



ALCALDÍA MUNICIPAL DE CHÍA

CONTRATO 2015-CT 304

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
SÓLIDOS (PGIRS) PARA EL MUNICIPIO DE CHÍA

VOLUMEN II

**CONSULTORÍA Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS SAS**



BOGOTÁ D.C., ABRIL DE 2016

## CONTENIDO

<b>Siglas y Abreviaturas .....</b>	<b>1</b>
<b>Presentación .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Priorización de problemas .....</b>	<b>3</b>
1.1 Árbol de Problemas .....	3
1.2 Priorización de Problemas .....	10
<b>2 Objetivos y Metas .....</b>	<b>11</b>
2.1 Árbol de Objetivos .....	11
2.2 Ajuste de los Objetivos y Metas .....	17
2.2.1 Aspectos Institucionales del servicio público de aseo .....	17
2.2.2 Generación de residuos sólidos .....	18
2.2.3 Recolección y transporte .....	18
2.2.4 Barrido y limpieza de vías y áreas públicas .....	19
2.2.5 Corte de césped y poda de árboles .....	19
2.2.6 Lavado de áreas públicas .....	20
2.2.7 Aprovechamiento .....	21
2.2.8 Disposición final .....	23
2.2.9 Residuos sólidos especiales .....	23
2.2.10 Residuos de Construcción y Demolición (RCD) .....	24
2.2.11 Gestión de residuos en área rural .....	24
2.2.12 Gestión de Riesgos .....	25
<b>3 Identificación y selección de alternativas .....</b>	<b>26</b>
3.1 Identificación de Alternativas .....	26
3.2 Análisis de Alternativas .....	31
3.3 Comparación y Selección de Alternativas .....	35
3.4 Conclusión de las Alternativas y Selección de la Alternativa Definitiva .....	36
3.5 Análisis para el tratamiento de los RSO .....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1	Priorización de problemas .....	10
Tabla 3-1	Alternativa 1 .....	27
Tabla 3-2	Alternativa 2 .....	28
Tabla 3-3	Alternativa 3 .....	29
Tabla 3-4	Costos de operación de las alternativas de gestión de escombros .....	34
Tabla 3-5	Análisis de la oferta para la gestión de escombros .....	35
Tabla 3-6	Comparación de alternativas para la gestión de RCD .....	36
Tabla 3-7	Aforos Chía 2015 .....	37
Tabla 3-8	Proyección de cantidades .....	38
Tabla 3-9	Proyección de Flujo de caja .....	38
Tabla 3-10	Proyección de cantidades .....	40
Tabla 3-11	Área estimada para PARSO municipal .....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1	Localización alternativa de disposición de escombros en Mosquera .....	34
Figura 3-2	Localización Planta Ibicol .....	39

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

ASE	Área de servicio exclusivo
BCA	Botadero a cielo abierto
CCU	Contrato de Condiciones Uniformes
CDT	Costo de tratamiento y disposición final
CRA	Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico
CRT	Costo de recolección y transporte
CTE	Costo de tramo excedente
CTL	Celda transitoria local
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DF	Disposición final
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EIA	Estudio de impacto ambiental
EOT	Esquema de ordenamiento Territorial
EPM	Empresa pública municipal
ESP	Empresa de servicios públicos
FSRI	Fondo de solidaridad y redistribución de ingresos
GIRS	Gestión integral de residuos sólidos
GP	Gran productor
MAVDT	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
MVCT	Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio
MPR	Material Potencialmente Reciclable
MVCT	Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio
ONG	Organización no gubernamental
PARS	Planta de aprovechamiento de residuos sólidos
PARSO	Planta de aprovechamiento de residuos orgánicos
PARSR	Planta de aprovechamiento de residuos reciclables
PBOT	Plan Básico de Ordenamiento Territorial
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
PEA	Programa de educación ambiental
PGA	Plan de gestión ambiental
PGIRS	Plan de gestión integral de residuos sólidos
PMA	Plan de Manejo Ambiental
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PP	Pequeño Productor
PPC	Producción per cápita
PQR	Peticiones, quejas y recursos
PRAE	Proyectos ambientales escolares
RAS	Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico
RCD	Residuos de construcción y demolición
Respel	Residuos sólidos peligrosos
RS	Relleno Sanitario
RSO	Residuos Sólidos Orgánicos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
RUPS	Registro Único de prestadores de servicios
SGP	Sistema general de participaciones
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
SUI	Sistema único de información de servicios públicos

## PRESENTACIÓN

La Alcaldía Municipal de Chía suscribió con CYDEP SAS el contrato 2015-034CT, cuyo objeto es realizar la actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) para el municipio de Chía, de acuerdo con lo establecido en el decreto 2981 de 2013 y la resolución 574 de 2014 de los Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio, y de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El presente documento corresponde al segundo informe de dicho contrato, el cual abarca las fases de formulación de objetivos y metas, identificación y análisis de alternativas. Para su elaboración se partió de los resultados del primer informe –línea base y priorización de problemas-, así como de las reuniones de trabajo con funcionarios de la alcaldía y de Emserchía y de actores como los recicladores de oficio y bodegueros, que aportaron su visión de los principales problemas y soluciones en cuanto a la gestión integral de los residuos se refiere.

# 1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

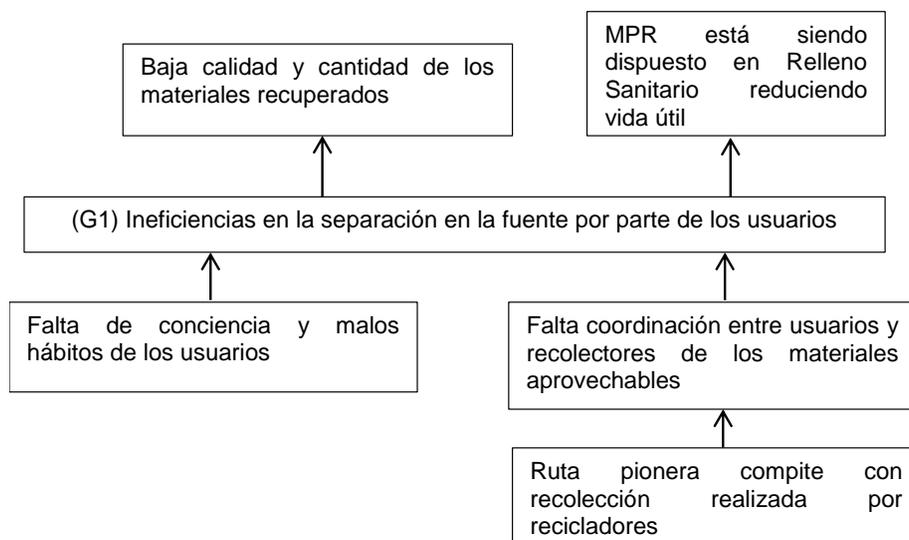
La metodología establecida por la Resolución 754 de 2014 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establece la elaboración de árboles de problemas y de objetivos para facilitar el análisis y la formulación de los objetivos de forma más coherente con los problemas.

Para su desarrollo se empleó la información secundaria y entrevistas realizadas a los funcionarios correspondientes sobre la prestación actual del servicio público domiciliario de aseo, con el fin de definir claramente las dificultades por componente del servicio así como los factores que intervienen en la existencia del problema y sus efectos. Posteriormente se realiza la priorización de los mismos a fin de encaminar las acciones y actividades pertinentes para su resolución en el tiempo.

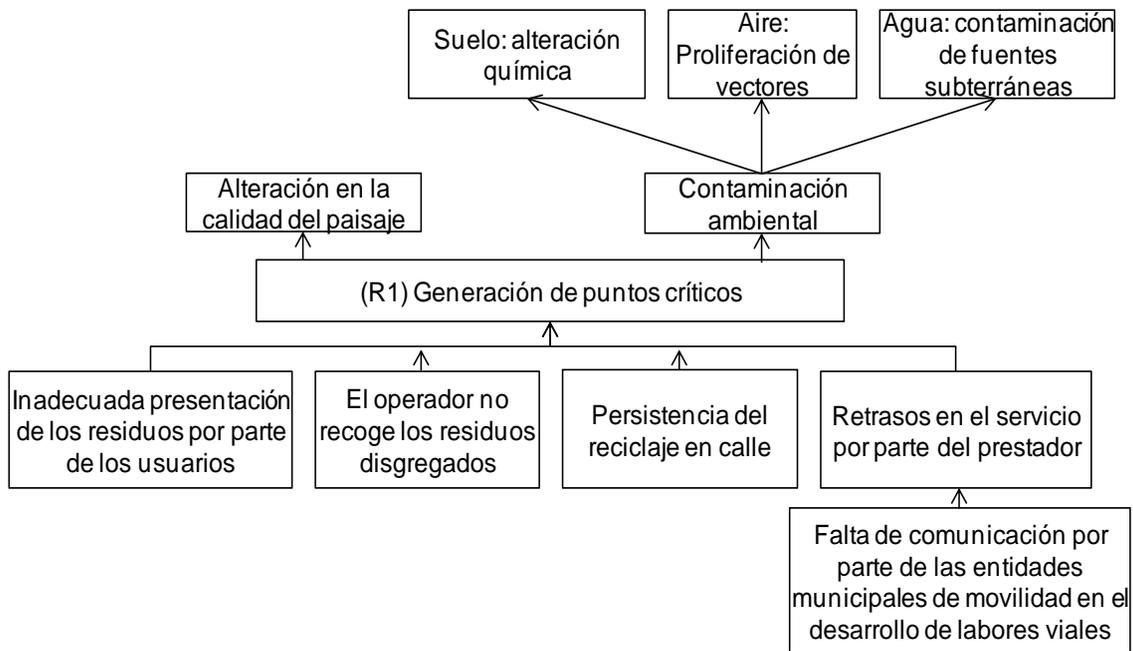
## 1.1 Árbol de Problemas

### Componente de generación

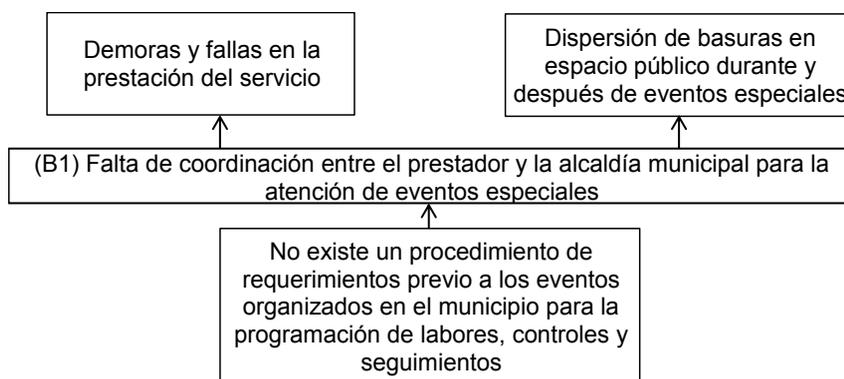
PROBLEMA: (G1) INEFICIENCIAS EN LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE POR PARTE DE LOS USUARIOS	
Causa	Efecto
Falta de conciencia y malos hábitos de los usuarios en lo relacionado con la separación en la fuente Falta de coordinación entre usuarios y recolectores de materiales aprovechables. Ruta pionera compite con recolección realizada por los recicladores	Baja cantidad y calidad de los materiales recuperados MPR está siendo dispuesto en Relleno Sanitario reduciendo su vida útil



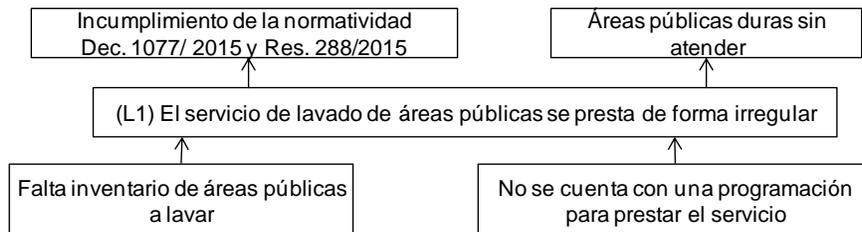
PROBLEMA: (R1) GENERACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS	
Causa	Efecto
Inadecuada presentación de los residuos por parte de los usuarios El operador no recoge los residuos disgregados Persistencia del reciclaje en calle Retrasos en el servicio por parte del prestador: falta comunicación de las entidades municipales de movilidad en el desarrollo de labores viales	Alteración en la calidad del paisaje Contaminación ambiental: Suelo: Alteración química; Aire: Proliferación de vectores y Agua: Contaminación de fuentes subterráneas.



