



ELABORACION DE ESTUDIOS PARA EL DISEÑOS DE UNA PLANTA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE SANTA MARTA



DOCUMENTO TECNICO DEL PROYECTO FASE DE PREFACTIVILIDAD

Octubre del 2020

Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo

“Es el conjunto de actividades dirigidas a efectuar la recolección, transporte y separación, cuando a ello haya lugar, de residuos sólidos que serán sometidos a procesos de reutilización, reciclaje o incineración con fines de generación de energía, compostaje, lombricultura o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos”

(Art. 1, Decreto Nacional 1505 de 2003)



CONTENIDO

1.	SINTESIS DEL PROYECTO	3
2.	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
2.1.	PROBLEMA CENTRAL.....	3
2.2.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EXISTENTE RESPECTO AL PROBLEMA.....	3
2.3.	MAGNITUD DEL PROBLEMA.....	5
2.4.	ARBOL DEL PROBLEMA.....	6
3.	MARCO LEGAL	6
4.	JUSTIFICACIÓN.....	7
5.	ANTECEDENTES	8
6.	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	10
6.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES.....	10
6.2.	ANÁLISIS DE PARTICIPANTES.....	11
7.	POBLACIÓN AFECTADA Y OBJETIVO	11
7.1.	POBLACIÓN AFECTADA	12
7.2.	POBLACIÓN OBJETIVO	12
7.3.	CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	12
8.	OBJETIVOS	12
8.1.	OBJETIVO GENERAL.....	12
8.2.	INDICADOR QUE MIDE EL OBJETIVO GENERAL.....	12
8.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
8.4.	ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	13
9.	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	13
9.1.	EL COMPOSTAJE COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	14
9.1.1.	COMPONENTES DE UN PROGRAMA MUNICIPAL DE COMPOSTAJE	15
9.1.2.	MATERIALES PARA EL COMPOSTAJE	15
9.1.3.	MÉTODO DE COMPOSTAJE	16
9.1.4.	ESQUEMA DE CONSECUCCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (RESIDUOS ORGÁNICOS)	18
9.1.5.	ASPECTO TECNICO.....	21
9.1.6.	ASPECTO ADMINISTRATIVO	24



10.	ESTUDIO DE NECESIDADES.....	26
11.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	26
11.1.	INFORMACIÓN GENERAL	26
11.2.	CLIMA	27
11.3.	HIDROGRAFÍA.....	27
11.4.	LOCALIZACION ESPECÍFICA.....	28
12.	ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	29
12.1.	PRODUCTO 1: ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS	29
12.2.	PRODUCTO 2: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES	30
12.3.	PRODUCTO 3: ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA	30
12.4.	PRODUCTO 4: DISEÑOS DEFINITIVOS DE OBRAS	30
12.5.	PRODUCTO 5: FORMULACIÓN DEL PROYECTO	32
13.	ANÁLISIS DE RIESGOS	1
14.	INDICADORES DE PRODUCTO	1
15.	INDICADORES DE GESTIÓN.....	2



CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Síntesis del proyecto.....	3
Tabla 2. Marco legal	7
Tabla 3. Identificación de participantes.	11
Tabla 4. Caracterización de población Censo DANE 2018.	12
Tabla 5. Indicador que mide el objetivo general.....	12
Tabla 6. Reporte de la báscula de ingreso a la empresa INTERASEO.....	20
Tabla 7.Consolidado de recolección de limpieza urbana	21
Tabla 8. Estudio de necesidades.	26
Tabla 9. Mapa de localidades de la ciudad de Santa Marta.....	27
Tabla 10. Localización general de la ciudad de Santa Marta	29
Tabla 11. Análisis de riesgo	1
Tabla 12. Indicadores del producto.....	1
Tabla 13. Indicadores de Gestión.	2



GLOSARIO

- **Compostaje:** proceso de descomposición de materia orgánica a través de condiciones controladas para la producción de abono orgánico.
- **PGIRS:** Plan Gestión Integral de Residuos Solidos
- **Humus:** material que se origina dentro del suelo y constituye la reserva de materia orgánica del mismo, es de color negruzco por su alto contenido de carbono.
- **Lixiviados:** líquido residual que se genera durante el proceso de compostaje.
- **Microorganismos:** organismos vivos encargados de la descomposición de materia orgánica, incluye las bacterias y hongos.
- **PH:** acidez o alcalinidad de una sustancia.
- **Proceso aerobio:** proceso mediante el cual los microorganismos descomponen materia orgánica en presencia de oxígeno
- **Volteos:** mezcla del material en proceso de compostaje
- **Abono orgánico:** Sustancia de origen natural procedente de los seres vivos, que aporta al suelo y las plantas nutrientes para su buen desarrollo.
- **Acondicionamiento de residuos:** Operaciones que transforman los residuos a formas adecuadas para su transporte y/o almacenamientos seguros.
- **Almacenamiento o almacenaje:** El depósito temporal de los residuos sólidos en contenedores previos a su recolección, tratamiento o disposición final.
- **Ambiente:** Es cualquier espacio de interacción y sus consecuencias, entre la Sociedad (elementos sociales y culturales) y la Naturaleza (elementos naturales), en un lugar y momento determinados.
- **Aprovechamiento de los residuos:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.



- **Basura:** Dos o más desperdicios que revueltos entre sí provocan contaminación, enfermedad, pérdida de recursos naturales. Basurero: Sitio o terreno donde se disponen residuos sólidos, sin que se adopten medidas de protección del medio ambiente.
- **Biodegradable:** Sustancia que puede ser descompuesta con cierta rapidez por organismos vivos, los más importantes de los cuales son bacterias aerobias.
- **Caracterización de residuos:** Estudio y determinación de las propiedades de los residuos de un emplazamiento.
- **Centro de acopio:** Lugar destinado a la recuperación y el almacenaje de materiales reciclables.



1. SINTESIS DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:	ELABORACION DE ESTUDIO PARA EL DISEÑOS DE UNA PLANTA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE SANTA MARTA
FECHA DE PRESENTACIÓN:	16 DE DICIEMBRE 2020
OBJETIVO:	Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la zona urbana de la ciudad de Santa Marta
FIN:	Disminuir los impactos ambientales y la tarifa del servicio de aseo para los usuarios.
LOCALIZACIÓN:	Zona urbana de la ciudad de Santa Marta
PRODUCTOS:	DIAGNÓSTICOS, DISEÑOS Y PLANES DE OBRA E INVERSIÓN PARA LOS COMPONENTES DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE.
FASE DEL PROYECTO:	FASE I

Tabla 1. Síntesis del proyecto

2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

2.1. PROBLEMA CENTRAL

Limitado aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la zona urbana de la ciudad de Santa Marta

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EXISTENTE RESPECTO AL PROBLEMA

Actualmente en la ciudad la empresa encargada de la prestación del servicio de recolección de los residuos sólidos se encuentra implementando los programas de corte de césped, poda y ramajeo de árboles dando cumplimiento a las acciones dictada en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS -. Como resultado de estas acciones en el distrito se produce un aproximado de 90 Ton mensuales de residuos de poda y césped, las cuales sin ser tratadas ni aprovechadas son dispuestas directamente al relleno sanitario, además de esto en Santa Marta los residuos se componen en su mayoría, por residuos de jardín y orgánicos. Estas proporciones se mantienen constantes durante toda la vida útil del Relleno sanitario, por tanto, las toneladas dispuestas por cada tipo de residuo aumentan conforme a la tasa de generación de residuos estimada en 3.76% anual. La distribución por tipo de residuo es consistente con las actividades económicas del distrito: turismo, pesca, comercio, actividad portuaria y producción de productos de base agrícola. Por otro lado, la proporción de residuos orgánicos del distrito (47%) es un poco mayor a la registrada en otros países como India (38.6% de los residuos son orgánicos), México (36.20%), Brasil (30%); pero para



el contexto colombiano, se reporta dentro de los valores registrados en ciudades como Cali (75%), Bucaramanga (50.3%), Bogotá (65%).

Actualmente en la ciudad se reportan diariamente entre 15 y 20 puntos críticos diarios que ante los intentos de la empresa prestadora de servicio para mantener el control se mantienen persistentes. Esta condición que se presenta además de las actividades cotidianas de los domicilios de la urbe en los que tampoco se percibe un conocimiento sobre el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos con llevan a que se agoten en tiempo récord la vida útil del relleno sanitario a disposición de la población y aumenten los impactos ambientales por gases de efecto invernadero (GEI).

Según el estudio de Modelación de la producción de metano en el Relleno Sanitario Parque Ambiental Palangana (Santa Marta) elaborado por Maysson Esmi Armenta Rivas, Liseth Dayana Sierra Camargo y Andrés M. Vélez Pereira (2016) por medio de dos modelos de estimación de emisiones llamados IPCC y Coreonostós; determinaron que el alto porcentaje de residuos putrescibles es directamente proporcional a la generación de biogás y metano; debido a que la descomposición anaerobia que produce biogás en los rellenos, depende en gran parte del contenido orgánico (desecho de jardín, comida y papel que se generan en el hogar) que se dispone en él. Este estudio presento un crecimiento exponencial de la producción de metano, el modelo Coreonostós proyecto que la mayor generación de CH_4 seria en el año 2019 con un resultado de emisión de 1593 Ton/año de CH_4 ; mientras que el IPCC tiene su punto máximo en el año 2020 con 2.949 Ton/año de CH_4 .

También es importante analizar, no solo la afectación a la atmosfera sino también la economía que en estos tiempos afecta tanto a nuestra sociedad. Actualmente la ciudad de Santa Marta con una población de 499.192 habitantes, según datos del Censo Dane 2018. Se maneja una tarifa de disposición final de residuos de \$31.080 para el estrato 4 , la cual al ser comparada con la de ciudades como Bogotá, Medellín y Barranquilla en las que la tarifa de aseo no supera los \$27.000 siendo estas ciudades con una mayor área limítrofe y mayor número de habitantes, lo cual nos deja el panorama de que nuestra tarifa pasa por encima de estas con una diferencia de \$4.080, este alto costo en Tarifa de disposición final se debe a la falta de estrategias en la ciudad para lograr la disminución de toneladas que van a para a el relleno sanitario y la desmedida producción de los residuos sólidos sin mitigación que se da por los residentes.

