

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	4
1. RESUMEN EJECUTIVO	7
1.1 PRESENTACION DELTRABAJO	7
1.2 PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA	8
1.2.1 Alternativa N° 1	9
1.2.2 Alternativa N° 2	13
2. PROYECCIONES	19
2.1 PROYECCIÓN POBLACIONAL	19
2.2 PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	26
3. MARCO CONCEPTUAL DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIUOS SÓLIDOS DEL SECTOR RURAL DEL AREA METROPOLITANA	30
3.1. OBJETIVOS Y METAS GENERALES DEL PGIRS	30
3.2 CONCILIACIÓN DE OBJETIVOS Y METAS CON LAS POLÍTICAS NACIONALES.	31
3.3 FORMULACION DE OBJETIVOS Y METAS ESPECÍFICAS.	35
3.4 COHERENCIA CON LOS PLANES DE DESARROLLO MUNICIPAL.	38
4. DESARROLLO DEL PLAN	44
4.1 ALTERNATIVAS PARA EL APROVECHAMIENTO Y/O LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DEL AMB	44
4.1.1 Alternativa N° 1	44
4.1.2 Alternativa N° 2	52
4.1.3 Evaluación Financiera	86

4.2 PROGRAMA DE SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN EN LA FUENTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL SECTOR RURAL DE LOS MUNICIPIOS DEL AMB.	113
4.2.1 Planteamiento del problema	113
4.3 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA DISPOSICIÓN INADECUADA DE ESCOMBROS Y OTROS DESECHOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL	117
5. ESTRUCTURA DEL PLAN	126
CAPITULO II. DESARROLLO PROYECTOS DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL AREA URBANA	128
1. PROGRAMA SISTEMA DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO PÚBLICO DOMICILIARIO DE ASEO DEL AMB	128
1.1 REGLAMENTO DE CALIDAD PENALIDAD EN EL SERVICIO DE ASEO	128
1.1.1 Planteamiento del Problema	128
1.2 PRUEBA PILOTO - APLICACIÓN DEL REGLAMENTO DE CALIDAD - PENALIDAD	183
1.2.1 Indicadores Técnico – Operativos	185
1.2.2 Indicadores Comerciales	192
1.2.3 Indicadores Financieros	197
1.2.4 Conclusiones y recomendaciones	204
1.3 ACUERDO POR EL CUAL SE CREA EL COMITÉ INTERINSTITUCIONAL ENCARGADO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL AMB	206
2. PROGRAMA DE VALORACION ECONOMICA DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO	211
2.1 EVALUACION DE ALTERNATIVAS PARA LA INSTALACION DE MICROMICROEMPRESAS COMUNITARIAS PARA LA GESTION DEL SERVICIO DE ASEO	211
2.1.1 Identificación de la problemática	212
2.1.2 Objetivos	212
2.1.3 Alcance	213
2.1.4 Descripción Técnica del Proyecto	214
2.1.5 Población y área afectada	214



2.1.6 Estructura de Inversiones, Costos, Gastos e Ingresos del Proyecto.	233
2.1.7 Indicadores	259
2.1.8 Cronograma	259
2.1.9 Conclusiones	260
3. PROGRAMA DE INCLUSION SOCIAL	261
3.1 ÁREA DE SERVICIO EXCLUSIVO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS RECICLABLES NO ORGÁNICOS. RECICLAR E.S.P.	261
3.1.1 Antecedentes	261
3.1.2 Estructura Administrativa	262
3.1.3 Esquema Operativo	264
4. ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	279
4.1 EVALUACION DE LAS AREAS POTENCIALES PARA LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL DECRETO 838 DE 2005.	279
4.2. VALORACION DE OFERTAS TECNOLÓGICAS, PARA EL TRATAMIENTO Y/O APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL AREA METROPOLITANA DE BUCAR	282
4.2.1. Objetivo	283
4.2.2. Alcance	283
4.2.3 Marco conceptual	283
4.2.4. Metodología empleada para la valoración de las ofertas tecnológicas utilizadas en el tratamiento de los residuos sólidos del AMB	288
4.2.5. Sinopsis de las ofertas tecnológicas recibidas	296
4.2.6 Evaluación técnica de las ofertas tecnológicas	314
5. CULTURA CIUDADANA EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	332
5.1 CAPACITACION A LOS COMITES DE VEEDURIA Y VOCALES DE CONTROL	332
5.2 CAPÍTULO SUGERIDO PARA EFECTOS DE SER INCORPORADO DENTRO DE LOS CODIGOS DE POLICIA DE CADA UNO DE LOS MUNICIPIOS QUE CONFORMAN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	345



