

Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos  
PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare.

Diana Carolina Camacho Rodríguez & Diego Rolando López Barreto

Mayo 2020.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios.

Especialización en Gestión de Proyectos

Copyright © 2020 por Diana Carolina Camacho Rodríguez & Diego Rolando

López Barreto. Todos los derechos reservados.

## Abstract

The present applied project aims to develop the design of a proffel for the reduction, minimization and transformation of plastic in the municipality of Tauramena. The bottles made of Polyethylene Terephthalate have become one of the main polluting residues in strategic areas in the municipality of Tauramena, due to the little education and environmental awareness that is handled about the recycling of PET plastic.

Due to this, when these residues are not controlled, they are generating health problems, they are reaching the water sources and they are degrading in the forests, causing a deterioration in the ecosystems of the municipality. Finally, that this project aims to give viability to the environmental program for the recycling and transformation of plastic, in order to obtain the raw material that will be the main input for the elaboration of new products. The recycling component is a fundamental factor, in the development of the project, since it is proposed that the inhabitants of the municipality develop the habit of recycling plastic, through training, courses, workshops and socializations in order to obtain an economic benefit by being deposited in smart containers, to be taken to a plastic transformation plant.

Similarly, officio recyclers will be an essential part of this project, bearing in mind that they are in charge of the selection and recycling of the transportation of raw materials to the temporary collection centers.

*Principal words:* Environment, Plastic, Recycling, PET, Transformation

## Resumen

El presente proyecto aplicado pretende desarrollar el diseño de una propuesta para la reducción, minimización y transformación del plástico PET en el municipio de Tauramena Casanare. Las botellas elaboradas de Tereftalato de Polietileno (PET), se han convertido en uno de los principales residuos contaminantes de áreas estratégicas en el municipio de Tauramena, debido a la poca educación y conciencia ambiental que se maneja sobre el reciclaje del plástico PET. Debido a esto, al no ser controlados, estos residuos están generando problemas de salubridad, están llegando a las fuentes hídricas o en su defecto se están degradando en los bosques causando un deterioro en los ecosistemas del municipio.

Es así, que mediante este proyecto pretendemos dar viabilidad al Programa Ambiental para el reciclaje y transformación de plástico PET, con el fin de obtener la materia prima que será el insumo principal para la elaboración de nuevos productos. El componente del reciclaje es un factor fundamental en el desarrollo del proyecto, pues se plantea que sean los habitantes del municipio de Tauramena, quienes desarrollen el hábito del reciclaje del plástico PET, mediante capacitaciones, cursos, talleres y socializaciones, con el fin de obtener un beneficio económico al ser depositados en contenedores inteligentes, para ser llevados posteriormente a una planta de transformación del plástico PET.

De igual manera, los recicladores de oficio harán parte esencial de este proyecto, teniendo en cuenta que son los encargados secundarios de la selección y reciclaje del transporte de la materia prima hasta los centros de acopio temporal.

*Palabras Claves:* Medio ambiente, Reciclaje, Plástico PET, Recicladores, Transformación.

## Tabla de Contenidos

Introducción .....	1
Capítulo 1. Formulación del Problema Técnico .....	3
Antecedentes del Problema.....	3
Contexto donde se Presenta el Conflicto. ....	5
Conflicto (no conformidad) que da Lugar al Desarrollo del Proyecto. ....	6
Descripción del Problema. ....	6
Defina el Comitente, Sponsor del Proyecto.....	8
Defina los Stakeholders del Proyecto. ....	8
Establezca las Posibles Modalidades de Solución del Problema.....	9
Establezca las Constricciones y Restricciones del Proyecto que Usted va a Gestionar	10
Constricciones.....	10
Restricciones.....	10
Formule y Sistematice el Problema por Medio de Preguntas Sistematizadoras. ....	10
Capítulo 2. Justificación.....	12
Capítulo 3. Objetivos .....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Capítulo 4. Marco de Referencia .....	15
Marco Teórico.....	15
Marco Conceptual.....	17
Capítulo 5. Diseño Metodológico .....	20

Capítulo 6. Revisión Documental de Residuos PET generados en el Municipio de Tauramena.....	21
Características Generales .....	21
Localización del Municipio .....	21
Estratificación Socioeconómica.....	22
Generación de Residuos Sólidos.....	23
Producción per Cápita.....	23
Caracterización de los Residuos en la Fuente.....	24
Residuos Residenciales.....	24
Residuos No Residenciales.....	30
Caracterización de Residuos Sólidos en el Sitio de Disposición.....	32
Capítulo 7. Manejo Actual de Residuos Plásticos PET en el Municipio de Tauramena ..	35
Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Tauramena .....	35
Separación en la Fuente .....	36
Recolección y Transporte .....	36
Tratamiento y Aprovechamiento .....	38
Aprovechamiento de residuos reciclables.....	42
Centros de Acopio.....	42
Cantidad de Residuos Aprovechados por tipo de material .....	43
Capítulo 8. Propuesta para el reciclaje en el Municipio de Tauramena.....	45
Desarrollo Propuesta Técnica para el Reciclaje y la Transformación de Plásticos PET en Tauramena.....	45

Actividad: Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.....	46
Actividad: Creación Ruta Ecológica.....	47
Actividad: Planta de transformación de residuos de plástico PET .....	49
Gestión de la Integración del Proyecto .....	55
Desarrollo del acta de constitución del proyecto .....	55
Desarrollo del Plan de Gestión de Proyectos .....	58
Gestión del Alcance del Proyecto .....	62
Plan de Gestión del Alcance .....	62
Recopilar los requisitos.....	65
Definir el Alcance .....	70
Crear la Estrategia de Descomposición del Trabajo (EDT).....	72
Gestión del Tiempo del proyecto.....	75
Plan de Gestión del Cronograma .....	75
Definir las actividades.....	76
Secuencia de Actividades .....	79
Estimar los Recursos de las Actividades .....	81
Estimar la duración de las Actividades.....	87
Desarrollar el Cronograma.....	93
Gestión de los Costos del Proyecto.....	95
Estimar los Costos.....	97
Determinar el Presupuesto .....	101
Gestión de la Calidad del Proyecto.....	104

Plan de Gestión de la Calidad .....	104
Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.....	108
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto .....	114
Plan de Gestión de las Comunicaciones .....	114
Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	119
Plan de Gestión del Riesgo .....	119
Gestión del Abastecimiento del Proyecto .....	124
Plan de Gestión de las Adquisiciones .....	124
Gestión de los Grupos de Interés .....	128
Identificación de los Grupos de Interés .....	128
Capítulo 9: Aspectos Administrativos .....	130
Cronograma de Actividades.....	130
Costos del Proyecto.....	131
Inversión Inicial .....	131
Costos y Gastos Fijos Mensuales.....	132
Costos de Producción Mensuales.....	133
Presupuesto Total del Proyecto.....	134
Recursos del Proyecto.....	135
Estructura de descomposición de Trabajo (EDT).....	137
Cuellos de botella, Holguras e Hitos.....	139
Conclusiones .....	141
Recomendaciones .....	142
Referencias.....	143

## Lista de Tablas

Tabla 1. Estratificación socioeconómica área urbana.....	22
Tabla 2. Estratificación socioeconómica área rural.....	22
Tabla 3. Esquema de clasificación de residuos.....	24
Tabla 4. Generación de residuos sólidos estrato 1.....	24
Tabla 5. Generación de residuos sólidos estrato 2.....	26
Tabla 6. Generación de residuos sólidos estrato 3.....	27
Tabla 7. Generación de residuos sólidos estrato 4.....	29
Tabla 8. Generación de residuos sólidos sector comercial.....	30
Tabla 9. Generación de residuos sólidos sector institucional.....	31
Tabla 10. Caracterización de residuos sólidos en el sitio de disposición final.....	32
Tabla 11. Esquema prestación del servicio actual.....	35
Tabla 12. Frecuencia de recolección.....	37
Tabla 13. Residuos aprovechados en el municipio de Tauramena.....	43
Tabla 14 Área planta de transformación.....	50
Tabla 15. Acta de constitución del proyecto.....	55
Tabla 16. Plan de gestión del proyecto.....	59
Tabla 17. Plan de gestión del alcance.....	63
Tabla 18. Documentación de requisitos.....	65
Tabla 19. Matriz de requisitos.....	68
Tabla 20. Declaración del alcance.....	70
Tabla 21. Estructura de desglose del trabajo EDT.....	72
Tabla 22. Plan de Gestión del Cronograma.....	75

Tabla 23. Lista de Actividades.....	77
Tabla 24. Diagrama de red.....	79
Tabla 25 Estimación de recursos. ....	82
Tabla 26. Estimar la duración de las actividades.....	88
Tabla 27 Cronograma del proyecto.....	93
Tabla 28 Plan de gestión del costo.....	95
Tabla 29 Tabla Inversión inicial. ....	98
Tabla 30 Gastos y costos fijos .....	99
Tabla 31 Costos de producción.....	100
Tabla 32 Presupuesto.....	102
Tabla 33. Plan de gestión de la calidad.....	104
Tabla 34. Métricas de calidad. ....	105
Tabla 35. Acciones preventivas y correctivas.....	107
Tabla 36 Plan de gestión de los recursos humanos.....	108
Tabla 37. Plan de gestión de las comunicaciones.....	115
Tabla 38. Plan de gestión del riesgo .....	121
Tabla 39 Plan gestión de las adquisiciones.....	125
Tabla 40 Grupos de interés. ....	129
Tabla 41 Cronograma de Actividades PET. ....	130
Tabla 42 Inversión inicial PET. ....	131
Tabla 43 Costos y gastos fijos mensuales PET.....	132
Tabla 44 Costos de producción PET.....	133
Tabla 45 Presupuesto PET.....	134

Tabla 46 Recursos del proyecto PET.....	135
Tabla 47 EDT del proyecto.....	137

## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación geográfica. ....	21
Ilustración 2. Caracterización de residuos sólidos estrato 1. ....	25
Ilustración 3. Caracterización de residuos sólidos estrato 2. ....	27
Ilustración 4. Caracterización de residuos sólidos estrato 3. ....	28
Ilustración 5. Caracterización de residuos sólidos estrato 4. ....	29
Ilustración 6. Caracterización de residuos sólidos sector comercial. ....	31
Ilustración 7. Caracterización de residuos sólidos sector institucional. ....	32
Ilustración 8. Caracterización de residuos sólidos en el sitio de disposición final. ....	33
Ilustración 9. Sistema de compactador. ....	37
Ilustración 10. Selección de residuos. ....	40
Ilustración 11. Aprovechamiento de residuos reciclables año 2015. ....	41
Ilustración 12. Aprovechamiento de residuos orgánicos. ....	41
Ilustración 13. Localización geográfica municipio de Tauramena. ....	45
Ilustración 14. Capacitación y asesoría en educación ambiental. ....	47
Ilustración 15. Esquema operativo. ....	48
Ilustración 16. Contenedor inteligente plástico PET. ....	49
Ilustración 17. Distribución de la planta de transformación PET. ....	51
Ilustración 18. Matriz de selección de tecnología. ....	53
Ilustración 19. Flujograma de transformación. ....	54
Ilustración 20. La ruta del reciclaje de botella PET. ....	55
Ilustración 21. Organigrama ....	113
Ilustración 22. Cuellos de botella, holguras e hitos. ....	140

## Introducción

Durante los últimos años el crecimiento demográfico y la expansión de las ciudades, ha impactado de forma negativa en la calidad del medio ambiente, creando uno de los principales problemas de contaminación, como lo son las grandes cantidades de residuos sólidos que están generando una contaminación exponencial y degradando los ecosistemas estratégicos principales.

Dicha situación, no es ajena a la realidad de los municipios colombianos, pues, la falta de cultura ciudadana, educación y conciencia ambiental, ha influido para que la proliferación de residuos en las zonas urbanas y rurales, asociados a los ineficientes manejos administrativos, ambientales y sociales por parte de las empresas de servicios públicos, constituya un precario manejo integral de residuos sólidos actualmente.