Teniendo en cuenta las razones anteriores, sobre la débil estrategia de reciclaje, conductas inadecuadas en el manejo de los RSO asociadas a los usuarios, aumentó en la cantidad de Tarifa del Tratamiento y Disposición Final (TDT) en el relleno y la débil gestión ambiental en el Distrito que han creado un horizonte gris en el futuro de los servicios ecosistémicos se hace oportuno diseñar una propuesta o modelo integral para el manejo de los residuos sólidos orgánicos dentro de los criterios del marco legal de la prestación del servicio de aseo para el Distrito de Santa Marta, que a su vez tenga en cuenta actividades de transformación y comercialización. Pensando como unidad administrativa y espacio física adecuado a las necesidades demandadas por los procesos de transformación, permitiendo apoyar los programas determinados en la actualización del PGIRS,



aportando al cumplimiento social, ambiental y legislativo del Distrito, al desarrollo comunitario-rural, mitigación de problemas ambientales y conservación de ecosistemas.

2.3. MAGNITUD DEL PROBLEMA

Cero (0) estudios, planes y diseños para el tratamiento de residuos orgánicos en la ciudad de Santa Marta



2.4. ARBOL DEL PROBLEMA

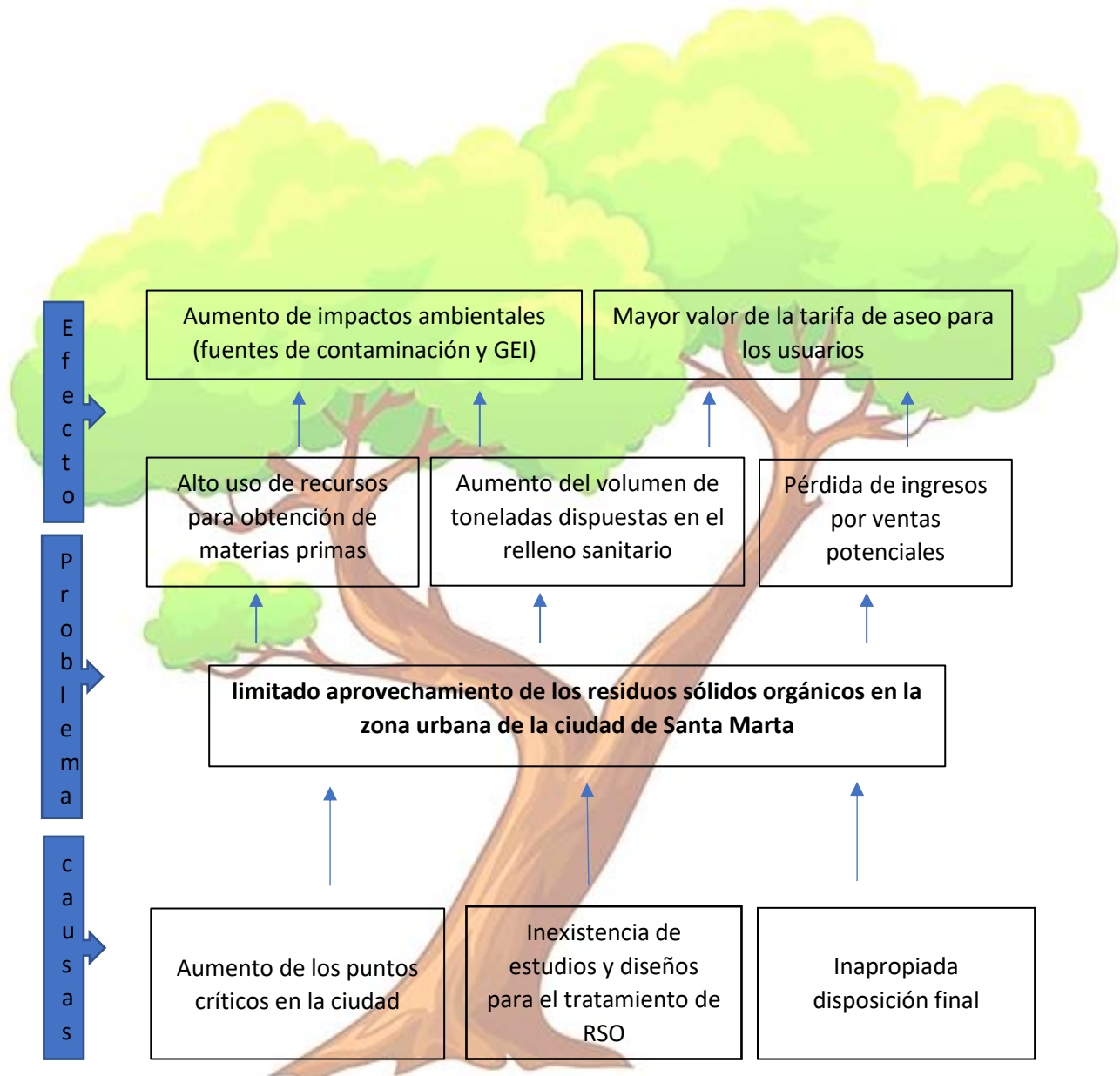


Ilustración 1. Arbol de objetivos

3. MARCO LEGAL

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
--------	-------------



Resolución No.1096 del 17 de noviembre de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Decreto No.1077 del 26 de mayo de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Norma técnica colombiana NTC5167	Productos para la industria agrícola. productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo
Resolución No.0316 del 1 de marzo de 2018	Por la cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones.

Tabla 2. Marco legal

4. JUSTIFICACIÓN

Es claro, que el modelo actual de crecimiento y desarrollo global ha permitido el alcance de metas frente al desarrollo de la humanidad, pero así mismo han sido las consecuencias negativas en distintos factores de la vida terrestre a lo largo de la historia. Entre otras cosas, podría afirmarse que de las problemáticas a las que el ser humano debe enfrentarse en el proceso de su desarrollo seguramente el manejo de bienes y servicios que aumenta progresivamente con la creciente economía de los países industrializados.

Alrededor del mundo se implementa los sistemas de aseo urbano o lo que comúnmente llamamos servicio públicos de aseo por medio de los cuales se ejerce cierto manejo de los residuos sólidos generados en las urbes; estos han variados en distintos aspectos técnicos operativos de acuerdo a cada país y época en la historia, convirtiéndose en un servicio básico para los habitantes colombianos desde la constitución de 1991 y la ley 142 de 1994, siendo un servicio público operados por empresas del sector público o privado que se rigen por contratos de licitación, trabajando en articulación con los usuarios, alcaldías, entes reguladores y el estado.

Por eso es menester hacer los estudios, análisis para la actualización del PGIRS adoptados para los próximos años, prestando especial interés en los componentes de aprovechamiento e inclusión de recicladores de oficio, árboles de problema, programas objetivos y proyectos, plan financiero, de aquí deriva la importancia de implementar un sistema de manejo distinto buscando viabilidad social, económica y ambiental de un modelo alternativo que sirve de apoyo al actual en los programas de aprovechamiento e inclusión en los componentes de recolección y aprovechamiento junto con la transformación y comercialización de los mismos.

El sistema de aseo urbano tradicional tiene como principales objetivos proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano. Este tradicionalmente constaba de las actividades: Separación, almacenamiento, presentación para su recolección, barrido, transporte, tratamiento y disposición sanitaria final de los residuos sólidos (RS); esta última es imprescindible para su manejo y la primera la menos aplicada. Además, hoy en día se tienen en cuenta: generación,



corte de césped, árboles y aprovechamiento. Las primeras tres actividades junto con la generación son responsabilidad de los usuarios, las demás son competencias del Distrito y organismo encargado de la prestación del servicio.

La ciudad de santa marta dispone sus residuos en un sitio de disposición final autorizado como los es el relleno sanitario parque ambiental palangana el cual reporto en el año 2019 se dispusieron un promedio de 513.26 Ton/día. La vida útil de este relleno se encuentra proyectada a 15 niveles actualmente se encuentra trabajando en el nivel 10, lo cual nos indica que la vida útil de este a llegando a su fin. Como causante del panorama anterior se evidencia que actualmente en la ciudad por medio de los recicladores formalizados solo se aprovecha el 10% de los residuos sólidos y por medio de particulares se aprovecha un 20% lo cual nos indica que el resto del material es dirigido al relleno sanitario sin ningún tratamiento o aprovechamiento.

Ahora bien, con el actual **PLAN DE DESARROLLO DEL DISTRITO DE SANTA MARTA 2020**, unánimemente aprobado, se consignó tres (3) aspectos fundamentales que van de la mano con la actualización del PGIRS, los cuales son:

- 1.-Impulsar un programa de Reciclaje y Separación en la Fuente.
- 2.- Poner en funcionamiento unas ECA'S.
- 3.- y una Escombre Distrital

Fundamentados en el plan de desarrollo y la búsqueda de una mejora continua para el plan de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS), debemos buscar el camino de cambiar la forma tradicional en la que disponemos los desechos e ir adoptando nuevos enfoques de transformación y reutilización de los residuos que permitan mejorar la gestión ambiental de la ciudad, en busca del desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los samarios.

Orientados en la maximización del aprovechamiento de los residuos, incorporando materiales al ciclo productivo o aplicándolos para la generación de energía. Así se reducen: la demanda por materias primas vírgenes –y los impactos de su extracción–; la generación de gases efecto invernadero, producidos en el relleno sanitario y el impacto asociado a la salud de los ciudadanos.

El manejo integral de residuos sólidos orgánicos se convierte entonces en una prioridad para la gestión ambiental de la ciudad, en busca del desarrollo y mejoramiento de los ciudadanos. Este manejo implica la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de consumo responsable, prevención, reducción y separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de estos residuos en condiciones que propendan por el cuidado de la salud humana y del ambiente. Realizar el manejo integral de este tipo de residuos trae consigo unos beneficios muy provechosos como lo es disminuir la problemática que viven las poblaciones aledañas al relleno sanitario, que en últimas son las personas más afectadas con el mal manejo de los residuos orgánicos y otros que también van dirigidos a la salud humana, la economía, el ambiente y la sociedad.