CAPITULO III. PLAN DE ACCION PROPUESTO	345
1. SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO DE ASEO	345
2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS	349
3. INCLUSIÓN SOCIAL DE LA ACTIVIDAD DE RECICLAJE	351
4. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS	352
4.1 APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS: COMPOSTAR S.A. E.S.P.	352
4.2 SISTEMA DE DISPOSICION FINAL DE RELLENOS SANITARIOS	353
4.3 VALORACION DE LOS SISTEMAS DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS ESPECIALES	354
4.4 EVALACION DE DOS DESARROLLOS TECNOLOGICOS DE PUNTA PARA LA LIMINACION DE RESIDUOS OLIDOS	355
5. AMPLIACION DE LA COBERTURA DEL SEVICIO DEL AREA RUAL	356
6. CAMPAÑA DE CULTURA CIUDADANA	357

LISTA DE TABLAS

Pág

CAPITULO I. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

	4
Tabla 1. Sectores analizados en el PGIRS Rural	5
Tabla 2. Integrantes Grupo Técnico PGIRS	6
Tabla 3. Número de usuarios por sector analizado	7
Tabla 4. Programas, proyecto y objetivos	8
Tabla 5. Tarifas plenas por sectores – Alternativa N° 1	10
Tabla 6. Inversiones en dispositivos de almacenamiento	11
Tabla 7. Valor de los subsidios asignados para cada sector	13
Tabla 8. Tarifa por servicio de Recolección de Residuos inertes y reciclables Fase I	13
Tabla 9. Tarifa por servicio de Recolección de Residuos inertes y reciclables. Fase II	14
Tabla 10. Indicadores financieros planta de compostaje	15
Tabla 11. Indicadores financieros planta de lombricultura	16
Tabla 12. Indicadores financieros planta de porcicultura	16
Tabla 13. Censo de población año 2.005 para el Área Metropolitana de Bucaramanga	19
Tabla 14. Censo de población año 2.005 para el Área Metropolitana de Bucaramanga	20
Tabla 15. Participación de la población del Área Metropolitana de Bucaramanga	21
Tabla 16. Tasas de crecimiento poblacional de los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga (1951 – 1997)	21
Tabla 17. Número de usuarios por sector	22
Tabla 18. Relación Habitante/usuario	23
Tabla 19. Proyección de la población	24
Tabla 20. Proyección de usuarios	24
Tabla 21. Producción por usuario para cada sector	26
Tabla 22. Producción de residuos (Ton/mes)	27
Tabla 23. Producción de residuos orgánicos (Ton/mes)	27
Tabla 24. Proyección de residuos Reciclables (Ton/mes)	28
Tabla 25. Proyección de residuos Inertes (Ton/mes)	28
Tabla 26. Producción Per Cápita	29
Tabla 27. Objetivos y metas generales del PGIRS	30
Tabla 28. Programas y metas específicas para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos	36
Tabla 29. Programa de cultura ciudadana	37
Tabla 30. Proyectos PGIRS Rural	37
Tabla 31 Cobertura del servicio de Aseo en el sector rural del Área Metropolitana de Bucaramanga	40