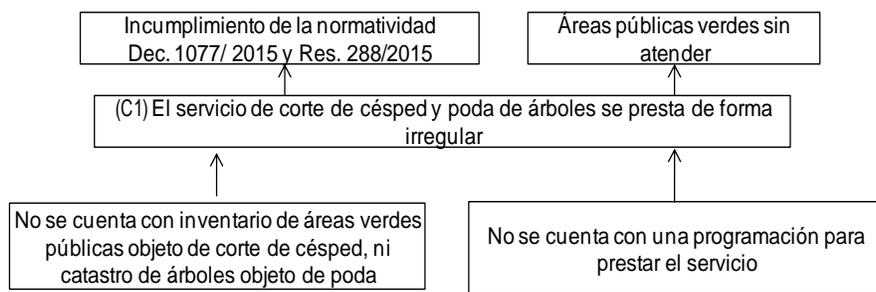
PROBLEMA: (B1) FALTA DE COORDINACIÓN ENTRE EL PRESTADOR Y LA ALCALDÍA MUNICIPAL PARA LA ATENCIÓN DE EVENTOS ESPECIALES	
Causa	Efecto
No existe un procedimiento de requerimientos previo a los eventos organizados en el municipio para la programación de labores, controles y seguimientos	Demoras y fallas en la prestación del servicio Dispersión de basuras en espacio público durante y después de eventos especiales



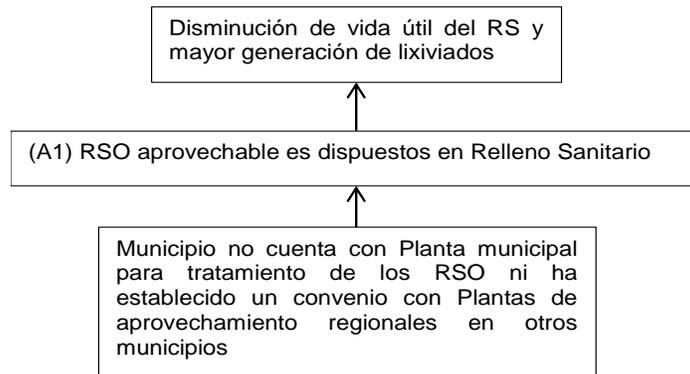
PROBLEMA: (L1) EL SERVICIO DE LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS SE PRESTA DE FORMA IRREGULAR	
Causa	Efecto
Falta inventario de áreas públicas a lavar No se cuenta con una programación para prestar el servicio	Incumplimiento de la normatividad Decreto 1077 de 2015 <sup>1</sup> y Resolución 288 de 2015 Áreas públicas duras sin atender



PROBLEMA: (C1) EL SERVICIO DE CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES SE PRESTA DE FORMA IRREGULAR	
Causa	Efecto
No se cuenta con inventario de áreas verdes públicas objeto de corte de césped, ni catastro de árboles objeto de poda No se cuenta con una programación para prestar el servicio	Incumplimiento de la normatividad Decreto 1077 de 2015 <sup>2</sup> y Resolución 288 de 2015 Áreas públicas verdes sin atender



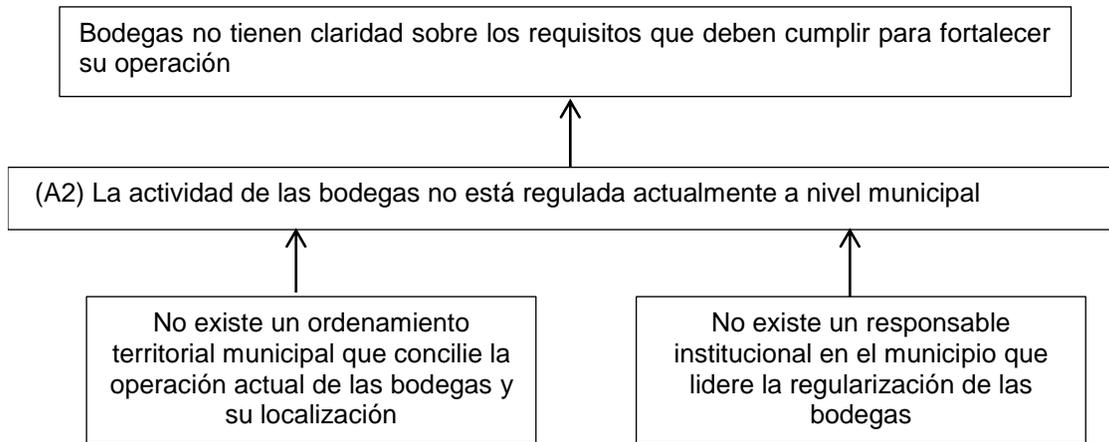
PROBLEMA: (A1) RESIDUOS ORGÁNICOS SON DISPUESTOS EN RELLENO SANITARIO	
Causa	Efecto
Municipio no cuenta con Planta municipal para tratamiento de los RSO ni ha establecido convenio con Plantas de aprovechamiento regionales en otros municipios para la implementación de un programa de aprovechamiento	Disminución de vida útil del Relleno Sanitario y mayor generación de lixiviados en ese sitio de disposición final



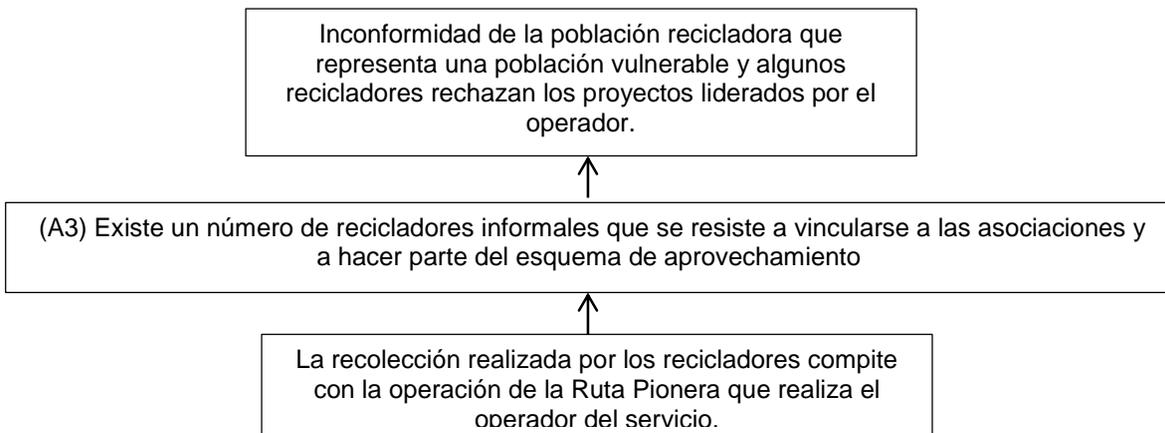
<sup>1</sup> Art. 2.3.2.2.1.10. Programa para la prestación del servicio de aseo y art. 2.3.2.2.2.5.63 Responsabilidad en el lavado de áreas públicas del Decreto 1077 de 2015.

<sup>2</sup> Subsección 6. Corte de césped y poda de árboles. Decreto 1077/2015

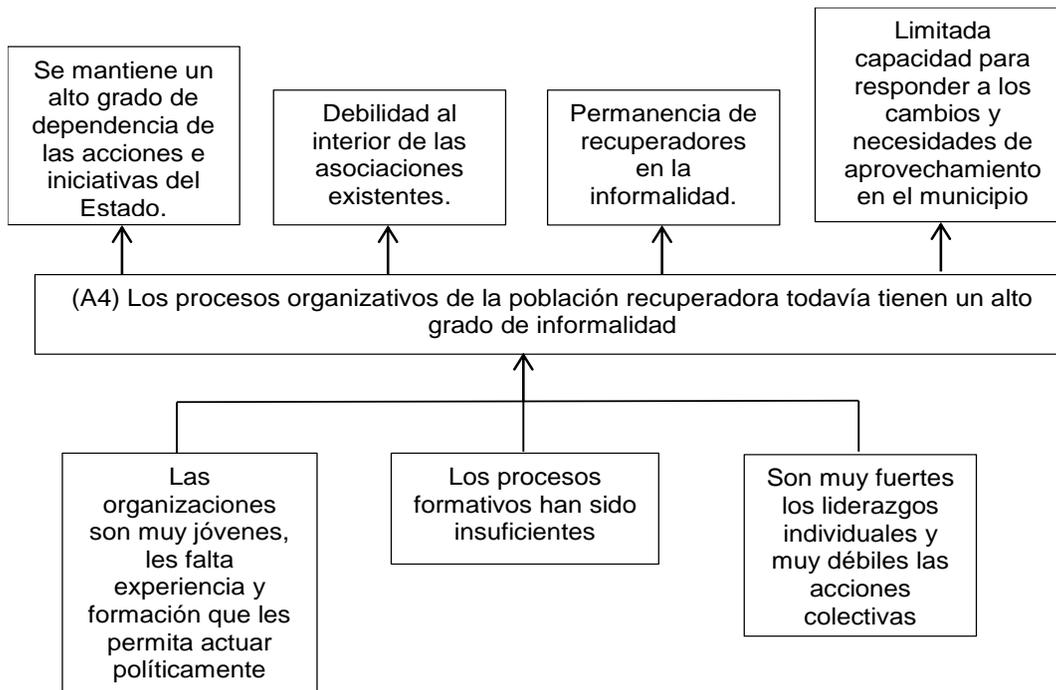
<b>PROBLEMA: (A2) LA ACTIVIDAD DE LAS BODEGAS NO ESTÁ REGULADA ACTUALMENTE A NIVEL MUNICIPAL</b>	
<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>
<p>No existe un ordenamiento territorial que concilie la operación actual de las bodegas y su localización</p> <p>No existe un responsable institucional en el municipio que lidere la regularización de las bodegas</p>	<p>Bodegas no tienen claridad sobre los requisitos que deben cumplir para fortalecer su operación</p>



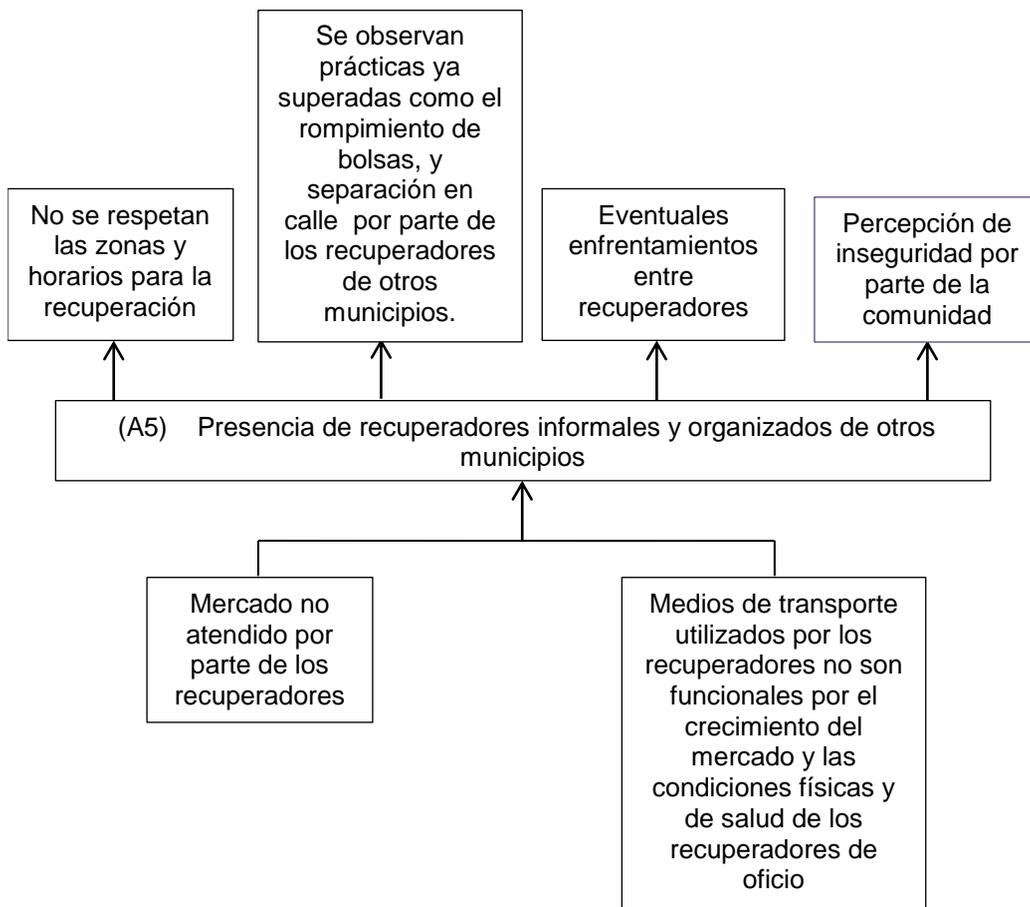
<b>PROBLEMA: (A3) EXISTE UN NÚMERO DE REICLADORES INFORMALES QUE SE RESISTE A VINCULARSE A LAS ASOCIACIONES Y A HACER PARTE DEL ESQUEMA DE APROVECHAMIENTO</b>	
<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>
<p>La recolección realizada por los recicladores compite con la operación de la Ruta Pionera que realiza el operador del servicio.</p>	<p>Inconformidad de la población recicladora que representa una población vulnerable y algunos recicladores rechazan los proyectos liderados por el operador.</p>



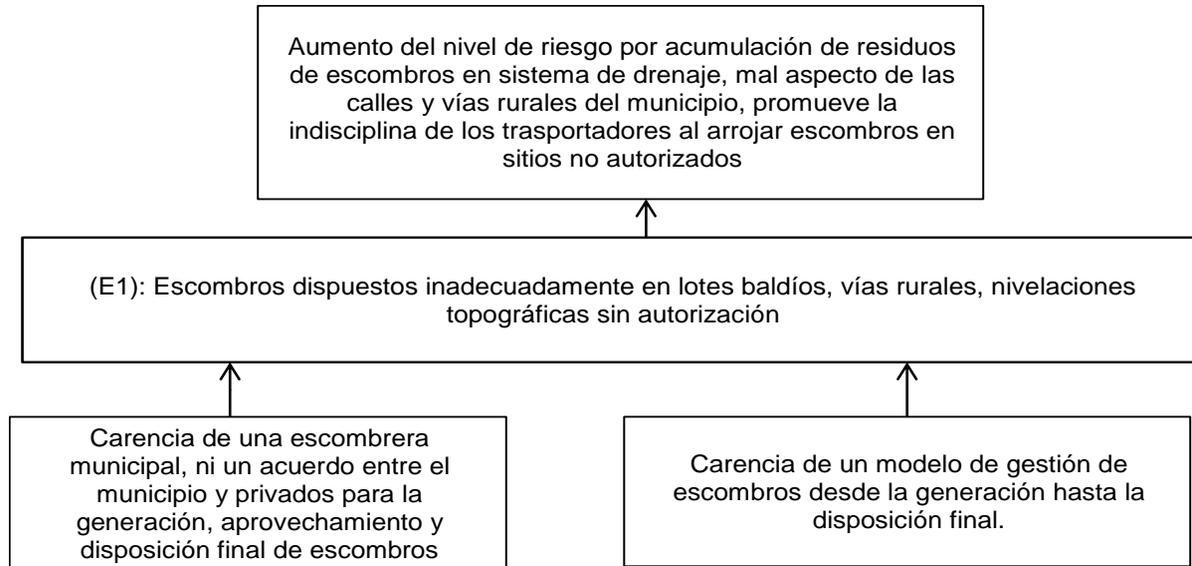
<b>(A4) LOS PROCESOS ORGANIZATIVOS DE LA POBLACIÓN RECUPERADORA TODAVÍA TIENEN UN ALTO GRADO DE INFORMALIDAD</b>	
<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>
<p>Las organizaciones son muy jóvenes, les falta experiencia y formación que les permita actuar políticamente</p> <p>Los procesos formativos han sido insuficientes</p> <p>Son muy fuertes los liderazgos individuales y muy débiles las acciones colectivas</p>	<p>Se mantiene un alto grado de dependencia de las acciones e iniciativas del Estado.</p> <p>Debilidad al interior de las asociaciones existentes.</p> <p>Permanencia de recuperadores en la informalidad.</p> <p>Limitada capacidad para responder a los cambios y necesidades de aprovechamiento en el municipio</p>