5. ANTECEDENTES



Actualmente en la ciudad de Santa Marta la situación referente a los residuos sólidos se ha focalizado solo en el aprovechamiento de residuos como el plástico, el cartón y el vidrio. Esto gracias a la creación de proyectos o programas como “Desplastifica tu ciudad” puesto en marcha por la Resolución 1017 del 25 octubre del 2018 y el apoyo a los recicladores por parte del distrito y la empresa de servicios públicos mediante el plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y la realización de acciones afirmativas así esa comunidad, lo cual ha permitido que en la ciudad actualmente se reporten mensualmente un promedio de 300 ton de residuos aprovechables fuera de las que no se registran por parte de recicladores informales que también realizan una gran labor recolectando lo que los recicladores de oficio no alcanzan a cubrir.

Referente a los demás residuos sólidos generados en la ciudad, el panorama que se presenta no es muy halagador ya que de acuerdo con Interaseo Regional Magdalena, durante el 2019 los samarios generaron un total de 177 mil 790 toneladas de residuos sólidos, es decir, de basuras en toda la ciudad, cifra producto del barrido de más de 580 kilómetros de cunetas y 92 kilómetros de limpieza de playa, sumado a los desechos generados por los hogares samarios.

Durante los primeros días del año 2020, un total de 3 mil 600 toneladas de residuos sólidos fueron sacado de las calles de Santa Marta, así lo dio a conocer Yolanda Victoria González, Gerente Regional Magdalena en Interaseo, quien explicó que la cifra fue producto del barrido de más de 7 mil kilómetros lineales de cuneta, sin incluir las playas en donde se estuvieron limpiando alrededor 3 mil kilómetros más y los residuos generados por los hogares samarios.

Ahora bien, en Santa Marta para el 2015 existían alrededor de 43 puntos críticos, es decir, foco de la contaminación de basuras, al día de hoy se ha logrado erradicar el 70%, según informes de Interaseo, no obstante, esto no quiere decir que no existan. Los más conocidos y que más preocupación causan son los basureros a cielo abierto ubicados detrás de la urbanización Líbano 2000, toda la extensión de la Vía Alternativa al Puerto y los alrededores de la Universidad del Magdalena.

Entre los meses de mayo y agosto del año en curso se realizó un seguimiento a la generación de puntos críticos -PC- en la ciudad lo cual arroja como resultados que entre los meses de mayo y junio se presentaron 91 PC, entre junio y julio 100 PC y entre julio y agosto 107. Lo que indica que la tendencia de presentación de puntos críticos se presenta en aumento, mediante medidas de contingencia generadas por el operador de aseo de la ciudad se logró recuperar 150 PC de los 298 que se presentaron en el transcurso de esos 4 meses. Pero actualmente la situación no cambia y se precisa la implementación de nuevas opciones que mejoren la gestión de los residuos en la ciudad.

Como solución a los regueros de basuras en la ciudad que se convertían en puntos críticos en septiembre del 2017 en Santa Marta se instalaron 568 contenedores como primera fase de contenerización y en febrero 2020 se entregaron a la ciudad 32 contenedores más que se suman a los 568 de la primera fase. Con el fin de hacer el sistema de recolección de residuos más eficiente y sostenible, “en estos momentos tenemos 20 barrios contenerizados y las vías principales están todas contenerizadas como la avenida de El Libertador y Avenida del Río y la avenida del Ferrocarril,



la entrada de la Universidad del Magdalena, la principal de El Rodadero y la Bahía”. Aunque esta medida los ha mitigado no han sido eliminado ya que en la medida como se han dispuesto estas soluciones han sido insuficientes frente al crecimiento acelerado de la ciudad que se convierte en un detonante para la producción de residuos descontrolados que afectan el ambiente ya.

Por otro lado, en el año 2018 se realizó una caracterización de residuos sólidos realizada por la ESSMAR E.S.P. en la cual se realizó un estudio de tipo experimental. La caracterización se realizó con el fin de estimar la composición física de los residuos sólidos que ingresaban al relleno sanitario provenientes de la recolección por estratos socioeconómicos en el Distrito de Santa Marta. Para el sector residencial, se representó la generación de residuos mediante el cálculo del índice de la producción per cápita para cada estrato socioeconómico. De igual manera, se tomaron los usuarios no residenciales, y se analizó la cantidad (kg/día) de residuos producidos, así como el tipo de residuo. Los resultados más significativos fueron confrontados con la literatura existente sobre el tema, y acompañado del análisis de las condiciones concretas del Distrito de Santa Marta.

Solo se toma de este estudio las conclusiones a las que llegaron con el fin de plantear el panorama de los residuos en la ciudad, ya que para la realización del actual proyecto se debe realizar una nueva caracterización de los residuos que permita tener una información clara y actualizada para el correcto funcionamiento de la planta. De los resultados de este estudio se obtuvieron 9 conclusiones de las cuales la más relevante para la resolución del actual proyecto fueron las conclusiones 5 y 6 en la que se indica lo siguiente:

- Las muestras compuestas de los estratos 1, 2, 3 y 4 presentaron altos porcentajes de residuos de jardín. Esto se debe a las amplias zonas verdes presentes en estos estratos socioeconómicos para contrarrestar las altas temperaturas que se experimentan en el Distrito de Santa Marta, cuya hojarasca hace parte de los residuos generados. No ocurre lo mismo con los estratos 5 y 6, dada las características de las viviendas, que son en su mayoría apartamentos o conjuntos cerrados con pocas zonas verdes.
- En todos los estratos socioeconómicos, los residuos por alimentos son los que presentan los mayores porcentajes.

De lo anterior pronunciado se hace evidente la necesidad de empezar acciones encaminadas al aprovechamiento de residuos que busquen minimizar los volúmenes que llegan a al relleno sanitario, minimizar los puntos críticos de la ciudad, generar beneficios al ambiente y al bolsillo de los ciudadanos. Por tal razón es menester iniciar la elaboración de estudios y diseños que permitan la puesta en marcha de una planta para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la ciudad de Santa Marta teniendo en cuenta que actualmente se presentan cero (0) estudio, planes o diseño que permita hacer realidad ese echo.

6. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

6.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES



En el siguiente cuadro de análisis se presenta información sobre la oposición y apoyo que puede provocar el desarrollo del proyecto y la intervención de los diferentes niveles del gobierno; a fin de identificar las reacciones de los diferentes agentes involucrados:

ACTOR	INTERESES- EXPECTATIVAS	POSICIÓN	CONTRIBUCIÓN O GESTIÓN
Gobernación del Magdalena	Contribuir a la eficiente y sostenible prestación del servicio público en todo el Departamento.	Cooperante	Posible financiador del proyecto
Alcaldía de Santa Marta	Volver eficiente y sostenible la prestación del servicio público en el Distrito de Santa Marta.	Cooperante	Posible financiador del proyecto
ESSMAR E.S.P.	Contribuir a la eficiente y sostenible prestación del servicio público de aseo y aprovechamiento desarrollando las acciones dictadas en el P.G.I.R.S. del distrito de Santa Marta Operar el sistema una vez sea construido en una siguiente etapa.	Cooperante	Formulación técnica y ejecución del proyecto.
INTERASEO S.A.S. E.S.P	Volver eficiente y sostenible la prestación del servicio público de aseo y aprovechamiento en el Distrito de Santa Marta.	Cooperante	Aporte de información técnica para formulación del proyecto.
Habitantes de la zona urbana de la ciudad	Entrar en el nuevo modelo de economía circular realizando la separación de los residuos desde la fuente y de esta manera contar con un ambiente limpio y sano para el desarrollo de sus actividades	Cooperante y Beneficiarios	Veeduría y acción ciudadana

Tabla 3. Identificación de participantes.

6.2. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

La Alcaldía Distrital de Santa Marta, implemento el P.G.I.R.S. para su territorio a través del decreto 033 de 18 de febrero del 2005 y lo actualizo mediante el decreto 098 del 26 de mayo del 2015, consignando en el mismo que el establecimiento de la gestión de los residuos sólidos se hace bajo la gestión de un enfoque integral por parte de los entes gubernamentales, instituciones, generadores, comunidad y empresa operadoras con el objetivo de garantizar la prestación del servicio de aseo, el bienestar económico y social de la población, debiendo para ello minimizar la cantidad de residuos generados y mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos.

7. POBLACIÓN AFECTADA Y OBJETIVO



7.1. POBLACIÓN AFECTADA

La población afectada es la totalidad de personas residentes en la ciudad de Santa Marta que corresponden a 499.192 habitantes, según datos del Censo Dane 2018. Sin embargo, es importante resaltar que los estudios y diseños deberán hacerse teniendo en cuenta las proyecciones de población y los estudios de crecimiento urbano de Santa Marta. Fuente: Censo DANE – CNPV 2018 - BDU.

7.2. POBLACIÓN OBJETIVO

La población objetivo es igual a la población afectada es decir 499.192 habitantes correspondientes a la zona urbana de la ciudad de santa marta.

7.3. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Grupo etario	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
0-14 años	66.921	63.723	130.644
15-19 años	22.835	22.639	45.474
20-59 años	128.980	141.771	270.751
>60 años	22.931	29.392	52.323

Tabla 4. Caracterización de población Censo DANE 2018.