Tabla 32. Disponibilidad presupuestal municipal de Floridablanca 2004 – 2007 el sector de saneamiento básico.	41
Tabla 33. Disponibilidad presupuestal municipal de Girón 2004 – 2005 el sector de saneamiento básico.	42
Tabla 34. Disponibilidad presupuestal municipal de Piedecuesta 2004 – 2007 el sector de saneamiento básico.	42
Tabla 35. Disponibilidad presupuestal municipal de Bucaramanga 2004 – 2007 el sector de saneamiento básico.	43
Tabla 36. Disponibilidad presupuestal municipal de Bucaramanga 2004 – 2007 el sector de saneamiento básico en forma discriminada.	43
Tabla 37. Descripción de usuarios por zonas	45
Tabla 38. Tipo de vehículo a utilizar según sector analizado	47
Tabla 39. Número de viajes para la recolección de residuos sólidos	47
Tabla 40. Rutas para la recolección de residuos sólidos generados en los diferentes sectores del Área Rural.	48
Tabla 41. Número de cuartos de almacenamiento por sector	49
Tabla 42. Número de cajas de almacenamiento por sector	49
Tabla 43. Alternativas de tratamiento de residuos sólidos partiendo de la separación en la fuente	54
Tabla 44. Clasificación de los residuos de acuerdo con sus propiedades o posibilidades de tratamiento y disposición final	55
Tabla 45. Frecuencias de recolección	56
Tabla 46. Parámetros operacionales para el proceso del compostaje aerobio	59
Tabla 47. Área de Construcción para plantas de compostaje	61
Tabla 48. Número de horas de trabajo necesarias según la cantidad de residuos orgánicos producidos en kilogramos a la semana	63
Tabla 49. Herramientas para la operación de la planta de compostaje	64
Tabla 50. Algunos indicadores de calidad del humus de lombriz	67
Tabla 51. Área de Construcción para pilas de lombricultura	71
Tabla 52. Número de horas de trabajo necesarias según la cantidad de residuos orgánicos producidos en kilogramos a la semana	
Tabla 53. Materiales y herramientas para la operación de lombricultura	72
Tabla 54. Comparación entre la crianza de porcinos con residuos sólidos tratados y con alimentos balanceados	73
Tabla 55. Alternativas de aprovechamiento de sub-productos orgánicos de la crianza de porcinos	75
Tabla 56. Composición nutritiva de excretas porcinas	76
Tabla 57. Área Requerida para la construcción de corrales para porcinos	81
Tabla 58. Número de horas de trabajo necesarias según la cantidad de residuos orgánicos producidos en kilogramos a la semana	83
Tabla 59. Materiales y herramientas para la operación de lombricultura	84
Tabla 60. Regla de decisión del VPN	87
Tabla 61. Regla de decisión de la TIR	87
Tabla 62. Regla de decisión de la TVR	88
Tabla 63. Tasas de crecimiento de la población rural de cada uno de los Municipios de Área Metropolitana de Bucaramanga	89
Tabla 64. Porcentajes de inflación utilizadas	89



