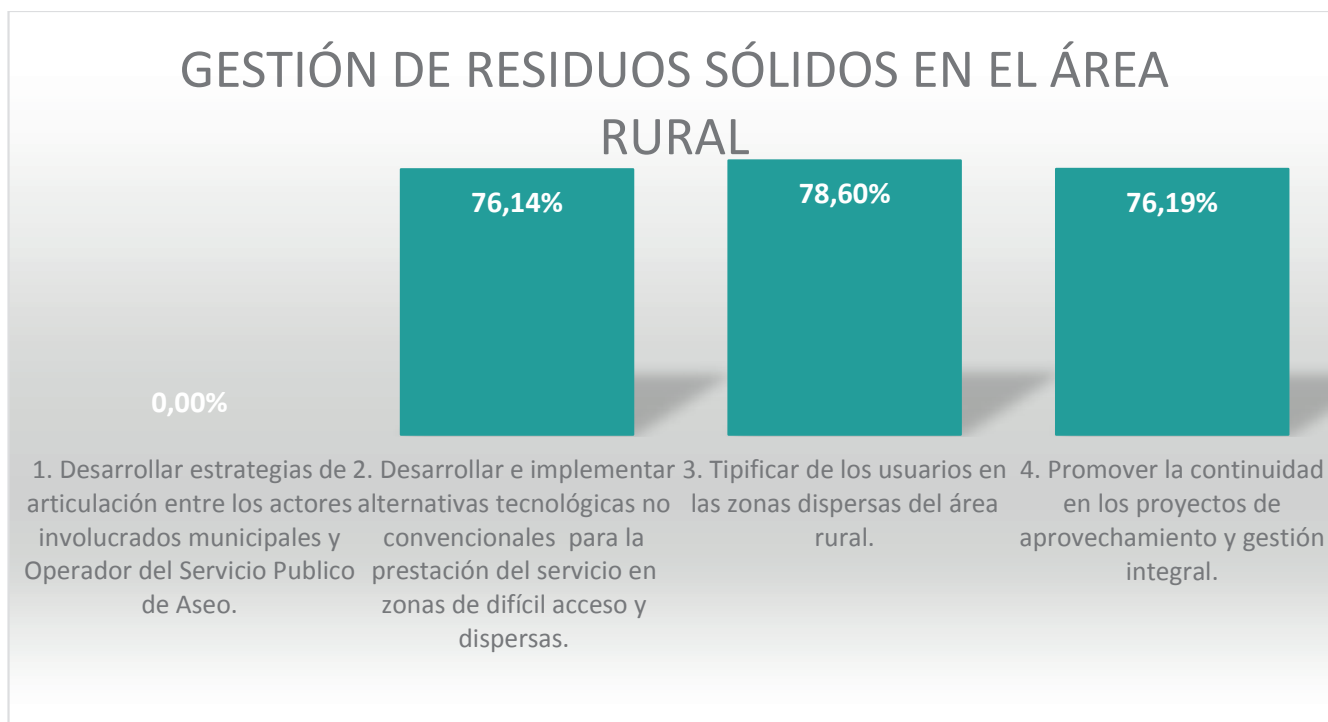
Gráfica 50. Programa: Gestión de residuos especiales. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



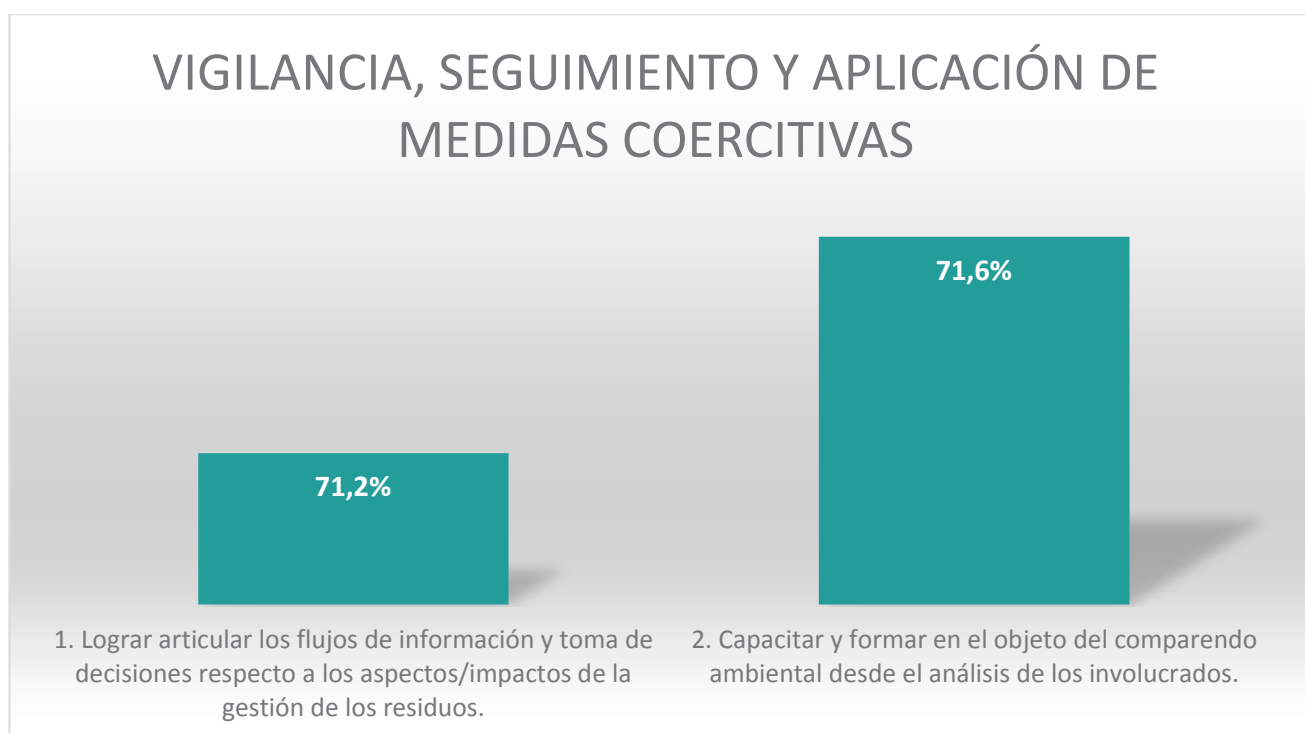
Gráfica 51. Programa: Gestión de Residuos Especiales – RESPEL. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



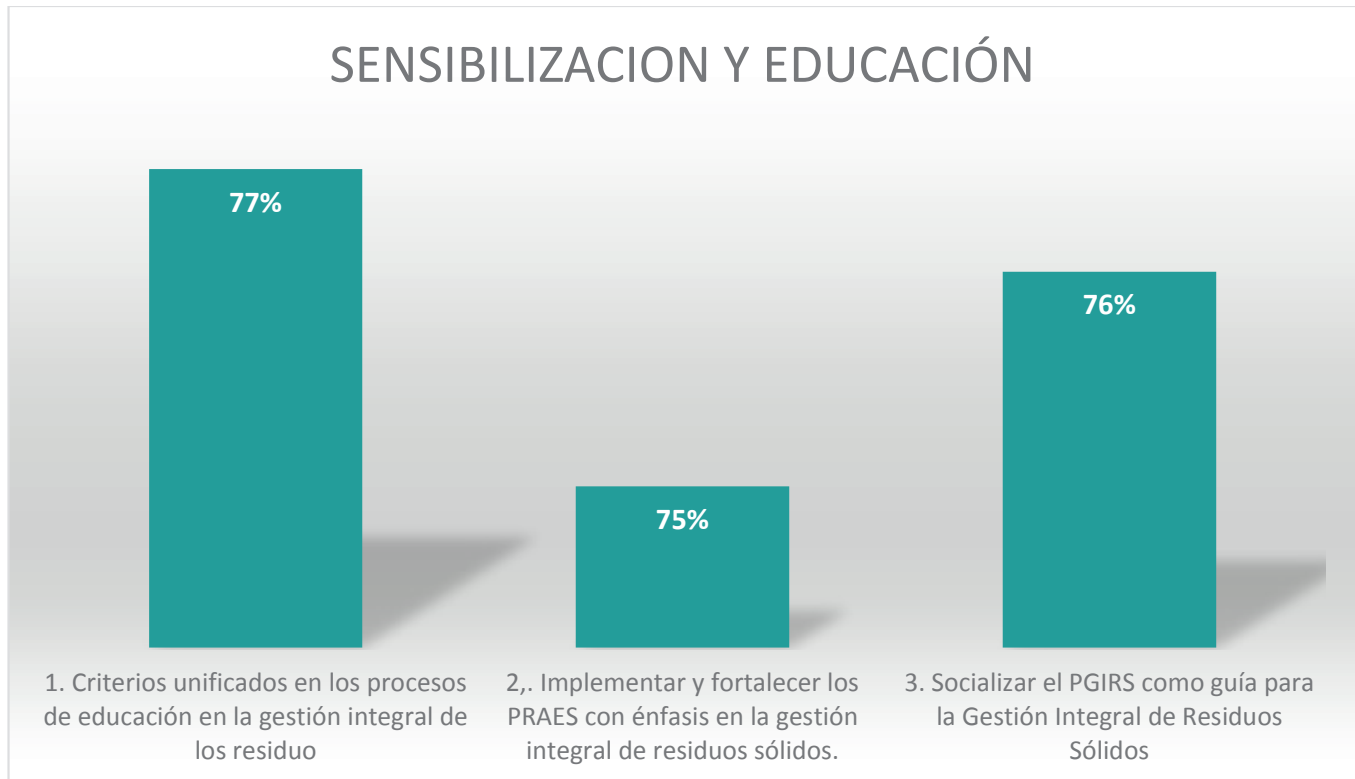
Gráfica 52. Programa: Gestión de residuos de Construcción y Demolición. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



Gráfica 53. Programa: Gestión de residuos sólidos en el área rural. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



Gráfica 54. Programa: Vigilancia, seguimiento y aplicación de medidas coercitivas. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.



Gráfica 55. Programa: Educación y Sensibilización. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Las alternativas seleccionadas y según el análisis anteriormente descrito, denotan un cumplimiento parcial y alto en la posibilidad de ejecución; si bien hay algunos programas que tienen incidencia en lo técnico y financiero, no se puede dejar de lado que todas las acciones del PGIRS emanan desde y hacia lo social. Por ello, las connotaciones sociales son altas y desde todas las alternativas a la hora de evaluar su porcentaje, se evidencia una afectación directa a la población.

En el caso de los programas que involucran directamente a la empresa Prestadora del servicio, como lo es la recolección y transporte, disposición final, se encuentran en el rango de cumplimiento alto, ya que con dichas alternativas se posibilita la mitigación de los impactos ambientales y el beneficio de articular otros componentes como el aprovechamiento, el cual involucra a la comunidad en cuanto a separación en la fuente y de esta manera, disminuir costos de operación.

Con respecto al rango de cumplimiento mínimo, no se encontraron alternativas o programas que sobrepongan socioeconómicamente su valor y por ende no se logre su cumplimiento, lo cual es un resultado positivo a la hora de la ejecución de las mismas, pues beneficia los involucrados y además, cumple de manera parcial o alta con cada factor evaluado.

IV. CRONOGRAMA

El cronograma presentado en la Tabla 280 indica las actividades a realizar por programa y proyecto, el tiempo en que se llevará a cabo, el responsable de cada actividad general y específica y el horizonte en el cual se desarrollarán (corto, mediano y largo plazo).

En la medida de lo posible, las acciones prioritarias deberán gestionarse en los dos primeros años de ejecución del PGIRS.