8. OBJETIVOS

8.1. OBJETIVO GENERAL

- Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos de la zona urbana de la ciudad de Santa Marta

8.2. INDICADOR QUE MIDE EL OBJETIVO GENERAL

INDICADOR	MEDIDO A TRAVÉS DE	META	FUENTE
Proyecto con estudios y diseños para una planta de aprovechamiento de residuos orgánicos	Número	1	Informes de interventoría y supervisión

Tabla 5. Indicador que mide el objetivo general

8.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Disminuir los puntos crítico en la ciudad
- Proporcionar estudios y diseños para el tratamiento de RSO
- Apropiaada disposición final de los RSO



8.4. ÁRBOL DE OBJETIVOS

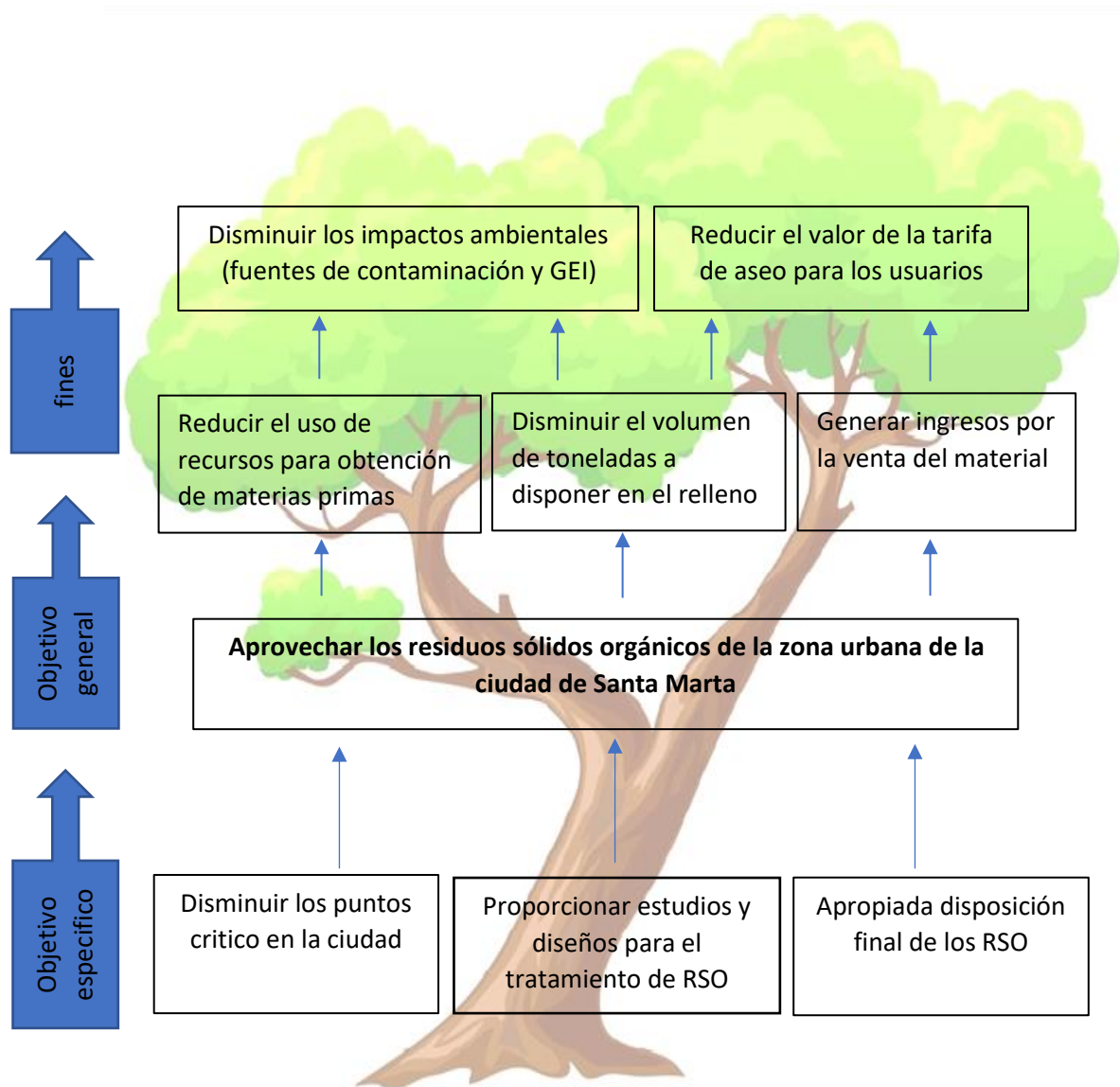


Ilustración 2. Árbol de objetivos

9. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Elaborar los estudios y diseños para la construcción de una planta de aprovechamiento de residuos orgánicos en la zona urbana de la ciudad de Santa Marta. Dentro de las alternativas que se



presentan viables para el aprovechamiento de los residuos orgánicos está la producción de compostaje y lombricompostaje, ya que residuos como: estiércol de animales, restos de cultivos, residuos de cafeterías, restaurantes y hogares; son materiales susceptibles de incorporarse al suelo para uso en jardines ornamentales y productivos, agricultura urbana, recuperación de tierras degradadas, entre otros. En otras palabras, el compostaje y la lombricultura conforman uno de los mejores usos que se le puede dar a los residuos orgánicos, ya que su empleo como recurso primario es fundamental para la formación de la vida en plantas.

A nivel urbano existen múltiples experiencias en procesos de producción de alimentos y obtención de abono en las que se emplean prácticas de compostaje alternativas, se llevan a cabo por voluntades particulares o comunitarias e incluso por las instituciones gubernamentales. En estos procesos se han realizado múltiples diseños de máquinas compostadoras con diferentes tamaños - dependiendo del espacio en el que serán utilizadas- y materiales -plástico, madera y metal- que cumplan con los requisitos necesarios para conseguir una degradación adecuada: buena ventilación, mantenimiento de la temperatura, control de humedad y fácil manipulación.

Ya que en la ciudad no se ha iniciado anteriormente ningún tipo de alternativa de aprovechamiento de los RSO que permita tener una perspectiva de la viabilidad que pueda alcanzar el proyecto se propone la construcción de una planta piloto en la que se le dé tratamiento a los RSO generados en el mercado público de la ciudad y los residuos de jardín producto de poda de árboles, ramajeo y demás de este tipo buscando establecer la productividad, el nivel de aprovechamiento, los costos y ganancias que esta pueda generar.

9.1. EL COMPOSTAJE COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

El compostaje es un proceso mediante el cual la materia orgánica contenida en los residuos generados se convierte a una forma más estable, reduciendo su volumen y creando un material apto para cultivos y recuperación de suelos. En este propósito de manejar y tratar los RSO, se han diseñado modelos de plantas de compostaje que permiten tener un mayor control de los parámetros biológicos y ambientales para lograr obtener un compost de calidad, el cual constituye una alternativa al empleo de fertilizantes minerales y contribuye a mejorar la agroproductividad de los suelos. Para que todo lo anterior funcione no basta con la simple construcción de una planta compostadora, sino que es necesario que se enmarquen una serie de acciones específicas dentro de un programa municipal de compostaje, el cual consta de cinco componentes básicos: separación, recolección, tratamiento, distribución y utilización.

Es importante aclarar que la formulación de un programa municipal de compostaje debe fundamentarse en un marco legal normativo nacional, municipal y local, además tener en cuenta aspectos técnicos, políticos, económicos, administrativos y sociales. La primera etapa es parte fundamental ya que define el éxito de un programa de compostaje. Como lo afirman algunos autores que han trabajado en el tema “El éxito de un programa de reciclaje tanto para materiales orgánicos como inorgánicos, depende de una correcta separación en el origen ya que aumentará la



pureza de cada tipo de residuos y la eficiencia del tratamiento (incluyendo productividad de los trabajadores).”

9.1.1. COMPONENTES DE UN PROGRAMA MUNICIPAL DE COMPOSTAJE

Retomando la idea anterior los componentes de un programa distrital de compostaje son: La separación, recolección, tratamiento, distribución y utilización.

- Separación: consiste en segregar los residuos orgánicos (como restos de alimentos y papel), factibles de descomponerse biológicamente vía un proceso de compostaje, de otros residuos no compostables (como vidrio, metal y plásticos).
- La recolección: consiste en el traslado de los residuos separados en diversas fuentes de generación al sitio de tratamiento.
- El tratamiento: Es el proceso de compostaje en sí. Los ingredientes principales del compostaje son nitrógeno, carbono, oxígeno y agua. Estos factores proveen el ambiente idóneo para la actividad microbiana de degradación de la materia orgánica. A través del control y el monitoreo de los cuatro factores mencionados, se puede favorecer, incluso acelerar, el proceso de degradación.

Es necesario tener en cuenta para el diseño de la planta compostadora todos los factores que influyen en su buen funcionamiento, los cuales son: el volumen de residuos a tratar, el tipo de residuos, necesidades de terreno, proporción carbono:nitrógeno, humedad, temperatura, tipos de microorganismos, metabolismos microbianos, fuentes de carbono y energía, necesidades de nutrientes y factores de crecimiento, pH, oxígeno y necesidades de aireación, tamaño de partículas, control de patógenos y finalmente el grado de descomposición que se pretende lograr.

- Distribución y utilización: La distribución es el traslado de la composta producida a los sitios en donde se va a utilizar. Para grandes operaciones, es necesario identificar a los usuarios y las formas de acceder a ellos para la entrega de la composta o bien los horarios y mecanismos para que los usuarios la recojan en la misma planta. Para la distribución deben considerarse los vehículos, las rutas, los contenedores, los empaques, la frecuencia, así como las necesidades de los usuarios finales

9.1.2. MATERIALES PARA EL COMPOSTAJE

Una composta, como ya se indicó, requiere del suministro de desechos orgánicos, que por su origen se clasifican como:

- Domésticos. Esta categoría considera materiales residuales de la preparación de comidas (partes de frutas, verduras, y cáscara de huevo, entre otros).
- De jardín. Incluye los restos de cultivos de las huertas, flores muertas, tallos, pastos y hojarascas.
- Subproductos agrícolas. Los más utilizados son los residuos de cosecha de prácticamente todo cultivo (por ejemplo, arroz, trigo, cebada, maíz, caña de azúcar, frijol, girasol, etc.) así como cascarillas y salvado obtenidos de la trilla o molienda.



- Desechos del ganado. Los estiércoles, orina y deyecciones de todo tipo de animales, como la gallinaza, conejina o sirle, estiércol de caballo, de oveja y los purines, son excelentes para el compostaje ya que contienen un alto porcentaje de nutrimentos.
- Forestales. Los restos de los árboles, hojas y ramas caídas son fuente importante de material para la elaboración de compostas. Estos desechos contienen grandes cantidades de celulosa y lignina que se descomponen parcialmente en la pila de compostaje y continúan materializándose en el suelo después de aplicados. Es preciso triturarlas antes de su incorporación al compost,
- ya que con trozos grandes el tiempo de descomposición se alarga.
- Desechos urbanos y agroindustriales: Se constituyen de la fracción biodegradable de la basura, como cartón, papel, residuos finos de comida y fibras naturales y los residuos que proceden de la industrialización de productos tales como hortalizas, cacao, café, arroz, maíz, trigo, sorgo, maderas y semillas, entre otros.

9.1.3. MÉTODO DE COMPOSTAJE

La unidad de compostaje forma el corazón de la planta de compostaje. Existen tres tipos fundamentalmente diferentes de procesos de compostaje:

- El compostaje manual con o sin ayuda de organismos aditivos (lombrices, enzimas etc.)
- El compostaje semi- mecanizado.
- El compostaje mecanizado.

Aunque sean muy diferentes las operaciones técnicas para estos tipos de compostaje, son el mismo proceso biológico, la necesidad de mezcla/ revuelta, movimiento, aireación y humedecimiento del material y los parámetros de ajuste de la planta.