Tabla 65. Caracterización y Densidad de los residuos sólidos del total de sectores analizados	90
Tabla 66. Valores unitarios de infraestructura	90
Tabla 67. Variables para lombricultura	91
Tabla 68. Variables para porcicultura	91
Tabla 69. Valores unitarios de infraestructura del biodigestor	92
Tabla 70. Tarifas alternativa N° 1	93
Tabla 71. Tarifa ESSA alternativa N° 1	94
Tabla 72. Diferencia en tarifa por la compensación de ESSA	95
Tabla 73. Valor de los subsidios alternativa N° 1	95
Tabla 74. Tarifas alternativa N° 2 – Fase I	96
Tabla 75. Tarifas alternativa N° 2 – Fase II	97
Tabla 76. Valor de inversiones en cuartos de Aseo por sector	98
Tabla 77. Valor de las inversiones plantas de compostaje	99
Tabla 78. Valor de las inversiones plantas de lombricultura	99
Tabla 79. Valor de las inversiones plantas de porcicultura	99
Tabla 80. Inversión de maquinaria y equipos por sector	100
Tabla 81. Valores unitarios de las herramientas y materiales para las plantas de compostaje	101
Tabla 82. Valores del primer año de materiales y herramientas – plantas de compostaje	101
Tabla 83. Valores unitarios de las herramientas y materiales para las plantas de lombricultura	102
Tabla 84. Valores del primer año de materiales y herramientas – plantas de lombricultura	102
Tabla 85. Valores unitarios de las herramientas y materiales para las plantas de porcicultura	102
Tabla 86. Valores del primer año de materiales y herramientas – plantas de lombricultura	103
Tabla 87. Valores del primer año de materiales y herramientas – plantas de lombricultura	103
Tabla 88. Precios de compra de los residuos reciclables	104
Tabla 89. Proyección de ventas de reciclables para el primer año	104
Tabla 90. Proyección de ventas de compost, Humus, lombrices y porcinos para el primer año	106
Tabla 91. Indicadores financieros para plantas de compostaje	106
Tabla 92. Indicadores financieros para plantas de lombricultura	107
Tabla 93. Indicadores financieros para plantas de porcicultura	107
Tabla 94. Cronograma de actividades	109
Tabla 95. Cronograma de actividades compostaje	109
Tabla 96. Cronograma de actividades lombricultura	109
Tabla 97. Cronograma de actividades porcicultura	110
Tabla 98. Presupuesto programa de cultura ciudadana	115
Tabla 99. Cronograma del programa de cultura ciudadana	116
Tabla 100. Presupuesto del programa de prevención y control de la disposición inadecuada de escombros y otros desechos sólidos en el sector rural	124
Tabla 101. Costo total del suministro de barreras y señalización	125

Tabla 102. Cronograma de actividades	125
Tabla 103. Estructura del plan	126

CAPITULO II. DESARROLLO PROYECTOS DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL AREA URBANA

Tabla 1. Rangos para los Indicadores Financieros de primer nivel – Empresas prestadoras con más de 2.500 suscriptores	134
Tabla 2. Rangos para los Indicadores Operativos y de Calidad de primer nivel del servicio de Aseo - Empresas prestadoras con más de 2.500 suscriptores	134
Tabla 3. Determinación del Indicador Financiero Agregado (IFA) – Empresas prestadoras con más de 2.500 suscriptores	135
Tabla 4. Determinación del Indicador Operativo y de Calidad Agregado de Aseo (IOCA) – Empresas prestadoras con más de 2.500 suscriptores	135
Tabla 5. Determinación de niveles de riesgo para las Personas Prestadoras con más de 2.500 suscriptores	136
Tabla 6. Rangos para los Indicadores Financieros - Empresas prestadoras hasta con 2.500 suscriptores	137
Tabla 7. Rangos para el indicador de Continuidad para el servicio de Aseo - Empresas prestadoras hasta con 2.500 suscriptores	137
Tabla 8. Determinación del Indicador Financiero Agregado (IFA) – Empresas prestadoras hasta con 2.500 suscriptores	138
Tabla 9. Determinación del Indicador Técnico Operativo Agregado de Aseo (ITOA) – Empresas prestadoras hasta con 2.500 suscriptores	139
Tabla 10. Determinación de niveles de riesgo para las Personas Prestadoras hasta con 2.500 suscriptores	139
Tabla 11. Número de Indicadores por Área de Trabajo	140
Tabla 12. Estándares de calidad y eficiencia técnico – operativos para operadores de aseo AMB	140
Tabla 13. Estándares de calidad y eficiencia comerciales que deben cumplir los operadores del servicio de aseo en el AMB	142
Tabla 14. Estándares de calidad y eficiencia financieros que deben cumplir los operadores del servicio de aseo en el AMB	142
Tabla 15. Costos de operación del sistema de indicadores	181
Tabla 16. Cronograma	181
Tabla 17. Indicadores Técnico Operativos para los operadores de aseo del AMB	183
Tabla 18. Indicadores Comerciales	184
Tabla 19. Indicadores Financieros	184
Tabla 20. Relación entregada por las empresas prestadoras del servicio de aseo	185
Tabla 21. Metas de aprovechamiento por sector	213
Tabla 22. Población y Área afectada en el sector 1B del municipio de Bucaramanga	214
Tabla 23. Clasificación de los residuos de acuerdo con sus propiedades o posibilidades de tratamiento y disposición final	218