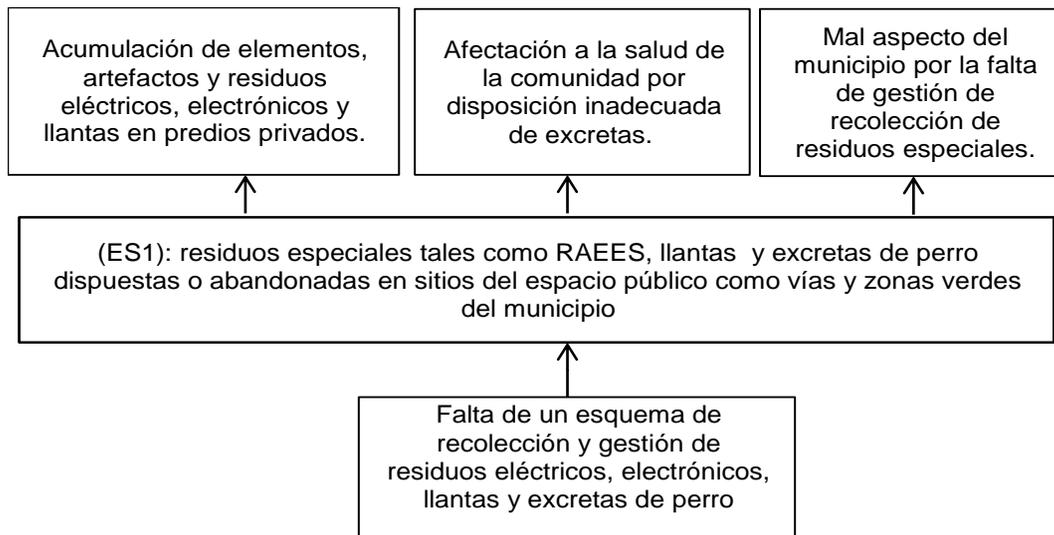
PROBLEMA: (A5) PRESENCIA DE RECUPERADORES INFORMALES Y ORGANIZADOS DE OTROS MUNICIPIOS	
Causa	Efecto
<p>Mercado no atendido por parte de los recuperadores y bodegas del municipio</p> <p>Medios de transporte utilizados por los recuperadores no son funcionales por el crecimiento del mercado y las condiciones físicas y de salud de los recuperadores de oficio</p>	<p>No se respetan las zonas y horarios para la recuperación.</p> <p>Se observan prácticas ya superadas como el rompimiento de bolsas, y separación en calle por parte de los recuperadores de otros municipios.</p> <p>Eventuales enfrentamientos entre recuperadores.</p> <p>Percepción de inseguridad por parte de la comunidad</p>



<b>PROBLEMA:(E1) ESCOMBROS DISPUESTOS INADECUADAMENTE EN LOTES BALDÍOS, VÍAS RURALES, NIVELACIONES TOPOGRÁFICAS SIN AUTORIZACIÓN</b>	
<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>
<p>Carencia de una escombrera municipal, ni un acuerdo entre el municipio y privados para la generación, aprovechamiento y disposición final de escombros.</p> <p>Carencia de un modelo de gestión de escombros desde la generación hasta la disposición final.</p>	<p>Aumento del nivel de riesgo por acumulación de residuos de escombros en sistema de drenaje, mal aspecto de las calles y vías rurales del municipio, promueve la indisciplina de los transportadores al arrojar escombros en sitios no autorizados.</p>



<b>PROBLEMA:(ES1) RESIDUOS ESPECIALES TALES COMO RAEES, LLANTAS Y EXCRETAS DE PERRO DISPUESTAS O ABANDONADAS EN SITIOS DEL ESPACIO PÚBLICO COMO VÍAS Y ZONAS VERDES DEL MUNICIPIO</b>	
<b>Causa</b>	<b>Efecto</b>
<p>Falta de un esquema de recolección y gestión de residuos eléctricos, electrónicos, llantas y excretas de perro</p>	<p>Acumulación de elementos, artefactos y residuos eléctricos, electrónicos y llantas en predios privados.</p> <p>Afectación a la salud de la comunidad por disposición inadecuada de excretas.</p> <p>Mal aspecto del municipio por la falta de gestión de recolección de residuos especiales.</p>



## 1.2 Priorización de Problemas

**Tabla 1-1 Priorización de problemas**

<b>IMPORTANCIA</b>	<b>BAJA</b>	R1, B1, A1		
	<b>MEDIA</b>	C1,L1, A2, A3, A4, E1, A5	ES1	
	<b>ALTA</b>	G1		
		<b>CORTO (1-4)</b>	<b>MEDIO (5-8)</b>	<b>LARGO (9-12)</b>
		<b>TIEMPO REQUERIDO PARA SU ATENCIÓN</b>		

## 2 OBJETIVOS Y METAS

Posterior a la identificación y priorización de los problemas que inciden en la prestación adecuada del servicio de aseo, se establecen a través del árbol de objetivos las pautas concretas como logro a alcanzar para cumplir las metas. Esta herramienta se ha elaborado según los componentes del servicio guardando una relación uno a uno, con el fin de atender de forma prioritaria las debilidades actuales del servicio.

Los objetivos y metas del Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos del municipio de Chía, están enfocados al mejoramiento de cada uno de los componentes del sistema de gestión de residuos sólidos del Municipio como se observa a continuación.

Los objetivos deben formularse de manera que sean:

- Realistas: Que se puedan alcanzar con los recursos disponibles bajo la situación existente.
- Eficaces: Deben responder a los problemas identificados en la línea base, así como a aquellos que puedan vislumbrarse en el futuro.
- Deben orientarse a alcanzar el escenario futuro deseado.
- Coherentes: Verificar si el cumplimiento de un objetivo afecta el logro de otro.
- Cuantificables: Que se puedan medir en el tiempo.
- Efectivos: Que sean eficaces y puedan ser implementados de forma eficiente.

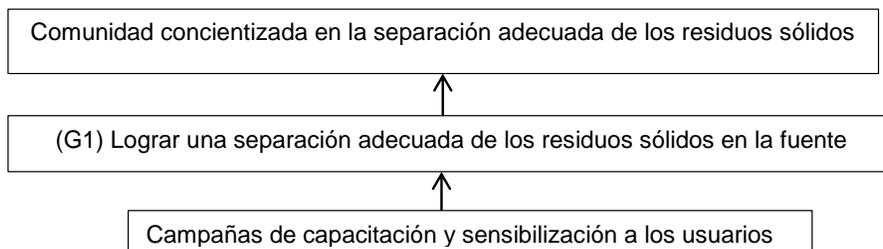
Las metas deben señalar el resultado que se espera alcanzar con cada uno de los objetivos, para lo cual se emplearán indicadores. El indicador que acompañe a la meta, debe estar expresado en términos de: Cantidad, calidad, modo, tiempo y lugar; debe contar con una fuente de información verificable para su cálculo.

El logro de un objetivo puede no estar reflejado en una sola meta, por lo cual se puede asignar mayor número de metas a un mismo objetivo. De igual manera, a una misma meta se puede asignar más de un indicador.

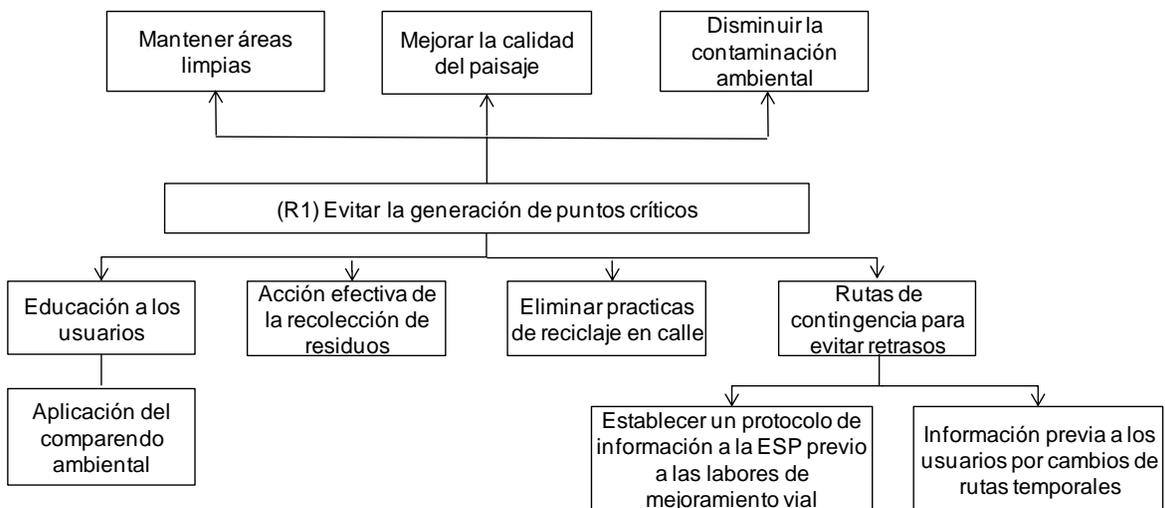
Finalmente, la priorización de los objetivos trazados para los parámetros identificados en la línea base, se reflejará en la siguiente tabla de Objetivos y Metas del PGIRS. Para lograr el objetivo general en el municipio de Chía, se establecerán los siguientes objetivos y metas específicas.

### 2.1 Árbol de Objetivos

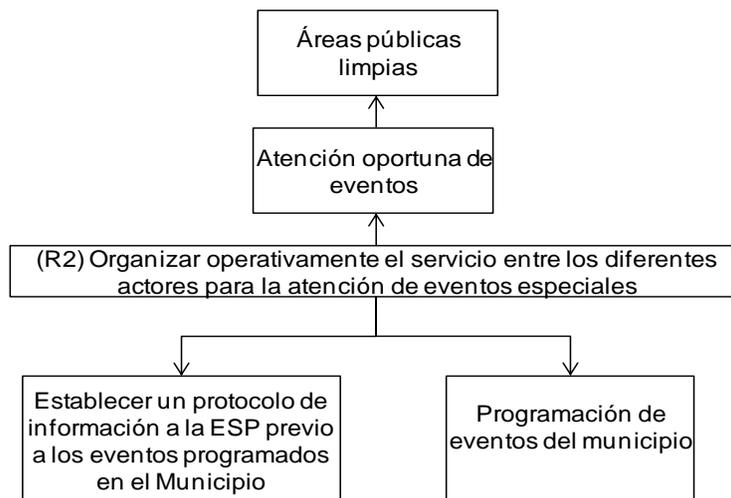
OBJETIVO: LOGRAR UNA SEPARACIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FUENTE	
Medio	Fin
Campañas de capacitación y sensibilización a los usuarios	Comunidad concientizada en la separación adecuada de los residuos sólidos



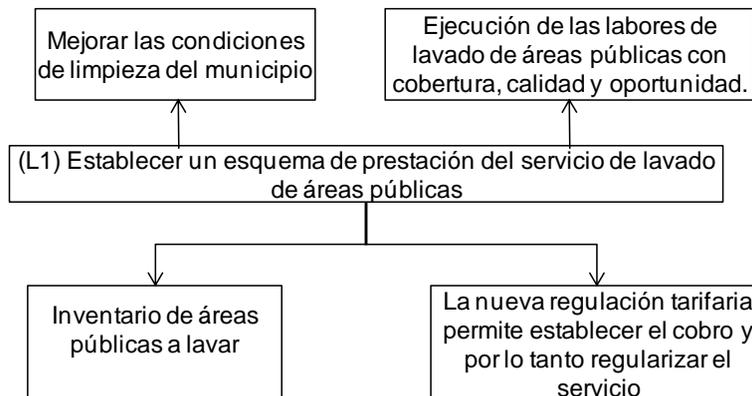
OBJETIVO: EVITAR LA GENERACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS	
Medio	Fin
Campañas de capacitación y sensibilización a los usuarios: aplicación del comparendo ambiental Acción efectiva de la recolección de residuos Eliminar las prácticas de reciclaje en calle Diseñar rutas de contingencia para evitar retrasos por obras civiles: establecer un protocolo de información a la ESP previo a las labores de mejoramiento vial, informar previamente a los usuarios por cambios de rutas temporales	Mantener áreas limpias Mejorar la calidad del paisaje Disminuir la contaminación ambiental



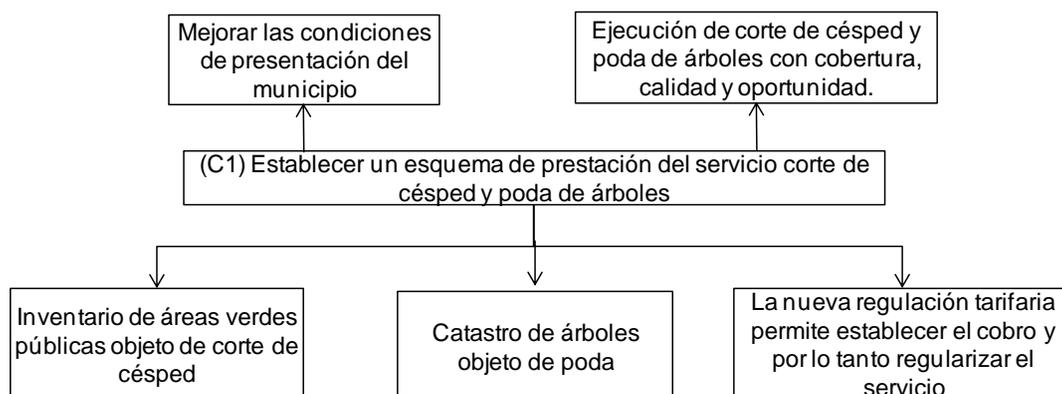
OBJETIVO: ORGANIZAR OPERATIVAMENTE EL SERVICIO ENTRE LOS DIFERENTES ACTORES PARA LA ATENCIÓN DE EVENTOS ESPECIALES	
Medio	Fin
Establecer un protocolo de información a la ESP previo a los eventos programados en el Municipio Programación de eventos del municipio	Atención oportuna de eventos: áreas públicas limpias



OBJETIVO: ESTABLECER UN ESQUEMA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE LAVADO DE ÁREAS PÚBLICAS	
Medio	Fin
Inventario de áreas públicas La nueva regulación tarifaria permite establecer el cobro y por lo tanto regularizar el servicio	Mejorar las condiciones de limpieza del municipio Ejecución de las labores de lavado de áreas públicas con cobertura, calidad y oportunidad.