Teniendo en cuenta esta situación, a continuación, se presenta una propuesta de proyecto aplicado, que permite a los habitantes del municipio de Tauramena Casanare, la implementación del Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de plástico PET, con el cual se pretende incentivar, la cultura del reciclaje, a través de capacitaciones, cursos, talleres y socializaciones, además de crear conciencia ambiental y mitigar su impacto en el medio ambiente. Así mismo, con el objetivo de crear un valor agregado a la actividad del reciclaje de residuos de plástico PET, se plantea la idea de ubicar en sitios estratégicos del municipio de Tauramena, unos contenedores inteligentes que emitirán bonos redimibles, tal como se viene desarrollando en ciudades como Medellín.

Así mismo, con el fin de cumplir el objetivo de poder transformar los residuos de plástico PET, y teniendo en cuenta que el municipio de Tauramena, cuenta con una planta industrial de tratamiento de residuos sólidos que actualmente, se encuentra inoperante en cuanto a la

transformación de residuos de plástico PET, esta propuesta formula la puesta en marcha de la planta de tratamiento de residuos de plástico PET y de esta manera, cumplir el ciclo completo del reciclaje y transformación, generando un valor agregado a este tipo de residuos y fortaleciendo un nuevo eslabón de la economía del municipio de Tauramena..

## Capítulo 1. Formulación del Problema Técnico

### Antecedentes del Problema

El plástico se ha convertido con el pasar del tiempo en uno de los residuos más contaminantes para el planeta, “en 2011 el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA) presentó los desechos plásticos en los océanos del mundo como uno de los problemas ambientales más radicales del siglo” (Revista Dinero, 2016). La falta de cultura del reciclaje del plástico acompañado del uso desproporcionado, se han convertido en la principal causa de contaminación del planeta.

De acuerdo al informe anual de medio ambiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), “América, Japón y la Unión Europea son los mayores productores de desechos plásticos per cápita y sólo un 9% de los 9,000 millones de toneladas de plástico que se han producido en el mundo han sido reciclados” (Expansión, 2020). El tema del reciclaje se ha convertido en un problema a nivel mundial y los países desarrollados ya están trabajando sobre el tema y han empezado a avanzar en el mismo. Mientras tanto, “según el Ministerio de Ambiente, hoy Colombia recicla el 8,6 por ciento de los residuos que produce, un porcentaje similar al de países como Brasil y Argentina” (El Tiempo, 2019).

Uno de los tipos de plástico que más causa contaminación en Colombia es el PET (tereftalato de polietileno) “por sus siglas en inglés, que es un material usado como contenedor de bebidas, aceites, cosméticos, detergentes, productos químicos y farmacéuticos, además de servir en la industria electrónica como aislante y en el sector textil a través de la elaboración de fibras”. (Sánchez, C., Peña, J., & Rico, L., 2018)

De acuerdo con (Bedoya, L.F., 2016) “en Colombia el 74% de los envases plásticos terminan en rellenos sanitarios; es decir que sólo el 26% de las botellas plásticas se reciclan”.

Una cifra muy pequeña que posibilita que los residuos del plástico PET lleguen a los afluentes hídricos y terminen en el mar.

La industria de gaseosas, en su afán de producir grandes cantidades de bebidas de acuerdo a la demanda del mercado colombiano, ha utilizado el plástico PET para la elaboración de sus empaques o botellas, sin tener en cuenta las consecuencias ambientales que le está causando al medio ambiente, tal vez, se da esta situación debido a que nos encontramos en una sociedad capitalista, en donde estas empresas no procuran la protección del medio ambiente. La anterior podría ser una de las raíces del problema, pero si se analiza detenidamente el tema, nos damos cuenta que la solución a esta problemática está en el reciclaje del plástico PET.

En el artículo publicado por la Revista Dinero se expresa lo siguiente:

“En el país solo hay dos compañías que se encargan de transformar las botellas PET, en resina para la producción de nuevos envases. Se trata de Enka, en Medellín, y Apropet, en Bogotá. Entre las dos procesan alrededor de 40.000 toneladas de estas botellas al año; sin embargo, la industria demanda unas 50.000 toneladas, por lo que se hace necesario aumentar el acopio de estos materiales. En Colombia, de cada 10 botellas plásticas que salen al mercado, solo 2,5 o 3 unidades se reciclan, una cifra baja si de evitar la contaminación del ambiente se trata” (Revista Dinero, 2019).

Según las anteriores cifras estamos dejando de reciclar 7 botellas en promedio de las 10 unidades que salen al mercado, estas botellas van a parar a rellenos, vertederos de basura, lugares abiertos, fuentes hídricas, entre otros.

Si se aumentara la capacidad de reciclaje de plástico en el país, las grandes industrias no tendrían que recurrir al plástico PET virgen, sino por el contrario, aprovecharían la recolección y transformación de los residuos del plástico PET, para generar el componente principal en la

elaboración de los empaques y botellas, se convertiría en un ciclo de un producto renovable y se estaría minimizando el impacto ambiental al planeta.

Los esfuerzos a nivel nacional están centrados en el aumento significativo del reciclaje en el país, con el objetivo de cumplir con la expectativa que asumió Colombia “al interior de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en esta materia de reciclaje, en 2030 el porcentaje total de reciclaje será de 30%; mientras que en PET, la apuesta es que supere el 50%” (Revista Dinero, 2019).

De acuerdo al censo nacional de población y vivienda del (DANE, 2018), el municipio de Tauramena cuenta con una población de 21.709 habitantes y el departamento de Casanare con 379.892 habitantes, suficiente población para generar una gran cantidad de residuos de plásticos PET, que al día de hoy no se están reciclando de la manera más adecuada.

### **Contexto donde se Presenta el Conflicto.**

El municipio de Tauramena cuenta con una planta industrial procesadora de residuos sólidos ubicada a 1.5 Km del centro poblado de Paso Cusiana vía a la vereda la Iquía, que recibe las basuras provenientes del casco urbano de Tauramena, el Centro Poblado de Paso Cusiana, veredas Iquía, Villa Rosa, Yaguaros, Raizal, CPF Cusiana y el Batallón de Infantería N° 44 (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015). Una vez recolectados, los residuos son separados en la planta y son procesados mediante reciclaje, compostaje, lombricultivo e incineración (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2016). Esta planta recibe todo tipo de residuos y el manejo que se le ha dado a la misma, ha sido deficiente durante los últimos años al no tener los conocimientos adecuados por parte de sus empleados y líderes sobre el reciclaje y tratamiento de estos residuos, dándole un manejo equivocado y disposición final errónea. Así mismo, dentro de los activos de la planta industrial procesadora de residuos sólidos se encuentran los equipos para realizar la

transformación de plásticos PET, pero estos, al no ser utilizados se deterioraron y actualmente se encuentran en abandono total.

Igualmente, el proceso del reciclaje de plástico PET y todo tipo de residuos en los hogares del municipio de Tauramena es nulo, motivo por el cual, la planta industrial procesadora de residuos sólidos se convierte en un factor clave para la disposición final de estos residuos, pero al no cumplir con sus funciones se está generando un problema de salubridad para la comunidad.

### **Conflicto (no conformidad) que da Lugar al Desarrollo del Proyecto.**

De acuerdo a la inoperancia de la planta de tratamiento de residuos sólidos del municipio de Tauramena, como también a la poca cultura de reciclaje y transformación del plástico PET, en los habitantes del municipio de Tauramena; es necesario reevaluar las medidas que se han tomado sobre el impacto ambiental que está generando este tipo de plástico y realizar un programa que permita fomentar la cultura del reciclaje, destinando unos lugares estratégicos para la recolección de los residuos de plástico PET, generados por los habitantes del municipio de Tauramena, para que posteriormente sean tratados y transformados de una manera idónea permitiendo que vuelvan al ciclo de vida de algún nuevo producto como materia prima para su elaboración.

### **Descripción del Problema.**

La cultura del reciclaje con el pasar del tiempo ha tomado gran importancia en la protección del medio ambiente a nivel mundial, pero si bien esto es cierto, en el municipio de Tauramena esta cultura aún es muy baja, los pequeños recicladores que viven del negocio del reciclaje son las únicas personas que han buscado en el reciclaje del PET una fuente de ingreso para su sustento diario. Cada día son más notorios los estragos que ha causado la contaminación

ambiental en el municipio de Tauramena, sus fuentes hídricas han visto reducido su caudal, las basuras en las veredas aledañas al casco urbano, son cada día más frecuentes y éstas se han convertido en botaderos por parte de los habitantes del municipio de Tauramena. La planta de procesamiento de residuos sólidos no cumple con su objetivo y está subestimando su capacidad instalada para el procesamiento de los residuos generados en el municipio.

El municipio de Tauramena cuenta con la empresa municipal de servicios públicos “EMSET”, quien es la encargada de realizar la recolección de los residuos de los hogares y realizar el aseo de espacios y zonas públicas, permitiendo que el casco urbano se vea a simple vista aseado, no obstante, hay sitios dentro del casco urbano que la comunidad los ha tomado como botaderos urbanos de los distintos tipos de residuos que generan sus hogares.

El tema de la contaminación en el municipio de Tauramena pasa de una planta inoperante de acuerdo a su capacidad instalada, a los malos hábitos de reciclaje que tienen sus habitantes, y aún más cuando hablamos de clasificar en la fuente, de separar los distintos tipos de residuos que generan en el diario vivir de cada uno de los habitantes de municipio de Tauramena.

Las entidades educativas como la Institución Educativa del Llano, el Instituto Educativo José María Córdoba, Institución Educativa Siglo XXI, Institución Educativa Cusiana, Colegio Liceo Campestre Arcoíris, Colegio Cristiano BETHEL, Colegio El Bosque y Gimnasio Campestre La Sabana, han incluido en sus Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y en sus programas académicos, el componente del reciclaje como solución fundamental a los problemas de contaminación ambiental en su entorno y han realizado diferentes actividades para incentivar el reciclaje dentro de sus aulas como también en los hogares de los estudiantes. Estos esfuerzos se quedan cortos debido a que no se está realizando el ciclo completo, pues si bien se está reciclando, estos residuos en una gran proporción están yendo a parar a la planta de

transformación de residuos sólidos de municipio, pasando a formar grandes montañas de basuras que no están siendo transformadas, para volver a ser utilizadas por el ser humano y no ser desechas como actualmente está sucediendo.

Así mismo, uno de los principales componentes de los residuos generados en el municipio de Tauramena, es el plástico PET, generado principalmente por los envases hechos con tereftalato de polietileno o como se les conoce comúnmente, las botellas plásticas. Este tipo de plástico ocupa un gran porcentaje en la generación de residuos en el municipio de Tauramena y no se le ha puesto la suficiente atención a su proceso de reutilización y transformación.

Si no se toman medidas sobre el impacto que está generando el plástico PET en el municipio, al no ser transformado de una manera idónea y se siguen formando montañas de residuos, las consecuencias ambientales para los habitantes del municipio de Tauramena pueden ser muy serias. Es por ello, que se deben intensificar las campañas de protección al medio ambiente desde el hogar, colegios, instituciones y demás entidades, con el propósito de proteger el medio ambiente del impacto del plástico PET, a través del reciclaje y transformación del mismo, generando una cadena de valor que permita a un sector de la población beneficiarse económicamente de un proceso amigable y responsable con el medio ambiente.

**Defina el Comitente, Sponsor del Proyecto.**

Alcaldía Municipal de Tauramena.

Empresa de servicios públicos de Tauramena “EMSET”.

**Defina los Stakeholders del Proyecto.**

Alcaldía Municipal de Tauramena.

Empresa de servicios públicos de Tauramena “EMSET”.

Asociación de recicladores del municipio de Tauramena.

Habitantes del municipio de Tauramena.

Corporinoquia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Empresas comercializadoras de plástico PET (Enka, Apropet, etc.).

Entes de Control y Vigilancia.

Empresas sector privado e hidrocarburos.