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Socializar reglamentos técnicos	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del servicio de aseo	12 años	Año 1	Año 9												
Divulgación del Decreto Municipal 2119 de 2011 que obliga a las entidades que intervienen en la poda de árboles a mantener actualizada la información en el SAU	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												
Capacitación a las entidades involucradas sobre el ingreso de información en el SAU	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 1												
Evaluar estudios técnicos realizados sobre el aprovechamiento de los residuos de corte de césped y poda de árboles	Prestador del servicio de aseo	12 años	Año 1	Año 1												
Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento	Prestador del servicio de aseo	12 años	Año 2	Año 2												
Implementación de sistemas de aprovechamiento	Prestador del servicio de aseo	12 años	Año 3	Año 6												
7. Programa de lavado de áreas públicas																

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Diseño y desarrollo de incentivos tributarios para fomentar el uso de materias primas de residuos aprovechables.	Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial	12 años	Año 3	Año 12												
Acompañamiento y pedagogía en la gestión de residuos aprovechables (reciclables y orgánicos) para multiusuarios.	Secretaría de medio ambiente	12 años	Año 2	Año 9												
Acompañamiento técnico al establecimiento de estrategias de aprovechamiento en plazas de mercado.	Secretaría de medio ambiente	12 años	Año 3	Año 10												
Articulación del proyecto de aprovechamiento con las demás actividades del servicio público de aseo.	Secretaría de medio ambiente	12 años	Año 2	Año 12												
Estudio técnico para la determinación de la viabilidad técnica, operativa, financiera, ambiental, comercial y social de estrategias de aprovechamiento.	Secretaría de medio ambiente	12 años	Año 4	Año 4												
Puesta en marcha de un piloto acuerdo con los resultados del estudio.	Secretaría de medio ambiente	12 años	Año 5	Año 12												
9. Programa de inclusión de recicladores																

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
El Municipio realizará la planeación de actividades de capacitación y asistencia en temas administrativos, técnicos, tributarios, legales y de la prestación del servicio público de aseo.	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Gestión y Control Territorial. Secretaría de Hacienda. Secretaría de Medio Ambiente. 	12 años	Año 1	Año 12												
Brindar asistencia técnica y financiera para mejorar sus condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables.	Secretaría de Medio Ambiente	3 años	Año 1	Año 3												
Apoyar la formalización de las organizaciones de recicladores como Prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.	Secretaría de Gestión y Control Territorial. Secretaría de Medio Ambiente. Servicio a la Ciudadanía. Empresa del servicio público de aseo. Secretaría de Inclusión Social. Secretaría de Desarrollo Económico.	4 años	Año 1	Año 4												
10.Programa de disposición final																

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Realización de estudios para la identificación y selección de sitios para disposición final y contingencia	Secretaría de Gestión y Control Territorial - Prestador del Servicio - Corantioquia - Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Departamento Administrativo de Planeación	2 años	Año 1	Año 2												
Mesa de trabajo (Comité PGIRS)	Secretaría de Gestión y Control Territorial	12 años	Año 2	Año 12												
Elaboración de documentos técnicos de la mesa de trabajo, a partir de los aportes de los involucrados	Secretaría de Gestión y Control Territorial - Prestador del Servicio - Corantioquia - Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Departamento Administrativo de Planeación	12 años	Año 3	Año 12												
10. Programa de gestión de residuos sólidos especiales.																

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Articular en las mesas de trabajo del SIGAM las entidades competentes para la gestión de residuos sólidos especiales.	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												
Elaborar un diagnóstico con el fin de conocer generadores, cantidades, tipos y manejo de los residuos sólidos especiales.	Secretaría de Medio Ambiente	4 años	Año 1	Año 10												
Formular alternativas y/o fortalecer las existentes (Generar alternativas de aprovechamiento a partir del diagnóstico de los Residuos Sólidos Especiales.(Desarrollar un proyecto piloto para la recepción de residuos sólidos especiales)	Secretaría de Medio Ambiente	2 años	Año3	Año 4												
Ejecutar la (s) alternativa.	Secretaría de Medio Ambiente	8 años	Año 5	Año 12												
Realizar un estudio de mercado de los Residuos Sólidos Especiales.	Secretaría de Medio Ambiente	4 años	Año 3	Año 9												
Elaborar, adoptar y divulgar una guía que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Sólidos Especiales, teniendo en cuenta los manuales existentes.	Secretaría de Medio Ambiente	3 años	Año 3	Año 9												
Fortalecer los programas posconsumo	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												
12. Programa de gestión de residuos sólidos especiales PELIGROSOS																

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Realizar campañas de sensibilización y capacitación sobre el manejo de residuos peligrosos.	Secretaría de Medio Ambiente y Secretaría de Salud	12 años	Año 1	Año 12												
Realizar un estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos.	Secretaría de gestión y control territorial	4 años	Año 1	Año 4												
Crear y difundir una guía para el sector residencial que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Peligrosos.	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												
Fomentar mesas de trabajo del SIGAM que generen compromisos para articular el trabajo entre el Municipio y entidades del sector productivo.	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												
Fortalecer la logística para el seguimiento, verificación y control a los generadores de Residuos Peligrosos.	Secretaría de Salud y Autoridad Ambiental	12 años	Año 1	Año 12												
14. Programa de gestión de residuos de construcción y demolición																

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Establecer las acciones formativas dentro del currículo educativo enfocadas al cuidado del medio ambiente y la gestión adecuada de recursos y residuos.	Secretaría de Educación y Medio Ambiente	11 años	Año 2	Año 12												
Realizar concurso en las instituciones educativas que involucren a los alumnos, donde se premie el mayor porcentaje de fracción reciclada.	Secretaría de Educación y Medio Ambiente	11 años	Año 2	Año 12												
Gestión de las comunicaciones para la divulgación del PGIRS y el compromiso de los involucrados.	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												
Divulgar a la comunidad sobre el PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio	Secretaría de Medio Ambiente	13 años	Año 1	Año 12												
Capacitar y divulgar a los funcionarios públicos sobre el PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio	Secretaría de Medio Ambiente	12 años	Año 1	Año 12												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

V. PLAN FINANCIERO VIABLE

El Plan Financiero pretende mostrar la asignación de los recursos de cara a garantizar la viabilidad de los diferentes proyectos que se determinaron en la actualización del PGIRS en el Municipio de Medellín.

Para viabilizar y ejecutar el plan de gestión de residuos sólidos (PGIRS) se formularon 17 proyectos los cuales se ejecutarán en las áreas urbana y rural del territorio, se estima el costo para sus etapas de pre inversión en el año 0, inversión y entrada en operación en los años siguientes de acuerdo al tiempo estimado de ejecución, es decir, corto plazo (4 años), mediano plazo (8 años) y largo plazo (12 años).

Las proyecciones se hicieron con base en la Tasa Social de Descuento (TSD) equivalente al 12% según lo establecido en la Metodología MGA del Departamento Nacional de Planeación.; según resolución 0754 del 25 de noviembre del 2014. Los indicadores financieros y económicos, se presentan en el resumen de la evaluación financiera de cada proyecto

Para un horizonte de 12 años el valor global del Plan es de **\$ 318.291.660.492**. En consecuencia la administración Municipal debe gestionar recursos y/o fuentes de financiación de ser necesarios, para la ejecución de los proyectos del presente PGIRS, los cuales en su contexto general buscan el beneficio general de la comunidad, la minimización del el impacto ambiental negativo que pudieran ocasionar los residuos, la cultura ambiental y la conservación de los recursos y el medio ambiente.

Proyectos Identificados

A continuación se relacionan los proyectos que se han tenido en cuenta en la evaluación económico financiera con el fin de evaluar la viabilidad de estos y conocer el impacto y la oportunidad de dichas inversiones. Cabe destacar que el beneficio esperado se mide en el impacto positivo en la sociedad.

Todos y cada uno de estos proyectos fueron pensado de acuerdo al principal mandato que tienen todos los gobernantes y es el de velar por el bienestar de la comunidad que representan y la presentación, consecución de recursos y ejecución del presupuesto así como el aportes de particulares para impactar positivamente la gestión adecuada de los residuos sólidos en el territorio.

Tabla 282 Proyectos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

PROYECTOS	
1	PROYECTO: Crear acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos
2	PROYECTO: Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos que se presentan en la prestación del servicio por la distancia del centroide al sitio de disposición final.
3	PROYECTO: Desarrollar la gestión institucional para la reconversión de puntos críticos.
4	PROYECTO: Disminuir las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido en áreas públicas
5	PROYECTO: Establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas
6	PROYECTO: Mantenimiento de condiciones óptimas de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado
7	PROYECTO: Promover e incentivar el aprovechamiento de los residuos sólidos.
8	PROYECTO: Posicionamiento de la labor de los recicladores en el Municipio.
9	PROYECTO: Disminuir riesgos a la salud pública asociados con la disposición final de los residuos sólidos
10	PROYECTO: Implementar un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales
11	PROYECTO: Fomentar la gestión de los residuos sólidos peligrosos
12	PROYECTO: Mejorar los procesos de la cadena gestión de los Residuos de Construcción y Demolición
13	PROYECTO: Mejorar la calidad y aumentar la cobertura de la gestión de residuos sólidos en el área rural.

PROYECTOS	
14	PROYECTO: Mejorar la gestión asociada a la cadena de valor del compendio ambiental
15	PROYECTO: Ejecutar procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos
16	PROYECTO: Intervenciones de limpieza en áreas ribereñas
17	PROYECTO: Gestión del Riesgo

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Resumen de flujos de caja por años e ítems

En estos flujos de caja se muestra en detalle la forma en la que se van a hacer las inversiones, a cuales ítems y los años de acuerdo al cronograma general. Desde la etapa de la pre inversión, se empieza el primer acercamiento a la comunidad y se sientan las bases necesarias para el desarrollo de los proyectos, siempre que estos lo requieran.

La etapa de inversión es la que lleva el mayor peso en cuanto al movimiento de capital se refiere. Es el arranque para el proyecto porque es cuando se empiezan a ejecutar los recursos destinados para los mismos y de esta forma generar los beneficios que se buscan lo antes posible.

La operación y mantenimiento son necesarios sobre todo en proyectos de impacto en la educación de la comunidad; la retroalimentación continua de los conocimientos entre los involucrados es lo que va a garantizar que los proyectos se instauren.

Estos proyectos se incluirán en el Plan de Desarrollo del Municipio y deben contar con recursos del presupuesto para garantizar su implementación.

En el flujo neto de caja se ven representados los movimientos de efectivo con respecto al beneficio que se está recibiendo en el momento del desembolso.

La parte más llamativa es la de la relación entre el ingreso y el beneficio porque es la que nos va a decir cuantitativamente cómo se está beneficiando la comunidad. Por tratarse de proyectos sociales no se esperan retornos económicos o financieros en dinero, por el contrario se miden los beneficios en el medio ambiente y en la comunidad.

Tabla 283 Flujo de Caja Programas del PGIRS

Proyectos	CORTO PLAZO					MEDIANO PLAZO					LARGO PLAZO				
	Año1	Año2	Año3	Año4	TOTAL	Año5	Año6	Año7	Año8	TOTAL	Año9	Año10	Año11	Año12	TOTAL
Proyecto: Crear de acuerdos desarrollo estratégicos para la innovación y la tecnología en la gestión de los residuos sólidos	0	\$ 790,389,169	\$ 870,030,415	\$ 900,481,479	\$ 2,560,901,063.75	\$ 927,495,924	\$ 955,320,802	\$ 983,980,426	\$ 1,013,499,838	\$ 3,880,296,989.52	\$ 1,043,904,834	\$ 1,075,221,979	\$ 1,107,478,638	\$ 1,140,702,997	\$ 4,367,308,447.12
Proyecto: Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos que se presentan en la prestación del servicio por la distancia del centroide al sitio de disposición final.	0	\$ 3,262,210,873	\$ 38,484,160	\$ 39,831,106	\$ 3,340,526,139.03	\$ 41,026,039	\$ 42,256,820	\$ 43,524,525	\$ 44,830,260	\$ 171,637,643.49	\$ 46,175,168	\$ 47,560,423	\$ 48,987,236	\$ 50,456,853	\$ 193,179,679.88
Proyecto: Desarrollar la gestión institucional para la reconversión de puntos críticos.	0	\$ 2,210,521,422	\$ 2,408,821,411	\$ 2,493,130,160	\$ 7,112,472,992.91	\$ 2,567,924,065	\$ 2,644,961,787	\$ 2,724,310,640	\$ 2,806,039,960	\$ 10,743,236,452.02	\$ 2,890,221,158	\$ 2,976,927,793	\$ 3,066,235,627	\$ 3,158,222,696	\$ 12,091,607,274.66

Proyectos	CORTO PLAZO					MEDIANO PLAZO					LARGO PLAZO				
	Año1	Año2	Año3	Año4	TOTAL	Año5	Año6	Año7	Año8	TOTAL	Año9	Año10	Año11	Año12	TOTAL
PROYECTO: Disminuir las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido en áreas públicas	\$ 62,202,536	\$ 64,504,030	\$ 67,084,192	\$ 69,432,138	\$ 263,222,896.43	\$ 71,515,102	\$ 73,660,555	\$ 75,870,372	\$ 78,146,483	\$ 299,192,513.09	\$ 80,490,878	\$ 82,905,604	\$ 85,392,772	\$ 87,954,555	\$ 336,743,809.37
PROYECTO: Establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas	\$ 2,489,175,593	\$ 1,987,168,383	\$ 2,066,655,119	\$ 2,138,988,048	\$ 8,681,987,143	\$ 2,203,157,689	\$ 2,269,252,420	\$ 2,337,329,993	\$ 2,407,449,892	\$ 9,217,189,994.58	\$ 2,479,673,389	\$ 2,554,063,591	\$ 2,630,685,499	\$ 2,709,606,064	\$ 10,374,028,542.34
PROYECTO: Mantenimiento de condiciones óptimas de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado	\$ 1,816,299,190	\$ 2,115,043,189	\$ 2,199,644,916	\$ 2,276,632,488	\$ 8,407,619,783	\$ 2,344,931,463	\$ 2,415,279,407	\$ 2,487,737,789	\$ 2,562,369,923	\$ 9,810,318,580.81	\$ 2,639,241,020	\$ 2,718,418,251	\$ 2,799,970,798	\$ 2,883,969,922	\$ 11,041,599,991.61