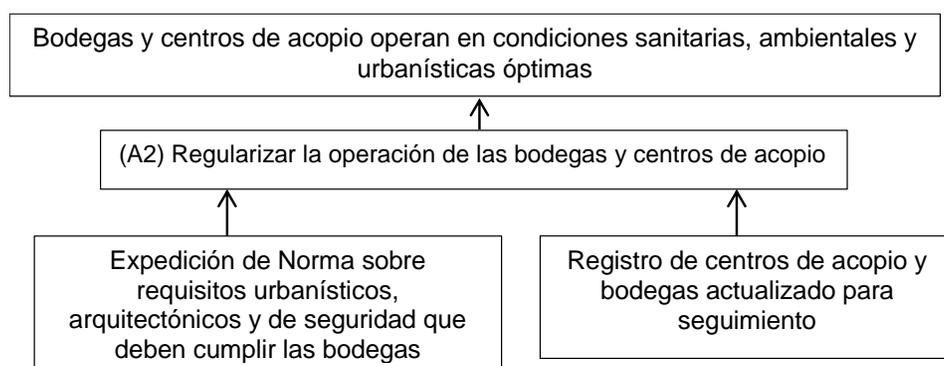
OBJETIVO: ESTABLECER UN ESQUEMA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO CORTE DE CÉSPED Y PODA DE ÁRBOLES	
Medio	Fin
Inventario de áreas verdes públicas objeto de corte de césped Catastro de árboles objeto de poda La nueva regulación tarifaria permite establecer el cobro y por lo tanto regularizar el servicio	Mejorar las condiciones de presentación del municipio Ejecución de las labores de corte de césped y poda de árboles con cobertura, calidad y oportunidad.



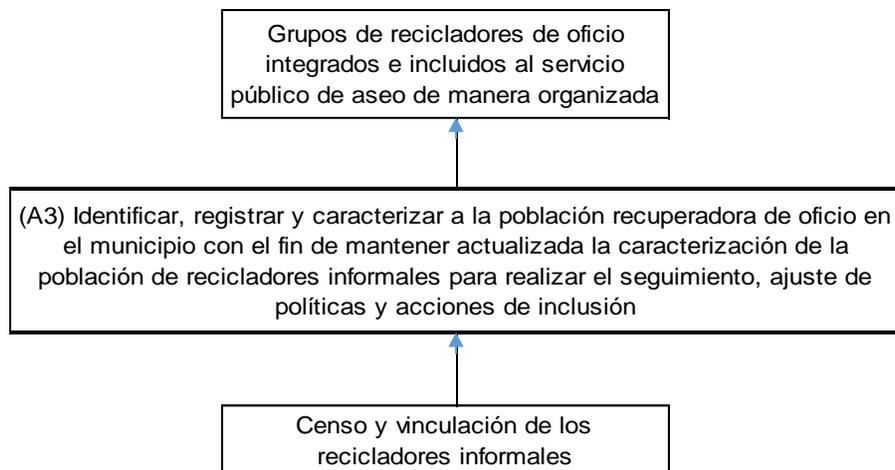
OBJETIVO: IMPLEMENTAR EL APROVECHAMIENTO DE LOS RSO DEL MUNICIPIO	
Medio	Fin
Diseño e implementación de recolección selectiva de RSO	RSO recogidos separadamente
Entrega de RSO a planta de aprovechamiento que cumpla con requerimientos normativos	RSO aprovechados a través de procesos definidos en el RAS
	Minimización de RSO dispuestos en RS



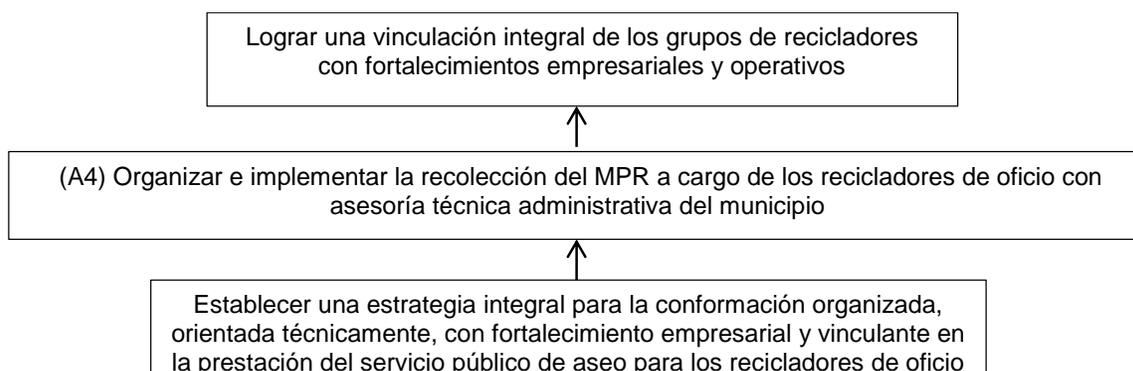
OBJETIVO: REGULARIZAR LA OPERACIÓN DE LAS BODEGAS Y LOS CENTROS DE ACOPIO	
Medio	Fin
Expedición de norma sobre requisitos urbanísticos, arquitectónicos y de seguridad que deben cumplir las bodegas	Bodegas y centros de acopio operan en condiciones sanitarias, ambientales y urbanísticas óptimas



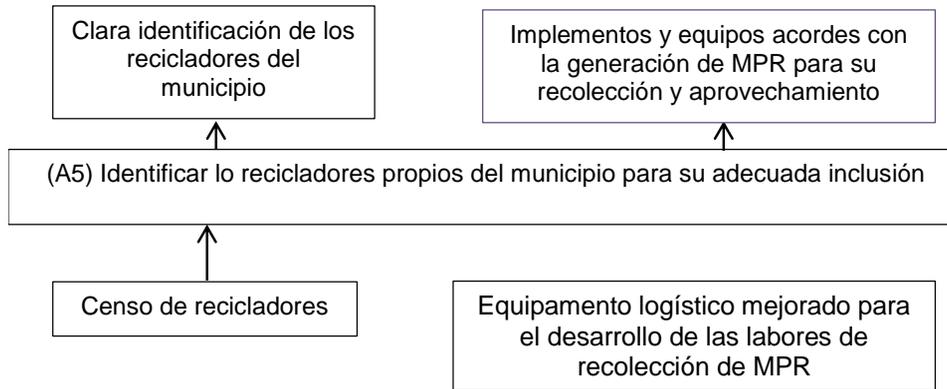
OBJETIVO: IDENTIFICAR, REGISTRAR Y CARACTERIZAR A LA POBLACIÓN RECUPERADORA DE OFICIO EN EL MUNICIPIO CON EL FIN DE MANTENER ACTUALIZADA LA CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE RECICLADORES INFORMALES PARA REALIZAR EL SEGUIMIENTO, AJUSTE DE POLÍTICAS Y ACCIONES DE INCLUSIÓN	
Medio	Fin
Censo y vinculación de los recicladores informales	Grupos de recicladores de oficio integrados e incluidos al servicio público de aseo de manera organizada.



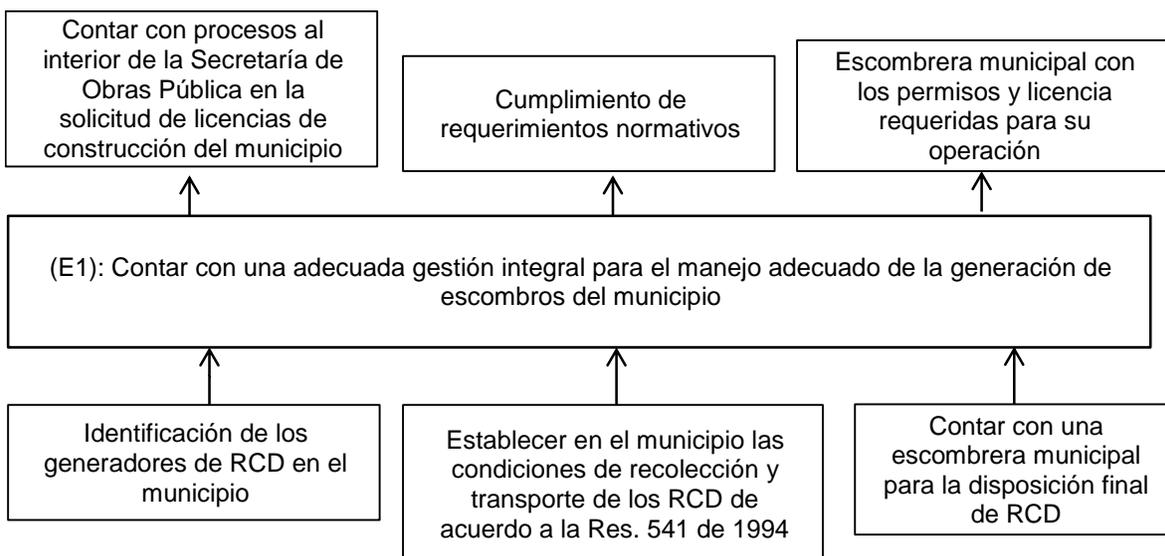
OBJETIVO: ORGANIZAR E IMPLEMENTAR LA RECOLECCIÓN DE MATERIAL POTENCIALMENTE APROVECHABLE A CARGO DE LOS RECICLADORES DE OFICIO CON LA ASESORÍA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DEL MUNICIPIO	
Medio	Fin
Establecer una estrategia integral para la conformación organizada, orientada técnicamente, con fortalecimiento empresarial y vinculante en la prestación del servicio público de aseo para los recicladores de oficio.	Lograr una vinculación integral de los grupos de recicladores, con fortalecimientos empresariales y operativos.



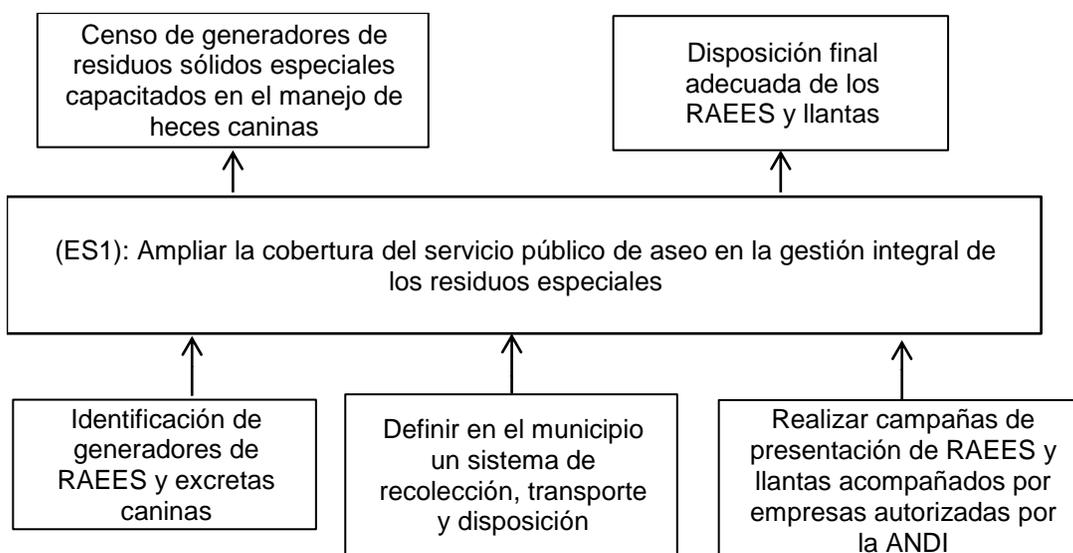
OBJETIVO: IDENTIFICAR LOS RECICLADORES PROPIOS DEL MUNICIPIO PARA SU ADECUADA INCLUSIÓN	
Medio	Fin
Censo de recicladores Equipamiento logístico mejorado para el desarrollo de las labores de recolección de MPR	Clara identificación de los recicladores propios del municipio Implementos y equipos acordes con la generación de MPR para su recolección y aprovechamiento



OBJETIVO: CONTAR CON UNA ADECUADA GESTIÓN INTEGRAL PARA LA RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS EN EL MUNICIPIO Y LA DISPONIBILIDAD DE UNA ESCOMBRERA MUNICIPAL	
Medio	Fin
Identificación de los generadores de RCD en el municipio Establecer en el municipio las condiciones de recolección y transporte de los RCD de acuerdo a la Resolución 541 de 1994. Contar con una escombrera municipal, o con un convenio de DF de escombros, en una escombrera privada, para la disposición final de los RCD en caso de no tener aprovechamiento de los mismos.	Contar con procesos al interior de la Secretaría de Obras Públicas en la solicitud de licencias de construcción en el municipio. Cumplir con los requerimientos normativos definidos en la Resolución 541 de 1994 Escombrera municipal o acuerdo con una privada con los permisos y licencias requeridas para su posterior operación.



OBJETIVO: AMPLIAR LA COBERTURA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS ESPECIALES	
Medio	Fin
Identificación de los generadores de residuos eléctricos, electrónicos llantas y excretas caninas  Definir en el municipio un sistema de recolección, transporte y disposición adecuada de este tipo de desechos  Realizar campañas de presentación y residuos sólidos especiales RAEES y llantas acompañados de empresas autorizadas por la ANDI	Censo de generadores de residuos especiales capacitados en el manejo de heces caninas provenientes de los colegios caninos  Disposición final adecuada de residuos eléctricos, electrónicos y llantas



## 2.2 Ajuste de los Objetivos y Metas

En la siguiente tabla se presenta el ajuste de los objetivos y metas del PGIRS de acuerdo a lo dispuesto en la “Tabla 2” de la Resolución 754 de 2014.