### **Establezca las Posibles Modalidades de Solución del Problema.**

Una de las posibles modalidades de solución al problema descrito anteriormente, sería desarrollar un programa ambiental para el reciclaje y transformación de los residuos de plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena. Este programa estaría enfocado en el tema del fomento de la cultura del reciclaje en los habitantes del municipio de Tauramena y a su vez, en la elaboración de una ruta ecológica que contenga puntos estratégicos para la disposición y recolección de los residuos de plástico PET, a través de la creación de una asociación de recicladores de Tauramena. Una vez hayan sido seleccionados los residuos de plástico PET por la asociación de recicladores de Tauramena, se comercializarán con la planta de transformación de plástico PET, para su posterior transformación y venta como materia prima para nuevos productos, creando una cadena de valor entre el reciclaje y la transformación de los residuos del plástico PET generados en el Municipio. Para la puesta en marcha de la planta de transformación de residuos plásticos PET, es necesario realizar una propuesta para reformular y poner en funcionamiento esta unidad dentro de la planta de transformación de residuos sólidos del municipio de Tauramena, operada actualmente por la empresa de servicios públicos del municipio de Tauramena “EMSET” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

## **Establezca las Constricciones y Restricciones del Proyecto que Usted va a Gestionar**

### ***Constricciones***

Plan de Desarrollo Municipal “Tauramena nos Une”.

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio de Tauramena (PGIRS).

### ***Restricciones***

Económico: Se debe realizar la gestión con las operadoras del sector de hidrocarburos, empresa de servicios públicos del municipio de Tauramena y la Alcaldía Municipal de Tauramena, para la adquisición de los equipos faltantes para el funcionamiento de la planta de transformación de residuos de plástico PET.

Social: La falta de cultura sobre el proceso del reciclaje y el poco interés en los habitantes del municipio de Tauramena es una restricción que puede afectar el desarrollo del proyecto.

Ubicación: La planta de tratamiento de residuos sólidos de Tauramena, cuenta con un espacio delimitado sin posibilidad de ampliación y a una distancia corta del casco urbano (8 Km), lo cual puede generar impactos ambientales asociados a los olores ofensivos principalmente.

## **Formule y Sistematice el Problema por Medio de Preguntas Sistematizadoras.**

Teniendo en cuenta los factores ambientales, sociales y económicos ¿El reciclaje de los residuos plásticos PET y su transformación, hacen parte de una estrategia elemental para aumentar la conciencia ambiental el municipio de Tauramena?

¿Es importante conocer la generación de residuos sólidos generados por los habitantes del Municipio de Tauramena, para generar estrategias que con lleven al aprovechamiento de estos residuos?

¿Es pertinente el manejo actual que la Empresa de Servicios Públicos EMSET le está dando a los residuos plásticos PET, para su aprovechamiento y transformación?

- ¿La puesta en marcha de una planta de transformación de residuos de plástico PET, ayudara a generar un valor agregado al plástico PET?

## Capítulo 2. Justificación

Este proyecto se fundamenta en generar una estrategia, que permita reducir los índices de contaminación generados a partir de los residuos plásticos PET en el Municipio de Tauramena y que, a través de un programa ambiental se genere conciencia y educación ambiental en toda la comunidad.

El componente del reciclaje es un factor fundamental en el desarrollo del proyecto, pues se plantea que sean los habitantes del municipio de Tauramena, quienes desarrollen el hábito del reciclaje del plástico PET, mediante capacitaciones, cursos, talleres y socializaciones, con el fin de obtener un beneficio económico al ser vendido a una empresa encargada de la transformación del mismo, para posteriormente llevarlos a una planta de transformación del plástico. De igual manera, los recicladores de oficio harán parte esencial de este proyecto, teniendo en cuenta que son los encargados del transporte de la materia prima hasta los centros de acopio temporal.

Habida cuenta de lo anterior, el aprovechamiento de residuos sólidos es una actividad complementaria a la prestación de los servicios públicos domiciliarios determinada en la Ley 142 de 1994. Este aprovechamiento comprende todo el ciclo del reciclaje, desde la recolección de residuos sólidos aprovechables separados en la fuente hasta la transformación. Esto quiere decir, que el primer actor involucrado en la cadena de procesos, son las viviendas y los habitantes, responsables de realizar una debida clasificación de residuos. Así mismo, el transporte selectivo hasta la Estación de Clasificación y Aprovechamiento de Residuos (ECA) y posteriormente, hasta la Planta de Aprovechamiento del Municipio de Tauramena. Las actividades de reciclaje pueden ser prestadas, por distintas personas asociadas y organizadas según el art. 15 de la ley 142 de 1994; que serán vigiladas por la Superintendencia de Servicios Públicos.

Una retribución económica que pueden obtener las ECAS, por los costos asociados a la actividad de aprovechamiento, será por medio de la tarifa del servicio cobrado a los taurameneros, de acuerdo con la Metodología establecida por la Comisión de Agua Potable y Saneamiento Básico (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2008).

Sin embargo, esta labor de reciclaje no necesariamente “es sinónimo de calidad de vida, si se tiene en cuenta que la gran mayoría de recicladores del municipio no alcanzan a tener ingresos equivalentes a un salario mínimo mensual vigente, y por ende, muchos no pueden acceder a prestaciones sociales” (Diario ADN, 2020), es por ello, que se busca generar un valor agregado al reciclaje de plástico PET, a través de la innovación mediante una planta de transformación de plástico, con lo cual se estima que el precio de compra del plástico PET aumentaría y mejoraría la calidad de vida de los recicladores.

Los beneficios que persigue este proyecto son principalmente, sociales, ambientales y económicos, pues la elaboración de un programa ambiental para el reciclaje y transformación de los residuos de plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare, permitirá que bajo el concepto de desarrollo sostenible, se puedan ejecutar distintas actividades que permitan la sensibilización de la comunidad, en aspectos claves como la separación en la fuente, clasificación, reciclaje, transformación y aprovechamiento de los plásticos PET.

Para el caso de Tauramena, el municipio cuenta con relleno sanitario y planta industrial procesadora de residuos sólidos (PIPRS) ubicada en el corregimiento Paso Cusiana, sin embargo, actualmente, ésta última, está inoperante al 100%, debido a problemas técnicos, operativos y económicos.

### **Capítulo 3. Objetivos**

#### **Objetivo General**

Promover la conciencia ambiental a través de una estrategia para el reciclaje y el aprovechamiento de los residuos plásticos PET, generados en el Municipio de Tauramena Casanare.

#### **Objetivos Específicos**

- Analizar mediante la revisión documental la cantidad de residuos plásticos PET generadas en el Municipio de Tauramena.
- Identificar el manejo actual de los residuos plásticos PET en el Municipio de Tauramena.
- Formular una propuesta que permita incentivar la cultura del reciclaje y la transformación de los residuos de plástico PET, en el municipio de Tauramena.

## Capítulo 4. Marco de Referencia

### Marco Teórico

Para la realización del presente proyecto aplicado, se tuvieron en cuenta los siguientes documentos que sirvieron como guía para el desarrollo de la elaboración del proyecto de grado.

Con el fin de realizar un análisis de la situación actual referente al manejo integrado de los residuos sólidos en el municipio de Tauramena, en la investigación escrita por (Moreno Gómez & Viancha Rincón, 2019), se señala que en el municipio, se encuentra establecido un sistema de gestión de residuos sólidos, enfocado principalmente en el tratamiento post consumo, a través, de la planta industrial para la recuperación y el aprovechamiento de los residuos orgánicos a través del compostaje por volteo manual y la lombricultura; y la recuperación y separación de los inorgánicos ,a través, de procesos manuales para su posterior venta. En esta investigación, se describe el manejo dado por la empresa de servicios públicos EMSET, encargada de la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos sólidos generados en el municipio de Tauramena, el cual fue una parte fundamental de este proyecto.

Una vez identificada la situación actual del municipio en cuanto al manejo de residuos sólidos, fue necesaria la revisión minuciosa de cada una de las fases de la planta industrial que opera en el municipio. Por esta razón, la investigación de (Mendez Clavijo, 2017), fue relevante para este proyecto, debido a que se mencionó la situación actual y el estado real de la maquinaria, equipos y recurso humano disponible. Con la actualización del Plan de Manejo Ambiental (PMA) que el autor realiza, permite brindar herramientas para incorporar a la planta industrial medidas de control ambiental con el fin de evitar aspectos e impactos ambientales al medio ambiente, así como optimizar y mejorar procesos. La incorporación de la normatividad ambiental

al PMA, permite brindar soluciones al cumplimiento de requerimientos de la autoridad ambiental en los procesos de control y seguimiento a la Licencia Ambiental de la PIPRST.

De igual manera, el proyecto de grado denominado Diseño de una Planta de Reciclado de Tereftalato de Polietileno (PET) de (Quintero, 2016) se tomó como base, porque está dirigido al reciclaje de los residuos de plástico PET, y propone este tipo de reciclaje como una alternativa necesaria para evitar que se siga afectando al ecosistema por la mala disposición de residuos sólidos. En su trabajo refleja el diseño de una planta recicladora de PET, obteniéndose como producto final perdigones de este plástico, envasados en bolsas de 25-30 kg para su comercialización. Este proyecto está orientado desde el punto de vista de las diferentes unidades de operación que abarcan el proceso; desde la manipulación de materias primas, teniendo en cuenta, la mano de obra, maquinaria, financiamiento, hasta la obtención del producto final.

Para abordar el tema de la propuesta de la planta de transformación de plástico PET también tomamos como referencia a (Amaya Giraldo & Lamilla Cabrera, 2018) en su trabajo Planta de Transformación de Plástico Recuperado PET, PEAD y PEBD, en la ciudad de Bogotá D.C., este trabajo parte de la caracterización del tema de los residuos plásticos a nivel general y realiza un estudio técnico de cada uno de los residuos del plástico como lo son el PET, PEAD y PEBD. Así mismo, hace un estudio de mercado y análisis de costo de la puesta en funcionamiento de la planta de transformación de plástico recuperado.

## **Marco Conceptual**

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

**Aprovechamiento y valorización:** Implica la separación y recogida de materiales residuales en el lugar de su origen, la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación en nuevos productos, y la recuperación de nuevos productos de reconversión. (Ministerio del Medio Ambiente, 1998)

**Contaminación:** Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares. (Presidencia de la República, 2002)

**Disposición final controlada:** Por último, hay que hacer algo con los residuos que no tienen ningún uso adicional, la materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales, la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía del tratamiento y transformación para lo cual se debe garantizar una disposición final controlada; además, se debe poseer una capacidad adecuada en los sitios de disposición final y planes para la clausura. (Ministerio del Medio Ambiente, 1998)

**Generador o productor:** Persona que produce residuos sólidos y es usuario del servicio. (Presidencia de la República, 2002)

**Gestión integral de residuos sólidos:** Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos, el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2008)

**Reciclador:** Es la persona natural o jurídica que presta el servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento. (Presidencia de la República, 2002)

**Reciclaje:** Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva, acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Presidencia de la República, 2002)

**Recolección:** Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio. (Presidencia de la República, 2002)

**Reducción en el origen:** Se encuentra en el primer lugar de la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y a los impactos ambientales. (Ministerio del Medio Ambiente, 1998)

**Relleño sanitario:** Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final. (Presidencia de la República, 2002)

**Residuo sólido o desecho:** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2008)

**Micro ruta:** Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio de recolección o del barrido manual o mecánico, dentro del ámbito de una frecuencia predeterminada. (Presidencia de la República, 2002)

**Tratamiento y transformación:** Implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Típicamente, las transformaciones, físicas, químicas y biológicas que pueden ser aplicadas a los residuos sólidos urbanos, son utilizadas para mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos sólidos. Para los residuos que no puedan ser aprovechados, se utilizarán sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad y/o cantidad o para transformarlos de modo que se pueda facilitar su disposición final. (Ministerio del Medio Ambiente, 1998)

## Capítulo 5. Diseño Metodológico

Según la metodología de la investigación, para este capítulo se identificó el nivel de profundidad con el cual se quiso abordar la pregunta de investigación (Méndez, 1998).

Con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos específicos, se definió qué tipo de aspectos metodológicos se utilizaron para alcanzar dichos objetivos, los cuales son, la investigación cuantitativa y descriptiva.

La metodología que se utilizó para la consecución de los objetivos tales como analizar mediante la revisión documental la cantidad de residuos plásticos PET generadas e identificar el manejo actual de los residuos plásticos PET en el Municipio de Tauramena, se basó principalmente en la búsqueda sistemática de información emitida por expertos en el tema ambiental.

La recolección de la información secundaria, se realizó por medio de búsquedas en bibliotecas digitales y demás documentos técnicos publicados que pudieron soportar el presente documento.