Tabla 24. Frecuencias de recolección para los sectores seleccionados	219
Tabla 25. Características de Operación del vehículo Recolector	220
Tabla 26. Operarios de recolección	221
Tabla 27. Frecuencias de barrido por sector	222
Tabla 28. Cálculos Microempresas Comunitarias Bucaramanga	222
Tabla 29. Herramientas de barrido	223
Tabla 30. Parámetros de funcionamiento para el proceso del compostaje aerobio	225
Tabla 31. Área de Construcción para plantas de compostaje	226
Tabla 32. Personal de la Planta de Compostaje	227
Tabla 33. Áreas Estaciones de Transferencia para el sector Manuela Beltrán	229
Tabla 34. Áreas Estaciones de Transferencia para el sector Panorama La Cumbre	230
Tabla 35. Personal Administrativo y en la Estación de Transferencia	231
Tabla 36. Características del Vehículo Recolector	231
Tabla 37. Tiempos de Recolección Sector Manuela Beltrán	232
Tabla 38. Tiempos de Recolección Sector Panorama	233
Tabla 39. Inversión Estación de Transferencia Manuela Beltrán	234
Tabla 40. Inversión Estación de Transferencia Panorama	234
Tabla 41. Inversión Planta de Compostaje Panorama	234
Tabla 42. Inversión Equipos y Herramientas Manuela Beltrán	235
Tabla 43. Inversión Equipos y Herramientas Panorama	236
Tabla 44. Inversión Equipos y Herramientas Planta de Compost Panorama	236
Tabla 45. Inversión Muebles y Enseres Año 0 y 5	237
Tabla 46. Parámetros Cálculo Capital de Trabajo	237
Tabla 47. Costo Variable Recolección y Transporte Barrio Manuela Beltrán	238
Tabla 48. Costo Variable Recolección y Transporte Barrio Panorama	238
Tabla 49. Costo Mes Sacas Compost	239
Tabla 50. Costo Recolección y Transporte Manuela Beltrán – Operador	239
Tabla 51. Costo Recolección y Transporte Panorama – Operador	240
Tabla 52. Costo Disposición Final Manuela Beltrán – Operador	240
Tabla 53. Costo Disposición Final Panorama – Operador	241
Tabla 54. Costo Nómina Mes	241
Tabla 55. Otros Costos Manuela Beltrán	242
Tabla 56. Otros Costos Panorama	243
Tabla 57. Costos Facturación Manuela Beltrán	244
Tabla 58. Costos Facturación Panorama	244
Tabla 59. Otros Datos a Tener en Cuenta	244
Tabla 60. Precios Material Reciclable	246
Tabla 61. Inflación Proyectada	247
Tabla 62. Proyecciones de Ingresos Manuela Beltrán	247
Tabla 63. Proyecciones de Ingresos Panorama	248
Tabla 64. Proyecciones de Egresos Manuela Beltrán	249
Tabla 65. Proyecciones de Egresos Panorama	250
Tabla 66. Inversión Capital de Trabajo Manuela Beltrán	250
Tabla 67. Inversión Capital de Trabajo Panorama	251
Tabla 68. Estado de Resultados Manuela Beltrán 2007 – 2011	252