### 2.2.1 Aspectos Institucionales del servicio público de aseo

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Esquema de prestación del servicio por cada actividad	Municipal	Baja	Mantener el esquema de prestación del servicio municipal	Prestación del servicio de aseo en esquema municipal	Corto, Mediano y Largo
Tarifa del servicio público de aseo	Sí	Baja	Municipio mantiene tarifas actualizadas de acuerdo a normatividad	Tarifas actualizadas	Corto
Estratificación socioeconómica	Sí	Baja	Municipio mantiene actualizada la aplicación de estratificación socioeconómica para el cobro del servicio	Acuerdo de subsidios y contribuciones actualizado según estratificación	Corto

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Clasificación del nivel de riesgo del prestador (en el caso de municipios directos prestadores)	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Coefficiente de cubrimiento de costos – CC (en el caso de municipios directos prestadores)	Ing/Costo de ventas: 118% Ing/Costos y gastos: 103%	Alta	Cubrir los costos del servicio al 100%	CC >= 100%	Corto
Convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso vigente con el(los) prestador(es) del servicio público de aseo	Sí	Baja	Mantener la operación del Fondo de Solidaridad y Redistribución	FSRI opera correctamente	Corto

### 2.2.2 Generación de residuos sólidos

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo, en área urbana	2.545 t/mes - recolección 29 t/mes - barrido 135 t/mes – aprovech.	Media	Las cantidades de residuos por habitante no aumentan	Las cantidades de residuos crecen de acuerdo a crecimiento de población únicamente	Largo
Producción per cápita de residuos en área urbana	0,65 Kg/habitante-día	Media	Mantener el valor de PPC o reducirlo	PPC <= 0,65 kg/hab día	Corto
Usuarios del servicio público de aseo por tipo y estrato, en área urbana	34.105 (ver tabla 1-4 de la línea base)	Baja	Mantener cobertura en el área urbana en el 100%	Cobertura del área urbana = 100%	Corto

### 2.2.3 Recolección y transporte

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Cobertura de recolección área urbana	100%	Baja	Garantizar la prestación del servicio de aseo a todos los habitantes del área urbana	100% cobertura urbana	Corto, Mediano y Largo
Frecuencia de recolección área urbana	Frecuencia mínima: 3 veces/semana de	Baja	Garantizar la frecuencia mínima de 3 de 6 en la zona urbana	Frecuencia mínima 3 veces/semana	Corto, Mediano y Largo
Cantidad y manejo de puntos críticos en área urbana	Emserchía ESP cuenta con un censo de 73 puntos críticos	Media	Garantizar seguimiento y control a puntos críticos	100% puntos críticos identificados y atendidos	Corto, Mediano y Largo

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Existencia de estaciones de transferencia	No	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Capacidad de la estación de transferencia	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

#### 2.2.4 Barrido y limpieza de vías y áreas públicas

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Cobertura del barrido área urbana	100%	Baja	Garantizar el servicio de barrido y limpieza en calles del área urbana	100% vías pavimentadas atendidas	Corto, Mediano y Largo
Acuerdo de barrido de vías y áreas públicas cuando hay varios prestadores del servicio público de aseo	N.A. Solo es un prestador para barrido	N.A	N.A	N.A	N.A
Cantidad de cestas públicas instaladas en el área urbana	N.D.	Bajo	Mantenimiento del total de las cestas ubicadas en áreas publicas	Instalación, mantenimiento y reposición (según aplique) del 100% de papeleras en vías y áreas públicas	Corto, Mediano y Largo
Frecuencia actual de barrido área urbana	Diaria en parque principal, 2/6 y 1/6 en diferentes sectores de acuerdo a sus necesidades	Baja	Garantizar la prestación del servicio	Continuar con la prestación del servicio cumpliendo frecuencias y horarios	Corto, Mediano y Largo

#### 2.2.5 Corte de césped y poda de árboles

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas que deben ser objeto de poda	No hay catastro de árboles. (Se tiene un aproximado de 1.039 árboles)	Alta	Realizar el catastro de árboles	1 Catastro de árboles	Corto
Catastro de áreas públicas objeto de corte de césped	No hay inventario de áreas públicas objeto de corte de césped. El estimado de áreas realizado por Obras Públicas es de 13 Ha	Alta	Realizar el catastro de áreas públicas verdes	1 Inventario de áreas públicas verdes	Corto

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Cantidad mensual de residuos generados en las actividades de corte de césped y poda de árboles	El municipio no tiene cuantificadas estas cantidades	Media	Controlar y supervisar la prestación del servicio	Garantizar la prestación del servicio de acuerdo a las necesidades del municipio	Corto, Mediano y Largo
Aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	El municipio no tiene cuantificadas estas cantidades	Media	Controlar y supervisar la prestación del servicio	Garantizar la prestación del servicio de acuerdo a las necesidades del municipio	Corto, Mediano y Largo
Tipo de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	Compostaje y alimentación de animales. Los de corte de césped: Tres (3) acopios propios del contratista ubicados en la vereda La Balsa. Los de poda de árboles: Vivero municipal	Media	Realizar el aprovechamiento de este tipo de residuos	100% residuos de corte de césped aprovechados	Corto, Mediano y Largo
Sitio empleado para la disposición final de residuos de corte de césped y poda de árboles	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Frecuencia actual de corte de césped	2 a 3 veces en el periodo de ejecución del contrato	Media	Estructurar la programación del servicio anualmente y prestar el servicio	Cumplimiento de la programación del servicio	Corto, Mediano y Largo
Frecuencia actual de poda de árboles	1 vez interviniendo cada individuo arbóreo.	Media	Estructurar la programación del servicio anualmente y prestar el servicio	Cumplimiento de la programación del servicio	Corto, Mediano y Largo

## 2.2.6 Lavado de áreas públicas

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Inventario de puentes peatonales y áreas públicas objeto de lavado	No se cuenta inventario	Alta	Realizar inventario de los puentes peatonales y áreas públicas	1 Inventario de áreas públicas	Corto
Descripción del esquema actual de prestación de la actividad	El servicio es prestado a través de la Secretaría de Obras Públicas	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Acuerdo de lavado de vías y áreas públicas entre los prestadores del servicio público de aseo	No	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Frecuencia actual de lavado de áreas públicas	Se ejecuta a necesidad de la infraestructura o en la preparación para las fiestas municipales	Media	Estructurar la programación del servicio anualmente y prestar el servicio	Cumplimiento de la programación del servicio	Corto, Mediano y Largo

### 2.2.7 Aprovechamiento

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Nº de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de pequeño	5 Bodegas en categoría mediano 1 Bodega en categoría grande	Media	Optimizar y regularizar la operación de las bodegas o centros de acopio de reciclaje del municipio	Expedición de norma sobre requisitos urbanísticos, arquitectónicos y de seguridad que deben cumplir las bodegas	Corto
Cantidad total de recicladores de oficio	64	Alta	Identificar la totalidad de la población recicladora para ajustar e implementar políticas de inclusión	Mantener actualizado el censo de recicladores	Corto, Mediano y Largo
Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a algún tipo de organización, asociación o agremiación	37	Alta	Organizar e implementar recolección de MPR a cargo de los reciclador con asesoría técnica	Proporcionar apoyo técnico y social a los recuperadores para que sean parte del esquema de aprovechamiento como empresarios de los residuos	Mediano Largo
Cobertura de rutas selectivas	<b>MPR</b> Cobertura de ruta pionera: 25 barrios en área urbana, 16% cobertura. 22 sectores en el área rural	Alta	Organizar la recolección del MPR vinculando los recuperadores de oficio	Garantizar el funcionamiento de las rutas selectivas con la participación de los recicladores organizados de oficio en el 100% del área urbana	Largo

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
	<b>RSO</b> No existe ruta de recolección selectiva de material orgánico	Baja	Implementar la recolección de RSO	Recolección selectiva implementada en el corto plazo	Corto
Cantidad de residuos aprovechados por tipo de material	MPR 1.623 t/año 2014	Alta	Aumentar las cantidades de MPR aprovechados	Aprovechar el 60% de la fracción de MPR generada	Largo
Tasa de aprovechamiento de residuos sólidos.	5%	Alta	Aumentar las cantidades de MPR aprovechados Implementar el aprovech. de RSO	Aprovechar el 60% de la fracción de MPR Aprovechar	Largo
				100% de RSO generados en plaza de mercado en corto plazo	Corto
Porcentaje de rechazos en bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento	2%	Baja	Mejorar la calidad de los materiales que se recuperan a través de la ruta selectiva de MPR	Mantener el % de rechazos <2%	Corto
Población capacitada en temas de separación en la fuente	6.2%	Alta	Capacitar a los usuarios temas de separación en la fuente, presentación de residuos sólidos, manejo de RSO, puntos críticos, manejo de excrementos de mascotas, manejo de voluminosos, escombros, cultura de pago y comparendo ambiental.	100% de usuarios de área urbana capacitados en el corto plazo	Corto

### 2.2.8 Disposición final

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Tipo de disposición final de residuos sólidos de área urbana y área rural	Actual Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo.	Baja	Mantener la disposición del 100% de los residuos no aprovechables en RS	100% de residuos no aprovechables dispuestos en Relleno Sanitarios	Corto, mediano y largo
Relleno sanitario (regional o municipal)	Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo Regional	Baja	Mantener la disposición final en relleno sanitario regional	Relleno Sanitario utilizado es regional	Corto, mediano y largo
Autorización ambiental del sitio de disposición final	Resolución 694 del 03 de junio de 2005	Baja	Mantener la disposición en relleno sanitario que cumple con la autorización ambiental	Relleno Sanitario utilizado tiene autorización ambiental	Corto, mediano y largo
Vida útil disponible del sitio disposición final según la autorización ambiental	20 años, total: 30 años	Baja	Mantener la disposición en relleno sanitario que cuente con vida útil	DF en RS con vida útil	Corto, mediano y largo
Fracción de residuos generados dispuestos en sitio de disposición final	$(2.553\text{t/mes}/2.758\text{t/mes})^3 \times 100 = 93\%$	Baja	Mantener la disposición final de residuos en un sitio autorizado ambientalmente	100% de residuos sólidos generados no aprovechables, son llevados a sitio de disposición final autorizado ambientalmente.	Corto, mediano y largo
Volumen de lixiviados vertidos	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Volumen de lixiviados tratados	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Eficiencia de tratamiento de lixiviados	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

### 2.2.9 Residuos sólidos especiales

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Gestión de residuos sólidos especiales	Emserchía atiende algunas solicitudes de los servicios de recolección de residuos voluminosos	Baja	Mantener el 100% de atención de solicitudes de los residuos especiales	Registro de t/año de residuos especiales voluminosos, RAES y llantas	Corto, mediano y largo

<sup>3</sup> Promedio mensual de residuos dispuestos en Mondoñedo/ Estimado de residuos generados en el municipio

### 2.2.10 Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Gestión de RCD	No se cuenta con registro exacto de cantidades generadas	Media	Establecer las cantidades de RCD generados en el municipio	Registro de t/año de escombros generados en el municipio	Corto
Tipo de sitio empleado para la disposición final o aprovechamiento de RCD	Disposición en huecos para nivelar vías públicas	Media	Implementación de una escombrera municipal	Escombrera municipal operando	Corto
Autorización ambiental del sitio de disposición final de RCD	N.A.	Media	Implementación de una escombrera municipal autorizada por la CAR	Escombrera municipal cuenta con autorización ambiental	Corto
RCD aprovechados	N.D.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Recolección y disposición final de RCD.	No existe persona jurídica que realice disposición final de RCD en escombrera	Media	Implementación de una escombrera municipal	Escombrera municipal operando	Corto

### 2.2.11 Gestión de residuos en área rural

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Cobertura de recolección y transporte	100%	Media	Garantizar la recolección en área rural y zonas de expansión	100% de cobertura en el área rural en zonas factibles de recolección	Medio
Frecuencia de recolección	2 vez/ semana.	Baja	Garantizar la frecuencia mínima en la zona rural	Cumplir la frecuencia 2/6	Corto, mediano y largo
Censo y manejo de puntos críticos	El inventario de puntos críticos contempla sitios en área urbana y rural (73 en total)	Alta	Censo de puntos críticos: Número y ubicación de puntos críticos en el área urbana	100% puntos críticos identificados y atendidos	Corto
Cobertura del barrido o despápele en corregimientos y centros poblados	No se presta el servicio	N.A	N.A	N.A	N.A
Frecuencia actual de barrido	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

### 2.2.12 Gestión de Riesgos

PARÁMETRO	RESULTADO DE LA LÍNEA BASE	PRIORIDAD	OBJETIVO	META	PLAZO
Manejo de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo	De acuerdo con la identificación de riesgos el municipio se presentan amenazas de origen natural como: actividad sísmica, inundaciones por lluvias torrenciales y remociones en masa; y de origen antrópico como cierres en la vía y fallas mecánicas en el vehículo de recolección	Media	Formular el programa de gestión de riesgos para el servicio de aseo, en los componentes del servicio que aplique	1 programa de riesgos	Corto

### 3 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente capítulo se realiza la selección de alternativas para aquellos componentes del servicio que requieren de un análisis de diferentes opciones para la solución de los problemas identificados en la línea base. El resto de los componentes no serán objeto de evaluación, sino que en la estructuración del Plan se definirán las condiciones bajo las cuales deben ser implementadas las acciones pertinentes.

Las alternativas que se plantearán a continuación se formulan encaminándose al fortalecimiento de cada uno de los componentes, los cuales se constituyen principalmente en mantener o establecer la regularidad en la prestación del servicio mediante el cumplimiento de los horarios y frecuencias según las necesidades del municipio o los requerimientos normativos vigentes en el marco del servicio público domiciliario de aseo.

En el componente de recolección y transporte se busca identificar alternativas que beneficien directamente el transporte de los residuos sólidos reduciendo en tiempo y distancia el recorrido hacia el sitio de disposición final.

Para el caso del aprovechamiento se prioriza la necesidad iniciar con los procesos de selección en la fuente y recolección separada de los residuos sólidos, basándose en los esfuerzos que debe adelantar la Administración Municipal en la puesta en marcha de programas de aprovechamiento para lograr soluciones a corto, mediano y largo plazo en la disposición final.

En consecuencia, en el componente de disposición final no se identificaran alternativas que hacen énfasis en realizar una disposición final en un sitio regional adecuado con licencia e infraestructura.

De forma similar, para el manejo de escombros y Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en la formulación de las alternativas se identificarán opciones que beneficien las condiciones actuales en la gestión integral de este tipo de residuos y de mejora en el municipio en las condiciones y percepción de limpieza del mismo.

#### 3.1 Identificación de Alternativas

Se identificarán las alternativas técnicas y organizacionales de proyectos que permitan conseguir los objetivos y las metas.