Finalmente, el objetivo de formular una propuesta que permita incentivar la cultura del reciclaje y la transformación de los residuos de plástico PET, en el municipio de Tauramena, se logró bajo la implementación de la metodología PMBOK sexta edición, instrumento internacional desarrollado por el Project Management Institute, como una herramienta de buenas prácticas en la administración, gestión y direccionamiento de proyectos.

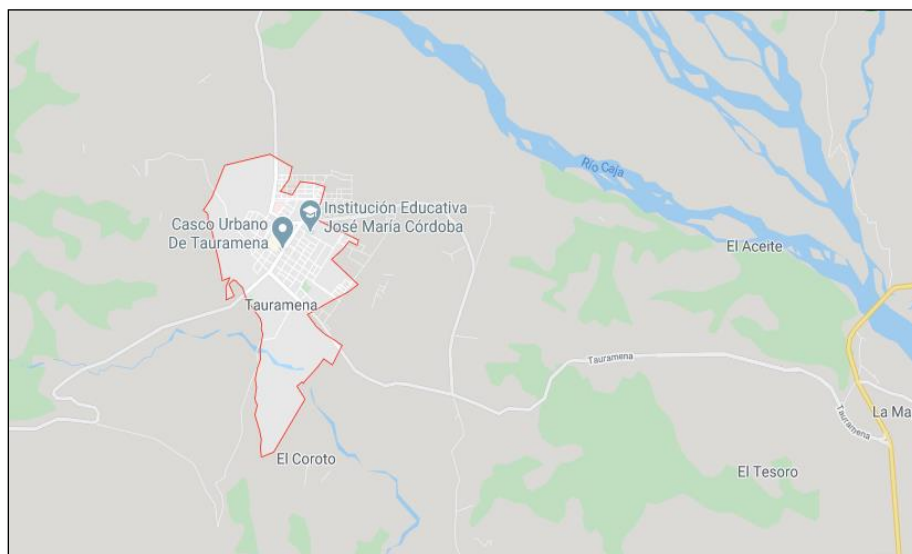
El proyecto aplicado se elaboró de acuerdo a los lineamientos de la guía de proyecto aplicado de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

## Capítulo 6. Revisión Documental de Residuos PET generados en el Municipio de Tauramena

### Características Generales

#### *Localización del Municipio*

El municipio de Tauramena “se encuentra ubicado al sur del departamento de Casanare, cuenta con una extensión territorial de 2.607 km<sup>2</sup>, con un área urbana de 2.44 km<sup>2</sup>, posee una altitud sobre el nivel del mar de 460 msnm y tiene una temperatura media de 25,3°C en su parte plana, con valores máximos que oscilan entre 33.6 °C y 39.8 °C y mínimos que oscilan entre 12 °C y 19 °C” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2020).



*Ilustración 1. Ubicación geográfica.*

*Fuente: Los autores, tomado de Google maps.*

*Demografía:* Según información presentadas por el DANE para el año 2018, la población del Municipio de Tauramena fue de 25.173 habitantes de los cuales el 62% correspondiente a

15.811 se ubican en el área urbana del municipio, mientras que el restante 38% (9.362 habitantes) se ubican en los centros poblados y el área rural dispersa.

### ***Estratificación Socioeconómica***

El “municipio de Tauramena, adoptó mediante Decreto Municipal N°0034 de 31 de marzo de 1998, la estratificación socioeconómica del área urbana y es utilizada como referencia por la empresa de servicios públicos EMSET SA ESP para el cobro de la tarifa del servicio público de aseo” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

*Tabla 1. Estratificación socioeconómica área urbana.*

<b>Ítem</b>	<b>Denominación</b>	<b>Estratos</b>
<b>1</b>	Bajo bajo	<b>I</b>
<b>2</b>	Bajo	<b>II</b>
<b>3</b>	Medio bajo	<b>III</b>
<b>4</b>	Medio	<b>IV</b>
<b>5</b>	Atípico	

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

De igual forma, según (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015) mediante el “Decreto 084 del 1 de septiembre de 1997 se adoptó la estratificación socioeconómica de los centros poblados, de las fincas y viviendas dispersas en la zona rural y, mediante Decreto 065 de 21 de octubre de 2002, la estratificación de las fincas y viviendas dispersas localizadas en la zona rural del municipio de Tauramena”.

*Tabla 2. Estratificación socioeconómica área rural.*

<b>Ítem</b>	<b>Denominación</b>	<b>Estratos</b>
<b>1</b>	Bajo bajo	<b>I</b>
<b>2</b>	Bajo	<b>II</b>

3	Medio bajo	III
4	Medio	IV
5	Medio alto	V
6	Alto	VI

Fuente: (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

## Generación de Residuos Sólidos

### *Producción per Cápita*

La Empresa de Servicios Públicos EMSET “durante la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015), realizó el cálculo de la producción per cápita del municipio de Tauramena, aplicando la siguiente fórmula:

$$Ppc = \frac{((ppu / 30días) * 1000)}{(N^{\circ} Hab / usuario)}$$

Donde:

Ppc= producción per cápita

Ppu= Producción por usuario (ton/usuario)

Hab/usuario= población total (hab) por usuario.

Finalmente, la producción per cápita en el municipio de Tauramena es de 0,651 kg/hab/día, lo que significa que diariamente un habitante del municipio genera 0,651 kilogramos. Una vez comparados la generación por habitante, con la generación en otros municipios como Aguazul y Monterrey, también en el Casanare, se evidencia una generación muy superior respecto a los dos municipios mencionados.

La generación de residuos en Tauramena, según (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015) “obedece al incremento de la población flotante en el municipio debido al desarrollo de la actividad petrolera”.

### ***Caracterización de los Residuos en la Fuente***

“Para determinar la composición cuantitativa, cualitativa, de procedencia, el grado de peligrosidad y la estructura porcentual de los residuos sólidos para el Municipio de Tauramena, se tiene en cuenta el esquema de clasificación según la procedencia de los residuos sólidos establecida en el ítem F1.4.2.2, del título F del RAS” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

*Tabla 3. Esquema de clasificación de residuos.*

<b>RAS 2000</b>	<b>CLASIFICACIÓN SEGÚN ESTUDIO</b>
Residenciales	Domésticos
Industriales	Industriales
Institucionales	Institucionales
Hospitalarios	No aplica *
De barrido	No aplica **
	Rural

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

### ***Residuos Residenciales***

Durante la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el año 2015, se realizó una toma de muestras (85 muestras) según la procedencia de los residuos. Se rotularon y se transportaron al centro de acopio donde se llevó a cabo la caracterización. Posteriormente, se realiza medición y pesaje de las muestras y se realiza la toma de datos mediante el método de cuarteo. A continuación, se presentan los resultados clasificados por estratos socioeconómicos.

#### **Estrato Socioeconómico 1.**

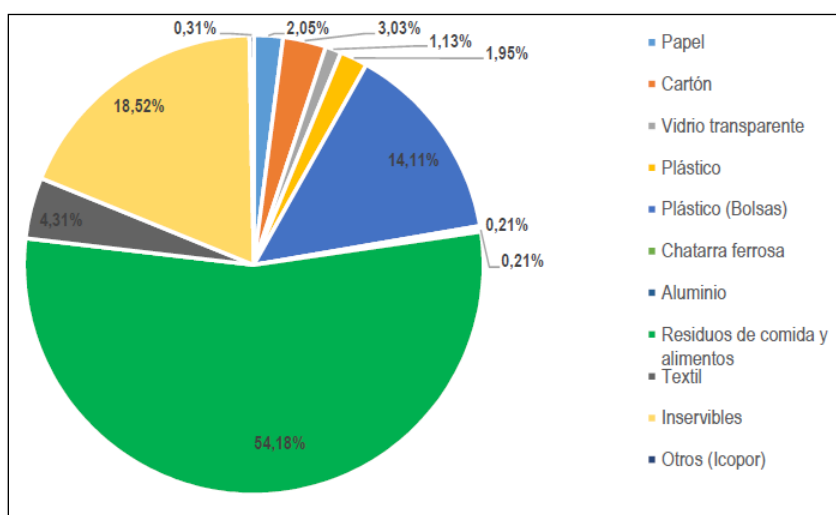
*Tabla 4. Generación de residuos sólidos estrato 1.*

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Papel</b>	2,05%
<b>Cartón</b>	3,03%

<b>Vidrio Transparente</b>	1,13%
<b>Plástico</b>	1,95%
<b>Plástico (Bolsas)</b>	14,11%
<b>Chatarra ferrosa</b>	0,21%
<b>Aluminio</b>	0,21%
<b>Residuos de comida y alimentos</b>	54,18%
<b>Textil</b>	4,31%
<b>Inservibles</b>	18,52%
<b>Otros (Icopor)</b>	0,31%
<b>Total</b>	100%

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La siguiente figura, representa la caracterización según la generación de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico 1.



*Ilustración 2. Caracterización de residuos sólidos estrato 1.*

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

De acuerdo al resultado de las caracterizaciones, se puede evidenciar que del 100% de “los residuos presentes en el estrato 1, el 54,18% corresponde a residuos de comida y alimento,

seguido de los residuos inservibles en una proporción de 18,52% y en tercer lugar, con un porcentaje del 14,11% se identificaron los residuos correspondientes a bolsas dentro de los denominados plásticos; siendo estos los residuos de mayor generación con posibilidad de vincularse en un proceso de reciclaje para el estrato 1 o generador 1” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

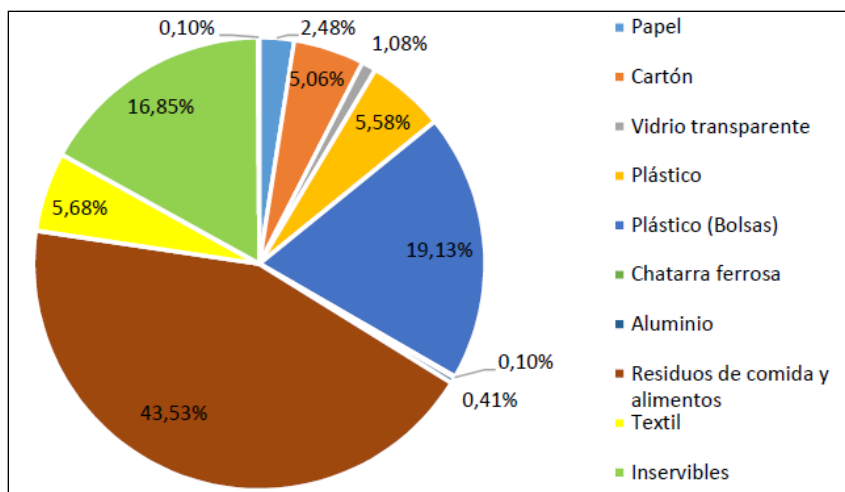
### **Estrato Socioeconómico 2.**

*Tabla 5. Generación de residuos sólidos estrato 2.*

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Papel</b>	2,48%
<b>Cartón</b>	5,06%
<b>Vidrio Transparente</b>	1,08%
<b>Plástico</b>	5,58%
<b>Plástico (Bolsas)</b>	19,13%
<b>Chatarra ferrosa</b>	0,10%
<b>Aluminio</b>	0,41%
<b>Residuos de comida y alimentos</b>	43,53%
<b>Textil</b>	5,68%
<b>Inservibles</b>	16,85%
<b>Otros (Icopor)</b>	0,10%
<b>Total</b>	100%

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La siguiente figura, representa la caracterización según la generación de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico 2.