Tabla 69. Estado de Resultados Manuela Beltrán 2012 – 2016	252
Tabla 70. Flujo de Caja del Proyecto Manuela Beltrán 2006 – 2011	253
Tabla 71. Flujo de Caja del Proyecto Manuela Beltrán 2012 – 2016	253
Tabla 72. Estado de Resultados Panorama 2007 – 2011	254
Tabla 73. Estado de Resultados Panorama 2012 – 2016	255
Tabla 74. Flujo de Caja del Proyecto Panorama 2006 – 2011	255
Tabla 75. Flujo de Caja del Proyecto Manuela Beltrán 2012 – 2016	256
Tabla 76. Valor Presente Neto	257
Tabla 77. Costo de Oportunidad	257
Tabla 78. Valor Presente Neto del proyecto	258
Tabla 79. Tasa Interna de Retorno	258
Tabla 80. Tasa de Verdadera Rentabilidad	258
Tabla 81. Cronograma	260
Tabla 82. Cronograma de trabajo ejecutado por los Recicladores	261
Tabla 83. Ruta 1. Día de recolección: Lunes	266
Tabla 84. Ruta 2. Día de recolección: Martes	267
Tabla 85. Ruta 3. Día de recolección: Miércoles	267
Tabla 86. Ruta 4. Día de recolección: Jueves	268
Tabla 87. Ruta 5. Día de recolección: Viernes	268
Tabla 88. Ruta 6. Día de recolección: Sábado	269
Tabla 89. Ruta 7. Días de recolección: Lunes a Sábado	269
Tabla 90. Ruta 8. Día de recolección: Lunes	270
Tabla 91. Ruta 9. Día de recolección: Martes	271
Tabla 92. Ruta 10. Día de recolección: Miércoles	271
Tabla 93. Ruta 11. Día de recolección: Jueves	272
Tabla 94. Ruta 12. Día de recolección: Sábado	272
Tabla 95. Ruta 13. Día de recolección: Viernes	273
Tabla 96. Evaluación sitios para disposición final según Decreto 838 de 2.005	281
Tabla 97. Embajadas invitadas a participar en la convocatoria de ofertas tecnológicas	289
Tabla 98. Agencias de Cooperación invitadas a participar en la convocatoria de ofertas tecnológicas	290
Tabla 99. Otras entidades invitadas a participar en la convocatoria de ofertas tecnológicas	291
Tabla 100. Empresas Nacionales e internacionales invitadas a participar en la convocatoria de ofertas tecnológicas	291
Tabla 101. Empresas Nacionales e internacionales que respondieron a la convocatoria	293
Tabla 102. Matriz de calificación para las ofertas tecnológicas.	295
Tabla 103. Ficha Técnica Prensa MAC112	305
Tabla 104. Comparación de las alternativas presentadas por Termólisis Colombia y Mincivil / Macpresse	314
Tabla 105. Evaluación de los impactos ambientales de las alternativas	318
Tabla 106. Evaluación técnica de las alternativas	319
Tabla 107. Aplicación de la matriz de calificación	320
Tabla 108. Inversión Inicial propuesta Termólisis	326
Tabla 109. Egresos Propuesta Termólisis	



Tabla 110. Ingresos Propuesta Termólisis	327
Tabla 111. Capacitación Comités de Veeduría y Vocales de Control	329
Tabla 112. Capacitación 13 de Mayo de 2006	332
Tabla 113 Cronograma ajustado para capacitación a los Comités de veeduría y vocales de control	333
Tabla 114. Capacitación 20 de Mayo de 2006	334
Tabla 115 Capacitación 3 de Junio de 2006	334
Tabla 116. Capacitación 10 de Junio de 2006	335
Tabla 117. Capacitación 24 de Junio de 2006	336