Los proyectos permiten materializar e implementar los objetivos, por lo cual deben plantearse de manera concreta y verificar que sean coherentes para resolver el problema. De esta forma, un problema está relacionado con una determinada causa que lo genera, por lo cual para solucionarlo hay que identificar unos medios que eliminen la causa y para materializar este medio debe identificarse una o varias acciones.

En este sentido, para la actualización del presente Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS para el municipio de Chía, y de conformidad a las situaciones actuales de la prestación del servicio público domiciliario de aseo, se establecieron las siguientes alternativas, según la metodología de la Resolución 754 de 2014 y lo definido en el Decreto 1077 de 2015.

**Alternativa 1. Prestación del servicio público domiciliario de aseo conforme a las condiciones actuales**

**Tabla 3-1 Alternativa 1**

<b>Alcance:</b> Disposición total de los residuos generados en el municipio de Chía en el Relleno Sanitario Regional Nuevo Mondoñedo.			
<b>COMPONENTE</b>	<b>ASPECTOS GENERALES</b>	<b>ASPECTOS TÉCNICOS</b>	<b>ASPECTOS FINANCIEROS</b>
Componente de almacenamiento y presentación.	Con el desarrollo de esta alternativa se pretende reducir la presentación de residuos sólidos en horarios y frecuencias no establecidos.	Los residuos serán presentados sin separación, los usuarios son los responsables de presentar en bolsa sus residuos de acuerdo a los requerimientos exigidos en el Decreto 1077 de 2015.	En esta alternativa no se genera ningún costo por programas de separación en la fuente, ni en almacenamiento de residuos, los costos serán asumidos por los usuarios.
Componente de recolección y transporte.	Esta alternativa plantea que los residuos recogidos, sean transportados directamente al Relleno Sanitario Regional de Nuevo Mondoñedo.	Se utilizarían el mismo vehículo de recolección con los mismos operarios con los cuales actualmente se presta el servicio.	Los costos estimados para la recolección y transporte de esta alternativa será correspondiente a los gastos de mantenimiento de los vehículos, costos de personal de recolección y transporte y costo por el componente de disposición final de acuerdo a las toneladas dispuestas en el relleno sanitario de Nuevo Mondoñedo.
Componente de barrido y limpieza.	Ejecución de las labores de barrido conforme a como se desarrolla actualmente.	Garantizar la funcionalidad del barrido y limpieza de áreas públicas de acuerdo a las características específicas del municipio en todo el casco urbano del municipio.	Corresponde a los costos generados por el jefe de servicios públicos para el ajuste de rutas y frecuencias de barrido en el municipio y el personal de barrido que ejecuta la labor.
Componente de corte de césped, poda de árboles y lavado de áreas públicas	Se realizará una contratación anual de personal para la ejecución de esta labor	Se realizará a necesidad de acuerdo a las áreas a intervenir	Los costos se dirigen únicamente a la contratación de la persona que ejecuta la labor.
Componente de disposición final.	Esta alternativa propone disponer todos los residuos sólidos en el Relleno Sanitario Regional Nuevo Mondoñedo (sitio de disposición actual), el cual cuenta con una capacidad operativa, infraestructura y permisos ambientales para su operación.	Frecuencia de recolección 3 veces a la semana. La distancia al relleno sanitario es de 84 Km.	La ventaja de esta alternativa para este componente radica en que el Municipio no tiene que realizar inversiones para la construcción y operación de un relleno sanitario cuyos costos aumentarían considerablemente el costo de disposición final por tonelada.
Componente de escombros	Se realizaría un control y seguimiento por parte de la Secretaría de Obras Públicas a los generadores de este tipo de residuos sólidos.	Utilizados para nivelaciones de terrenos o adecuaciones de vías.	No genera costos para el desarrollo de las labores en el marco de la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Componente de servicios especiales.	Se realizaría capacitación a los generadores de este tipo de residuos para su adecuada presentación. Continuar con la ruta pionera.	Recolección apoyada por EMSERCHIA ESP para su adecuada disposición final. No generación de puntos críticos.	Los costos corresponderían a la adecuación de una ruta especial para la recolección y disposición final adecuada de este tipo de residuos.

Fuente: Consultoría

**Alternativa 2. Separación en la fuente, recolección de MPR por los recicladores y disposición final en el relleno sanitario regional Nuevo Mondoñedo**

**Tabla 3-2 Alternativa 2**

<b>Alcance:</b> Por medio de la presente alternativa se pretende aprovechar los residuos que se producen en el municipio de Chía del MPR por los recicladores organizados en el municipio. Fomentando la implementación de las rutas selectivas de MPR por parte de los recicladores y la separación en la fuente de residuos			
<b>COMPONENTE</b>	<b>ASPECTOS GENERALES</b>	<b>ASPECTOS TÉCNICOS</b>	<b>ASPECTOS FINANCIEROS</b>
Generación de residuos sólidos.	Esta alternativa fomenta la participación de la comunidad en la gestión integral de residuos sólidos por medio de programas de educación ambiental en temas de separación en la fuente.	En este componente se propone generar conciencia en la comunidad de la zona urbana, en temas relacionados, a la gestión integral de residuos sólidos enfatizados en temas de separación en la fuente, por medio de actividades lúdicas-formativas, la inclusión de mensaje alusivo en la factura de aseo. A separación en la fuente, ruta selectiva, disposición final entre otros, por medio de capacitaciones puerta a puerta en la zona urbana y rural del municipio.	Para este componente se tendrá en cuenta los costos estimados para la realización de las actividades de capacitación y sensibilización propuestas, con la implementación del uso de dos bolsas de diferentes colores desde el origen. Bolsa Negra: Inservible o de desecho final Blanco: Material aprovechable. Con la ejecución de este programa de se pretende que el municipio haga una inversión en la compra de las bolsas y a su vez obtenga un beneficio económico con la disminución del valor de disposición final y transporte.
Componente de recolección y transporte.	Esta alternativa propone para este componente, que en el municipio de Chía se organice la recolección selectiva del MPR con participación de los recicladores	En este componente se pretende mantener la frecuencia de recolección ordinaria de 3 veces por semana e implementar los sectores de rutas de recolección selectiva con los recicladores organizados.	Requiere de inversiones para la organización de las rutas de recolección selectiva de los recicladores.
Aprovechamiento	Esta alternativa propone el transporte de los residuos a las bodegas regularizadas del municipio, donde los recicladores podrán comercializar los materiales	Las bodegas donde se comercialice el material recolectado deberán cumplir criterios definidos en una norma de regularización de bodegas	Requiere de inversiones en el fortalecimiento de las asociaciones de recicladores
Componente de barrido y limpieza.	Esta alternativa pretende optimizar el servicio de limpieza y barrido que se presta actualmente por parte de EMSERCHIA ESP en el municipio con la ampliación de coberturas hacia el área rural en centros poblados donde se requiera la actividad.	En este componente se pretende incrementar la cobertura de barrido al área rural del municipio en áreas pobladas, donde se identifique que se requiere el servicio	Corresponde a los costos generados por EMSERCHIA ESP para el ajuste de rutas y frecuencias de barrido en el municipio y el personal de barrido que ejecutaría la labor.
Componente de corte de césped, poda de árboles y lavado de áreas públicas	Se integraría las labores de corte de césped y poda de árboles a la prestación del servicio público domiciliario de aseo prestado por EMSERCHIA ESP	Se realizaría la labor de acuerdo al cronograma definido en el catastro de individuos arbóreos y áreas verdes y los inventarios de áreas públicas, estas labores deben reflejarse en el programa de prestación del servicio ejecutado por EMSERCHIA ESP	Los costos se dirigen al desarrollo del inventario de áreas verdes, individuos arbóreos y espacios públicos por parte del Municipio.
Componente de disposición final.	En este componente se propone continuar con la disposición final de residuos en el Relleno Sanitario Regional Nuevo Mondoñedo (sitio actual de disposición final).	Al implementar un aprovechamiento de MPR se disminuirán los residuos que van a disposición final al Relleno Sanitario Regional Nuevo Mondoñedo (sitio actual de disposición final).	Se disminuirán gradualmente los costos de transporte y disposición final.

**Alcance:** Por medio de la presente alternativa se pretende aprovechar los residuos que se producen en el municipio de Chía del MPR por los recicladores organizados en el municipio. Fomentando la implementación de las rutas selectivas de MPR por parte de los recicladores y la separación en la fuente de residuos

COMPONENTE	ASPECTOS GENERALES	ASPECTOS TÉCNICOS	ASPECTOS FINANCIEROS
Componente de escombros	Se debe establecer un esquema integral para el aprovechamiento y disposición final de este tipo de residuos.	Identificación de predios definidos en el POT, licenciados y permitidos para la disposición final de este tipo de residuos en el municipio. En caso dado de no contar con algún sitio dentro del municipio, identificar alternativas de escombreras en municipios aledaños a Chía. Labor conjunta entre la Secretaría de Obras Públicas y EMSERCHIA ESP para establecer los mecanismos de gestión integral de este tipo de residuos.	Costos para la definición y adecuación del predio para recibir y disponer adecuadamente los RCD, contando el municipio con una escombrera. En caso de no contar con un sitio, se debe establecer costos por disposición final de escombros en escombreras en municipios aledaños a Chía.
Componente de servicios especiales.	Se debe establecer un esquema integral para la identificación de generadores, la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.	Se ampliaría la prestación del servicio público domiciliario de aseo por parte de EMSERCHIA ESP en el manejo integral de este tipo de residuos.	Los costos corresponderían a la identificación de generadores, definición de rutas, frecuencias, horarios, vehículos destinados y personal dedicada a esta labor.

**Alternativa 3. Separación en la fuente, aprovechamiento de MPR por los recicladores, aprovechamiento de RSO y disposición final en el relleno sanitario regional Nuevo Mondoñedo**

**Tabla 3-3 Alternativa 3**

**Alcance:** Implementar el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos reciclables en el municipio de Chía. Los RSO serían entregados a una planta de aprovechamiento para su compostaje. El MPR es recolectado por los recicladores organizados, logrando una disminución en los costos de disposición final.

COMPONENTE	ASPECTOS GENERALES	ASPECTOS TÉCNICOS	ASPECTOS FINANCIEROS
Generación de residuos sólidos.	Esta alternativa fomenta la participación de la comunidad en la gestión integral de residuos sólidos por medio de programas de educación ambiental en temas de separación en la fuente.	En este componente se propone generar conciencia en la comunidad de la zona urbana, en temas relacionados, a la gestión integral de residuos sólidos en el municipio enfatizados en temas de separación en la fuente, por medio de actividades lúdicas formativas, la inclusión de mensaje alusivo en la factura de aseo. A separación en la fuente, ruta selectiva, disposición final entre otros, por medio de capacitaciones puerta a puerta en la zona urbana y rural del municipio.	Para este componente se tendrá en cuenta los costos estimados para la realización de las actividades de capacitación y sensibilización necesarias. Las fracciones de los residuos aprovechables deberán ser presentadas de forma separada.
Componente de almacenamiento y presentación.	La alternativa promueve el incremento gradual de la segregación en la fuente por medio de la implementación de proyectos enfocados a la comunidad, en materia de presentación y almacenamiento esta nueva variable ocasiona cambios sustanciales porque cobra importancia el desarrollo de estrategias de separación en la fuente.	Las acciones para la sensibilización a la comunidad deberán definir el uso correcto de bolsas de colores para el material aprovechable y la correcta presentación en las aceras y el comportamiento correcto que deberán asumir los usuarios como parte de su responsabilidad sobre la gestión integral de los residuos	Para este componente se tendrá en cuenta los costos estimados para la realización de las actividades de capacitación y sensibilización necesarias.

<b>Alcance:</b> Implementar el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos reciclables en el municipio de Chía. Los RSO serían entregados a una planta de aprovechamiento para su compostaje. El MPR es recolectado por los recicladores organizados, logrando una disminución en los costos de disposición final.			
<b>COMPONENTE</b>	<b>ASPECTOS GENERALES</b>	<b>ASPECTOS TÉCNICOS</b>	<b>ASPECTOS FINANCIEROS</b>
Componente de recolección y transporte.	Esta alternativa propone para este componente, que simplemente una la ruta de recolección selectiva para RSO y que se asesore y apoye a los recicladores para que realicen las rutas de recolección selectiva.	En este componente se deberá realizar el ajuste operativo pertinente para la implementación de la ruta selectiva de RSO y la recolección del MPR con los recicladores.	Aumento de costos por la implementación de una ruta de recolección selectiva.
Componente de aprovechamiento.	Con el fortalecimiento de la actividad de aprovechamiento en el municipio se disminuye el volumen dispuesto en relleno sanitario lo que se refleja en el aumento de la vida útil del sitio de disposición final.	En esta alternativa se propone que se implemente la separación en la fuente en los usuarios de forma gradual. En el corto plazo en generadores de RSO importantes como la plaza de mercado. En este corto plazo los residuos serían entregados a una PARSO regional (oferta actual Ibicol en Tocancipá). En el mediano plazo se propone realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una PARSO municipal para el tratamiento de dicha fracción. El MPR es recolectado por los recicladores y comercializado en las bodegas del municipio.	Los costos se dirigen a la elaboración del estudio de factibilidad de la PARSO y de resultar factible se deberá incurrir en los costos para la construcción, adquisición de maquinaria y equipos para su operación.
Componente de barrido y limpieza de vías y áreas públicas.	Esta alternativa pretende optimizar el servicio de limpieza y barrido que se presta actualmente por parte de EMSERCHIA ESP en el municipio con la ampliación de coberturas hacia el área rural en centros poblados donde se requiera la actividad.	En este componente se pretende incrementar la cobertura de barrido al área rural del municipio en áreas pobladas.	Corresponde a los costos generados por EMSERCHIA ESP para el ajuste de rutas y frecuencias de barrido en el municipio y el personal de barrido que ejecutaría la labor.
Componente de corte de césped, poda de árboles y lavado de áreas públicas	Se integraría las labores de corte de césped y poda de árboles a la prestación del servicio público domiciliario de aseo prestado por EMSERCHIA ESP	Se realizaría la labor de acuerdo al cronograma definido en el catastro de individuos arbóreos y áreas verdes y los inventarios de áreas públicas, estas labores deben reflejarse en el programa de prestación del servicio ejecutado por EMSERCHIA ESP	Los costos se dirigen al desarrollo del inventario de áreas verdes, individuos arbóreos y espacios públicos por parte del Municipio.
Componente de disposición final.	En este componente se propone continuar con la disposición final de residuos en el Relleno Sanitario Regional Nuevo Mondoñedo (sitio actual de disposición final).	Al implementar un aprovechamiento de MPR se disminuirán los residuos que van a disposición final al Relleno Sanitario Regional Nuevo Mondoñedo (sitio actual de disposición final).	Se disminuirán gradualmente los costos de transporte y disposición final.
Componente de escombros	Se debe establecer un esquema integral para el aprovechamiento y disposición final de este tipo de residuos.	Identificación de predios dedicados y permitidos para la disposición final de este tipo de residuos en el municipio. Labor conjunta entre la Secretaría de Obras Públicas y EMSERCHIA ESP para establecer los mecanismos de gestión integral de este tipo de residuos.	Costos para la definición y adecuación del predio para recibir y disponer adecuadamente los RCD.