El sistema más simple y asequible consiste en la formación de pilas o hileras de unos 2 metros de altura que se voltean periódicamente y se humedecen cuando es necesario (pilas estáticas o pilas windrows). También existen otros sistemas que permiten un proceso más rápido y un control más exhaustivo, pero a un costo más elevado.

La siguiente descripción del sistema de compostaje se basa principalmente en el manual titulado “Manual de Compostaje Para Municipios” de Eva Roben. Así que, hay párrafos que son fiel copia del documento anteriormente mencionados, ya que son parámetros puntuales que son difíciles de resumir o cambiar, como lo es la descripción de funcionamiento de un sistema en específico, sus ventajas, desventajas y recomendaciones que ya están dadas por otras investigaciones.

9.1.3.1. PILAS ESTÁTICAS (WINDROWS)

La tecnología para el compostaje en pilas es relativamente simple, y es el sistema más económico y el más utilizado. Los materiales se amontonan sobre el suelo o pavimento, sin comprimirlos en exceso, siendo muy importante la forma y medida de la pila. Las medidas óptimas oscilan entre 1 a 2 metros de altura, por 2 a 4 metros de ancho, siendo la longitud variable. La sección tiende a ser



trapezoidal, aunque en zonas muy lluviosas es semicircular para favorecer el drenaje del agua; las pilas son ventiladas por convección natural.

El tamaño y la forma de las pilas se diseñan para permitir la circulación del aire a lo largo de la pila, manteniendo las temperaturas en la gama apropiada. Si las pilas son demasiado grandes, el oxígeno no puede penetrar en el centro, mientras que si son demasiado pequeñas no calentarán adecuadamente. El tamaño óptimo varía con el tipo de material y la temperatura ambiente.

Una vez constituida la pila, la única gestión necesaria es el volteo o mezclado con una máquina adecuada. Su frecuencia depende del tipo de material, de la humedad y de la rapidez con que deseamos realizar el proceso, siendo habitual realizar un volteo cada 6 - 10 días. Los volteos sirven para homogeneizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación. Después de cada volteo, la temperatura desciende del orden de 5 o 10 °C, subiendo de nuevo en caso de que el proceso no haya terminado. Normalmente, se realizan controles automáticos de temperatura, humedad y oxígeno para determinar el momento óptimo para efectuar el volteo.

Para la aplicación por municipios, es más importante no superar el tamaño máximo de una pila. Si las pilas son más altas que 1.50 m, la aireación natural se impide y pueden ocurrir condiciones anaeróbicas (para sistemas de compostaje con aireación artificial, ese límite es de 2.50 - 3.00 m). Una tonelada de basura corresponde aproximadamente a una pila (pila no aireada de 1.50 m altura). Se formarán filas con los montones de basura; una fila correspondiente al material de una semana. El sistema se muestra en el siguiente dibujo:

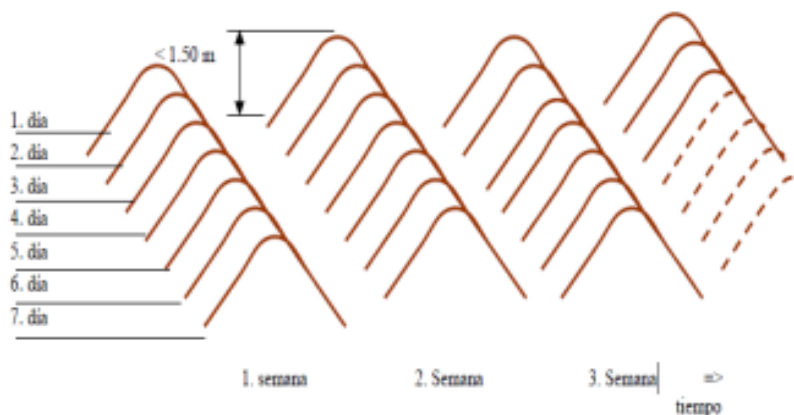


Ilustración 3. Sistema de pilas de compostaje

9.1.3.2. MADURACIÓN Y USOS DEL COMPOST

La maduración puede considerarse como el complemento final del proceso de fermentación, disminuyendo la actividad metabólica, con lo cual cesa la demanda de oxígeno. Una vez que ha finalizado el proceso de maduración, el compost puede almacenarse hasta el momento de su venta



o aplicación al terreno. El compost se vende a granel y en envases de 2, 5, 20 y 60 litros y su uso principal es el de enmienda o fertilizante en procesos agrícolas.

9.1.3.3. TRATAMIENTO DE OLORES

El control de olor es uno de los intereses primarios en las grandes instalaciones de compostaje, especialmente si se ubican cerca de áreas residenciales. La buena gestión del proceso y el que hacer cuidadoso puede reducir los olores, pero en muchos casos todavía se requerirá algún método del tratamiento del olor. Hay varias opciones para el tratamiento del olor, incluyendo el químico, la destrucción térmica y la biofiltración. En muchos casos, la biofiltración es la opción más económica y la más efectiva, y que, hoy en día, es de uso generalizado en la industria de compostaje. Para el caso de la presente propuesta, se encuentra que, en plantas manuales, no se necesita un tratamiento tecnológico del aire.

Es verdad que hay emisiones olfatorias fuertes durante las primeras dos fases de descomposición y cada vez que se remueve el material, se puede minimizar los impactos negativos con métodos sencillos y económicos. Se pueden cubrir las pilas con pasto ó con una capa fina de (5-10 cm) de abono listo de la fracción gruesa. Los dos materiales sirven como filtro biológico y pueden añadirse al material a compostar cuándo se termine su vida útil.

9.1.3.4. TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS

Se producen aguas lixiviadas en cada planta de compostaje. Estos líquidos contaminantes se generan con el agua que contiene la basura y que se desintegra por causa de presión y descomposición, con el agua de lluvia y el agua de riego (manual o artificial). Las aguas producidas en el área de fermentación son altamente contaminadas. Se necesita un tratamiento para proteger el medio recipiente (aguas superficiales, alcantarillado) del impacto de esta contaminación.

Se recomienda incorporar los lixiviados al proceso de compostaje hasta que estén lo suficientemente maduros como para servir como compost líquido ó en otros casos simplemente los lixiviados se evaporan de manera natural dentro de las pilas.

9.1.4. ESQUEMA DE CONSECUCIÓN DE LA MATERIA PRIMA (RESIDUOS ORGÁNICOS)

En principio para garantizar un sostenimiento del proyecto se pretende trabajar con los residuos orgánicos generados en el mercado público, por la poda de árboles y el corte de césped del Distrito de Santa Marta, los cuales nos brinda una cantidad que nos garantizara material suficiente para el desarrollo del proyecto. Cuando ya se haya puesto en funcionamiento se espera lograr convenios con locales comerciales de frutas y verduras, continuo a esto dependiendo el comportamiento de la planta se decidirá en qué momento iniciar a trabajar con los residuos provenientes de los hogares con el fin de contribuir a la sostenibilidad ambiental de la ciudad.



9.1.4.1. RESIDUOS EN EL MERCADO PÚBLICO

En la ciudad de Santa Marta uno el más grandes productor de material orgánico es el mercado público, en el cual se comercializan las frutas, verduras y demás productos alimenticios para los habitantes de la ciudad, esto la convierte en la mayor fuente generadora de residuos orgánicos biodegradables potencialmente compostables.

En el mercado público la empresa de aseo tiene estipuladas cuatro (4) rutas de recolección al día, una en la mañana, una en la tarde, una en la noche y una de madrugada (número de rutas que en ocasiones pueden aumentar dependiendo de la rapidez con la que se llegue al tope de las cajas recolectoras) en las que se realiza el cargue de residuos depositados en las cajas de recolección las cuales tiene una capacidad aproximadamente de 7 Ton cada uno, siendo el número de cajas ubicadas en el mercado público de dos (2) se infiere que por turno se debería recolectar aproximadamente 14 Ton y al día serian aproximadamente 56 Ton en el caso de que al ser recolectadas contenga residuos que lleguen al tope de su capacidad, las cuales son transportados hasta el relleno sanitario distrital sin ninguna separación. Teniendo en cuenta que en estas cajas actualmente no se disponen los residuos selectivamente, se infiere que aproximadamente el 70% de estas toneladas es material orgánico que puede ser aprovechado y el 30% restante se convierte en material no aprovechable. Convirtiendo se esto en una oportunidad para generar estrategias tendientes a recuperar este tipo residuos mediante el compostaje, generando una sostenibilidad ambiental y dándole mayor vida útil al relleno sanitario.

Teniendo en cuenta el reporte de la basculas de la empresa Interaseo, desde el 1 hasta el 18 del mes de agosto de 2020, se pudo definir que los días de mayor generación de residuos sólidos son los lunes y miércoles, en los cuales se llega a realizar hasta 5 recolecciones al día, los días sábado y domingo son los de menor tonelaje teniendo en cuenta que este comportamiento está siendo afectado por la situación actual de restricciones a causa de la pandemia provocada por el covid-19.

INFORMACION DE RESIDUOS GENERADOS EN EL MES DE AGOSTO		
CAPACIDAD (TON)		7
RUTAS ESTABLECIDAS		4
RECIDUOS GENERADOS		
DIA	No. DE VIAJES AL RELLENO	PESO TOTAL RECOLECTADO POR DIA (Ton)
SABADO (1/08/2020)	4	7
DOMINGO (2/08/2020)	2	2
LUNES (3/08/2020)	5	14
MARTES (4/08/2020)	3	9
MIERCOLES (5/08/2020)	4	14
JUEVES (6/08/2020)	4	18
VIERNES (7/08/2020)	4	13



SABADO (8/08/2020)	3	7
DOMINGO (9/08/2020)	2	5
LUNES (10/08/2020)	4	13
MARTES (11/08/2020)	3	12
MIERCOLES (12/08/2020)	3	13
JUEVES (13/08/2020)	3	10
VIERNES (14/08/2020)	2	10
SABADO (15/08/2020)	3	7
DOMINGO (16/08/2020)	3	3
LUNES (17/08/2020)	4	11
MARTES (18/08/2020)	4	11
	PESO TOTAL (Ton)	178
	PESO PROMEDIO (Ton)	10

Tabla 6. Reporte de la báscula de ingreso a la empresa INTERASEO.