*Ilustración 3. Caracterización de residuos sólidos estrato 2.*

*Fuente: (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)*

Se evidencia una tendencia hacia la generación de residuos de comida y alimentos con un “porcentaje de 43.53% del total de residuos para el generador 2, mostrando que este producto es el que se elimina en mayor cantidad, en un segundo lugar de eliminación de residuos se encuentra el plástico con un 19.13%, y en un tercer lugar con el 16.85% se encuentran los residuos inservibles que están representados en su mayoría por papel higiénico” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

### **Estrato Socioeconómico 3.**

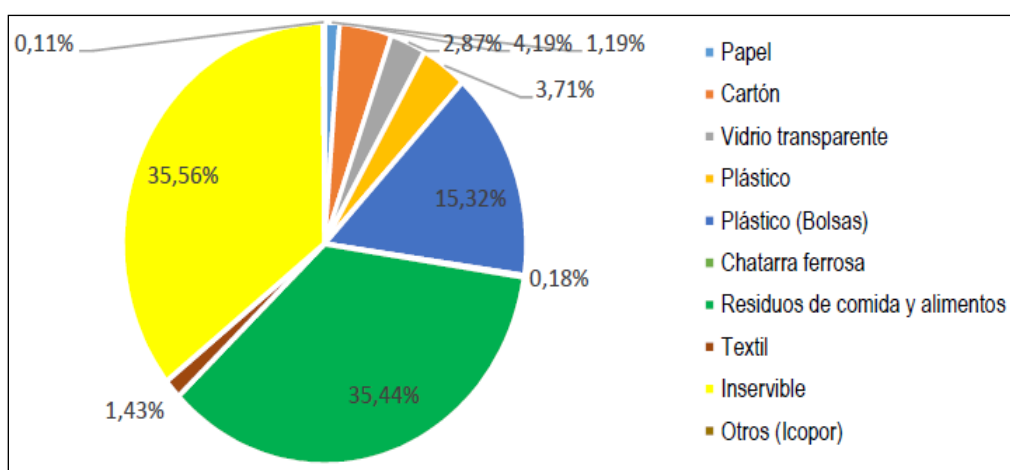
*Tabla 6. Generación de residuos sólidos estrato 3.*

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Papel</b>	1,19%
<b>Cartón</b>	4,19%
<b>Vidrio Transparente</b>	2,87%
<b>Plástico</b>	3,71%

<b>Plástico (Bolsas)</b>	15,33%
<b>Chatarra ferrosa</b>	0,18%
<b>Residuos de comida y alimentos</b>	35,44%
<b>Textil</b>	1,43%
<b>Inservibles</b>	35,56%
<b>Otros (Icopor)</b>	0,11%
<b>Total</b>	100%

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La siguiente figura, representa la caracterización según la generación de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico 3.



*Ilustración 4. Caracterización de residuos sólidos estrato 3.*

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

Se observa que el mayor porcentaje de producto eliminado es el de inservibles con un “35.44%”; en un segundo lugar se encuentran los residuos de comida y alimentos con un 35.44%; y en tercer lugar los residuos de plástico (bolsas) con un 15.33%” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

#### Estrato socioeconómico 4.

Tabla 7. Generación de residuos sólidos estrato 4.

Producto	Porcentaje
Papel	7,14%
Plástico (Bolsas)	7,14%
Inservibles	82,15%
Otros (Icopor)	3,57%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La siguiente figura, representa la caracterización según la generación de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico 4.

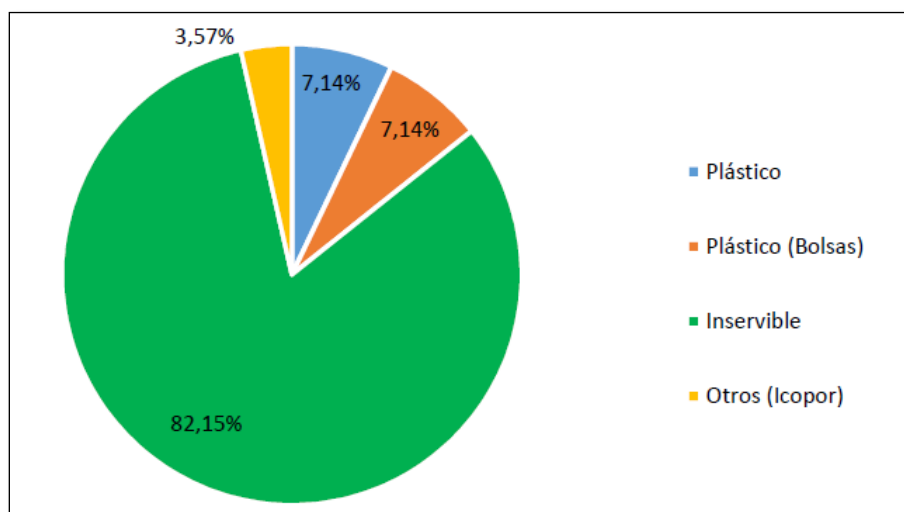


Ilustración 5. Caracterización de residuos sólidos estrato 4.

Fuente: (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

De acuerdo con el análisis realizado, se puede concluir que la mayor generación de residuos en los distintos estratos socioeconómicos, son los residuos orgánicos o de comida y alimentos, sin embargo, cabe aclarar que existe una relación inversamente proporcional entre la

generación y el estrato, es decir, que en la medida en que el estrato aumenta la generación de residuos orgánicos disminuye. Lo anterior, puede obedecer al número de personas que habitan las viviendas y, por ende, la generación de residuos.

Otro factor importante, son los residuos inservibles, en este existe una relación directamente proporcional, debido principalmente a la diferencia en los hábitos de consumo de los diferentes estratos socioeconómicos.

### ***Residuos No Residenciales***

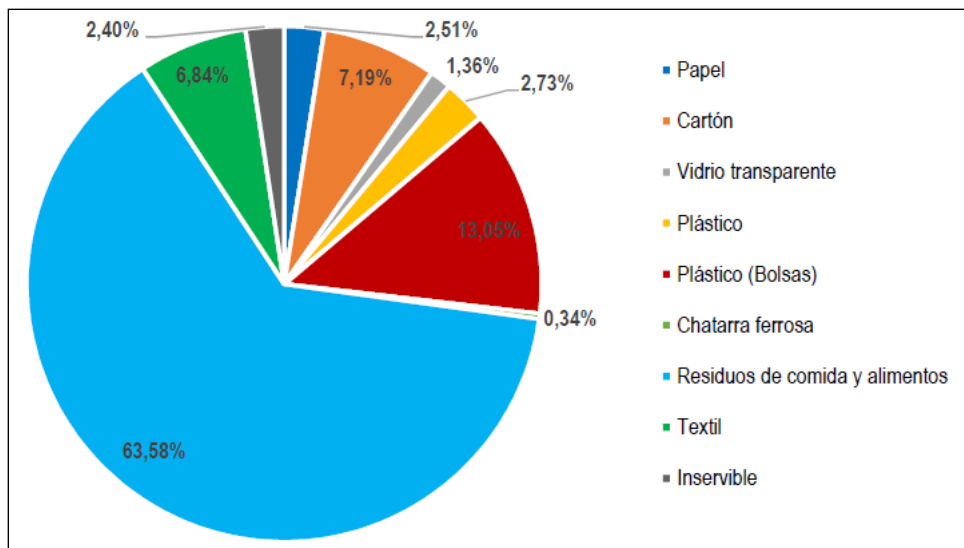
**Sector comercial.** A continuación, en la tabla No. 8, se pueden “observar los datos correspondientes a los residuos sólidos generados por el comercio en Tauramena” (**Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015**).

*Tabla 8. Generación de residuos sólidos sector comercial.*

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Papel</b>	2,51%
<b>Cartón</b>	7,19%
<b>Vidrio Transparente</b>	1,36%
<b>Plástico</b>	2,73%
<b>Plástico (Bolsas)</b>	13,05%
<b>Chatarra ferrosa</b>	0,34%
<b>Residuos de comida y alimentos</b>	63,58%
<b>Textil</b>	6,84%
<b>Inservibles</b>	2,40%
<b>Total</b>	100%

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La siguiente figura, representa la caracterización según la generación de los residuos sólidos en el sector comercial.



*Ilustración 6. Caracterización de residuos sólidos sector comercial.*

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

Se puede observar que se muestra la mayor tendencia en la eliminación de residuos de “comida y alimentos con un 63.58%. Este comportamiento obedece al gran número de restaurantes, vendedores ambulantes y supermercados que por su actividad económica genera gran cantidad de este tipo de residuos” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

**Sector institucional.** A continuación, en la tabla No. 9, se pueden observar los datos correspondientes a los residuos sólidos producidos por las instituciones en Tauramena.

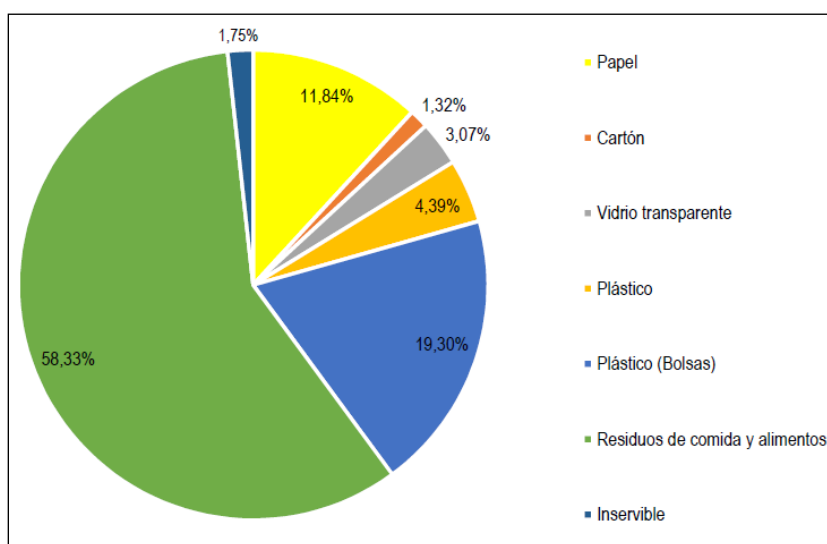
*Tabla 9. Generación de residuos sólidos sector institucional.*

Producto	Porcentaje
Papel	11,84%
Cartón	1,32%
Vidrio Transparente	3,07%
Plástico	4,39%
Plástico (Bolsas)	19,30%
Residuos de comida y alimentos	58,33%

<b>Inservibles</b>	1,75%
<b>Total</b>	100%

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La siguiente figura, representa la caracterización según la generación de los residuos sólidos en el sector institucional.



*Ilustración 7. Caracterización de residuos sólidos sector institucional.*

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La tendencia de “mayor producción de residuos de comida y alimentos en el sector institucional puede obedecer a que los centros educativos cuentan con restaurantes escolares” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

### ***Caracterización de Residuos Sólidos en el Sitio de Disposición***

A continuación, en la tabla No. 10, se pueden observar los datos correspondientes a los residuos sólidos colocados en el sitio de disposición final en el municipio de Tauramena.

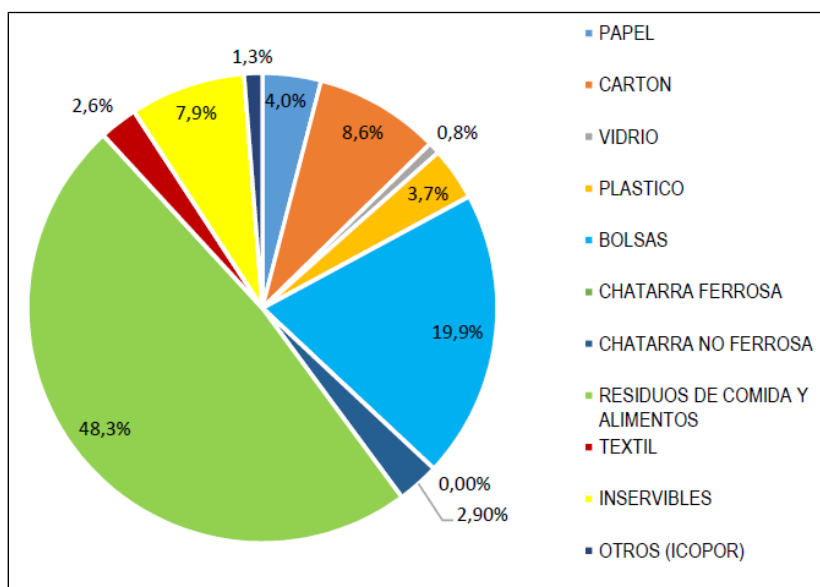
*Tabla 10. Caracterización de residuos sólidos en el sitio de disposición final.*

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje</b>
-----------------	-------------------

<b>Papel</b>	4,0%
<b>Cartón</b>	8,6%
<b>Vidrio Transparente</b>	0,8%
<b>Plástico</b>	3,7%
<b>Plástico (Bolsas)</b>	19,9%
<b>Chatarra ferrosa</b>	0,0%
<b>Chatarra ferrosa</b>	2,9%
<b>Residuos de comida y alimentos</b>	48,3%
<b>Textil</b>	2,6%
<b>Inservibles</b>	7,9%
<b>Otros (Icopor)</b>	1,3%
<b>Total</b>	100%

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La siguiente figura, representa la caracterización de residuos sólidos según lo dispuesto en el sitio de disposición final.