Proyectos	CORTO PLAZO					MEDIANO PLAZO				LARGO PLAZO					
	Año1	Año2	Año3	Año4	TOTAL	Año5	Año6	Año7	Año8	TOTAL	Año9	Año10	Año11	Año12	TOTAL
PROYECTO: Implementar un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales	\$ 650,760,000	\$ 357,267,240	\$ 602,513,930	\$ 384,562,457	\$ 1,995,103,627	\$ 396,099,331	\$ 724,669,331	\$ 746,409,411	\$ 417,839,411	\$ 2,285,017,483.25	\$ 430,374,593	\$ 758,944,593	\$ 781,712,931	\$ 453,142,931	\$ 2,424,175,047.98
PROYECTO: Fomentar la gestión de los residuos sólidos peligrosos	\$ 667,096,360	\$ 691,778,925	\$ 719,450,082	\$ 744,630,835	\$ 2,822,956,203	\$ 766,969,760	\$ 789,978,853	\$ 813,678,219	\$ 838,088,565	\$ 3,208,715,397.45	\$ 863,231,222	\$ 889,128,159	\$ 915,802,004	\$ 943,276,064	\$ 3,611,437,448.61
PROYECTO: Mejorar los procesos de la cadena gestión de los Residuos de Construcción y Demolición	\$ 4,071,134,055	\$ 4,221,766,015	\$ 4,390,636,655	\$ 4,544,308,938	\$ 17,227,845,663	\$ 1,143,997,800	\$ 1,178,317,734	\$ 1,213,667,266	\$ 1,250,077,284	\$ 4,786,060,084.02	\$ 1,287,579,603	\$ 1,326,206,991	\$ 1,365,993,200	\$ 1,406,972,996	\$ 5,386,752,789.75

Proyectos	CORTO PLAZO					MEDIANO PLAZO					LARGO PLAZO				
	Año1	Año2	Año3	Año4	TOTAL	Año5	Año6	Año7	Año8	TOTAL	Año9	Año10	Año11	Año12	TOTAL
PROYECTO: Mejorar la calidad y aumentar la cobertura de la gestión de residuos sólidos en el área rural.	\$ 3,596,433,747	\$ 3,729,501,795	\$ 3,878,681,867	\$ 4,014,435,732	\$ 15,219,053,141	\$ 663,181,803	\$ 683,077,257	\$ 703,569,575	\$ 724,676,662	\$ 2,774,505,298.39	\$ 746,416,962	\$ 768,809,471	\$ 791,873,755	\$ 815,629,968	\$ 3,122,730,156.72
PROYECTO: Mejorar la gestión asociada a la cadena de valor del componente ambiental	\$ 1,943,029,000	\$ 2,014,921,073	\$ 2,089,473,153	\$ 2,166,783,659	\$ 8,214,206,885	\$ 2,231,787,169	\$ 2,298,740,784	\$ 2,367,703,008	\$ 2,438,734,098	\$ 9,336,965,059.03	\$ 2,511,896,121	\$ 2,587,253,005	\$ 2,664,870,595	\$ 2,744,816,713	\$ 10,508,836,432.60
PROYECTO: Ejecutar procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos	\$ 1,914,015,950	\$ 1,984,834,540	\$ 2,058,273,418	\$ 2,134,429,535	\$ 8,091,553,443	\$ 2,198,462,421	\$ 2,264,416,293	\$ 2,332,348,782	\$ 2,402,319,246	\$ 9,197,546,741.49	\$ 2,474,388,823	\$ 2,548,620,488	\$ 2,625,079,102	\$ 2,703,831,475	\$ 10,351,919,887.94

Proyectos	CORTO PLAZO					MEDIANO PLAZO					LARGO PLAZO				
	Año1	Año2	Año3	Año4	TOTAL	Año5	Año6	Año7	Año8	TOTAL	Año9	Año10	Año11	Año12	TOTAL
PROYECTO: Intervenciones de limpieza en áreas riberañas	\$ 599,922,498	\$ 622,119,630	\$ 645,138,056	\$ 669,008,165	\$ 2,536,188,349	\$ 689,078,409	\$ 709,750,762	\$ 731,043,285	\$ 752,974,583	\$ 2,882,847,038.86	\$ 775,563,821	\$ 798,830,735	\$ 822,795,657	\$ 847,479,527	\$ 3,244,669,740.12
PROYECTO: Gestión del Riesgo	\$ 1,116,500,000	\$ 1,157,810,500	\$ 1,200,649,489	\$ 1,245,073,520	\$ 4,720,033,508	\$ 1,282,425,725	\$ 1,320,898,497	\$ 1,360,525,452	\$ 1,401,341,215	\$ 5,365,190,889.28	\$ 1,443,381,452	\$ 1,486,682,995	\$ 1,531,283,382	\$ 1,577,221,884	\$ 6,038,569,613.22
ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS	\$ 165,826,252	\$ 171,961,823	\$ 178,324,411	\$ 184,922,414	\$ 701,034,901	\$ 428,091,355	\$ 196,184,189	\$ 208,131,806	\$ 220,807,033	\$ 1,053,214,384.01	\$ 492,305,059	\$ 234,055,455	\$ 241,077,119	\$ 248,309,432	\$ 1,215,747,065.31
TOTALES	\$ 123,558,326,587					\$ 91,847,004,112					\$ 102,886,329,794				

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

1 ANALISIS FINANCIERO

Los proyectos que se definan en el PGIRS deben incluirse dentro de plan de desarrollo municipal y deben contar con recursos del presupuesto para garantizar su implementación.

Para el análisis financiero de los proyectos de acuerdo al Decreto 745 de 2014, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

La pre inversión; tiene como objetivo evaluar la conveniencia de realizar un Proyecto de Inversión, es decir, exige contar con los estudios que sustenten que es social y ambientalmente rentable, sostenible y concordante con los lineamientos de política establecida por el Municipio. Estos criterios sustentan su declaración de viabilidad, requisito indispensable para iniciar su ejecución.

La inversión; es la etapa en la que los recursos empiezan a girarse de acuerdo con el cronograma y los flujos de caja con base en la planeación y la conveniencia evaluados en la pre inversión.

Operación y Mantenimiento, O&M; se ejecutan los recursos para aquellos proyectos que generen costos de mantenimiento y operación

En el ingreso y beneficio se mide la forma en la que se impacta la comunidad objetivo medido en unidades monetarias. Al tratarse de proyectos sociales ésta es la forma en la que se espera que la inversión en estos proyectos afecte de forma positiva la población.

Tabla 284 Plan Financiero Viable a Corto Plazo

ITEM	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4			
	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO																
Proyecto: Crear acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos					\$167,313,541	\$623,075,628	0	0						\$900,481,479		
PROGRAMA: RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS																
Proyecto: Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos que se presentan en la prestación del servicio por la distancia del centroide al sitio de disposición final.					\$3,262,210,87	\$	0	0						\$39,831,106		
Proyecto: Desarrollar la gestión institucional para la reconversión de puntos críticos.					\$382,800,766	\$1,827,720,65	0	0						\$2,493,130,16 ⁰		
PROGRAMA: BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS																
PROYECTO: Disminuir las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido en áreas públicas		\$62,202,536			\$	\$64,504,030	0	0						\$67,084,192		\$69,432,138
PROGRAMA: CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ARBOLES																

ITEM	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4			
	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA
PROYECTO: Establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas	\$255,982,681	\$2,233,192,912			\$	\$1,987,168,383	0	0						\$2,138,988,048		
PROGRAMA: LAVADO DE AREAS PÚBLICAS																
PROYECTO: Mantenimiento de condiciones óptimas de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado	\$808,984,000	\$1,007,315,190			\$	\$2,115,043,189	0	0						\$2,276,632,488		
PROGRAMA: APROVECHAMIENTO																
PROYECTO: Promover e incentivar el aprovechamiento de los residuos sólidos.	\$1,754,555,465	\$			\$	\$805,553,360	0	0						\$867,097,636		
PROGRAMA: INCLUSION DE RECICLADORES																
PROYECTO: Posicionamiento de la labor de los recicladores en el municipio.	\$	\$6,106,162,100			\$	\$6,332,090,098	0	0						\$6,815,861,781		
PROGRAMA: DISPOSICIÓN FINAL																
PROYECTO: Disminuir riesgos a la salud pública asociados con la disposición final de los residuos sólidos	\$	\$368,445,000			\$	\$382,077,465	0	0						\$411,268,183		

ITEM	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4			
	INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES																
PROYECTO: Implementar un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales	\$319,000,000	\$331,760,000			\$	\$357,267,240	0	0	\$319,000,000	\$283,513,930				\$384,562,457		
PROYECTO: Fomentar la gestión de los residuos sólidos peligrosos		\$667,096,360			\$	\$691,778,925	0	0		\$719,450,082				\$744,630,835		
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN																
PROYECTO: Mejorar los procesos de la cadena gestión de los Residuos de Construcción y Demolición	\$	\$4,071,134,055			\$	\$4,221,766,015	0	0		\$4,390,636,655				\$4,544,308,938		
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA RURAL																
PROYECTO: Mejorar la calidad y aumentar la cobertura de la gestión de residuos sólidos en el área rural.	\$	\$3,596,433,747			\$	\$3,729,501,795	0	0		\$3,878,681,867				\$4,014,435,732		
PROGRAMA: VIGILANCIA, SEGUIMIENTO Y APLICACIÓN DE MEDIDAS COERCITIVAS																
PROYECTO: Mejorar la gestión asociada a la cadena de valor del comparto ambiental	-	\$1,943,029,000			-	\$2,014,921,073	0	0		\$2,089,473,153				\$2,166,783,659		

ITEM	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4			
	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE - INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA
PROGRAMA: SENSIBILIZACION Y EDUCACION																
PROYECTO: Ejecutar procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos	\$	\$1,914,015,95			\$	\$1,984,834,54	0	0	0	0	0			\$2,134,429,53		
PROGRAMA: LIMPIEZA DE AREAS RIVERENAS																
PROYECTO: Intervenciones de limpieza en áreas ribereñas	\$	\$599,922,498			\$	\$622,119,630	0	0	0	0	0			\$669,008,165		
PROGRAMA: GESTION DEL RIESGO																
PROYECTO: Gestión del Riesgo	\$	\$1,116,500,00			\$	\$1,157,810,50	0	0	0	0	0			\$1,245,073,52		
ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS		\$165,826,252				\$171,961,823	0	0	0	0	0			\$184,922,414		
TOTAL AÑOS	\$27,321,557,747.27	\$32,901,519,531.44	\$31,234,371,032.38	\$32,100,878,275.56												

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 285 Plan Financiero Viable a Mediano Plazo

ITEM	AÑO 5				AÑO 6				AÑO 7				AÑO 8				
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PUBLICO DE ASEO		\$927,495,924				\$955,320,802				\$983,980,426				\$1,013,499,838			
	PROGRAMA: RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRANFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS																
	Proyecto: Crear acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos		\$41,026,039				\$42,256,820				\$43,524,525				\$44,830,260		
PROGRAMA: BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS		\$2,567,924,065				\$2,644,961,787				\$2,724,310,640				\$2,806,039,960			
	PROGRAMA: BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS																
	PROYECTO: Disminuir las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido en áreas públicas		\$71,515,102				\$73,660,555				\$75,870,372				\$78,146,483		
PROGRAMA: CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES																	

ITEM	AÑO 5				AÑO 6				AÑO 7				AÑO 8				
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	
PROYECTO: Establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas		\$2,203,157,689				\$2,269,252,420				\$2,337,329,993				\$2,407,449,892			
	PROGRAMA: LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS																
			\$2,344,931,463				\$2,415,279,407				\$2,487,737,789				\$2,562,369,923		
	PROYECTO: Mantenimiento de condiciones óptimas de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado																
PROGRAMA: APROVECHAMIENTO																	
PROYECTO: Promover e incentivar el aprovechamiento de los residuos sólidos.	\$930,367,517	\$930,367,517				\$1,577,043,882				\$1,624,355,199				\$1,673,085,855			
	PROGRAMA: INCLUSIÓN DE RECICLADORES																
PROYECTO: Posicionamiento de la labor de los recicladores en el municipio.		\$2,414,137,205				\$2,486,561,321				\$2,561,158,161				\$2,637,992,906			