<b>Alcance:</b> Implementar el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos reciclables en el municipio de Chía. Los RSO serían entregados a una planta de aprovechamiento para su compostaje. El MPR es recolectado por los recicladores organizados, logrando una disminución en los costos de disposición final.			
COMPONENTE	ASPECTOS GENERALES	ASPECTOS TÉCNICOS	ASPECTOS FINANCIEROS
Componente de servicios especiales.	Se debe establecer un esquema integral para la identificación de generadores, la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.	Se ampliaría la prestación del servicio público domiciliario de aseo por parte de EMSERCHIA ESP en el manejo integral de este tipo de residuos.	Los costos corresponderían a la identificación de generadores, definición de rutas, frecuencias, horarios, vehículos destinados y personal dedicada a esta labor.

En el marco del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, y la proyección de la prestación del servicio público domiciliario de aseo en el municipio de Chía, se tendrá en cuenta las siguientes alternativas tecnológicas para el correcto manejo integral de los residuos sólidos en el municipio:

- Recolección de residuos sólidos segregada a través de una ruta de recolección selectiva de residuos sólidos.
- Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a través de sistemas de compostaje y/olombicultura.
- Recuperación de material potencialmente aprovechable como el vidrio, papel, cartón y plástico.
- Disposición final de residuos sólidos a través de relleno sanitario regional que cuente con permisos y licencias para el desarrollo de dicha actividad, además que tenga una vida útil amplia para contar con este sistema de manera prolongada.

#### ***Alternativa 4: Gestión de Escombros en Escombrera de Mosquera o en Escombrera en Chía***

Las variables que se indican a continuación pueden identificar la diferencia entre la DF de escombros en una escombrera fuera del municipio de Chía y la alternativa de disponer en una escombrera municipal:

- La distancia entre la escombrera y los municipios donde está el escombro (d): debe ser tal que el tiempo de los recorridos permita hacer hasta tres (3) viajes por jornada de 8 horas. Ello implica que se debe tener en cuenta la distancia en km, el estado y la inclinación de las vías, e igualmente el flujo vehicular que restringe el desplazamiento de las volquetas.
- Las cantidades escombros generados: debe ser tal que para el costo de traslado de las volquetas y compactadores de buldócer, se obtenga un cierre financiero del proyecto.

Se propone como alternativas las siguientes:

- Disposición final de escombros en las escombreras del municipio de Mosquera, Cundinamarca.
- Disposición final de escombros en el municipio de Chía en la cantera Compañía de Trabajos Urbanos - CTU

### **3.2 Análisis de Alternativas**

Dado a los anteriores factores a evaluar para la selección de programas y proyectos del PGIRS de Chía, además de las condiciones actuales en la prestación del servicio público domiciliario de aseo en el municipio, se realiza la evaluación de las alternativas anteriormente expuestas.

Para ello, se evaluarán y compararán las diferentes alternativas identificadas con el fin de seleccionar aquella que cumpla con las siguientes condiciones:

- Permita conseguir los objetivos y metas propuestos.
- Sea la más factible en términos financieros, técnicos, operativos, ambientales y que cumpla con los requisitos legales.
- Sea eficiente (es decir lograr los objetivos al menor costo posible) y eficaz (es decir el grado en el cual una acción alcanza los resultados esperados).
- Se articule con los demás programas y proyectos del PGIRS.
- Cumpla con los nuevos requerimientos normativos en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos.

Con base en los objetivos específicos definidos previamente se analizarán las alternativas que buscan optimizar mejor y optimizar la prestación del servicio de aseo a través de la incorporación de los lineamientos de la Gestión Integral de Residuos Sólidos – GIRS. En cumplimiento con la normatividad el estudio de prefactibilidad de las alternativas estará basado en los siguientes criterios de análisis.

- Cumplimiento de los objetivos y metas definidas con base en la información recopilada en el diagnóstico.
- Cumplimiento de los requerimientos técnicos, ambientales y sociales.
- Implementación de alternativas tecnológicas de aprovechamiento con viabilidad de uso y sostenibilidad.
- Viabilidad institucional para la ejecución del PGIRS de Acuerdo con la capacidad administrativa y financiera requerida.

En este orden de ideas se evaluarán dichos aspectos en cada una de las alternativas propuestas.

#### ***Alternativa 1. Prestación del servicio público domiciliario de aseo conforme a las condiciones actuales***

La alternativa 1 no cumpliría con el objetivo enfocado al aprovechamiento de residuos, ni con la reducción de toneladas a disponer dadas las siguientes condiciones:

Requerimientos Técnicos: Los requerimientos técnicos de esta alternativa son mínimos a razón de que no se pretende optimizar el sistema existente.

Requerimientos Ambientales: Los requerimientos ambientales los tendría el sitio de disposición final y no el prestador del servicio o la administración municipal.

Requerimientos Sociales: Al no implementar sistemas de aprovechamiento o ampliación de rutas, servicios y coberturas, en esta alternativa no afectaría positivamente a la comunidad del municipio, sin embargo, tampoco habría opciones de beneficios laborales a la misma comunidad de Chía.

Viabilidad de usos y sostenibilidad económica: Sería un aspecto positivo, pues no se generan inversiones diferentes al sostenimiento actual de la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

#### ***Alternativa 2. Separación en la fuente, recolección de MPR por los recicladores y disposición final en el relleno sanitario regional Nuevo Mondoñedo***

Con respecto al cumplimiento de los objetivos, al incluir el aprovechamiento de los residuos potencialmente reciclables en el municipio da cumplimiento a los objetivos en el PGIRS, sin embargo se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Requerimientos Técnicos: La implementación de esta alternativa requeriría capacitaciones y sensibilizaciones fuertes a la comunidad para la obtención de resultados óptimos. Además de la ampliación de servicios en área rural para el componente de barrido, la inclusión de recicladores al servicio público domiciliario de aseo y una disposición final adecuada en un sitio técnicamente operado con sus permisos y licencias.

Requerimientos Ambientales: el aprovechamiento de MPR generaría altos beneficios ambientales al reducir la cantidad de residuos a disponer.

Requerimientos Sociales: Se puede presentar algún tipo de requerimiento social con las campañas de capacitación y sensibilización a la comunidad, contando con mano de obra no calificada proveniente del municipio generando fuentes de empleo para la optimización del servicio en diferentes componentes como el barrido, servicios especiales, recolección de RCD y la escombrera municipal.

Viabilidad de usos y sostenibilidad económica: Se presentarían inversiones significantes por la capacitación y sensibilización a la comunidad.

***Alternativa 3. Separación en la fuente, aprovechamiento de MPR por los recicladores, aprovechamiento de RSO y disposición final en el relleno sanitario regional Nuevo Mondoñedo***

Esta alternativa da cumplimiento a todos los objetivos propuestos en el PGIRS, ya que incluye la puesta en marcha de un sistema de aprovechamiento integral de residuos sólidos en el municipio de Chía, además de la optimización de los componentes de barrido, recolección de residuos especiales y RCD.

Requerimientos Técnicos: Cubre la gestión integral del servicio público domiciliario de aseo conforme al Decreto 1077 de 2015 en cuanto a: Separación de los residuos sólidos desde la fuente, ampliación de coberturas de barrido, recolección selectiva, aprovechamiento de RSO y MPR, disposición final adecuada, manejo integral de RCD y residuos especiales.

Requerimientos Ambientales: No se desconoce los altos beneficios ambientales que van desde la reducción de residuos a disponer en el relleno sanitario, aumento de ingresos a los recicladores con la inclusión en el servicio público domiciliario de aseo por la comercialización de MPR y los beneficios del compost en restitución de suelos o zonas degradadas debido al producto del tratamiento de los RSO con el abono orgánico.

Requerimientos Sociales: Al mejorar las condiciones de prestación integral del servicio público domiciliario de aseo se brindará a la comunidad de Chía opciones laborales en todos los componentes del servicio.

Viabilidad de usos y sostenibilidad económica: Se presentaría inversiones significantes por la elaboración del estudio de factibilidad en el mediano plazo de la implementación de la PARSO y en las campañas de sensibilización y capacitación.

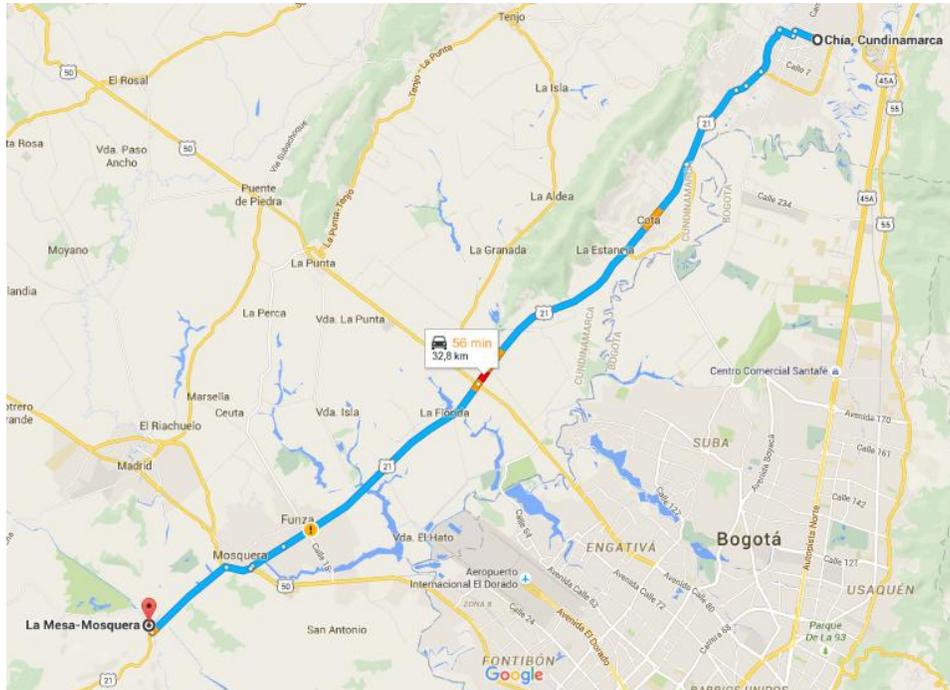
***Alternativa 4: Gestión de Escombros en Escombrera de Mosquera o en Escombrera en Chía***

Las dos alternativas, con DF en Mosquera o en Chía, aunque por distancias es fácilmente demostrable que es más conveniente disponer en Chía, es mejor demostrar con cifras los costos anuales de llevar un (1) m<sup>3</sup> de escombros a Mosquera (escombrera San Fernando con permiso ambiental) a llevar a una escombrera en Chía.

Como primera medida, se considera que la distancia desde Chía a la Escombrera San Fernando, es de 34 km (Mapa), y que el tiempo de un recorrido es de aproximadamente una (1) hora, mientras que la distancia a la cantera CTU de Chía es de 9,3 km.

Para el análisis de costos, se tiene en cuenta que existe un peaje a la altura de Siberia, el cual se paga ida y vuelta.

**Figura 3-1 Localización alternativa de disposición de escombros en Mosquera**



Fuente: Consultoría con base en Google maps

Los costos de operación de un m3 en escombrera pueden alcanzar los \$3.500 por m3 (análisis para la Escombrera Carabineros de Aguas de Bogotá 2015).

Los resultados son los siguientes:

**Tabla 3-4 Costos de operación de las alternativas de gestión de escombros**

COSTOS DE OPERACIÓN			
ITEMS	UNIDADES	MOSQUERA	CHIA
CANTIDAD	M3/AÑO	182.337	182.337
VIAJES	Vj/DIA	2	3
DISTANCIA	KM/RECORRIDO	34,0	9,3
	KM/AÑO	21.216	8.705
Tarifa de DF en escombrera	\$/m3	3.500	3.500
Tarifa de transporte	\$/m3.km (*)	3.011	3.011
COSTO PEAJES	\$/Año	1.701.812.000	-
COSTO DF	\$/Año	638.179.500	638.179.500
COSTO TTE	\$/AÑO	18.665.034.839	5.105.436.000
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$/AÑO</b>	<b>21.005.026.339</b>	<b>5.743.615.500</b>
(*) Oferta de Escombrera San Fernando (COONATRANS) 2013 para Bogotá			

El costo de transporte se puede medir en \$/m3.km, para lo cual se tuvo como referencia la investigación de campo en Chía, donde se cobra por viaje de 6 m3 un valor aproximado de \$168 mil pesos por transporte, y alrededor de \$20 mil pesos por DF de cada viaje.

Los resultados son los siguientes: el valor cobrado por las escombreras puede ser el mismo en una escombrera en Mosquera o en Chía. El costo del transporte más peajes hace la diferencia dado que el costo anual de peajes puede ser de \$1.735 MM, siendo cero (0) para Chía.

El costo de transporte igualmente hace la diferencia, cuesta más llevar los escombros a Mosquera, por la distancia, con dos (2) viajes diarios; esto comparado con Chía donde se pueden hacer por lo menos 3 viajes diarios de escombros, a una distancia de 9,3 km, sin peajes. Como se observa, gran parte del negocio de escombros está en el transporte.

En síntesis es más conveniente para el municipio de Chía disponer los escombros en la cantera y escombrera CTU.

### Análisis de la Oferta

La capacidad del sitio de disposición final es de 1,3 MM de m<sup>3</sup>, sin embargo se requiere recibir un 25% más de este material dado que es necesario compactarlo.