*Ilustración 8. Caracterización de residuos sólidos en el sitio de disposición final.*

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

De acuerdo a la gráfica podemos identificar una tendencia de disposición de residuos de comida y alimentos con un 48,3%. Este escenario se da debido a que, en los muestreos realizados en los diferentes estratos socioeconómicos y sectores, la generación de residuos orgánicos era muy superior que los demás residuos eliminados o generados.

## Capítulo 7. Manejo Actual de Residuos Plásticos PET en el Municipio de Tauramena

### Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Tauramena

Tal como la actualización del PGIRS lo establece (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015), según la Ley 142 de 1994, el manejo de los residuos sólidos en los distintos municipios se encuentra a cargo de la entidad territorial, para el caso del Municipio de Tauramena el servicio es prestado a través de la Empresa de Servicios Públicos de Tauramena (EMSET), que fue creada mediante Acuerdo Municipal N° 043 de diciembre 18 de 1998, esta empresa es la encargada de la recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los mismos.

A continuación, se presenta el esquema de prestación actual del servicio de aseo por cada una de las actividades prestadas:

*Tabla 11. Esquema prestación del servicio actual.*

Ítem	Actividad	Se Presta SI/NO	Tipo de Prestación del Servicio (Regional o Municipal)
1	Recolección urbana	Si	Municipal
2	Recolección rural	No	N/A
3	Transporte de residuos sólidos urbanos	Si	Municipal
4	Barrido y limpieza de vías y áreas públicas urbanas	Si	Municipal
5	Barrido y limpieza de vías y áreas públicas rural.	No	N/A
6	Limpieza de playas ribereñas urbanas.	No	N/A
7	Corte de césped y poda de arboles	No	N/A
8	Lavado de áreas publicas	No	N/A

<b>9</b>	Aprovechamiento	Si	Municipal
<b>10</b>	Tratamiento	Si	Municipal
<b>11</b>	Disposición final	Si	Municipal
<b>12</b>	Transferencia	No	N/A

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

### **Separación en la Fuente**

Este proceso se encuentra a cargo del generador y está integrado por los tres componentes de mayor favorabilidad dentro de la jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos, los cuales son; la prevención en los hábitos de consumo de productos o servicios que contengan materiales contaminantes, la minimización y reutilización de los materiales al interior de los hogares y por último, la debida separación y presentación de aquellos residuos que no se sujeten a los dos primeros componentes, permitiendo un alto nivel de aprovechamiento al evitar la contaminación de los materiales reciclables.

Sin embargo, esta primera fase del ciclo del reciclaje es muy incipiente, y la falta de cultura, educación y conciencia ambiental, es el común denominador entre los habitantes de Tauramena, pues no realizan una selección y separación en la fuente, que permita proveer de materia prima a los recicladores de oficio o recuperadores de material para la reincorporación en el ciclo productivo.

### ***Recolección y Transporte***

La EMSET tiene trazadas 4 micro rutas de recolección dentro del área urbana del municipio que integran el 100% de los barrios, para el cumplimiento de las mismas se cuenta con un vehículo compactador de caja cerrada, cuatro operarios de recolección y 2 conductores que se relevan por turnos.



*Ilustración 9. Sistema de compactador.*

*Fuente: (Moreno Gómez & Viancha Rincón, 2019)*

*Tabla 12. Frecuencia de recolección.*

<b>Nombre Ruta</b>	<b>Días de Frecuencia</b>	<b>Barrios</b>	<b>Jornada</b>	<b>Distancia Ruta (Km)</b>
<b>Ruta 1</b>	Lunes, miércoles y viernes	Los Lagos, Buenos aires, hospital, Colegio del Llano y portales del sendero	Diurna Mañana	12,0
<b>Ruta 2</b>	Lunes, miércoles y viernes	La Cascada, libertadores alto y bajo, nuevo horizonte, los bosques, la Palmareña, Mastranto, Florida y Colegio José María Córdoba	Diurna Tarde	12,6
<b>Ruta 3</b>	Martes, jueves y sábado	20 de enero, Jerusalén, Primavera, Colinas, Villa Esther, Palmarito, Manantial, Villa Esther 3	Diurna Mañana	15,8
<b>Ruta 4</b>	Martes, jueves y sábado	Las Villas, Villa del Prado, Rancho Grande, Gaitán, La Esperanza, Gabán, Diamante	Diurna Mañana	12,2

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

La distancia calculada “corresponde únicamente al recorrido que hace el vehículo durante la recolección de los residuos sólidos, no se tiene en cuenta los kilómetros que utiliza para desplazarse del parqueadero al inicio de la ruta, y la distancia que recorre del punto final de la ruta al sitio de disposición final” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

**Ruta 1.** “De los 12 km de distancia recorridos en esta ruta; solo son efectivos en la recolección y transporte 9.9 km, los cuales se discriminan de la siguiente manera: 9.4 km corresponden a vías pavimentadas y 0.5 km son vías sin pavimentar. Los 2.1 km restantes corresponde a la distancia recorrida sin hacer la recolección de los residuos porque pasan varias veces por la misma zona” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

**Ruta 2.** “Los 12.6 km de distancia recorrida por el vehículo en esta ruta, son kilómetros efectivos en la recolección y transporte, los cuales se discriminan de la siguiente manera: 11.4 km son vías pavimentadas y 1.2 km son vías sin pavimentar” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

**Ruta 3.** “De la distancia total recorrida en esta ruta; solo son efectivos en la recolección y transporte 15.4 km, los cuales se discriminan de la siguiente manera: 14.1 km corresponden a vías pavimentadas y 0.4 km son vías sin pavimentar. Los 0.4 km restantes corresponde a la distancia recorrida sin hacer la recolección de los residuos porque pasan varias veces por la misma zona” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

**Ruta 4.** “De la longitud total recorrida en esta ruta; solo son efectivos en la recolección y transporte 11.6 km, los cuales se distribuyen en: 10 km de vías pavimentadas y 1.6 km de vías sin pavimentar. Los 0.6 km restantes representa la distancia recorrida sin hacer la recolección de los residuos porque pasan varias veces por la misma zona” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

### ***Tratamiento y Aprovechamiento***

La PIPRST cuenta con una “infraestructura conformada por la caseta de entrada y una báscula, las áreas de descargue, de separación de residuos reciclables, de separación de residuos orgánicos, de secado, de almacenamiento de humus, área administrativa, relleno sanitario, un pozo profundo y un tanque elevado. Así mismo se cuenta un total de 12 operarios para el desarrollo de todas las actividades de la planta” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)..

Según lo descrito por (Mendez Clavijo, 2017), la planta se encuentra en un nivel de funcionamiento para el año 2017 del 50% en lo concerniente con los procesos de aprovechamiento esto debido a que todas las fases de aprovechamiento se realizan de forma manual, ya que los equipos con los que se cuenta tales como cinta transportadora, maquinaria para la transformación de Tereftalato de polietileno-PET (lavadora, aglutinadora, molino) y el molino para el procesamiento de residuos orgánicos se encuentran inactivos o en desuso por motivos técnicos y económicos.

La “empresa de servicios públicos de EMSET SA ESP, no cuenta con rutas selectivas de recolección que permitan separar y recuperar los residuos sólidos orgánicos, reciclables e inservibles. Con el fin de optimizar el proceso de recuperación de los materiales aprovechables es necesario diseñar e implementar las rutas selectivas, disminuyendo así la probabilidad que el material recuperable se contamine” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

Cada una de las fases que se desarrollan para el aprovechamiento de los residuos sólidos se describe a continuación:

**Selección de residuos.** Una vez se descargan los residuos en sus respectivas áreas se procede a realizar la selección de los materiales de forma manual. Dentro de este proceso se evidencio en el diagnóstico del PGIRS que existe una constatación de residuos en las áreas de selección obligando a que el camión compactador deposite directamente los residuos en las

celdas del relleno sanitario; se trata de un proceso ineficiente afectado por la falta de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos, así como se menciona la escasez de recursos económicos para la contratación del personal suficiente para el proceso y la reparación de la banda transportadora que permita un mejor rendimiento.



*Ilustración 10. Selección de residuos.*

*Fuente: (Moreno Gómez & Viancha Rincón, 2019)*

**Aprovechamiento de residuos reciclables.** Para el caso de los residuos no biodegradables aprovechables, anteriormente se realizaba el acopio y prensado de los mismos (plásticos, papel y cartón) y posteriormente se comercializaba con terceros. Actualmente, únicamente se acopian en un punto y se venden a terceros. El proceso de transformación no se está realizando debido a los inconvenientes, técnicos y económicos de la planta.

El proceso de transformación y de adición de valor agregado a un producto, no se encuentra implementando debido a la ineficiencia de la Empresa de Servicios Públicos EMSET.



*Ilustración 11. Aprovechamiento de residuos reciclables año 2015.*

*Fuente: (Moreno Gómez & Viancha Rincón, 2019)*

**Aprovechamiento de residuos orgánicos.** Estos residuos son aprovechados utilizando dos métodos; el primero a través de compostaje por volteo manual; y el segundo a través de la lombricultura. A partir de estos dos procesos se obtienen dos productos según lo mencionado en el PGIRS (2015) el abono orgánico en presentaciones de bulto de 50 Kg y el pie de cría de la lombriz californiana.



*Ilustración 12. Aprovechamiento de residuos orgánicos.*

*Fuente: (Moreno Gómez & Viancha Rincón, 2019)*

**Disposición final.** Todos los residuos que no son recuperados dentro de los procesos anteriormente mencionados tanto aprovechables con no aprovechables son dispuestos en la celda de rechazo del relleno sanitario, la cual tiene una capacidad de 14.865 m<sup>3</sup>.

Existen varias problemáticas en la operación del relleno sanitario debido a dificultades de presupuesto, entre ellas se mencionan la falta de construcción de 2 piscinas de lixiviados causando el rebosamiento de la única que se encuentra en operación; la falta de maquinaria para la compactación de los residuos lo cual permite que los mismos pasen a “la piscina de lixiviados llenándola de sólidos volátiles, el acceso para los vehículos dificulta la libre movilidad y la disposición de los residuos, entre otras” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

### **Aprovechamiento de residuos reciclables**

#### *Centros de Acopio*

De “acuerdo a los resultados obtenidos del censo a los recicladores del municipio de Tauramena realizada en el segundo semestre de 2015 y contemplada dentro de la actualización del PGIRS, en la categoría de mediana con un área entre 150 a 999 m<sup>2</sup> se registraron cuatro (4) centros de acopio y no hubo registro de bodegas ni estaciones de clasificación y aprovechamiento” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

#### *Recicladores*

La Ley 142 de 1994 en su artículo 15 define “Reciclador de Oficio: Es una persona natural o jurídica que se ha organizado...” De acuerdo a la información obtenida en el censo a recicladores se pudo evidenciar que en el municipio de Tauramena no se encuentran recicladores de oficio.

“Sin embargo y de acuerdo a lo planteado por el Ministerio del Medio Ambiente y la Red de Solidaridad Social en el cuarto congreso Nacional de Reciclaje en el año 1995, en el

municipio de Tauramena se registró un grupo de recicladores que desempeñan su labor de manera informal y para su clasificación se definieron las siguientes categorías” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

**Recicladores no Organizados.** “De acuerdo a la información obtenida en el censo realizado en el municipio de Tauramena en el año 2015, se puede observar el registro de siete (7) recicladores no organizados, a esta categoría pertenecen las personas que cuentan con centro de acopio, pero su actividad no está legalizada y es informal” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

**Recicladores de Rebusque.** “A esta categoría pertenecen los recicladores de la tercera edad que tienen dificultad en encontrar trabajo, personas que rotan por varios oficios y se desempeñan en actividades como corte y poda de césped, obreros de construcción, acarreos, entre otros. Su actividad está ligada a la recuperación de materiales directamente en las vías principales, sector comercial y residencial. Los recicladores identificados en esta categoría fueron tres (3) en el municipio de acuerdo a los resultados del censo de recicladores 2015” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

### **Cantidad de Residuos Aprovechados por tipo de material**

“Para determinar la cantidad de residuos aprovechados en el municipio de Tauramena, se tomó como fuente de información los registros existentes en la Planta Industrial Procesadora de Residuos Sólidos de Tauramena y los censos a los centros de acopio realizados por el equipo consultor” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015).