CAPITULO III. PLAN DE ACCION PROPUESTO

Tabla 1. Cronograma para el sistema de gestión de la calidad en el servicio público de aseo.	346
Tabla 2. Cronograma para puesta en marcha del establecimiento del área exclusivo y la UESP	348
Tabla 3. Cronograma para puesta en marcha del proyecto empresas comunitarias.	350
Tabla 4. Cronograma para puesta en marcha de Reciclar.	352
Tabla 5. Cronograma para puesta en marcha de Compostar S.A. E.S.P.	353
Tabla 6. Cronograma sistema de disposición final en relleno sanitario.	354
Tabla 7. Cronograma del sistema de recolección y tratamiento de residuos especiales.	355
Tabla 8. Cronograma evaluación de desarrollos tecnológicos para D.F. o eliminación de desechos.	356
Tabla 9. Cronograma ampliación de la cobertura del servicio de aseo al sector rural	357
Tabla 10. Inversión para el almacenamiento temporal de desechos por sector analizado.	357



LISTA DE GRAFICAS

CAPITULO I. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Gráfica 1. Proyección de la población año 2006 – 2021	25
Gráfica 2. Proyección de usuarios 2006 – 2021	25

CAPITULO II. DESARROLLO PROYECTOS DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL AREA URBANA

Gráfica 1. Eficiencia en la Capacidad Instalada	186
Gráfica 2. Cobertura de Recolección por Municipio	187
Gráfica 3. Cobertura en el componente de Recolección y transporte	188
Gráfica 4. Rendimiento del personal de recolección	189
Gráfica 5. Cobertura de Barrido y Limpieza de Vías (CBV)	190
Gráfica 6. Cobertura de Barrido y Limpieza en Áreas Públicas	191
Gráfica 7. Rendimiento del Barrido Manual (RBM)	191
Gráfica 8. Proporción de usuarios con reclamos	193
Gráfica 9. Eficiencia en el recaudo	193
Gráfica 10. Maduración de Cartera (MC) entre 1 y 60 días	194
Gráfica 11. Maduración de Cartera (MC) entre 61 y 90 días	194
Gráfica 12. Maduración de Cartera (MC) entre 91 y 120 días	195
Gráfica 13. Maduración de Cartera (MC) entre 121 y 180 días	195
Gráfica 14. Maduración de Cartera (MC) de más de 180 días	196
Gráfica 15. Número de Quejas Mensuales por facturación (NQFact)	196
Gráfica 16. Número de Quejas Anuales por Fallas en la Calidad del servicio	197
Gráfica 17. Cuenta Medias por usuario mes (CuM)	198
Gráfica 18. Costo Unitario Anual de Recolección y transporte al sitio de disposición final	199
Gráfica 19. Costo unitario anual de barrido y limpieza	199
Gráfica 20. costo Unitario Anual de Disposición Final (CuDF)	200
Gráfica 21. Indicador de liquidez	201
Gráfica 22. Coeficiente Operacional (CO)	201
Gráfica 23. Margen de Utilidad Operacional (MOP)	202
Gráfica 24. Rentabilidad de los activos	202
Gráfica 25. Días Promedio de Cuentas por cobrar	203
Gráfica 26. Endeudamiento	204
Gráfica 27. Proyección de Ingresos por Actividad Barrio Manuela Beltrán	247
Gráfica 28. Proyección de Ingresos por Actividad Barrio Panorama	249
Gráfica 29. Proyección Ingresos – Egresos – Utilidad Barrio Manuela Beltrán	254
Gráfica 30. Proyección Ingresos – Egresos – Utilidad Barrio Panorama	256