**Tabla 3-5 Análisis de la oferta para la gestión de escombros**

ANÁLISIS DE LA OFERTA		
ÍTEMS	UNIDADES	VALORES
CAPACIDAD CTU	M3	1.312.270
FACTOR DE COMPACTACIÓN	Indicador	1,25
CANTIDAD TOTAL A RECIBIR	M3	1.640.338
TARIFA DF	\$/m3	4.285,7
INGRESOS OPERACIÓN	\$	7.030.017.857
PERIODO DE OPERACIÓN	AÑOS	9,00
INGRESOS POR AÑO	\$/AÑO	781.444.285,71
SALDO: INGRESOS-COSTO	\$/AÑO	143.264.786
	% antes de Impuestos	18,3%

En el cuadro se observa que el precio por m<sup>3</sup> de DF puede alcanzar a ser de 4.285 (mismo precio de DF en Mosquera dado que se cobran \$60 mil por viajes de 14 m<sup>3</sup>). Así las cosas, el % de ganancias antes de impuestos es del 18%.

### 3.3 Comparación y Selección de Alternativas

Con base en las variables evaluadas en cada una de las alternativas se procede a realizar la comparación y selección de alternativas para desarrollar dentro del presente Plan, evaluando la problemática actual del Municipio (aumento en la generación de residuos, altos costos de transporte y disposición final).

La alternativa 1, continúa con la prestación actual del servicio sin incrementos en inversión o costos, sin beneficios ambientales diferentes a los que actualmente ofrece, ni condiciones sociales de mejora.

La alternativa 2, mejora las condiciones de prestación del servicio de manera integral, pero exime la posibilidad de aprovechar los residuos sólidos orgánicos proporción en el municipio de acuerdo a la caracterización del mismo.

La alternativa 3, integra los RSO con actividades de mejora continua y expande el servicio público domiciliario de aseo desde la fuente de generación de los residuos sólidos hacia las actividades de barrido, corte, poda, lavado, recolección selectiva, disposición final y residuos especiales. Brinda altos beneficios ambientales y sociales y se cumple con la gestión interinstitucional ESP y Municipio para la consecución de recursos de inversión para la ejecución de los diferentes componentes mejorados y fortalecidos.

Para el caso de las alternativas de gestión de escombros se realizó una comparación cualitativa que se presenta en la siguiente tabla, aunque, como se mencionó anteriormente el factor económico es determinante y permite concluir que la alternativa de la implementación de la escombrera en Chía es la opción recomendada para la disposición final de los RCD generados en el municipio.

**Tabla 3-6 Comparación de alternativas para la gestión de RCD**

FACTOR	ALT. 1 DF EN MOSQUERA	ALT. 2 ET DF EN CTU CHÍA
<b>TÉCNICO Y OPERATIVO</b>	Sitio de DF a 34 km	Sitio de DF a 9,3 km
	El sitio escogido para la ubicación de la Escombrera es compatible con el uso del suelo según POT	El sitio escogido para la ubicación de la Escombrera es compatible con el uso del suelo según POT
	La complejidad y magnitud de la operación de la escombrera es baja.	La complejidad y magnitud de las obras civiles y de la operación de la ET es baja.
	La escombrera debe tener una capacidad para recibir por lo menos 1,3 millones de m3 durante su vida útil	La escombrera debe tener una capacidad para recibir por lo menos 1,3 millones de m3 durante su vida útil
<b>AMBIENTAL</b>	La Escombrera San Fernando tiene permisos ambientales del Municipio y de la CAR	Tiene Plan de cierre y clausura, de acuerdo con la información el SDA de Chía
<b>SOCIAL</b>	No hay antecedentes de proyectos similares rechazados por la comunidad en Mosquera	No hay antecedentes de proyectos similares rechazados por la comunidad en Chía.
<b>LEGAL</b>	Cumple con: POT Requerimientos legales CAR.	Debe cumplir: POT Implementar el Plan de cierre de la cantera.
<b>ORGANIZAC.- INSTITUCIONAL</b>	La Escombrera es propiedad y operada por Escombrera San Fernando	La escombrera, hoy cantera, es propiedad de Compañía de Trabajos Urbanos CTU, que puede ser la operadora del servicio de DF de escombros.
<b>ECONÓMICO - FINANCIERO</b>	Sin información	Inversiones a cargo de CTU. Operación a cargo de CTU. Ingresos y costos a CTU. Regalías al Municipio de Chía

### 3.4 Conclusión de las Alternativas y Selección de la Alternativa Definitiva.

Alternativa 1. La presente alternativa no contempla acciones encaminadas al aprovechamiento de residuos por lo que no se evalúa la viabilidad de los mismos. Por otro lado la viabilidad institucional es alta por no implementar actividades nuevas dentro de la prestación del servicio.

Alternativa 2. En una alternativa que integra varios aspectos, pero presenta debilidad en el manejo, aprovechamiento y beneficios posteriores de los RSO, por lo que se puede iniciar

con esta opción por un tiempo corto para pasar a ejecutar a mediano plazo la alternativa 3.

Alternativa 3. Dadas las condiciones de crecimiento, generación y manejo de los residuos sólidos en el municipio de Chía, se plantea optar por esta alternativa dada la integralidad de los componentes, la mejora en la prestación del servicio en aspectos de cobertura, eficiencia y calidad.

### 3.5 Análisis para el tratamiento de los RSO

De emprender un proyecto de planta de tratamiento propio para el municipio a partir de los RSO recolectados en ruta especial a la plaza de mercado y grandes generadores, se tienen las siguientes condiciones:

La generación se estima con las toneladas aforadas a la plaza principal y mayores generadores identificados (datos 2015):

**Tabla 3-7 Aforos Chía 2015**

USUARIO	Uso	ZONA	TON. /MES AFORADAS
Plaza de Mercado el Cacique	Especial	urbano	15,96
Canasta Familiar	Comercial	urbano	1,13
Fruver de Chía	Comercial	urbano	2,98
Surtifruver	Comercial	urbano	5,08
Tropiabastos	Comercial	urbano	0,44
Fresh Plaza	Comercial	urbano	2,26
El gran Éxito	Comercial	urbano	0,55
SUMA			28,40

Fuente: Emserchía, 2015

Del total aforado, se supone una efectividad en la ruta selectiva del 85%, lo que da 24 ton/mes de RSO que llegarían a la planta, o sea menos de 6 por semana, lo que indica que la planta es de escala pequeña y sería de operación manual. Con este tamaño, un operario para todas las labores debe ser suficiente<sup>4</sup>, con asistencia de un técnico que oriente y controle los procesos.

Adicionalmente se calculan costos operativos a razón de \$9.000/ton. y se adiciona un 10% como factor de administración e imprevistos sobre los costos de personal y de operación.

Para efectos del flujo de caja no se proyecta la entrada inmediata de todas las toneladas, por cuanto los procesos de manejo interno en los generadores toman un tiempo, estimado en 4 años. Con un crecimiento anual en la generación de 2.5%, se parte de 14 t/mes y se llega a 29 ton. en el año 20. Con estas cantidades se estima también la inversión inicial en infraestructura, del orden de \$286 millones. Junto con los equipos (picadora) y otras inversiones menores, se llega a un total de \$340 millones.

Se supone además un rechazo inicial del 3% que por optimización de procesos se reduce a 1%; estos residuos deben ser transportados con los residuos ordinarios hasta el RS Nuevo Mondoñedo, incurriendo en un costo del orden de 40 mil por ton., por concepto de transporte y disposición final.

<sup>4</sup> Que devengaría un salario mínimo, con todas las prestaciones de Ley y dotación de labor

Tabla 3-8 Proyección de cantidades

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 8	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
Producción RSO objeto - PLAZA	28	29	29	31	31	33	34
Eficiencia ruta selectiva	48%	58%	68%	85%	85%	85%	85%
t/mes Procesados en planta	14	17	20	26	26	28	29
Producción neta t/mes	5	7	8	11	12	13	14
t/mes de rechazo	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4

En cuanto a los ingresos, estos provienen de tres fuentes:

- La venta del subproducto, para el cual las cantidades se proyectan a partir de un factor del 40% entre el RSO que ingresa y el compost que se obtiene. El precio medio de venta en el mercado es de \$250/Kg, con descuento del 20% por venta a granel.
- El incentivo tarifario, \$25.000/t
- Aportes públicos para apalancar las inversiones (SGP, PDA, regalías)

Bajo los anteriores supuestos y cálculos se proyecta el flujo de caja, que nos muestra un déficit desde el inicio hasta el año 9, el cual no alcanza a ser cubierto por el superávit posterior.

Tabla 3-9 Proyección de Flujo de caja

MILES \$ DE 2015	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 8	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20
<b>Ingresos x ventas</b>	14.651	18.325	22.228	35.437	36.998	40.683	42.812
<b>Ingresos x tarifa</b>	4.070	4.972	5.893	7.778	7.938	8.353	8.790
<b>Aporte Público Inversiones</b>	340.965	-	1.100	-	31.207	14.960	2.587
<b>SUMA INGRESOS</b>	<b>359.686</b>	<b>23.297</b>	<b>29.220</b>	<b>43.214</b>	<b>76.143</b>	<b>63.997</b>	<b>54.189</b>
<b>SUMA EGRESOS</b>	<b>376.928</b>	<b>36.356</b>	<b>37.852</b>	<b>45.090</b>	<b>76.337</b>	<b>60.204</b>	<b>48.016</b>
Resultado FC	(16.705)	(12.402)	(7.854)	(848)	854	4.895	7.334

El precio medio de ventas sin descuentos de ninguna clase es casi igual al costo medio de la operación, pero al aplicar los factores de riesgo en las ventas se obtiene un margen operativo medio es negativo en 6%, y aunque toda la inversión está financiada, el proyecto no resulta económicamente viable. Esto se explica por su baja escala y porque el personal, aunque que mínimo, constituye un costo operativo fijo que no se alcanza a cubrir con las ventas del primer periodo.

Existe la alternativa de llevar los RSO a alguna de las plantas que ya operan en la región con escalas muy superiores, cuya tarifa de tratamiento para este tipo de residuos fluctúa entre \$28.000 y \$30.000/ton, valores cercanos a la cifra que se puede incluir en la tarifa a los usuarios. Estas opciones son recomendables en la medida que todo el riesgo operativo y del mercado se traslada al operador de la planta y resulta particularmente recomendable durante los primeros años del proyecto, mientras se estabiliza la ruta selectiva se obtiene un mejor conocimiento del comportamiento de los generadores, su respuesta a los programas de segregación en fuente y se asegure mejor calidad y cantidad de los materiales para su aprovechamiento.

Específicamente, la oferta regional de Planta de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos PARSO para el municipio de Chía está constituida por la Planta operada por Ibicol Ltda. La planta se localiza en el municipio de Tocancipá y sus coordenadas son: Latitud

4.971264°, Longitud 73.987661°, ubicándose a una distancia aproximada 20 km del municipio de Chía.

**Figura 3-2 Localización Planta Ibicol**



Fuente: Consultoría con base en Google earth

El operador de la planta es una empresa que cuenta con experiencia en la producción de fertilizantes para aumentar la productividad agrícola. En ella se reciben residuos de cosechas, plazas de mercados, hogares y residuos de industrias que generen residuos orgánicos. Como requisito para la recepción de los residuos orgánicos el operador requiere que se realicen análisis físicoquímicos para determinar la calidad de los materiales.

La planta cuenta con un área aproximada de 15.000 m<sup>2</sup> en donde se realiza el proceso de compostaje en filas con aireación mecánica. Cuenta con áreas establecidas para la recepción de los materiales, zona de compostaje y área de almacenamiento de productos terminados. Los equipos y herramientas empleados para el proceso incluyen una aireadora mecánica con tractor, cubiertas especiales para las pilas de compostaje, termómetro y medidor de CO<sub>2</sub> para el monitoreo del proceso.

El operador cuenta con certificación ICA N° 0745 del 11 de febrero de 2011 que lo acredita como productor de fertilizantes orgánicos sólidos y enmiendas orgánicas sólidas por procesos de compostaje. El compost producido es apto para su utilización en recuperación de suelos libre, cultivos forestales, recuperación de canteras y clausuras de rellenos sanitarios<sup>5</sup>.

Por lo anterior se recomienda que en el corto plazo se implemente una ruta de recolección selectiva de la mano de los procesos de capacitación en separación en la fuente para que se asegure la calidad del material y se realice la entrega a la PARSO regional, y ya para el término del corto plazo (años 3 o 4) se recomienda realizar un estudio detallado de factibilidad para la implementación y operación de una PARSO municipal.

En un escenario en el que la implementación de la ruta selectiva consiguiera captar en el largo plazo el 30% de los RSO generados en el área urbana del municipio, se calcula que a la planta llegarían aproximadamente 641 t/mes para el año 12 del PGIRS.

<sup>5</sup>Fuente: <http://www.ibicol.com.co/servicios.html>

Tabla 3-10 Proyección de cantidades

HORIZONTE DEL PGIRS AÑO	GRADUALIDAD EN LA EFECTIVIDAD	T/MES DE RSO A RECIBIR EN PARSO	T/DÍA DE RSO A RECIBIR EN PARSO
1	5%	80	3
2	10%	166	6
3	15%	256	10
4	20%	351	13
5	25%	450	17
6	30%	555	21
7	30%	569	22
8	30%	584	22
9	30%	598	23
10	30%	613	24
11	30%	627	24
12	30%	641	25

Para esta cantidad máxima estimada a tratar en plata es posible calcular un área requerida de 1,1 Ha, suponiendo que en la PARSO se realice el proceso de compostaje con aireación mecánica.

Los parámetros de operación considerados para ese cálculo se observan en la siguiente tabla

Tabla 3-11 Área estimada para PARSO municipal

PARÁMETRO	VALOR
t/mes a recibir en PARSO	641
t/día a recibir en PARSO	25
Densidad de residuos en descarga (t/m <sup>3</sup> )	0,4
Altura en descarga (m)	0,5
Área recepción y homogenización (m <sup>2</sup> )	128
Base de pila (m) fermentación y maduración	3
Altura de la pila (m) fermentación	1,4
Periodo de conformación de pila (días)	1
Densidad de la pila fermentación(t/m <sup>3</sup> )	0,4
Ciclo de fermentación (semanas)	8
Ciclo de maduración (semanas)	4
Altura de fila de maduración (m)	1,4
Área total de fermentación (m <sup>2</sup> )	9.072
Área de maduración total (m <sup>2</sup> )	1.580
Área de cribado y embalaje (m <sup>2</sup> )	24
Área de almacenamiento (m <sup>2</sup> )	259
Área total (m <sup>2</sup> )	11.063