*Tabla 13. Residuos aprovechados en el municipio de Tauramena.*

Tipo de Material	Total aprovechado		Total aprovechado centros de acopio		Total aprovechado	%
	Ton/mes	Ton/año	Ton/mes	Ton/año	Ton/año	%
<b>Aluminio</b>	0,00	0,00	3,16	37,98	37,98	3,70%

<b>Cartón</b>	2,80	33,57	0,00	0,00	33,57	3,27%
<b>Chatarra</b>	0,15	1,75	21,92	263,10	264,85	25,81%
<b>Chatarra no ferrosa (cobre, bronce, acero)</b>	0,00	0,00	13,57	162,84	162,84	15,87%
<b>Plástico</b>	12,27	147,29	0,00	0,00	147,29	14,35%
<b>Madera</b>	0,44	5,23	0,00	0,00	5,23	0,51%
<b>Material Orgánico</b>	28,46	341,50	0,00	0,00	341,50	33,28%
<b>Papel</b>	2,11	25,34	0,00	0,00	25,34	2,47%
<b>Vidrio</b>	0,64	7,64	0,00	0,00	7,64	0,74%
<b>Total</b>	46,86	562,32	38,66	463,92	1026,24	100,00 %

*Fuente:* (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015)

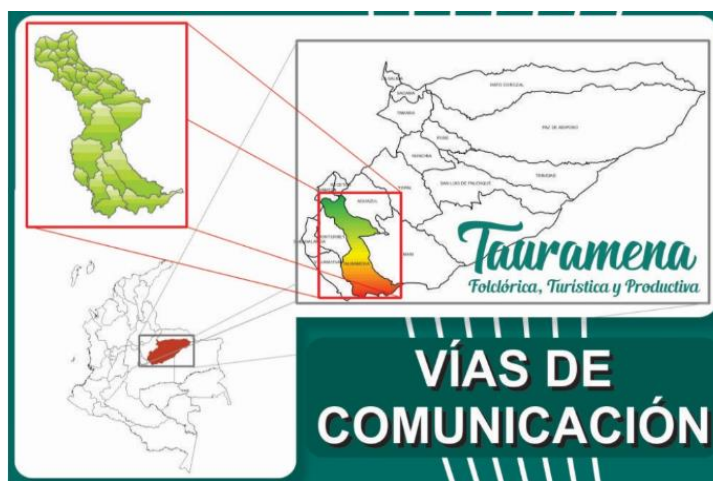
Como lo establece el municipio de Tauramena en la actualización del PGIRS (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015), “se puede observar que del 100% de los residuos aprovechados al año en el municipio de Tauramena, el mayor porcentaje, equivalente a 33,28% corresponden a residuos orgánicos, el 25,81% a chatarra, el 15,87% a Chatarra no ferrosa (cobre, bronce, acero) y el 14,35% corresponde a plástico, los demás materiales como papel, cartón, madera, etc., son aprovechados en menor cantidad”. Habida cuenta de lo anterior, el plástico es el material que en menor proporción es aprovechado, por lo cual, este proyecto pretende dar pautas para que en el municipio de Tauramena la cultura del reciclaje tenga una acogida positiva por la comunidad para su aplicabilidad.

## Capítulo 8. Propuesta para el reciclaje en el Municipio de Tauramena

### Desarrollo Propuesta Técnica para el Reciclaje y la Transformación de Plásticos PET en Tauramena.

Como se abordó en los capítulos 6 y 7 del presente documento y teniendo como referencia la guía PMBOK, el propósito principal del proyecto es la formulación de una propuesta permita el reciclaje y transformación de los residuos de plástico PET, en el municipio de Tauramena. Para ello se ha planteado desde en la EDT del proyecto en el apartado de Gestión del Alcance la división de las actividades principales de la Fase III: Ejecución del Proyecto que serán los pilares fundamentales para el desarrollo de la propuesta técnica del proyecto.

La ejecución del proyecto se realizará en el municipio de Tauramena, que se encuentra se encuentra ubicado al sur del departamento de Casanare y cuenta con una extensión territorial de 2.607 Km<sup>2</sup> correspondientes al 5,8% de la extensión total del departamento que corresponde a 44.640 Km<sup>2</sup> (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2020).



*Ilustración 13. Localización geográfica municipio de Tauramena.*

*Fuente: Tomada de (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2020)*

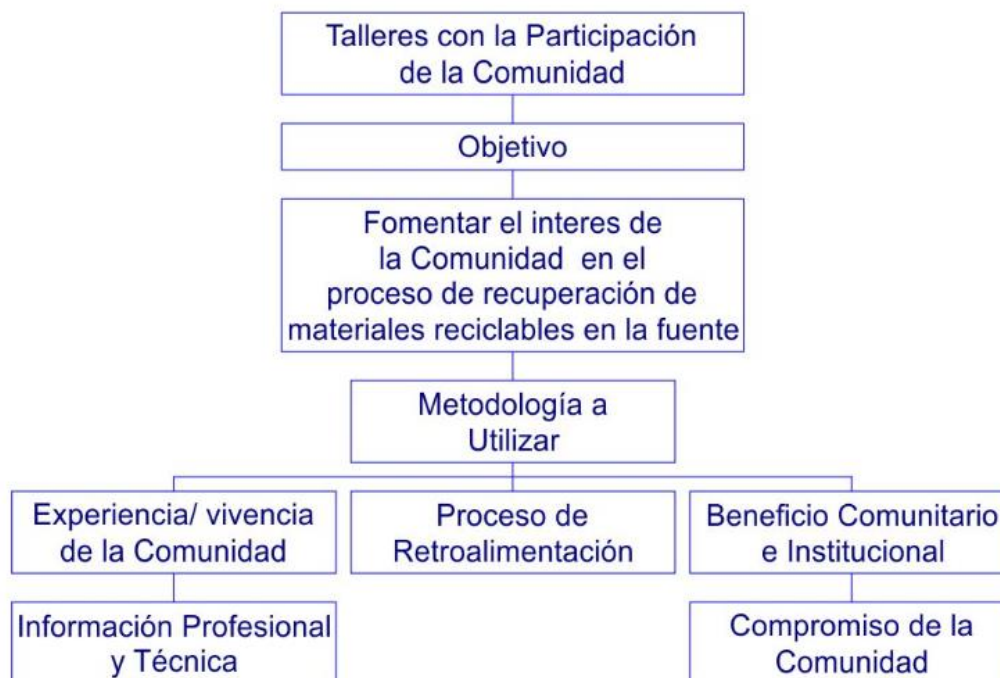
A continuación, se describe el paso a paso de cómo se llevó a cabo el proceso de reciclaje y transformación de residuos plásticos PET en el municipio de Tauramena.

***Actividad: Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.***

Como línea fundamental se propone la creación y puesta en marcha de una planta de tratamiento de plástico PET y para que esta llegue a operar a niveles óptimos, es necesario la elaboración de un buen proceso de reciclaje y disposición final del plástico PET, y como línea inicial en los eslabones de este proceso esta la comunidad, empresas y demás sectores generadores de residuos plásticos PET. Debido a esto toma una importancia trascendental la educación ambiental que se le pueda brindar a la comunidad de Tauramena sobre el reciclaje y su incidencia en temas ambientales, sociales y económicos.

Para ello se propone una serie de capacitaciones, talleres teóricos y prácticos, además de explicar el proceso de generación del valor agregado y poder rentabilizar una utilidad del proceso cotidiano de reciclaje en el hogar, lo cual conllevará a que desde el hogar iniciemos la cadena de separación en la fuente y reciclaje.

De la mano de la Asociación Cooperativa de Recicladores de Bogotá- ARB, en vista de su trayectoria como líder de educación ambiental en el marco del manejo de residuos sólidos y en especial del reciclaje y aprovechamiento se realizarán las capacitaciones y talleres a la comunidad en general. Además se contará con el apoyo fundamental de Enka de Colombia S.A., que es una empresa líder en Colombia en el proceso de transformación y comercialización de tereftalato de polietileno (Plástico PET), para que nos guíe en el proceso educativo en cuanto a lo que tiene que ver con capacitaciones y talleres sobre el reciclaje y transformación de plástico PET



*Ilustración 14. Capacitación y asesoría en educación ambiental.*

*Fuente: Tomada de (Asociación Cooperativa de Recicladores de Bogotá- ARB, 2020)*

### **Actividad: Creación Ruta Ecológica**

El desarrollo de la ruta ecológica se compone de un paso inicial que es la conformación de la asociación de recicladores de Tauramena, estas personas toman un papel importante en el tema de reciclaje y separación en la fuente de los residuos de plástico PET, y su formalización toma importancia debido a que ellos serán unos de los principales canales para recibir los residuos de plástico PET, que será el insumo principal en la ejecución del proyecto.

Esta asociación también recibirá educación ambiental específica sobre el reciclaje y transformación de los residuos de plástico PET por la Asociación Cooperativa de Recicladores de Bogotá- ARB y Enka de Colombia S.A., con el objetivo de optimizar los procesos en cada una de sus fases y que los residuos de plástico PET lleguen en óptimas condiciones a la planta de transformación de plásticos PET.

Como segundo paso se encuentra el diseño de las macro rutas y micro rutas que serán la guía para la recolección y transporte hacia la planta de transformación. Los métodos a utilizar serán los contenedores inteligentes en puntos estratégicos y método de llamada parada que contempla el transporte puerta a planta.



Ilustración 15. Esquema operativo.

Fuente: Tomado de (ACODAL Seccional Noroccidente, 2020)

Como estrategia fundamental en este apartado para el tema de puntos de acopio en lugares estratégicos, mediante alianza con FabrezGroup y Kaptar se implementarán los contenedores inteligentes para recaudar material PET y ofrecer beneficios a los ciudadanos por su contribución en forma de bonos redimibles. Como también se establecerán puntos de acopio en estructura metálica para la disposición en parques y demás sitios de concurrencia masiva de personas.