9.1.4.2. RESIDUOS GENERADOS POR LA PODA DE ARBOLES Y CORTE DE CESPED

- **PODA DE ARBOLES**

Este es un servicio prestado por la empresa operadora de aseo en el distrito en el cual se intervienen los árboles ubicados en las áreas públicas con el objetivo de dar acceso libre a los corredores viales, realizando podas de despeje y realce, controlando la obstrucción provocada por el crecimiento de dichos árboles. Los sectores intervenidos corresponden a las principales avenidas y diferentes barrios del área urbana. En el mes de agosto del 2020 se realizó poda a 8.750 árboles en diferentes sectores de la ciudad.

- **CORTE DE CESPED**

Este es un servicio prestado por el operador de aseo en el distrito que comprende el retiro preliminar de los residuos gruesos que interfieren en el corte del césped, la acumulación y cargue del material cortado y el traslado del mismo hasta los sitios asignado para la disposición final, en todas las áreas verdes públicas del Distrito, ubicadas en: separadores viales, incluyendo en estos además las vías de tránsito automotor, las vías peatonales, gloriets, rotondas, orejas o asimilables, zonas verdes de andenes que sean considerados vías públicas y concordancia con lo estipulado en la ficha diez (10) del PGIRS Distrital de Santa Marta. En el mes de agosto del 2020 se realizó corte de césped a 106.707 m² de áreas verdes intervenida de la ciudad.

Las actividades anteriores se en marcan en los reportes del operador como jornadas de limpieza urbana y se presenta como resultado de estas un volumen recolectado de 214 Ton.

CONSOLIDADO DE LIMPIEZA URBANA MES DE AGOSTO	
NO. ACTIVIDADES	2



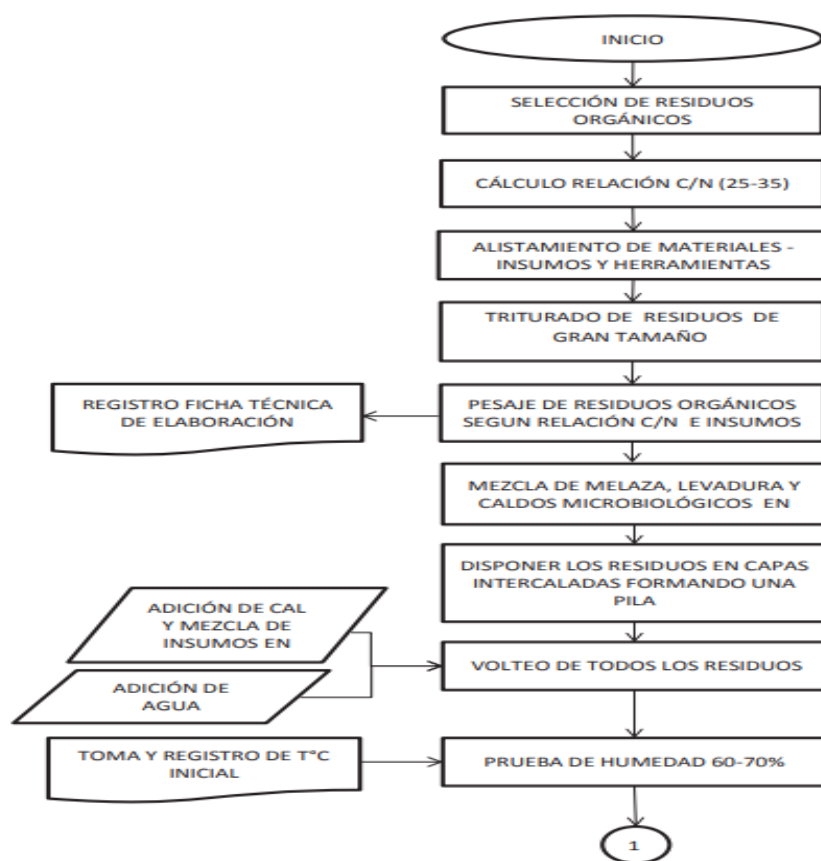
VOLUMEN TOTAL (TON)	214
ACTIVIDAD 1	CORTE DE CESPED
AREA	106.707
VOLUMEN (TON)	86
ACTIVIDAD 2	PODA DE ARBOLES
NO. ARBOLES	8.750
VOLUMEN (TON)	128

Tabla 7.Consolidado de recolección de limpieza urbana

9.1.5. ASPECTO TECNICO

9.1.5.1. Procesos para el funcionamiento de la planta

Basando en la cartilla practica para la elaboración de abono orgánico compostado en producción ecológica estipulada por el Instituto colombiano Agropecuario (ICA), disponemos el siguiente diagrama de flujo como guía para el funcionamiento de la planta.



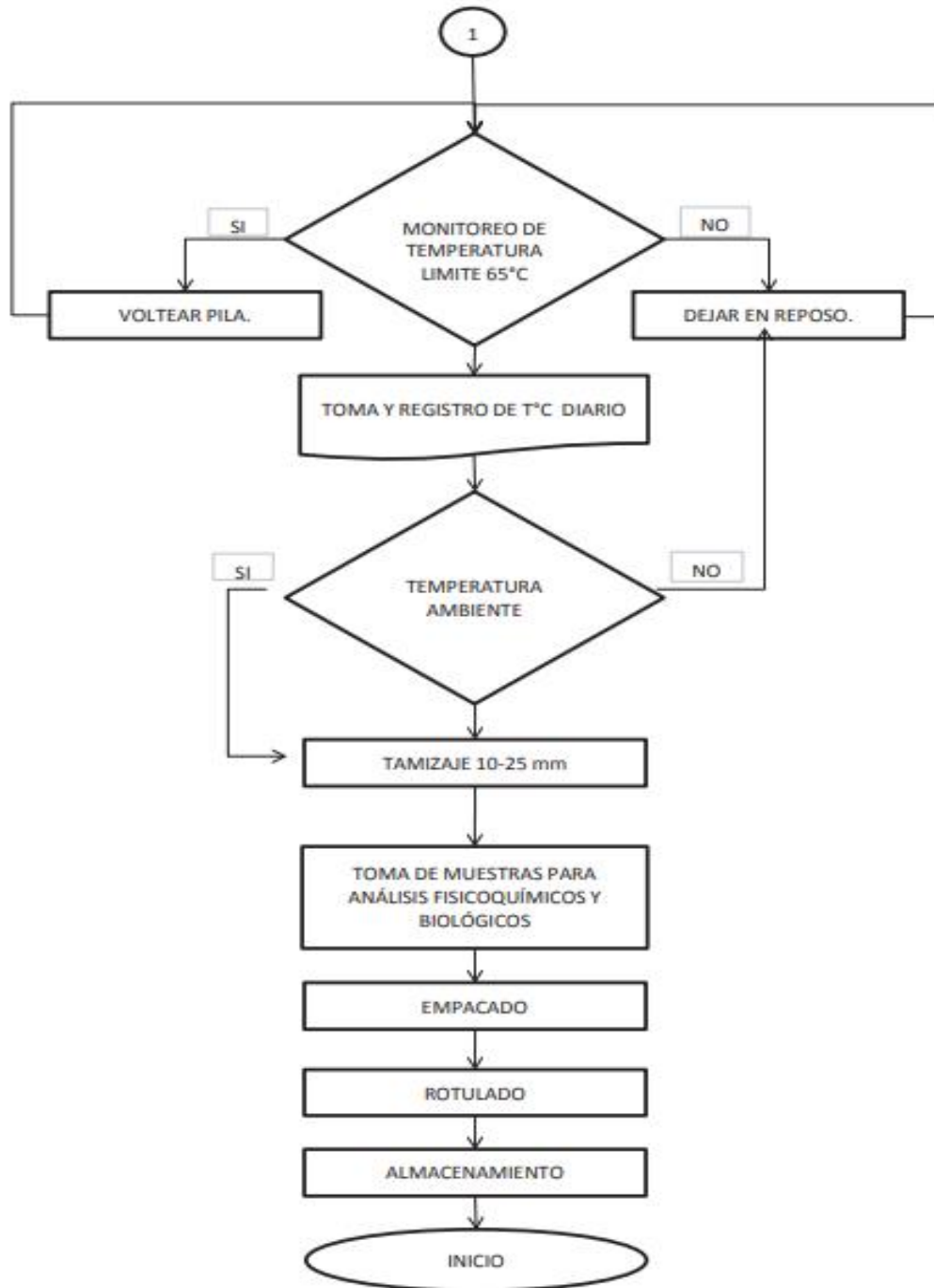


Ilustración 4. Elaboración de abono orgánico compostado diagrama de procesos (Cartilla de elaboración de abono orgánico del ICA 2018).



9.1.5.2. Maquinaria y equipos

Para el óptimo desarrollo de los procesos elaborados en la planta se necesita de las siguientes maquinarias y equipos:

- **Trituradora:** Esta máquina se utilizará para el triturado de los RSO que llegan a la planta.
- **Volteadora mecánica:** cubrirá la tarea de volteo de las pilas de compost con frecuencia semanal
- **Tolva de acopio:** esta se utilizará para realizar la recolección de los RSO y transportarlos hasta la empaquetadora. En la medida que se dé el crecimiento de la planta se deberá adquirir una tolva estática que sirva para almacenaje.
- **Empacadora:** Máquina ensacadora mecánica para bolsas de boquilla, tiene una capacidad de 25 toneladas por hora con los bolsos grandes de 1000 kilogramos y aproximadamente 50 bolsos de 500/600 kilogramo por hora. Este sistema tiene una capacidad de pesaje de 6000 kilogramos. máximo y favorables 1000 gramos de una lectura.
- **Carretillas:** una cantidad de cuatro (4) carretillas necesarias para transporte de materiales varios.
- **Herramienta y utensilios:** necesarias para manipulación manual por parte de los operarios

- Machete
- Pala ancha, azadón, trinchas, rastrillo, etc
- Termómetro de punzón
- Baldes, regadera, manguera.



Ilustración 5. Utensilios para agricultura

- **Elementos de protección para operarios**

Para la manipulación de residuos orgánicos, es necesario por bioseguridad, garantizar que el personal que manipule dichos materiales, este vacunado contra el Tétano y porte todos los elementos de seguridad.