ITEM	AÑO 5				AÑO 6				AÑO 7				AÑO 8			
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
PROGRAMA: DISPOSICIÓN FINAL																
PROYECTO: Disminuir riesgos a la salud pública asociados con la disposición final de los residuos sólidos																
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES																
PROYECTO: Implementar un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales		\$396,099,331				\$724,669,331				\$746,409,411				\$417,839,411		
PROYECTO: Fomentar la gestión de los residuos sólidos peligrosos		\$766,969,760				\$789,978,853				\$813,678,219				\$838,088,565		
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN																
PROYECTO: Mejorar los procesos de la cadena gestión de los Residuos de Construcción y Demolición	\$	\$1,143,997,800			\$1,178,317,734					\$1,213,667,266				\$1,250,077,284		
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA RURAL																

ITEM	AÑO 5				AÑO 6				AÑO 7				AÑO 8			
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA
PROYECTO: Mejorar la calidad y aumentar la cobertura de la gestión de residuos sólidos en el área rural.		\$663,181,803				\$683,077,257				\$703,569,575				\$724,676,662		
PROGRAMA: VIGILANCIA, SEGUIMIENTO Y APLICACIÓN DE MEDIDAS COERCITIVAS																
PROYECTO: Mejorar la gestión asociada a la cadena de valor del compeando ambiental	\$ -	\$2,231,787,169				\$2,298,740,784				\$2,367,703,008				\$2,438,734,098		
PROGRAMA: SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN																
PROYECTO: Ejecutar procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos		\$2,198,462,421				\$2,264,416,293				\$2,332,348,782				\$2,402,319,246		
PROGRAMA: LIMPIEZA DE AREAS RIVEREÑAS																
PROYECTO: Intervenciones de limpieza en áreas ribereñas	\$ -	\$689,078,409				\$709,750,762				\$731,043,285				\$752,974,583		
PROGRAMA: GESTION DEL RIESGO																

ITEM	AÑO 5				AÑO 6				AÑO 7				AÑO 8			
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA
PROYECTO: Gestión del Riesgo		\$1,282,425,725				\$1,320,898,497				\$1,360,525,452				\$1,401,341,215		
ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS		\$428,091,355				\$196,184,189				\$208,131,806				\$220,807,033		
TOTAL AÑOS		\$22,231,016,295.04			\$22,630,370,694.81					\$23,315,343,907.10				\$23,670,273,214.80		

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Tabla 286 Plan Financiero Viable a Largo Plazo

ITEM	AÑO 9				AÑO 10				AÑO 11				AÑO 12			
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO																
Proyecto: Crear acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos		\$1,043,904,834				\$1,075,221,979					\$1,107,478,638					\$1,140,702,997
PROGRAMA: RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS																
Proyecto: Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos que se presentan en la prestación del servicio por la distancia del centroide al sitio de disposición final.		\$46,175,168				\$47,560,423					\$48,987,236					\$50,456,853
Proyecto: Desarrollar la gestión institucional para la reconversión de puntos críticos.		\$2,890,221,158				\$2,976,927,793					\$3,066,235,627					\$3,158,222,696
PROGRAMA: BARRIDO Y LIMPIEZA DE ÁREAS PÚBLICAS																
PROYECTO: Disminuir las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido en áreas públicas		\$80,490,878				\$82,905,604					\$85,392,772					\$87,954,555
PROGRAMA: CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ARBOLES																

ITEM	AÑO 9				AÑO 10				AÑO 11				AÑO 12			
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA
PROYECTO: Establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas		\$2,479,673,389				\$2,554,063,591				\$2,630,685,499				\$2,709,606,064		
PROGRAMA: LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS																
PROYECTO: Mantenimiento de condiciones óptimas de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado		\$2,639,241,020				\$2,718,418,251				\$2,799,970,798				\$2,883,969,922		
PROGRAMA: APROVECHAMIENTO																
PROYECTO: Promover e incentivar el aprovechamiento de los residuos sólidos.		\$1,723,278,430				\$1,774,976,783				\$1,828,226,087				\$1,883,072,869		
PROGRAMA: INCLUSIÓN DE RECICLADORES																
PROYECTO: Posicionamiento de la labor de los recicladores en el municipio.		\$2,717,132,693				\$2,798,646,674				\$2,882,606,074				\$2,969,084,256		
PROGRAMA: DISPOSICIÓN FINAL																

ITEM	AÑO 9				AÑO 10				AÑO 11				AÑO 12			
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA
PROYECTO: Disminuir riesgos a la salud pública asociados con la disposición final de los residuos sólidos		\$				\$				\$				\$		
		\$430,374,593				\$758,944,593				\$781,712,931				\$453,142,931		
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES																
PROYECTO: Implementar un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales		\$863,231,222				\$889,128,159				\$915,802,004				\$943,276,064		
PROYECTO: Fomentar la gestión de los residuos sólidos peligrosos		\$1,287,579,603				\$1,326,206,991				\$1,365,993,200				\$1,406,972,996		
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN																
PROYECTO: Mejorar los procesos de la cadena gestión de los Residuos de Construcción y Demolición																
PROGRAMA: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA RURAL																

ITEM	AÑO 9				AÑO 10				AÑO 11				AÑO 12			
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLAUSURA
PROYECTO: Mejorar la calidad y aumentar la cobertura de la gestión de residuos sólidos en el área rural.		\$746,416,962				\$768,809,471					\$791,873,755					\$815,629,968
PROGRAMA: VIGILANCIA, SEGUIMIENTO Y APLICACIÓN DE MEDIDAS COERCITIVAS																
PROYECTO: Mejorar la gestión asociada a la cadena de valor del compeando ambiental		\$2,511,896,121				\$2,587,253,005					\$2,664,870,595					\$2,744,816,713
PROGRAMA: SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN																
PROYECTO: Ejecutar procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos		\$2,474,388,823				\$2,548,620,488					\$2,625,079,102					\$2,703,831,475
PROGRAMA: LIMPIEZA DE AREAS RIVEREÑAS																
PROYECTO: Intervenciones de limpieza en áreas ribereñas		\$775,563,821				\$798,830,735					\$822,795,657					\$847,479,527
PROGRAMA: GESTION DEL RIESGO																

ITEM	AÑO 9				AÑO 10				AÑO 11				AÑO 12			
	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA	PRE-INVERSION	INVERSION	O&M	CLASURA
PROYECTO: Gestión del Riesgo		\$1,443,381,452				\$1,486,682,895				\$1,531,283,382				\$1,577,221,884		
ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS		\$492,305,059				\$234,055,455				\$241,077,119				\$248,309,432		
TOTAL AÑOS		\$24,645,255,225.59			\$25,427,252,889.46				\$26,190,070,476.14				\$26,623,751,202.50			

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Indicadores financieros y económicos

Estos indicadores claramente nos dan la información necesaria para entender el significado de los números luego del análisis financiero necesario para ello. Se hicieron para cada proyecto..

Algunos aspectos a tener en cuenta con base en el valor de los indicadores son:

Valor Presente Neto (VPN)

Indicadores como el Valor Presente Neto muestran la forma en la que se capitaliza el Municipio, esta capitalización es entendida como la satisfacción de los habitantes por la gestión de los proyectos formulados en el PGIRS, esta capitalización, cuanto mayor sea, más eficiente el manejo de los recursos a invertir.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno de todos los proyectos está por encima de la tasa de interés de oportunidad del 12% para todos los proyectos de inversión pública en Colombia, lo que nos indica una salud financiera óptima y que se van a cumplir a cabalidad las expectativas positivas en el impacto a las comunidades que se van a intervenir.

Relación entre Costo y Beneficio (C/B)

En cuanto a la relación entre Costo y Beneficio, C/B, vemos la importancia de estas inversiones y la forma en la que están pensados todos los proyectos, porque es gracias a la relación positiva entre estos ítems que se demuestra financieramente lo positivo del impacto que esto genera

Es gracias a las inversiones esperadas que se van a poner en marcha estos proyectos y se va a mejorar la forma en la que se manejan los residuos sólidos en el Municipio. Representados en el Valor Presente de los Costos Financieros, los recursos invertidos van a encontrar su destino ideal que no es más que el bienestar de todos los habitantes del municipio, el prestigio local, nacional e internacional y por supuesto evitar sanciones que acarrearán gastos tanto monetarios como ambientales y de salud pública.

De igual manera hay que tener en la cuenta la organización de los beneficiarios, este aspecto es muy importante porque es gracias a esto, que al momento de la ejecución de los recursos asignados para cada proyecto, se van a distribuir los beneficios de una manera más equitativa y se van a poder plasmar de una forma más elocuente los objetivos, en el plazo estimado para las inversiones con una visión hacia el futuro y que de alguna manera éstos se vuelvan tanto auto sostenibles como sólidos en el tiempo.

Así ganan todos los actores que intervienen y la sociedad va cambiando de la informalidad por la formalidad, claramente un síntoma de mejora en la eficiencia en la articulación de los planes y proyectos y por supuesto, los beneficios para los habitantes.

Financiación para los proyectos

El costo de los proyectos del plan de gestión de residuos sólidos (PGIRS) se recomienda, sea financiado por recursos del Municipio a través del fondo de solidaridad, redistribución de ingresos, SGP, de propósito general de inversión, regalías directas, planes para la prosperidad, regalías por escombreras, convenios con el Área Metropolitana del Valle de Aburra, Corantioquia, la empresa prestadora del servicio público de aseo, entidades privadas y de cooperación internacional, instituciones de educación superior, todo esto con el fin de que el Municipio gestione los recursos aprovechando estas entidades y organizaciones dado que pueden contribuir con el PGIRS a través de acuerdos que no solo benefician a la comunidad en general en cuanto a manejo de residuos sólidos y la calidad ambiental del municipio, sino también en cuanto a los beneficios tributarios.

VI. IMPLEMENTACIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PGIRS

Por la importancia de esta capítulo en la actualización del PGIRS, se presenta como introducción al mismo, una mirada del Gerenciamiento de Proyectos.

Es necesario abordar inicialmente varios conceptos, empezando por la definición de **ÉXITO** de un proyecto. Para describir esta palabra, es preciso recurrir a la recopilación de los requisitos, los cuales se obtienen a partir de los interesados del ciclo de vida del proyecto y del producto. Es así, como inicia todo proyecto, precisando quiénes podrán verse impactados por el proyecto, y quiénes podrán impactar el proyecto, es una relación bi-direccional.

En el proceso de definición de los Interesados se detallan las necesidades / requerimientos de cada uno de éstos, donde normalmente todos anhelan algo diferente, por lo tanto, cada interesado considera que el proyecto es “exitoso” desde sus necesidades. Además, es importante relacionar éxito con satisfacción. La satisfacción se enuncia de la siguiente manera:

$$\text{Satisfacción} = \text{Percepciones} - \text{Expectativas}$$

Como se observa en esta expresión, a medida que la diferencia entre las percepciones y las expectativas es más alta, la satisfacción es mayor. En este orden de ideas, es vital una adecuada negociación de las expectativas de los interesados al inicio del proyecto, de tal forma, que una vez el proyecto o fase se cierre, y se estime el cumplimiento de los requisitos – proceso que se hace con los interesados – no se presenten eventos de informalidad por parte de éstos.

El análisis de la satisfacción de los interesados es necesario, debido a que permite que la etapa de planeación se desarrolle considerando los requerimientos de éstos, los cuales son el suministro para la gestión del alcance, considerando tanto proyecto como producto, donde el alcance del proyecto es más amplio que el del producto.

Continuando con la contextualización del Gerenciamiento de Proyectos, se procede a comentar sucintamente dos (2) conceptos que normalmente se soslayan en los análisis de formulación / gerenciamiento. El primero de éstos hace referencia al Business Case – caso de negocio-. Éste debe ser el resultado de un análisis estratégico, donde mediante herramientas e instrumentos estratégicos / tácticos y gerenciales se evalúe el aporte de creación de “valor” de ese proyecto potencial en la organización, sea ésta pública o privada. En este sentido, no se deberían gerenciar proyectos que no estén alineados a una línea estratégica.

El otro concepto se asocia al ciclo de vida, presentándose cuatro (4) tipos, a saber:

- ✓ **Ciclo de vida del producto:** éste toma lugar desde la concepción de un nuevo producto hasta su retiro. No depende del producto y se presentan las siguientes fases: Introducción, Crecimiento, Madurez y Declinación, ver siguiente ilustración.