LISTA DE FIGURAS

	Pág
CAPITULO I. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	
Figura 1. Mapa político Área Metropolitana de Bucaramanga	19
Figura 2. Dimensiones del dispositivo de almacenamiento	50
Figura 3. Dispositivo de almacenamiento	51
Figura 4. Dimensiones del dispositivo de almacenamiento	52
Figura 5. Proceso del Compostaje	58
Figura 6. Esquema tipo de la planta de compostaje.	62
Figura 7. Ciclo para la obtención del lombricompost	68
Figura 8. Diseño de Piletas para lombricultura	70
Figura 9. Esquema tipo de la planta de lombricultura.	70
Figura 10. Corral para levante y ceba de cerdos	77
Figura 11. Esquema del biodigestor	80
Figura 12. Barrera de Prevención, para Botaderos de Escombros Clandestinos	123
Figura 13. Señalización de Botaderos de Escombros Clandestinos	124
Figura 14. Alternativas para el tratamiento de los residuos sólidos en el sector rural	127
CAPITULO II. DESARROLLO PROYECTOS DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL AREA URBANA	
Figura 1. Esquema de Evaluación de Indicadores	180
Figura 2. Motofurgón	220
Figura 3. Proceso de Compostaje.	228
Figura 4. Estación de Transferencia	229
Figura 5. Organigrama Reciclar E.S.P.	262
Figura 6. Organigrama operativo Reciclar E.S.P.	263
Figura 7. Esquema de recolección	275
Figura 8. Árbol de tecnologías aplicables al tratamiento de RSU.	285
Figura 9. Productos de los procesos térmicos.	287
Figura 10. Diagrama de Flujo del Proceso de Termólisis.	298
Figura 11. Esquema de la planta de Termólisis.	299
Figura 12. Diagrama de Flujo del Proceso de Enfardado.	303
Figura 13. Fardo liado con alambre	304
Figura 14. Fardo Plastificado	304
Figura 15. Especificaciones Prensa MAC112	304
Figura 16. Esquema de la planta de Termólisis.	306

LISTA DE ANEXOS

CAPITULO I. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

- A.I.1 Dimensiones Plantas de Compostaje
- A.I.2 Dimensiones Plantas de Lombricultura
- A.I.3 Dimensiones Corrales para levante y ceba
- A.I.4 Dimensiones tratamientos de residuos generados de la actividad de porcicultura
- A.I.5 Estado de Resultados
- A.I.6 Flujo de Caja

CAPITULO II. DESARROLLO PROYECTOS DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL AREA URBANA

- A.II.1 Información suministrada por las empresas prestadoras del servicio de aseo.
- B.II.1 Proyección de la población de los sectores Manuela Beltrán y Panorama
- B.II.2 Memórias de Cálculo para la obtención de contenedores
- B.II.3 Cálculos para las dimensiones de las Plantas de compostaje
- C.II.1 Actas reuniones integrantes de las cooperativas de recicladores
- C.II.2 Acta de Constitución Reciclar S.A. E.S.P
- C.II.3 Estatutos
- D.II.1 Términos de Referencia en Inglés / Español
- D.II.2 Formato de cartas de invitación a participar en la convocatoria para la precalificación de ofertas tecnológicas y ampliación de la misma
- D.II.3 Publicación nacional en los periódicos "Portafolio" y "El Espectador"
- D.II.4 Correspondencia enviada a las embajadas
- D.II.5 Recibidos de las correspondencias enviadas a los diferentes proponentes (vía correo electrónico)
- D.II.6 Correspondencia recibida de los proponentes (Vía correo electrónico)
- E.II.1 Listados de asistencia a las capacitaciones del PGIRS

LISTA DE PLANOS

CAPITULO I. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SECTOR RURAL DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Plano No.1 Localización de los sectores rurales involucrados en el PGIRS RURAL

Plano No. 2 Detalles de construcción de las plantas de compostaje, lombricultura y porcicultura

CAPITULO II. DESARROLLO PROYECTOS DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL AREA URBANA

Plano No. 1 Rutas de Recolección sector Manuela Beltrán

Plano No. 2 Rutas de Barrido y limpieza sector Manuela Beltrán

Plano No. 3 Rutas de Recolección sector Panorama

Plano No. 4 Rutas de Barrido y limpieza sector Panorama

Plano No. 5 Detalle Planta de Transferencia y Motofurgón