- Botas de caucho.
- Overol.
- Guantes.
- Careta o tapaboca.
- Gafas de protección.
- Protector auditivo
- Protección para la cabeza.
- Peto o delantal plástico



Ilustración 6. Elementos de protección personal

9.1.6. ASPECTO ADMINISTRATIVO

- **Tipos de contrato al personal**

Se utilizarán dos tipos de contrato según la labor a desempeñar en la planta, los cuales son:

- Contrato de labor u obra: su salario depende de la cantidad de desechos entregados a la bodega por los recicladores.
- Contrato a término fijo: Empleados de planta, vendedores y área administrativa.

- **Organigrama de Jerarquía**

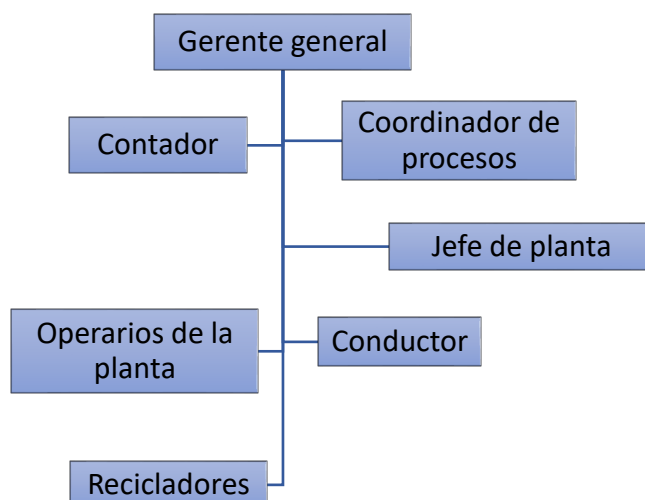


Ilustración 7. Organigrama de jerarquía.



A partir del anterior organigrama de la planta se describen a continuación las responsabilidades de cada empleado.

Gerente general: El gerente general será el encargado de coordinar, dirigir, dictar normas, diseñar estrategias, representar a la empresa como persona jurídica y autorizar con su firma, planes, permisos, cambios en general de la planta, delegar funciones y velar por el crecimiento de la compañía.

Contador: será la persona encargada de las siguientes funciones en la planta:

- Definir los procedimientos para la gestión de la información financiera por medio de los registros contables.
- Cumplir con los requerimientos de información que permitan tomar las decisiones por parte de la Dirección general, tales como estados financieros y auxiliares de ciertas cuentas.
- Cumplir con las obligaciones fiscales.
- Contribuir con las demás áreas de la empresa para proporcionar la información necesaria para una mejor toma de decisiones.
- Administrar de forma adecuada los recursos financieros de la empresa a través de conocimientos técnicos profesionales como la inversión, el análisis de riesgo y el financiamiento.

Jefe de procesos: Encargado de velar por que todos los procesos de la planta se realicen a cabalidad, hacer el seguimiento a las tablas de control de cada una de las pilas y de esta manera verificar que se está cumpliendo el proceso. Este deberá tener el conocimiento acerca del tratamiento de los residuos sólidos, tener conocimiento en química y compostaje, velará por que el producto terminado tenga un alto índice de calidad, realizará las inspecciones y ordenar el mantenimiento de la maquinaria, el buen estado de la planta, etc.

Operarios de la planta: Estos serán los encargados de manejar la maquinaria y de realizar la distribución de la materia prima de tal manera que quede lista para su aireación, harán control de calidad periódico de cada una de las pilas y serán los encargados de llevar la tabla de control de cada una de ellas. La función del operario de la planta es bastante importante gracias a que, de la constancia, el control y las buenas prácticas de aireación permitirán un producto de alta calidad

Conductor de la planta: este será el encargado de buscar en los puntos de generación de la materia prima. Deberá tener licencia vigente y no contar con multas de tránsito. El conductor se dirigirá en el vehículo y recolectará los tanques con los residuos sólidos y los transportará hasta las instalaciones de la planta. Allí los depositará en la tolva de recepción para que puedan entrar al proceso de transformación.



10. ESTUDIO DE NECESIDADES

Bien o servicio: Estudios y diseños para una planta de aprovechamiento de residuos orgánicos en la zona urbana de la ciudad de santa marta realizados.

UNIDAD DE MEDIDA DEL BIEN O SERVICIO			Unidad		
DESCRIPCIÓN DEL BIEN O SERVICIO			La oferta hace referencia a los proyectos con estudios y diseños disponibles para construir la planta de aprovechamiento de residuos orgánicos y la demanda a los requeridos		
	TIPO DE ANÁLISIS	AÑO	DEMANDA	OFERTA	DÉFICIT
HISTÓRICO		2015	20	0	-20
		2016	20	0	-20
		2017	20	0	-20
		2018	19	1	-19
		2019	20	0	-20
PROYECTADO		2020	20	0	-20
		2021	20	0	-20
		2022	20	0	-20
		2023	20	0	-20
		2024	20	0	-20
		2025	20	0	-20

Tabla 8. Estudio de necesidades.

11. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

11.1. INFORMACIÓN GENERAL

Santa Marta se encuentra a orillas de la bahía del mismo nombre sobre el Mar Caribe, en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta en el departamento del Magdalena. Sus coordenadas geográficas son: 11º 14' 50" de latitud norte y 74º 12' 06" de latitud oeste. Dista de Bogotá 992 Km; de Ríoacha 166 Km y de Barranquilla 93 Km. El perímetro limita por el norte y el oeste con el Mar Caribe, por el este con el departamento de La Guajira y por el sur con los municipios de Aracataca y Ciénaga.

La altura promedio de la ciudad es de 2 msnm, pero con una diferencia de altura que va, en el territorio del municipio, desde el nivel del mar hasta los 5.775 msnm en el Pico Cristóbal Colón, que es el más elevado de toda Colombia ubicado en la Sierra Nevada de Santa Marta.



El Distrito de Santa Marta en el marco de una división político-administrativa quedó conformada por tres localidades, las cuales son Cultura Tayrona - San Pedro Alejandrino (integrada por las comunas 1, 6 y 9, y los corregimientos de Bonda y Guachaca); Histórica- Rodrigo de Bastidas (conformada por las comunas 2, 3, 4 y 5, y Taganga); y Turística-Perla del Caribe (compuesta por las comunas 7 y 8, y el corregimiento de Minca).

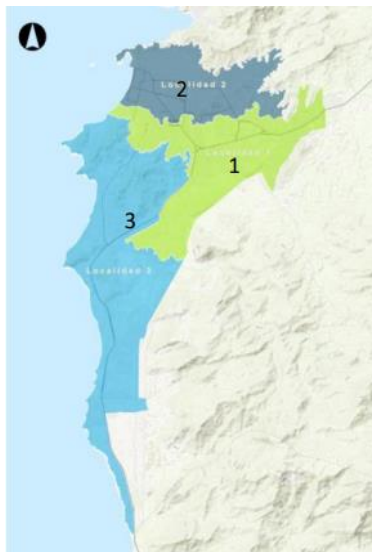


Tabla 9. Mapa de localidades de la ciudad de Santa Marta.

11.2. CLIMA

La temperatura media es de 30º, y su temperatura mínima promedio de 27 °C. Predomina un clima semiárido en su parte urbana, y por la diferencia en la topografía de la ciudad se dan todos los pisos térmicos, y varios tipos de vegetación, como húmeda tropical y seca a solo unos pocos kilómetros una de otra en la zona que comprende este macizo montañoso, dando como resultado la ciudad con mayor biodiversidad del mundo.

Los principales meses de lluvia son junio, julio, septiembre y octubre, y los más secos son desde diciembre hasta abril. La precipitación es de 500 mm anuales.

11.3. HIDROGRAFÍA

La ciudad es atravesada por los ríos Manzanares y Gaira, que se originan en las faldas de la Sierra Nevada de Santa Marta y desembocan en la bahía de Santa Marta en las playas conocidas popularmente como Los cocos, y puerto Gaira, respectivamente. Asimismo, en su origen y primer tramo al río Manzanares se le llama río Bonda cuya agua es apta para bañistas.



A medida que fluye hacia el área urbana, luego de pasar por Mamatoco el río continúa su curso cerca de la quinta de San Pedro Alejandrino, los barrios que bordean la parte sur de la Avenida del Río y para cuando entra en la calle 30, ya ha recibido las aguas de la quebrada Tamacá, finalmente en la última parte de su recorrido transita por el barrio del mismo nombre.

El Manzanares que en algún momento proveyera de agua limpia a los primeros colonos, es hoy un icono en la ciudad de desequilibrio ambiental debido a la erosión de su ribera y a la contaminación.

El Gaira en su parte baja recorre Gaira-Rodadero en el sur. En su parte alta recorre el corregimiento de Minca, en el que también se encuentra el río Minca.

Otros ríos samarios son el Piedras, el Guachaca, MendiHuaca, el Buriticá, el Don Diego y el Palomino, que hace de límite natural con el departamento de La Guajira, al este y al sur por los ríos Toribio y Córdoba el cual hace de límite natural en su último tramo con el municipio de Ciénaga.

11.4. LOCALIZACION ESPECÍFICA

El proyecto se deberá desarrollar cerca del perímetro urbano de la ciudad de Santa Marta y se debe evaluar 3 sitios y se debe tener en cuenta para la elección de su ubicación las siguientes características:

- 1) Alejadas de núcleos habitados (Por consideración min. 500 mts)
- 2) En zonas rurales o semirurales más que en zonas industriales, dado que en estas últimas el riesgo de generar molestias es similar al de cualquier núcleo residencial.
- 3) Alejadas de los cauces de los ríos.
- 4) Alejadas de zonas inundables.
- 5) Alejadas de zonas con freáticos muy superficiales.
- 6) Las vías de acceso (impacto del tráfico).
- 7) La proximidad a redes de suministro de agua, electricidad y alcantarillado



Tabla 10. Localización general de la ciudad de Santa Marta

12. ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

La alternativa consiste en la elaboración de los diagnósticos, estudios, diseños y en general, de toda la documentación técnica necesaria para la viabilización ante la entidad de un proyecto FASE 3 (FACTIBILIDAD) dirigido a la implementación de la solución de una planta de compostaje definitiva que haga sostenible los procesos de la empresa.