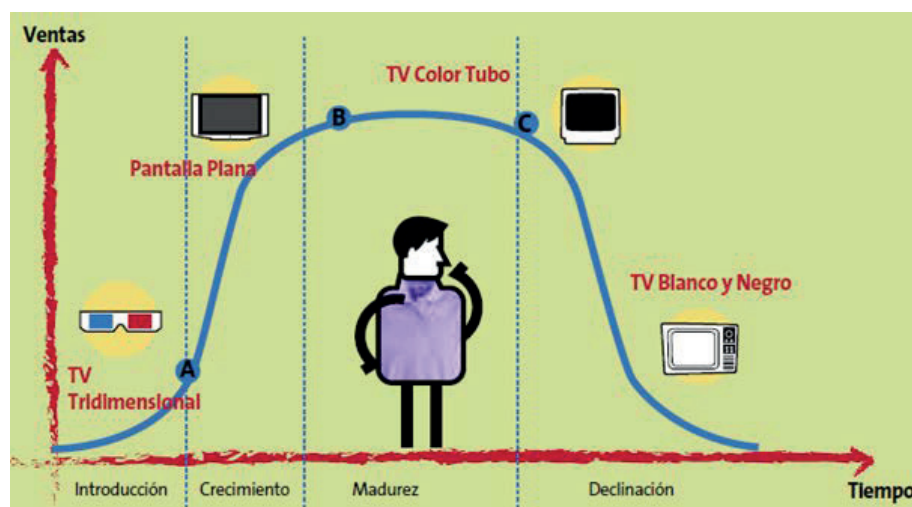


Figura 97 Ciclo de vida del Proyecto.

Fuente: <http://www.arellanomarketing.com/inicio>

✓ **Ciclo de vida del gerenciamiento del Proyecto:** éste se asocia a las etapas de la dirección del proyecto. El PMI – Project Management Institute – define cinco (5) etapas: Iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre. En el siguiente mapa conceptual se esquematiza la relación de estas etapas, observando que la planeación es iterativa, es decir, cuando suceda un cambio en el proyecto debe evaluarse el impacto de éste sobre el Plan de la Dirección del Proyecto.



Figura 98. Ciclo de vida del gerenciamiento del proyecto. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

✓ **Ciclo de vida del Proyecto:** corresponde al ciclo de vida de aquello que debe hacerse para completar el trabajo definido (Gestión del Alcance). Cada proyecto posee su ciclo de vida, y de acuerdo a las buenas practicas, la definición de éste es la segunda actividad que debe hacer el Director de Proyectos, seguida del análisis del caso de negocio.

✓ **Ciclo de vida gerenciamiento proyecto / producto.** Éste incluye el análisis desde la concepción de la idea de negocio hasta el cierre de operaciones. Este ciclo es fundamental debido que permite que desde la formulación de proyecto estemos pensando en el gerenciamiento de proyecto. Sucede con muchísima frecuencia que una vez el Gerente de Proyectos revisa la Formulación y Preparación del proyecto como insumo para el Gerenciamiento, encuentra que ésta no satisface las necesidades de gerenciamiento, por lo tanto, los aspectos que no se realizaron adecuadamente en la Formulación deben desarrollarse nuevamente. El génesis de esta situación está en dos causas: los formuladores pasan por alto el ciclo de vida del gerenciamiento del proyecto, y además, no se consideran las necesidades que puedan surgir en el gerenciamiento. El siguiente diagrama ilustra este ciclo.

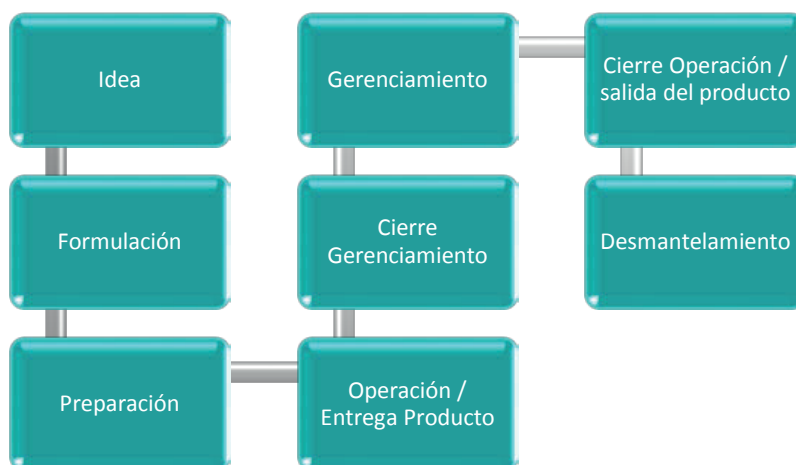


Figura 99. Esquema ciclo de vida proyecto / producto. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

En la figura siguiente se observa la relación entre la Gestión del alcance del proyecto y del producto, donde se evidencia que la gestión del proyecto es más amplia que la del producto. La Gestión del Producto consiste en definir todos los procesos y el trabajo necesario para que el producto sea provisto con todas las características y funciones requeridas.



Figura 100. Gestión del Alcance. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

Como se puede observar, el éxito de un proyecto depende una adecuada contextualización de los interesados – saber qué desean – y cómo esos deseos se pueden gestionar en el proyecto. Así mismo, las organizaciones deben trascender en la manera cómo gerencian sus proyectos, y un primer paso es la implementación de una Oficina de Gerenciamiento de Proyectos (PMO), con las siguientes funciones:

- ✓ Proveer políticas, metodologías y plantillas para dirigir los proyectos
- ✓ Proveer apoyo y dirección a los directores de proyectos de la forma como deben gerenciar los proyectos, lo cual implica impartir capacitación de dirección de proyectos y programas y brindar apoyo por medio de herramientas específicas para la dirección de proyectos
- ✓ Proveer a los directores de proyectos para los proyectos y ser responsable de los mismos.

Lo anterior se esquematiza de la siguiente manera:

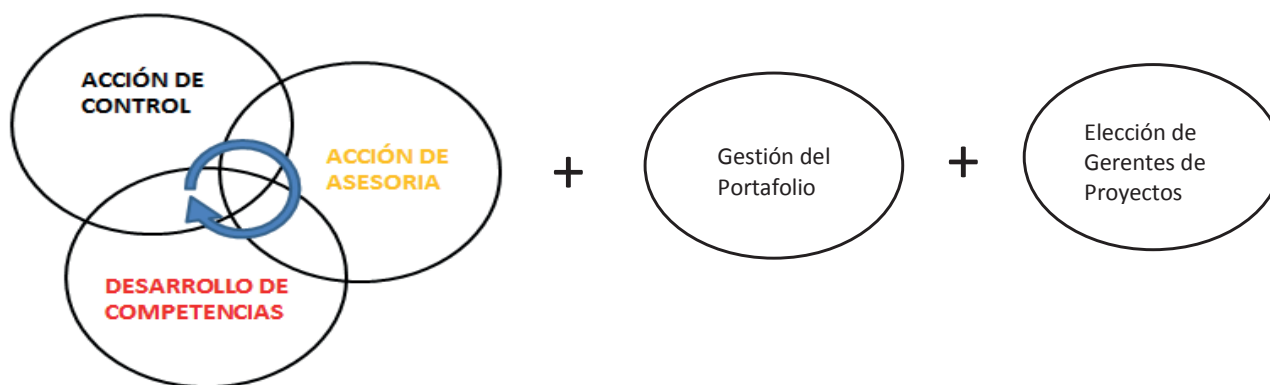


Figura 101. Oficina de Gerenciamiento de Proyectos. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

El seguimiento de los proyectos del PGIRS hace parte de la estructura del Plan como una forma de soportar la gestión de la administración durante cada periodo constitucional de los proyectos reglamentados. Por ello la Resolución 0754 en su Artículo 11, dispone el seguimiento anual del estado de avance del cumplimiento de las metas previstas en el PGIRS ante el Consejo Municipal como un deber de la administración, esto, antes de la presentación del proyecto de presupuesto municipal que realiza el alcalde. Los informes de seguimiento son

publicados en la página web municipal para la consulta de los ciudadanos y deberán ser reportados a la Súper Intendencia de Servicios Públicos Domiciliarios a través del portal SUI (Sistema Único de Información).

Durante la implementación del PGIRS la administración municipal adelantara las siguientes acciones:

- ✓ Las dependencias encargadas de la ejecución de los proyectos del Plan de Gestión de Residuos Sólidos serán responsables de presentar ante la Secretaria de Hacienda y Planeación el anteproyecto de presupuesto solicitando los recursos necesarios para su ejecución en la siguiente vigencia y de acuerdo al cronograma que para ello se establezca. .Dado que para la vigencia 2016 se traslaparon las fechas del anteproyecto de presupuesto con la actualización del Plan, las dependencias arriba mencionadas deberán solicitar los respectivos traslados presupuestales para apropiar los recursos requeridos en los diferentes proyectos y que permitan su ejecución en la vigencia fiscal 2016.
- ✓ La coordinación de acciones y compromisos para la ejecución de los proyectos del Plan estará bajo la responsabilidad del Comité Temático Interinstitucional del PGIRS. Este Comité se reunirá mensualmente.
- ✓ Las dependencias responsables de los programas y proyectos del Plan de Gestión de Residuos Sólidos serán responsables de su ejecución de acuerdo al cronograma establecido para cada proyecto.
- ✓ La Secretaria de Gestión y Control Territorial a través de la Subsecretaria de Servicios Públicos será la encargada de realizar el seguimiento a la implementación y avances del PGIRS solicitando información a las diferentes Dependencias con corte al mes de julio de la respectiva anualidad, lo anterior, independiente de los requerimientos que realicen los Organismos de Control y/o Autoridades Ambientales.
- ✓ La Secretaria de Gestión y Control Territorial a través de la Subsecretaria de Servicios Públicos, de igual manera y en el evento de detectar No Conformidades en la implementación, oficiara a la dependencia responsable para que esta última defina los ajustes necesarios de cara al cumplimiento de las metas y objetivos del Plan.

Tabla 287 Responsables por actividad

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
1. Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo	1.1. Crear acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos	1.1.1. Creación de una interface articulada a la plataforma SIAMED para el ingreso de información, alimentada por las entidades involucradas en la gestión de los residuos sólidos	1.1.1.1. Articulación de las dependencias que directa o indirectamente son responsables en la Gestión Integral de los residuos sólidos para la definición de estrategias y tácticas	Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Medio Ambiente
			1.1.1.2. Diagnóstico de la cadena de valor, asociando tanto las actividades primarias como de soporte.		
1. Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo	1.1. Crear acuerdos de desarrollo estratégicos para la innovación y tecnología en la gestión de los residuos sólidos	1.1.2. Fortalecimiento del apoyo institucional a la investigación relacionada a la GIRS	1.1.1.3. Construcción de escenario prospectivos de la Gestión Integral de Residuos	Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Medio Ambiente
			1.1.2.1. Análisis de roles y responsabilidades		
2. Programa de recolección, transporte y transferencia - proyecto 1	2.1. Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos en la prestación del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables	2.1.1. Poner a disposición una estación de transferencia	1.1.2.2. Creación y puesta en marcha en marcha un comité de I+D+i, como mecanismo de acceso a fondos y financiación de proyectos de investigación.	Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Medio Ambiente
			1.1.2.3. Elaboración de un concurso que involucre a particulares y a la academia, en el que se propongan modelos de disposición final y recolección de residuos sólidos alternativos.		
2. Programa de recolección, transporte y transferencia - proyecto 1	2.1. Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos en la prestación del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables	2.1.1. Poner a disposición una estación de transferencia	2.1.1.1. Identificar los sitios potenciales para la ubicación de una E.T. en consonancia con el POT. (Municipio)	Secretaría de Gestión y Control territorial	Secretaría de Gestión y Control Territorial
			2.1.1.2. Socializar a la comunidad en el área de influencia de la ET sobre su conveniencia.		
2. Programa de recolección, transporte y transferencia - proyecto 1	2.1. Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos en la prestación del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables	2.1.1. Poner a disposición una estación de transferencia	2.1.1.3. Análisis de viabilidad para la ET.	Secretaría de Gestión y Control territorial	Prestador del servicio
			2.1.1.4. Realizar el estudio de diseño de la ET		
2. Programa de recolección, transporte y transferencia - proyecto 1	2.1. Determinar estrategias que disminuyan los impactos negativos en la prestación del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables	2.1.1. Poner a disposición una estación de transferencia	2.1.1.5. Construcción y puesta en marcha de la ET.	Secretaría de Gestión y Control territorial	Prestador del servicio

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
		<p>2.1.2. Buscar mecanismos que garanticen la recolección de los residuos sólidos y minimice la restricción de la movilidad en las áreas de prestación del servicio</p>	<p>2.1.2.1. Identificar los lugares y causas donde ocurre restricción de movilidad para la prestación del servicio</p> <p>2.1.2.2. (Realizar estudios al esquema de recolección de residuos sólidos.)</p> <p>2.1.2.3. Elaborar un plan de acción con las Secretarías de Movilidad, de Infraestructura del Municipio y el Prestador del servicio para mitigar los impactos negativos y brindar alternativas de mejora en la movilidad.</p>		<p>DAP – Prestador del Servicio – Secretaría de Movilidad – Secretaría de Infraestructura Física – (Apoyo: Secretaría de Gobierno y Derechos Humanos – Secretaría de Seguridad)</p>
3. Programa de recolección, transporte y transferencia - proyecto 2	3.1. Fortalecer la gestión institucional para la reconversión de los puntos críticos	<p>3.1.1. Definir, caracterizar y actualizar de manera articulada los puntos críticos</p> <p>3.1.2. Analizar, diseñar e implementar estrategias de recolección de residuos sólidos en todas las zonas de difícil acceso del área urbana</p>	<p>3.1.1.1. Realizar un estudio de caracterización de puntos críticos actuales en el municipio.</p> <p>3.1.1.2. Intervención de puntos críticos (Reconversión)</p> <p>3.1.1.3. Reporte de puntos críticos (existentes y nuevos)</p> <p>3.1.2.1. Estudio de identificación de alternativas para desarrollar estrategias de recolección de los RS en las zonas de difícil acceso y/o puntos críticos del municipio de Medellín.</p> <p>3.1.2.2. Definición, priorización e implementación de alternativas para cada una de las zonas del municipio de Medellín</p>	Secretaría de Medio Ambiente	<p>Secretaría de Medio Ambiente - Secretaría de Medio Ambiente a través del Comité de Aseo y Ornato - prestador del Servicio</p> <p>Prestador del Servicio - Secretaría de Gestión y Control Territorial</p>
4. Programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas	4.1. Disminuir las afectaciones derivadas de las problemáticas identificadas para la actividad de barrido y	4.1.1. Fortalecer los procesos de información a la comunidad respecto a los horarios y frecuencias de prestación del servicio	4.1.1.1. Gestión de las comunicaciones	Prestador del Servicio- Secretaría de Gestión y Control Territorial	Prestador del servicio

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES	
limpieza de áreas públicas	Definir e implementar estrategias y tácticas para la óptima prestación del servicio	4.1.2.1. Realización de talleres de sensibilización y capacitación a los operarios de barrio sobre el almacenamiento de los residuos y presentación de las bolsas 4.1.2.2. Planteamiento e implementación de estrategias y tácticas viables que permitan optimizar el tiempo de exposición de residuos del barrio 4.1.2.3. Estudio para la identificación nuevas tecnologías para el barrio aplicables en el medio 4.1.2.4. Elaborar plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas públicas 4.1.2.5. Establecer el protocolo para la ubicación de nuevas cestas 4.1.2.6. Establecer el protocolo del plan de reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas 4.1.3.1. Diseño de un protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad 4.1.3.2. Divulgación el protocolo entre los involucrados 4.1.3.3. Seguimiento y evaluación de la implementación del protocolo 4.1.4.1. Identificar y reportar zonas críticas para la prestación del servicio de barrio 4.1.4.2. Determinar estrategias para atender las zonas críticas	<p>4.1.2.1. Realización de talleres de sensibilización y capacitación a los operarios de barrio sobre el almacenamiento de los residuos y presentación de las bolsas</p> <p>4.1.2.2. Planteamiento e implementación de estrategias y tácticas viables que permitan optimizar el tiempo de exposición de residuos del barrio</p> <p>4.1.2.3. Estudio para la identificación nuevas tecnologías para el barrio aplicables en el medio</p> <p>4.1.2.4. Elaborar plan de limpieza y mantenimiento de cestas ubicadas en vías o áreas públicas</p> <p>4.1.2.5. Establecer el protocolo para la ubicación de nuevas cestas</p> <p>4.1.2.6. Establecer el protocolo del plan de reposición de cestas ubicadas en vías o áreas públicas</p> <p>4.1.3.1. Diseño de un protocolo para la prestación del servicio en obras de ciudad</p> <p>4.1.3.2. Divulgación el protocolo entre los involucrados</p> <p>4.1.3.3. Seguimiento y evaluación de la implementación del protocolo</p> <p>4.1.4.1. Identificar y reportar zonas críticas para la prestación del servicio de barrio</p> <p>4.1.4.2. Determinar estrategias para atender las zonas críticas</p>	<p>Secretaria de Infraestructura- Secretaría de Control y Gestión Territorial</p> <p>Prestador del Servicio- Secretaria de Gestión Territorial- Secretaria de Infraestructura</p>		
					5.1.1.1. Se deberá identificar el 80% de las áreas críticas ribereñas existentes	Secretaria de Medio Ambiente-DAGR

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
5.1. Garantizar la limpieza en las áreas ribereñas	5.1.1. Intervención para limpieza de las áreas ribereñas del Territorio	5.1.1.1. Realizar un Diagnóstico - catastro - y vinculación de las entidades involucradas	5.1.1.2. Se deberá contar con un procedimiento técnico-operativo, el primer periodo constitucional	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente
			5.1.1.3. Se realizarán el 100% de las mesas programadas		
6. Programa de corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas	6.1. Establecer estrategias para la gestión de las zonas verdes objeto de corte y de los individuos arbóreos ubicados en vías y áreas públicas	6.1.2. Construir un Reglamento técnico	6.1.1.1. Realizar una caracterización y levantamiento de las zonas verdes susceptibles de corte	Secretaría de Medio Ambiente - Prestador del servicio de aseo	Secretaría de Infraestructura Física - Secretaría de Medio Ambiente
			6.1.1.2. Realizar inventario de los individuos arbóreos		
			6.1.2.1. Construir reglamento técnico para la actividad del corte de césped		
			6.1.2.2. Construir reglamento técnico para la adecuada intervención de poda en los individuos arbóreos		
6.1.3. Socializar reglamentos técnicos	6.1.3.1. Divulgación del Decreto Municipal 2119 de 2011 que obliga a las entidades que intervienen en la poda de árboles a mantener actualizada la información en el SAU	6.1.3.2. Capacitación a los actores involucrados sobre el ingreso de información en el SAU	6.1.2.3. Socializar reglamentos técnicos	Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Medio Ambiente
			6.1.3.1. Divulgación del Decreto Municipal 2119 de 2011 que obliga a las entidades que intervienen en la poda de árboles a mantener actualizada la información en el SAU		
			6.1.3.2. Capacitación a los actores involucrados sobre el ingreso de información en el SAU		
			6.1.4.1. Evaluar estudios técnicos realizados sobre el aprovechamiento de los residuos de corte de césped y poda de árboles		
6.1.4. Realizar un Estudio e implementación de alternativas viables para el aprovechamiento y disposición de estos residuos	6.1.4.2. Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento	6.1.4.3. Implementación de sistemas de aprovechamiento	6.1.4.2. Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas de aprovechamiento	Prestador del Servicio	Prestador del Servicio
			6.1.4.3. Implementación de sistemas de aprovechamiento		
			7.1.1.1. Realizar un estudio de caracterización física de las áreas públicas (con o sin cargo a la tarifa), con el fin de saber su estado actual.		
7. Programa de lavado de áreas públicas	7.1. Mantener las condiciones de limpieza en las áreas públicas objeto de lavado	7.1.1. Realizar un diagnóstico de áreas públicas objeto de lavado por parte del municipio	7.1.1.1. Realizar un estudio de caracterización física de las áreas públicas (con o sin cargo a la tarifa), con el fin de saber su estado actual.	Secretaría de Infraestructura Física	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana-Salud

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
8. Programa de aprovechamiento	8.1. Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos	8.1.1. Implementar estrategias de valoración integral del aprovechamiento que internalice los impactos evitados	7.1.2. Crear estrategias que garanticen la identificación periódica y sistemática de las áreas objeto de lavado	Secretaría de Medio Ambiente	Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana
			7.1.2.1. Definir el canal de comunicación para reportar en el sistema la identificación de nuevas áreas por parte de la comunidad.		
		7.1.2.2. Reportar el surgimiento de nuevas áreas por parte del Municipio al prestador del servicio.	7.1.3.1. Realizar convenios entre el municipio y el prestador del servicio de aseo, u otras entidades para garantizar la prestación del servicio de lavado en las áreas públicas que no se remuneran vía tarifa.		Secretarías de Infraestructura-Cultura Ciudadana - Prestador del Servicio
		7.1.3. Articular las entidades competentes	7.1.3.2. Socializar las actividades realizadas de la prestación del servicio de lavado en las mesas del PGIRS		
		7.1.4. Establecer estrategias que garanticen la limpieza de las áreas públicas	7.1.4.1. Diseñar un procedimiento técnico-operativo que garantice el desarrollo de la actividad		Infraestructura Física-Cultura Ciudadana - Prestador del servicio - Secretaria de Salud-Inclusión Social
		7.1.5. Instalar equipamientos sanitarios en áreas públicas	7.1.4.2. Establecer un programa de formación para capacitar a los operarios del prestador del servicio en el cumplimiento del procedimiento técnico-operativo para el desarrollo de la actividad.		Infraestructura Física-Cultura Ciudadana - Prestador del servicio - Subsecretaría de Servicios Públicos-Secretaría de Salud-Inclusión Social
			7.1.5.1. Definir sitios aptos que requieran equipamientos sanitarios.		
			7.1.5.2. Instalación de equipamientos sanitarios móviles.		
			7.1.5.3. Evaluar anualmente los puntos críticos sanitarios identificados		
			8.1.1.1. Estudio de mercado que identifique los flujos de los materiales y las acciones que permitan optimizar los recursos económicos para las organizaciones con sistema de valoración económica de los impactos		

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
			ambientales, sociales y ahorros económicos.		
		8.1.2. Aplicar incentivos tributarios que fomenten la demanda de materiales aprovechables	8.1.1.2. Caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial y no residencial		Secretarías de Medio Ambiente, Hacienda y Control y Gestión territorial
		8.1.3. Fortalecer las dinámicas de mercados de los residuos aprovechables.	8.1.2.1. Diseño y desarrollo de incentivos tributarios para fomentar el uso de materias primas de residuos aprovechables. 8.1.3.1. Acompañamiento y pedagogía en la gestión de residuos aprovechables (reciclables y orgánicos) para multiusuarios. 8.1.3.2. Acompañamiento técnico al establecimiento de estrategias de aprovechamiento en plazas de mercado. 8.1.3.3. Articulación del proyecto de aprovechamiento con las demás actividades del servicio público de aseo.		Secretaría de Medio Ambiente
		8.1.4. Propender por la sostenibilidad de los proyectos de aprovechamiento	8.1.4.1. Estudio técnico para la determinación de la viabilidad técnica, operativa, financiera, ambiental, comercial y social de estrategias de aprovechamiento. 8.1.4.2. Puesta en marcha de un piloto acuerdo con los resultados del estudio.		Secretarías de Medio Ambiente y Control y Gestión territorial - Departamento Administrativo de Planeación
9. Programa de inclusión de recicladores	9.1. Posicionamiento de la labor de los recicladores en la ciudad	9.1.1. Adquisición de prácticas adecuadas y suficientes de separación en la fuente	9.1.1.1. Fomentar la separación en la fuente, con el fin de facilitar la selección del material reciclable que es recolectado por la población recicladora en el radio de acción de las ECAS.	Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Medio Ambiente - Empresa del servicio público de aseo

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
		<p>9.1.2. Reconocimiento por parte de la sociedad y el Estado de la labor del reciclador.</p>	<p>9.1.1.2. Actualizar el censo de recicladores, cada uno al inicio de cada periodo de gobierno municipal.</p> <p>9.1.1.3. Implementar un mecanismo de registro de bodegas, centros de acopio, o estaciones de separación y clasificación existentes en el municipio o distrito.</p> <p>9.1.1.4. Fortalecer la plataforma del SIAMED que contenga la información del componente aprovechamiento.</p>		Secretaría de Medio Ambiente
		<p>9.1.3. Acciones de fortalecimiento a las organizaciones de recicladores</p>	<p>9.1.3.1. El municipio realizará la planeación de actividades de capacitación y asistencia en temas administrativos, técnicos, tributarios, legales y de la prestación del servicio público de aseo.</p> <p>9.1.3.2. Brindar asistencia técnica y financiera para mejorar sus condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables.</p> <p>9.1.3.3. Apoyar la formalización de las organizaciones de recicladores como prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.</p>		<p>Secretaría de Hacienda - Secretaría de Gestión y Control Territorial - Secretaría de Medio Ambiente - Servicio a la Ciudadanía - Empresa del servicio público de aseo - Secretaría de Inclusión Social - Secretaría de Desarrollo Económico</p>
10. Programa de disposición final	<p>10.1. Disminuir riesgos a la salud pública asociados a la disposición final de los residuos sólidos</p>	<p>10.1.1. Garantizar la definición de los sitios de disposición de residuos</p> <p>10.1.2. Identificar y definir sitios viabilizados para afrontar contingencias respecto a la disposición final.</p> <p>10.1.3. Articular las Entidades involucradas</p>	<p>10.1.1.1. Realización de estudios para identificar y seleccionar los sitios para disposición final y contingencia</p> <p>10.1.3.1. Mesa de trabajo (Comité PGIRS)</p>	<p>Secretaría de Gestión y Control Territorial (Subsecretaría de Servicios Públicos)</p>	<p>Secretaría de Gestión y Control Territorial - Prestador del Servicio - Corantioquia - Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Departamento Administrativo de Planeación</p> <p>Secretaría de Gestión y Control Territorial -</p>