Esta información deberá permitir que en la FASE 3 se puedan desarrollar los siguientes componentes:

1. Acceder a todos los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de la planta de compostaje orgánico
2. Acondicionamiento del terreno elegido para el funcionamiento de la planta
3. Establecer las rutas de recolección selectivas

Para ello, se deberán entregar los siguientes productos:

12.1. PRODUCTO 1: ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS

1. Estudios de caracterización de residuos orgánicos producidos en el Distrito de Santa Marta.
2. Estudio de mercado en el que se defina el sector al que se dirige el producto, cantidad de oferentes del producto, cantidad de demandantes, canales de distribución, niveles de precio y calidad.



3. Estudio de alternativas de terreno para el emplazamiento.
4. Investigación predial, que permita la adquisición del lote para construcción de la planta de compostaje que deba ser adquirido por el distrito, para esto se deberá tener en cuenta la distancia de núcleos habitados considerable, el acceso a el suministro de alcantarillado, agua potable y energía, entre otros antes nombrados.

12.2. PRODUCTO 2: ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

1. Realizar un análisis de las zonas de expansión según planes de ordenamiento territorial, proyecciones de población y determinación de aumento en volúmenes de disposición para el horizonte del proyecto.
2. Estudio de impactos ambientales (matriz de impacto).
3. Actividades y Permisos Ambientales. El Consultor deberá realizar una propuesta de manejo ambiental de acuerdo a la normatividad ambiental vigente, para las obras objeto de la Consultoría, para lo cual deberá identificar, cuantificar y analizar los problemas ocasionados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de las obras y establecer las medidas de mitigación adecuadas, el plan de monitoreo y seguimiento y el plan de contingencia para minimizar los impactos negativos, haciendo compatible el proyecto con el medio ambiente.

12.3. PRODUCTO 3: ANÁLISIS DE LA ALTERNATIVA

1. Elaboración del estudio de alternativas de solución y factibilidad integral desde los puntos de vista técnico, predial, económico, financiero, institucional y ambiental para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos provenientes de las podas realizadas en la entidad que garantice el sostenimiento económico y productivo del proyecto.
2. Selección de alternativa (Concertación entre las partes): La selección de las alternativas se hará teniendo en cuenta aquella, que solucione el problema planteado en el horizonte del proyecto, corresponda a la de menor costo con el criterio del menor valor presente de todos los costos de inversión y operación considerados, y obedezca a la disponibilidad de recursos para financiar las obras.

12.4. PRODUCTO 4: DISEÑOS DEFINITIVOS DE OBRAS

1. Diseños estructurales. El proyecto por presentar debe tener en cuenta lo dispuesto en la Norma Sismo Resistente 2010 (NSR-10) y/o normativa vigente. Se deberá entregar el diseño



estructural de cada uno de los componentes que hacen parte de la solución concertada, incluyendo memorias y planos respectivos.

2. Diseños eléctricos y electromecánicos: El consultor debe llevar a cabo el diseño de sistemas de energía eléctrica, determinando las condiciones básicas de operación, fijar la capacidad y establecer el régimen de operación que asegure una operación económica.
3. Diseños arquitectónicos: Se debe realizar el diseño arquitectónico de las estructuras que contemplen edificaciones para el área administrativa, tratamiento y almacenamiento del material diseño que deberá tener en cuenta las condiciones de la zona y hacerla amigable con el entorno.
4. Obras Complementarias: El consultor deberá presentar diseños de obras complementarias en caso de presentarse la necesidad, como vías de acceso, líneas de conducción eléctrica, etc., se deberán tener en cuenta las mismas, realizar también su diseño detallado e incluirlas igualmente en el presupuesto del proyecto y en el cronograma de ejecución de actividades de este.
5. Costos de Operación y Mantenimiento. La consultoría deberá determinar de manera racional los costos de operación y mantenimiento in situ de cada uno de los sistemas proyectados (ej. personal, insumos químicos para el tratamiento, combustibles, energía eléctrica, gastos administrativos y comerciales, entre otros), con el fin de incorporar esta información en el modelo financiero del proyecto.
6. Elaboración de análisis de precios unitarios, presupuestos de detalle y especificaciones técnicas, cronograma de ejecución de las obras, flujo de fondos e inversiones. El consultor aportará un presupuesto detallado del proyecto por la modalidad de precios unitarios, diferenciando por capítulos cada uno de los elementos principales del sistema proyectado. Se deben incluir cantidades de obra por cada ítem y presentar la memoria de cálculo de dichas cantidades, de manera coherente y amarrada en una hoja de cálculo con los ítems de pago establecidos en las especificaciones y costos unitarios correspondientes a las condiciones particulares del proyecto.
7. Especificaciones técnicas de construcción, requerido para el control de calidad de la obra, medida y pago de esta, esquemas generales de construcción y presupuesto detallado del proyecto que serán soporte para los pliegos de la contratación, y memorias de cálculo de las cantidades.
8. Descripción y elaboración del manual de operación, mantenimiento y puesta en marcha del Sistema Diseñado.



9. Análisis de la vulnerabilidad del riesgo y plan de contingencias. El Consultor deberá identificar y caracterizar las amenazas presentes en la zona, así como identificar las debilidades de la infraestructura, determinando la vulnerabilidad física de sus componentes, de las capacidades financieras, tales como gastos en reparación de los sistemas, observando los recursos técnicos y el personal preparado, que presentan los sistemas y servicios.
10. Participación en las mesas técnicas a realizarse con la autoridad ambiental y demás entidades competentes con el objeto de discutir puntos específicos sobre el sistema de recolección y tratamiento.
11. Socialización del proyecto. El consultor deberá socializar el alcance del proyecto ante la comunidad, antes de control departamental, municipal, ambiental y partes interesadas.
12. Informe final de diseño. El contenido del informe final de diseño deberá contemplar todas las actividades desarrolladas por el Consultor definidas en los alcances de esta Fase y descritas en el cuerpo del presente documento. Entre otras deberá tener los siguientes:
 - Metas definitivas
 - Planes de Obras e Inversiones definitivos al horizonte del diseño según la resolución vigente.
 - Viabilidad ambiental (permisos, licencias y/o autorizaciones)
 - Especificaciones Técnicas de Construcción generales y particulares.
 - Planos para Construcción.
 - Presupuesto
 - Manuales de Operación de los sistemas.
 - Estudios prediales
 - Demás estudios y diseños que se requieran

12.5. PRODUCTO 5: FORMULACIÓN DEL PROYECTO

La consultoría a partir de los diseños definitivos deberá estructurar la formulación del proyecto, de conformidad con la Resolución 379 de 2012, modificada por la Resolución 504 de 2013 y/o las que las modifiquen o sustituyan expedidas por el MVCT, por la cual se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación.

1. Documentos técnicos para la presentación del proyecto. Deberá la consultoría, consolidar, organizar y presentar, todos los productos físicos y magnéticos de los estudios previos y diseños definitivos en original, para que hagan parte integral del proyecto presentado.



2. Elaboración de las Fichas de la Metodología General Ajustada MGA. El Consultor, deberá diligenciar las fichas de la Metodología General Ajustada de Planeación Nacional de acuerdo con la normativa vigente del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Las mismas, deberán hacer parte del proyecto formulado y deberán ser adjuntas en medio impreso, debidamente firmadas y en medio magnético.
3. Documentos de la entidad territorial que presenta el proyecto ante el MVCT. El consultor, deberá diligenciar y gestionar las firmas con las autoridades locales que sea el caso, todos los formatos exigidos por el MVCT, al igual que deberá solicitar ante la alcaldía municipal las certificaciones que requieran el proyecto o que solicite el MVCT.
4. Ajustes al proyecto. El consultor deberá realizar las observaciones que indique la entidad viabilizadora hasta la obtención del concepto de proyecto viable, condicional o técnicamente aceptable otorgado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, o por la entidad viabilizadora correspondiente. (de acuerdo con el procedimiento normal del proceso de viabilización).

Participar en las mesas técnicas a realizarse con la autoridad ambiental y demás entidades competentes.



13. ANÁLISIS DE RIESGOS

En la siguiente tabla se presentan eventos o situaciones inciertas identificadas como riesgos que, en caso de presentarse, pueden tener un impacto negativo en uno o alguno de los objetivos planteados en las diferentes fases del proyecto; por tal motivo se realiza este proceso de identificación y análisis para disminuir sus efectos a través de medidas de mitigación que mantengan estos riesgos bajo control durante el desarrollo del proyecto.

CLASIFICACIÓN	TIPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	VALORACIÓN DEL IMPACTO					PROBABILIDAD DE OCURRENCIA					EFECTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
			Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico	Raro	Improbable	Moderado	Probable	Casi seguro		
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
OBJ. GENERAL	Operacional	Actualización en norma técnica del sector			x					x			Cambios en exigencias al contratista, actualización de estudios, retrasos en cierre del proyecto	Revisar constantemente la normativa relacionada con el proceso de consultoría
PRODUCTOS	Operacional	Realización de estudios o diseños diferentes a los solicitados o sin cumplir con calidad de los componentes exigidos			x						x		Proyecto sin viabilidad y riesgo de no construcción de la alternativa	Suscripción de documento de alcance de productos y revisión constante de su cumplimiento por parte de interventoría y supervisión
ACTIVIDADES	Asociados a fenómenos de origen natural	Variabilidad climática que impidan realización de estudios			x				x				Retrasos en el cronograma	Contar con un plan de choque en caso de que las precipitaciones afecten el desarrollo de la consultoría
ACTIVIDADES	Operacional	Sabotaje, secuestros, vandalismo, paros u otros problemas de orden público		x					x				Daño o robo de equipos /Lesiones al personal / No ejecución del contrato	El contratista deberá implementar medidas de seguridad en los diferentes lugares de ejecución de la interventoría

Tabla 11. Análisis de riesgo

14. INDICADORES DE PRODUCTO

PRODUCTO	MEDIDO A TRAVÉS DE	INDICADOR DE PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA
Estudios de pre inversión e inversión	Número de estudios y diseños	Estudios o diseños realizados	Número
			5

Tabla 12. Indicadores del producto



15. INDICADORES DE GESTIÓN

INDICADOR	META	TIPO DE FUENTE	FUENTE DE VERIFICACIÓN
Informes De Supervisión Realizados	9	Informe	Informe de supervisión
Informes de interventoría realizados	9	Informe	Informes de interventoría

Tabla 13. Indicadores de Gestión.

Alba Cristina Saballeth Ramos
Ing. Ambiental y Sanitaria
Correo: albacrissaballeth@gmail.com