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
		en la gestión integral de los residuos.	10.1.3.2. Elaboración de documentos técnicos de la mesa de trabajo, a partir de los aportes de los involucrados		Prestador del Servicio - Corantioquia - Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Departamento Administrativo de Planeación
		11.1.1. Recopilar información asociada a la gestión de residuos sólidos especiales.	11.1.1.1. Elaborar un diagnóstico con el fin de conocer generadores, cantidades, tipos y manejo de los residuos sólidos especiales. 11.1.1.2. Formular alternativas y fortalecer las existentes (Generar alternativas de aprovechamiento a partir del diagnóstico de los Residuos Sólidos Especiales.(Desarrollar un proyecto piloto para la recepción de residuos sólidos especiales)		
		11.1.2. Definir las competencias entre las entidades públicas y privadas relacionadas con la gestión de los residuos especiales	11.1.1.3. Ejecutar la (s) alternativa. 11.1.1.4. Realizar un estudio de mercado de los Residuos Sólidos Especiales.		
		11.1.3. Crear una guía para el manejo y gestión integral de RSE de obligatorio cumplimiento	11.1.2.1. Articular en las mesas de trabajo del SIGAM las entidades competentes para la gestión de residuos sólidos especiales. 11.1.3.1. Elaborar, adoptar y divulgar una guía que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Sólidos Especiales, teniendo en cuenta los manuales existentes. 11.1.3.2. Fortalecer los programas posconsumo	Secretaría de Medio Ambiente	
11. Programa de gestión de residuos sólidos especiales ESPECIALES	11.1. Implementar un modelo operativo y tecnológico que garantice la gestión de los residuos especiales			Secretaría de Medio Ambiente	

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
12. Programa de gestión de residuos sólidos especiales PELIGROSOS	12.1. Fomentar la gestión de los Residuos Peligrosos	12.1.1. Crear mecanismos estratégicos de educación y sensibilización en el manejo adecuado de residuos peligrosos.	12.1.1.1. Realizar campañas de sensibilización y capacitación sobre el manejo de Residuos Peligrosos.	Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Medio Ambiente y Secretaría de Salud
		12.1.2. Identificar y seleccionar sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de Residuos Peligrosos.	12.1.2.1. Realizar un estudio para la definición de sitios para el tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los Residuos Peligrosos.		Secretaría de gestión y control territorial
		12.1.3. Guía para el manejo y gestión integral de Residuos Peligrosos de cumplimiento para el sector residencial	12.1.3.1. Elaborar y difundir una guía para el sector residencial que defina el manejo y gestión integral de los Residuos Peligrosos.		Secretaría de Medio Ambiente
		12.1.4. Crear sinergias para apoyar los programas posconsumo desde las instituciones	12.1.4.1. Fomentar mesas de trabajo del SIGAM que generen compromisos para articular el trabajo entre el municipio y entidades del sector productivo		Secretaría de Medio Ambiente
		12.1.5. Fortalecer el control y vigilancia de los generadores de Residuos Peligrosos.	12.1.5.1. Fortalecer la logística para el seguimiento, verificación y control a los generadores de Residuos Peligrosos.		Secretaría de Salud y Autoridad Ambiental
13. Programa de gestión de residuos de construcción y demolición	13.1. Mejorar los procesos de la cadena de gestión de Residuos de Construcción y Demolición en el Municipio de Medellín	13.1.1. Fortalecer los procesos culturales, educativos y de control de la ciudadanía para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición	13.1.1.1. Fortalecer la plataforma actual (SIGAM) para el registro de las actividades de los gestores de los Residuos de Construcción y Demolición. 13.1.1.2. Conformar una grupo encargado de realizar brigadas periódicas de inspección y control y capacitación a las diferentes obras en construcción de la ciudad.	Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Medio Ambiente - Secretaría de Educación

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
			13.1.1.3. Implementar estrategias de información, Educación y Comunicación orientadas al adecuado manejo de los RCD en la ciudad por parte de la ciudadanía.		
			13.1.2.1. Realizar estudios de factibilidad técnica ambiental y económica para la ubicación de sitios para la gestión integral de Residuos de construcción y demolición.		
		13.1.2. Infraestructura suficiente para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición	13.1.2.2. Adecuar y operar infraestructura para gestión integral de RCD.		Secretaria de Medio Ambiente
			13.1.2.3. Capacitar las Organizaciones recolectoras y transportistas de escombros de cada CATE, CATAE, CAE gestión integral de los RCD.		
		13.1.3. Aumentar la disponibilidad de información en técnicas y tecnologías para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición	13.1.3.1. Actualizar periódicamente el diagnostico de generación y caracterización de RCD de la ciudad.		
			13.1.3.2. Definir líneas de investigación e innovación para el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para la gestión integral de RCD.		Secretaria de Medio Ambiente
		13.1.4. Generar y aplicar estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición	13.1.4.1. Implementar un plan de estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad.		Secretaria de Medio Ambiente - Secretaria de Económico

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES	
14. Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural	14.1. Mejorar la gestión de residuos sólidos en el área rural.	14.1.1. Articular los actores involucrados municipales y Prestadores del Servicio Público de Aseo y organizaciones.	14.1.1.1. Desarrollo de un plan de acción articulado (Plan de trabajo para desarrollar acciones que mejoren la gestión integral de los residuos sólidos en el área rural)	Secretaria de Medio Ambiente	Secretaria de Gestión y Control Territorial- Secretaria de Medio Ambiente - Prestador del servicio Público de Aseo - Organizaciones de Recicladores	
		14.1.2. Desarrollar e implementar alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	14.1.2.1. Actualizar la delimitación de las zonas de difícil acceso y rural dispersas de los corregimientos del Municipio de Medellín.		14.1.2.1. Actualizar la delimitación de las zonas de difícil acceso y rural dispersas de los corregimientos del Municipio de Medellín.	Secretaria de Gestión y Control Territorial
			14.1.2.2. Estudio de identificación y análisis de viabilidad de alternativas no convencionales para la prestación del servicio de aseo en zonas de difícil acceso y rural dispersas.		14.1.2.2. Estudio de identificación y análisis de viabilidad de alternativas no convencionales para la prestación del servicio de aseo en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	
		14.1.3. Tipificar los usuarios en las zonas dispersas del área rural.	14.1.2.3. Diseñar e implementar para evaluación un proyecto piloto de alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.		14.1.2.3. Diseñar e implementar para evaluación un proyecto piloto de alternativas no convencionales para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.	14.1.2.3. Diseñar e implementar para evaluación un proyecto piloto de alternativas no convencionales viables para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.
14.1.4. Aumentar las Alternativas que favorezcan y potencien el aumento de la captación de residuos sólidos aprovechables			14.1.2.4. Elaborar e implementar estrategias no convencionales viables para la prestación del servicio en zonas de difícil acceso y rural dispersas.		Secretaria de Gestión y Control Territorial - Secretaria de Medio Ambiente	
			14.1.2.5. Seguimiento a las estrategias implementadas			14.1.2.5. Seguimiento a las estrategias implementadas
			14.1.3.1. Realizar estudio de caracterización de la población rural dispersa partiendo del censo Agropecuario.			
			14.1.4.1. Definir estrategias que permitan dar continuidad a las actividades de aprovechamiento con las diferentes organizaciones en el sector rural bajo los lineamientos que para el funcionamiento de las ECAS		Secretaria de Gestión y Control Territorial - Secretaria de Medio Ambiente	

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
15. Programa de Vigilancia, control y medidas coercitivas	15.1. Mejorar la gestión asociada a la cadena de valor del comparendo ambiental	15.1.1. Lograr articular los flujos de información y toma de decisiones respecto a los aspectos/impactos de la gestión de los residuos	<p>(Estación de Clasificación y Aprovechamiento) trae la normatividad.</p> <p>14.1.4.2. Realizar procesos de socialización de los proyectos en ejecución que permitan generar confianza y credibilidad en la comunidad.</p> <p>14.1.4.3. Realizar una selección e implementación de alternativas de recolección para el área rural en función de las condiciones propias de cada corregimiento.</p> <p>14.1.4.4. Realizar capacitaciones de aprovechamiento, separación en la fuente, presentación de residuos y alternativas de recolección.</p> <p>14.1.4.5. Realizar seguimiento de las alternativas de recolección.</p> <p>14.1.4.6. Realizar un estudio de identificación para la instalación de puntos ecológicos.</p> <p>14.1.4.7. Instalación de puntos ecológicos</p> <p>14.1.4.8. Mantenimiento de puntos ecológicos (puntos limpios de almacenamiento temporal)</p> <p>15.1.1.1. Reorganizar y dotar de insumos tecnológicos y logísticos para la aplicación del comparendo ambiental e instrumentos legales complementarios</p> <p>15.1.1.2. Desarrollar e implementar una estrategia tecnológica de conectividad enlazado al SIAMED</p>	Secretaría de Gobierno	Secretaría de Gobierno - Secretaría de Seguridad y Movilidad

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
			<p>15.1.1.3. Articular y fortalecer el sistema de cámaras de seguridad que actualmente existe en los puntos más críticos de la ciudad mediante un plan de acción.</p> <p>15.1.2.1. Capacitar al personal autorizado en la aplicación del comparendo ambiental e instrumentos legales complementarios.</p> <p>15.1.2.2. Realizar la divulgación y capacitación acerca de la aplicación del comparendo ambiental</p>		Secretaría de Gobierno
		<p>15.1.2. Capacitar y formar en el objeto del comparendo ambiental desde el análisis de los involucrados</p>			
		<p>16.1.1. Unificar criterios en los procesos de educación en la gestión integral de los residuos</p>	<p>16.1.1.1. Diseño e implementación de acciones educativas de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la ciudad, transversal a todos los programas, que incluya divulgación, charlas pedagógicas, capacitaciones, diseñadas específicamente para el público objetivo al que va dirigido, articulado al Plan de Educación Ambiental del municipio.</p>		Secretaría de Medio Ambiente
16. Programa de educación y sensibilización	16.1. Ejecutar procesos de educación y sensibilización en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos	<p>16.1.2. Implementar y fortalecer los PRAES con énfasis en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos</p>	<p>16.1.2.1. Establecer las acciones formativas dentro del currículo educativo enfocadas al cuidado del medio ambiente y la gestión adecuada de recursos y residuos.</p> <p>16.1.2.2. Realizar concurso en las instituciones educativas que involucren a los alumnos, donde se premie el mayor porcentaje de fracción reciclada.</p>	Secretaría de Educación / Secretaría de Medio Ambiente	Secretaría de Educación y Medio Ambiente
		<p>16.1.3. Socializar el PGIRS como instrumento planificador para la Gestión Integral de Residuos Sólidos</p>	<p>16.1.3.1. Gestión de las comunicaciones para la divulgación del PGIRS y el compromiso de los involucrados.</p> <p>16.1.3.2. Divulgar a la comunidad sobre el PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio</p>		Secretaría de Medio Ambiente

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
17. Seguimiento y actualización PGIRS	17.1. Revisión y/o actualización del Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS) en cada periodo constitucional	17.1.1. Actualización y ajuste de los proyectos y programas del PGIRS acorde a las dinámicas del municipio.	16.1.3.3. Capacitar los funcionarios públicos sobre el PGIRS como instrumento planificador para la gestión de los residuos sólidos en el territorio	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Secretaría de Gestión y Control Territorial
			17.1.1.1. Revisión de seguimiento, evaluación y control del estado de avance de las metas previstas en el PGIRS(1.1)		Secretaría de Gestión y Control Territorial
18. Gestión del Riesgo	18.1. Identificar las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que incluya cuantificación posible de daños e impactos sobre la prestación del servicio de aseo y la definición del riesgo mitigable	18.1.1. Garantizar la GIRS ante cualquier eventualidad que se presente	17.1.1.2. Expedición del Acto Administrativo para la actualización.	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Secretaría de Gestión y Control Territorial
			17.1.1.3. Revisión actualización de las proyecciones de población y de caracterización de residuos		Secretaría de Gestión y Control Territorial
			17.1.1.4. Diagnosticar el escenario actual y formular las acciones prospectivas que se requieren		Secretaría de Gestión y Control Territorial
			18.1.1.1. Identificación de escenarios de riesgo y su priorización.		Municipio de Medellín
			18.1.1.2. Identificación de los factores del riesgo, entendiéndose: amenaza, exposición y vulnerabilidad, así como los factores subyacentes, sus orígenes.		Municipio de Medellín
18.1.1.3. Análisis y evaluación del riesgo incluyendo la estimación y dimensionamiento de sus posibles consecuencias.	18.1.1.4. Comunicación del riesgo a las entidades y a la población, con fines de información pública, percepción y toma de conciencia.	18.1.1.5. Desarrollar y mantener el proceso de reducción del riesgo mediante acciones como:	Transversal		
			Municipio de Medellín		
			Municipio de Medellín		
			18.1.1.5. Desarrollar y mantener el proceso de reducción del riesgo mediante acciones como:	Municipio de Medellín	

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES	LIDER DEL PROYECTO	RESPONSABLES
			<p>18.1.1.6. Intervención prospectiva mediante acciones de prevención que evite la generación de nuevas condiciones de riesgo.</p> <p>18.1.1.7. Protección financiera mediante instrumentos de retención y transferencia del riesgo.</p> <p>18.1.1.8. Desarrollar, mantener y garantizar el proceso de manejo de desastres mediante acciones como: Preparación para la respuesta frente a desastres mediante organización, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento y entrenamiento, entre otros. Preparación para la recuperación, llámese: rehabilitación y reconstrucción.</p>		<p>Municipio de Medellín</p> <p>Municipio de Medellín</p> <p>Municipio de Medellín</p>

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

VII. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN PGIRS

En el numeral ocho (8) de la metodología para la formulación de proyectos que se presenta en la Resolución 0754 se precisa “la revisión del PGIRS al inicio del periodo constitucional del alcalde municipal, la cual podrá dar lugar a su actualización, siempre y cuando exista una justificación técnica que incluya otros aspectos, cambios sustanciales en las proyecciones de población o en la generación y composición de residuos sólidos. En caso de requerirse actualización del PGIRS se deberá expedir el acto administrativo correspondiente”.

Por ello, para dar cumplimiento a las disposiciones mencionadas se propone la revisión y actualización del PGIRS como un proyecto más del Plan, puesto que a pesar de que la ejecución de esta actividad está definida normativamente, se hace necesario precisar el presupuesto de las acciones requeridas para su cumplimiento.

Se parte entonces de especificar la revisión y actualización como una necesidad del gerenciamiento del Plan, para así construir la estructura analítica del proyecto y definir los objetivos y las actividades que darán lugar a su ejecución, como se muestra a continuación.

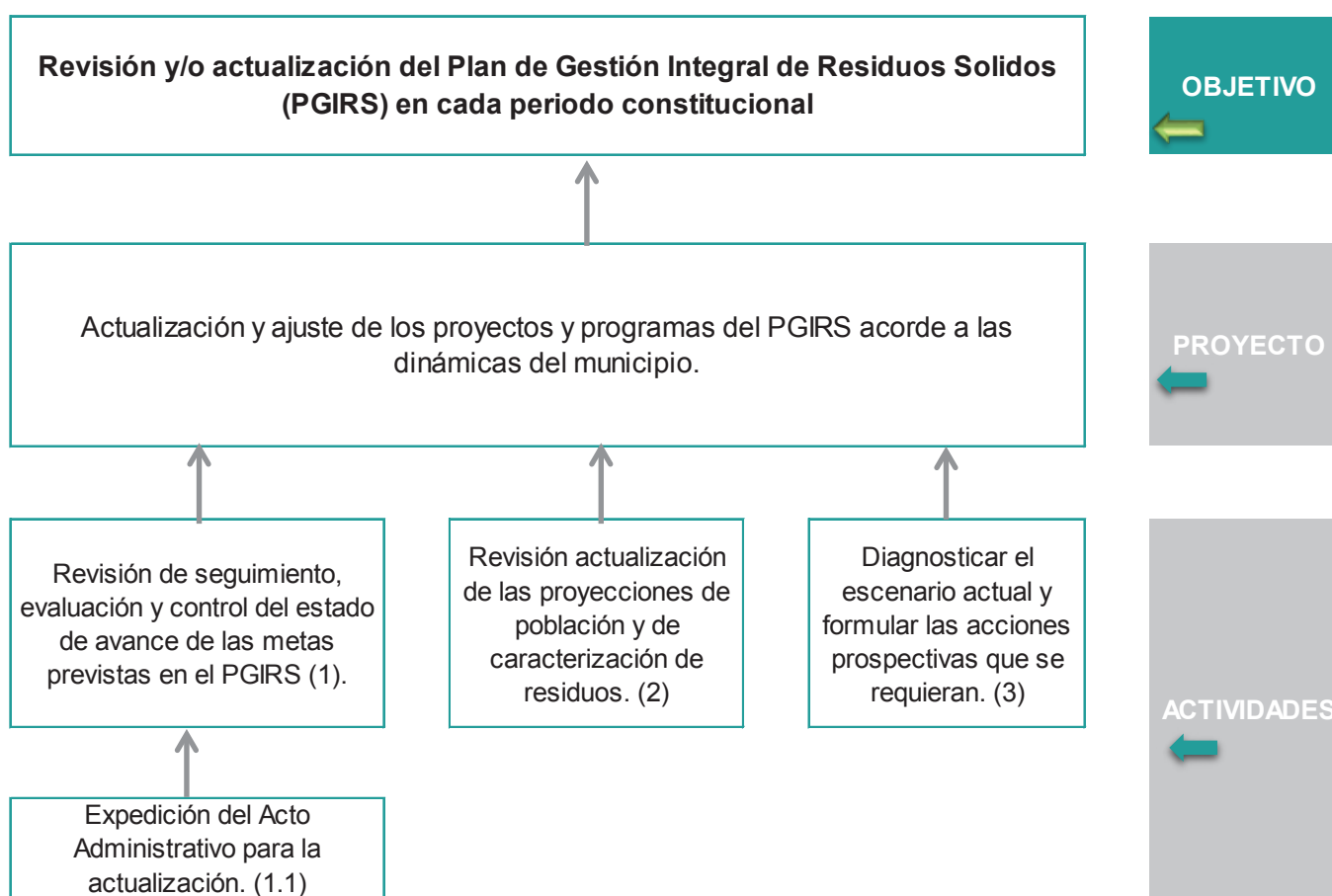


Figura 102. EAP actualización PGIRS. Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

✓ Alternativa seleccionada

A continuación se presenta las alternativas formuladas para cumplir cada uno de los objetivos del proyecto. Estas se componen de una serie de actividades, las cuales tienen un costo aproximado según las sub actividades requeridas para su ejecución. Los valores que se presentan a continuación tienen un horizonte de cuatro (4) años, entendido como el primer periodo constitucional y están soportados en cotizaciones y en presupuestos de actividades de la formulación del PGIRS 2005, traídas a valor presente a partir el PIB colombiano.

Tabla 288. Alternativas

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
1 • Revisión de seguimiento, evaluación y control del estado de avance de las metas previstas en el PGIRS. • Expedición del Acto Administrativo para la actualización.	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Profesional	5	\$ 4,547,611	\$ 22,738,055	\$ 136,428,330
		Logística	1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	\$ 24,000,000
Valor total de la alternativa						
2 • Revisión y/o actualización de las proyecciones de población y de caracterización de residuos.	Secretaría de Gestión y Control Territorial	Asesor	4	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000	\$ 72,000,000
		Profesional	5	\$ 4,547,611	\$ 22,738,055	\$ 136,428,330
		Técnicos	4	\$ 2,458,167	\$ 9,832,668	\$ 58,996,008

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
		Vehículo	2	\$ 4,200,000	\$ 8,400,000	\$ 50,400,000
		Logística	1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	\$ 24,000,000
Valor total de la alternativa						
						\$ 305,824,338
		Profesional	4	\$ 4,547,611	\$ 18,190,444	\$ 109,142,664
		Técnicos	2	\$ 2,458,167	\$ 4,916,334	\$ 29,498,004
3	Secretaría de Gestión y Control Territorial					
		<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar el escenario actual y formular las acciones prospectivas que se requieran. 				

Alternativas						
Actividades	Responsable	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Costo mensual	Costo total
		Logística	1	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000	\$ 24,000,000
Valor total de la alternativa						\$ 162,640,668
Valor total del proyecto						\$ 664,893,336

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

✓ Indicadores

Ya que cada etapa del proyecto requiere medirse como lo establecen las metodologías de formulación de proyectos, se muestra a continuación los indicadores requeridos en cada una de dichas etapas para medir su ejecución en el tiempo, su tipo y las metas finales e intermedias que deben alcanzarse para el cumplimiento de los objetivos. Cada periodo es entendido como un periodo constitucional de 4 años, hasta la vigencia de esta actualización, el año 2027.

Tabla 289. Indicadores

Nivel	Indicadores	Tipo de Indicadores				Meta Final	Metas Intermedias		
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar		Grupo Social	Periodo 1	Periodo 2
OBJETIVO	Revisión y/o actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en cada periodo constitucional	Número de revisiones y/o actualizaciones del PGIRS	X			Tres (3) de revisiones y/o actualizaciones del PGIRS	Una de revisiones y/o actualizaciones del PGIRS	Dos de revisiones y/o actualizaciones del PGIRS	Tres de revisiones y/o actualizaciones del PGIRS
	Actualización y ajuste de los proyectos y programas del PGIRS acorde a las dinámicas del municipio.	% de cumplimiento de las actividades	X	X		100% de cumplimiento de las actividades	100% de cumplimiento de las actividades	100% de cumplimiento de las actividades	100% de cumplimiento de las actividades
PROYECTO	1. Revisión de seguimiento, evaluación y control del estado de avance de las metas previstas en el PGIRS.	Número de informes de evaluación	X			Doce Informes de evaluación	Cuatro Informes de evaluación	Ocho Informes de evaluación	Doce Informes de evaluación
	1.1 Expedición del Acto Administrativo para la actualización.	Número de Actos Administrativos expedidos	X			Tres de Actos Administrativos expedidos	Un de Actos Administrativos expedidos	Dos de Actos Administrativos expedidos	Tres de Actos Administrativos expedidos
	2. Revisión actualización de las proyecciones de población y de caracterización de residuos	Número de informes de proyecciones y caracterizaciones	X			Tres informes de proyecciones y caracterizaciones	Un informe de proyecciones y caracterizaciones	Dos informes de proyecciones y caracterizaciones	Tres informes de proyecciones y caracterizaciones
ACTIVIDADES	3. Diagnosticar el escenario actual y formular las acciones prospectivas que se requieran	Número de informes diagnóstico	X			Tres informes de diagnóstico	Un informe de diagnóstico	Dos informes de diagnóstico	Tres informes de diagnóstico

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

✓ Medios de verificación

Los medios de verificación son la herramienta que utilizará el ejecutor del proyecto como guía para la consecución de la información de la implementación del cumplimiento de los indicadores. Este tendrá un responsable y una frecuencia para su monitoreo

Tabla 290. Medios de Verificación

Nivel	Indicador*	Fuente de Información	Método de recolección	Frecuencia	Responsable
Objetivo	Revisión y/o actualización del Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS) en cada periodo constitucional	Informes de proyectos implementados	Evaluación de informes de proyectos implementados	Una vez cada cuatro años	Secretaría de Gestión y Control Territorial
Proyecto	Actualización y ajuste de los proyectos y programas del PGIRS acorde a las dinámicas del municipio.	Informes de evaluación y diagnóstico	Revisión de informes de evaluación y diagnóstico	Una vez cada cuatro años	Secretaría de Gestión y Control Territorial
Actividad	1. Revisión de seguimiento, evaluación y control del estado de avance de las metas previstas en el PGIRS(1.1)	Informes de evaluación	Revisión de informe de evaluación	Anual	Secretaría de Gestión y Control Territorial
	1.1 Expedición del Acto Administrativo para la actualización.(1)	Documento de Acto Administrativo	Revisión de documento de Acto Administrativo	Una vez cada cuatro años	Secretaría de Gestión y Control Territorial
	2.Revisión actualización de las proyecciones de población y de caracterización de residuos	Informe de Proyecciones y caracterización de residuos	Revisión de informes de Proyecciones y caracterización de residuos	Anual	Secretaría de Gestión y Control Territorial
	3. Diagnosticar el escenario actual y formular las acciones prospectivas que se requieren	Informe final de diagnóstico	Revisión del informe final de diagnóstico	Una vez cada cuatro años	Secretaría de Gestión y Control Territorial

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.

✓ Cronograma

En la siguiente tabla se muestra el cronograma de ejecución de las actividades planteadas. El horizonte de tiempo es a 12 años, tiempo de vigencia de la Actualización PGIRS 2015.

Tabla 291. Cronograma

Actividad	Responsable	Horizonte	Fecha inicio	Fecha fin	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
1. Revisión de seguimiento, evaluación y control del estado de avance de las metas previstas en el PGIRS(1.1)	Secretaría de Gestión y Control Territorial	12 año	Año 1	Año 12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.1 Expedición del Acto Administrativo para la actualización.(1)	Secretaría de Gestión y Control Territorial	12 años	Año 1	Año 9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.Revisión actualización de las proyecciones de población y de caracterización de residuos	Secretaría de Gestión y Control Territorial	12 año	Año 1	Año 12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Diagnosticar el escenario actual y formular las acciones prospectivas que se requieran	Secretaría de Gestión y Control Territorial	12 años	Año 1	Año 9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia Equipo PGIRS 2015 Universidad de Medellín.