*Ilustración 16. Contenedor inteligente plástico PET.*

*Fuente: Tomado de (Publimetro, 2020)*

### ***Actividad: Planta de transformación de residuos de plástico PET***

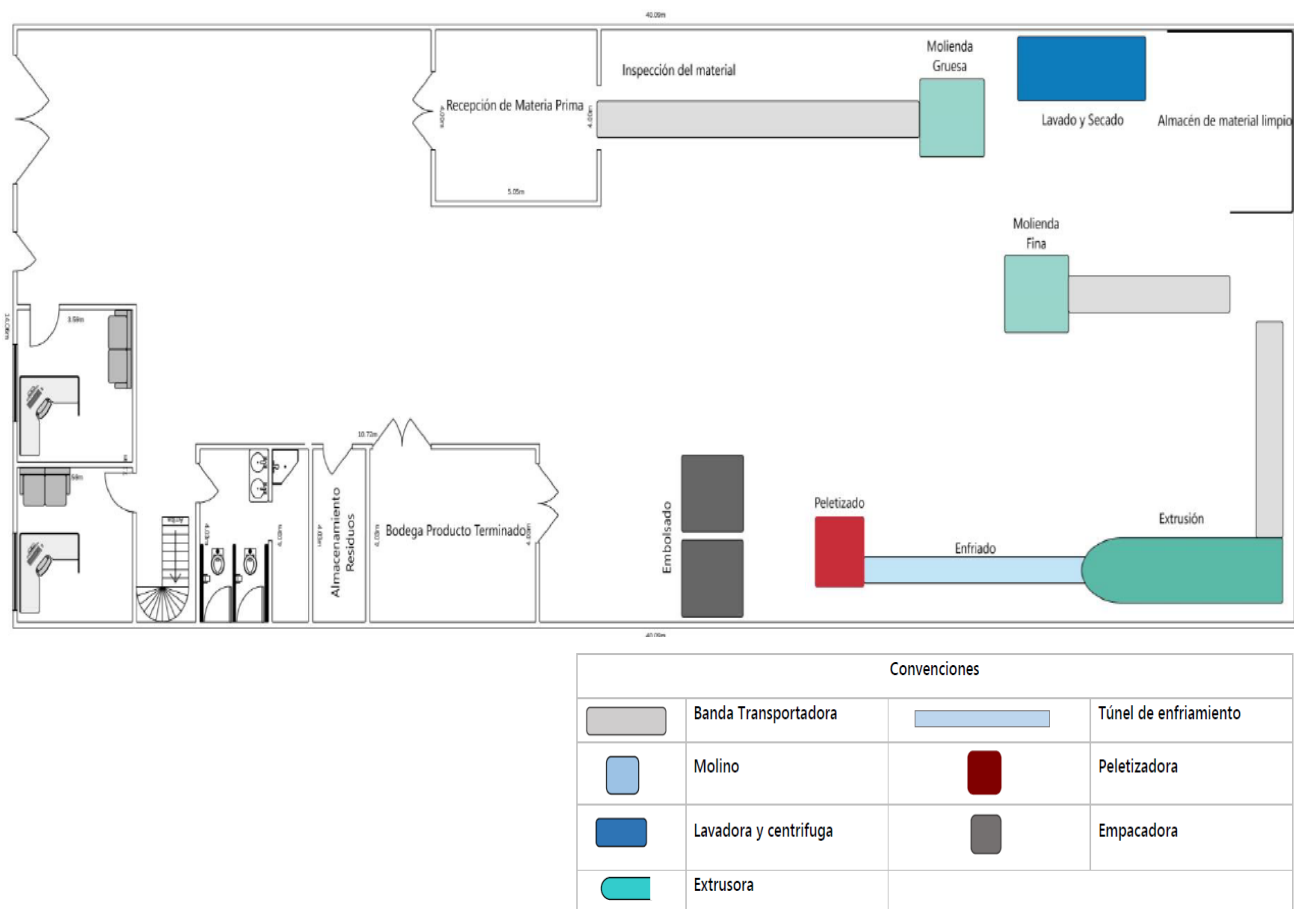
Para la operación de la planta de transformación de residuos de plástico PET, se tiene previsto realizar un convenio con la Empresa de Servicios Públicos de Tauramena “EMSET” y la alcaldía para poder operar dentro de la planta industrial procesadora de residuos sólidos de Tauramena “PIPRST” “que se encuentra ubicada a 1.5 Km del centro poblado de Paso Cusiana vía a la vereda la Iquíá” (Alcaldía Municipal de Tauramena, 2015). En caso de no concretar dicho convenio se estima operar en un lugar cerca de la planta industrial procesadora de residuos sólidos de Tauramena “PIPRST” por temas de permisos ambientales y logísticos.

De acuerdo al sitio de operación se tendrán que realizar las adecuaciones locativas y de infraestructura necesaria para la operación de la planta de transformación de plástico PET. Se planea ocupar el área de acuerdo a las siguientes especificaciones.

Tabla 14 Área planta de transformación.

<b>Área requerida Planta de Transformación de Plástico PET</b>	
<b>Área</b>	<b>Metros Cuadrados</b>
Recolección y transporte	0
Ubicación camión de carga	9
Bascula	2
Área de acopio	150
Selección y clasificación	90
Área Compactación	10
Limpieza de Materiales	50
Granulado o Molido	40
Lavado y Secado	40
Aglutinado	40
Extruido y Paletizado	65
Ubicación Montacargas	2
Almacenamiento	80
Baños	6
Cafetería	6
Pasillos y tránsito	70
Oficinas	40
<b>Área estimada Planta en metros cuadrados</b>	<b>700</b>

Fuente: Los autores.



*Ilustración 17. Distribución de la planta de transformación PET.*

*Fuente: Planta de transformación de plástico recuperado Ilustración. Tomado de (Amaya Giraldo & Lamilla Cabrera, 2018)*

Para la operación de la planta de transformación de plástico PET, es necesario la adquisición de los siguientes equipos, herramientas y maquinaria.

## MATRIZ DE TECNOLOGÍA NECESARIA PARA EL PROYECTO

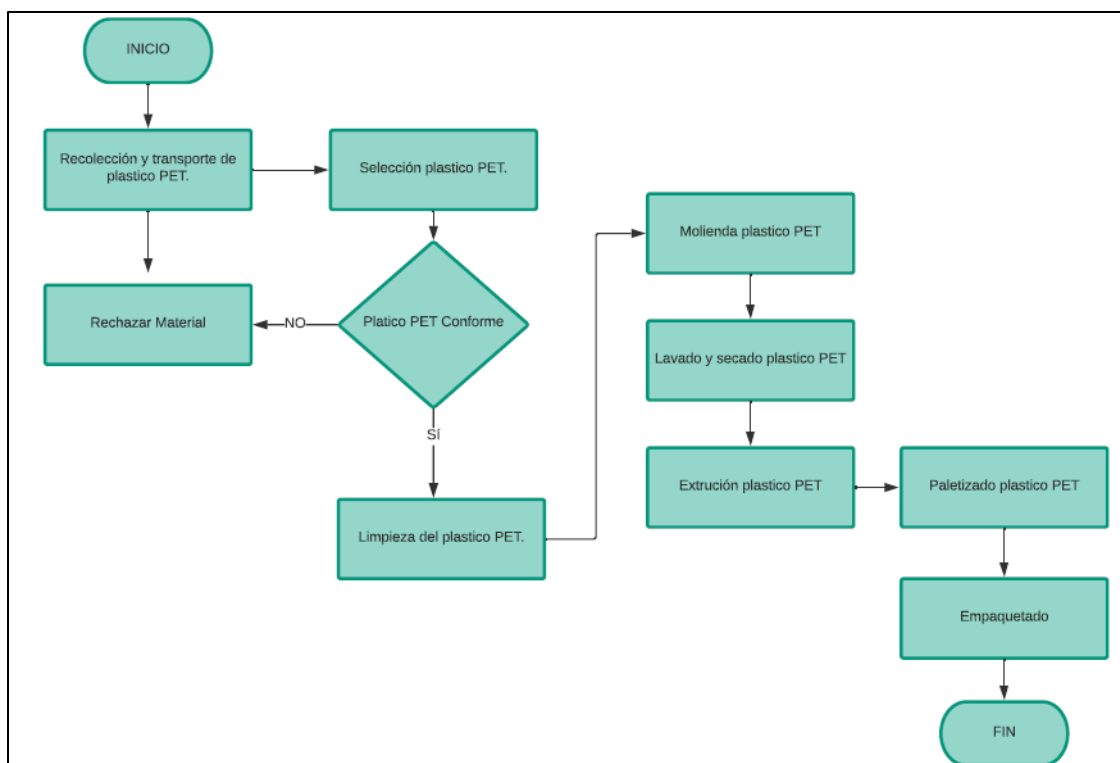
ITEM	ACTIVIDAD \ PROCESO	NOMBRE EQUIPO	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	RECOLECCION Y TRANSPORTE	CAMION TIPO ESTACAS 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sub-Tipo: Estacas</li> <li>• Tipo: Camiones</li> <li>• Año de modelo: Desde 2007</li> <li>• Tipo de Combustible: Diesel</li> <li>• Modelo: NPR</li> <li>• Frenos ABS: No</li> <li>• Aire Acondicionado: No</li> <li>• Capacidad de carga (Kg):5000</li> <li>• Sistema de frenado: Aire</li> <li>• Cilindrada:4570</li> <li>• Versión: NPR</li> <li>• Tracción:4x4</li> <li>• Transmisión: Mecánica</li> </ul>	1	Vehiculo tipo camion para el transporte de material recolectado.
2	RECEPCIÓN	BASCULA INDUSTRIAL 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango maximo de pesaje: 1500 kg</li> <li>- Resolución: 0,5 Kg</li> <li>- Rango de tara : en todo el rango de pesaje</li> </ul>	1	Balanza resistente que se coloca en el suelo para pesar materiales de grandes dimensiones. La balanza industrial puede mostrar los resultados del pesaje en diferentes unidades o en porcentaje, también puede calcular el peso medio y sumar vario: pesos.
3	LIMPIEZA Y TRANSFORMACIÓN (PLASTICO)	MOLINO TRITURADOR DE PLÁSTICOS 	<p>Capacidad de Producción:</p> <p>2 Toneladas por día</p> <p>Motor de 30HP</p>	1	Maquina utilizada para trituracion de productos a base de plastico.
4	LIMPIEZA Y TRANSFORMACIÓN (PLASTICO)	AGLUTINADORA DE PLÁSTICOS 	<p>Capacidad de Producción:</p> <p>2 Toneladas por día</p> <p>Motor de 40HP</p>	1	
5	LIMPIEZA Y TRANSFORMACIÓN (PLASTICO)	MAQUINA EXTRUSORA DE PLASTICOS 	<p>Voltaje: 380v( 220v, opcional 415v)</p> <p>Uso: la granulación de plástico</p>	1	

6	COMPACTACIÓN	<p>PRENSA COMPACTADORA</p> 	<p>Modelo A      B      C  K-5-D 1.88 Mts. 1.0 Mts. 3.63 Mts.  K-2-D 1.30 Mts. 0.86 Mts. 2.42 Mts.</p> <p>Pacas de 150 a 180 kg</p>	1	<p>Prensas compactadoras verticales, prensas compactadoras forman pacas de cartón corrugado de 400 a 500 kg. (modelo K5D) y 150 a 180 kg. (modelo K2D), compactan papel periódico, papel de oficina, plástico, pet, desechos textiles, etc. El peso de la paca puede variar dependiendo del material.</p>
7	COMPACTACIÓN	<p>COMPACTADORA DE METALES</p> 	<p>Tipo escuadra eléctrica o diesel  Empaca 10-12 toneladas por turno  30 hp 220v o 440v  107 toneladas  3000 lbs de presión  Compuerta de expulsado  Cavidad 150 x 150 x 50 cm alto  Tamaño de paca 50 x 50 cm  Peso de paca 120 kgs</p>	1	<p>Prensa compactadora para chatarra de metales.</p>
8	ALMACENAMIENTO	<p>FLEJADORA</p> 	<p>VOLTAJE REQUERIDO: 220 V / 380 V • 50 / 60 Hz. Trifásica.  CONSUMO: 1 Kw.  PRODUCCION APROXIMADA: 80 palets / hora.  DIMENSIONES DE LA MÁQUINA  EMBALADA: 1 bulto (200 Kg.) 210 X 70 X 240 cm.  Especificaciones técnicas  ANCHO DEL FLEJE: 12-15,5 mm.  GROSOR DEL FLEJE: 0,70-0,85 mm.</p>	1	<p>Modelo diseñado para flejar los palets pasando el fleje por el interior de las maderas.</p>
9	ALMACENAMIENTO	<p>MONTACARGAS</p> 	<p>Capacidad de carga:  3,5 toneladas</p>	1	<p>Necesaria para el cargue y descargue de material al camión recolector</p>

Ilustración 18. Matriz de selección de tecnología

Fuente: Tomada de (Bueno Dueñas, Cárdenas Marroquín, & Cortes Valencia, 2016)

El proceso de transformación de los residuos de plástico PET ser realizara teniendo en cuenta el siguiente flujograma.



*Ilustración 19. Flujograma de transformación.*

*Fuente: Los autores.*

Una vez se haya concluido el proceso de transformación de los residuos de plástico PET, para obtener la resina PET, pasara a la bodega de almacenamiento para que mediante la unidad de negocios se pueda comercializar como materia prima para la fabricación de nuevos productos realizados a partir de la resina PET.

El proceso del ciclo de vida del plástico PET se puede visualizar en la siguiente ilustración.



Ilustración 20. La ruta del reciclaje de botella PET.

Fuente: Tomada de (Ministerio de Ambiente del Perú, 2020)

## Gestión de la Integración del Proyecto

### Desarrollo del acta de constitución del proyecto

“Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto” (Project Management, Inc., 2017).

Tabla 15. Acta de constitución del proyecto.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO			Código: GP-001 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	10/03/2020

<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	10/03/2020		
<b>PATROCINADOR</b>	Universidad Nacional Abierta y a Distancia				
<b>FECHA INICIO DEL PROYECTO:</b>	Participación de todo el equipo	<b>D</b> <b>IA</b> 5	<b>M</b> <b>ES</b> ma rzo	<b>A</b> <b>ÑO</b> 2 020	
<b>FECHA TENTATIVA DEL PROYECTO:</b>	Participación de todo el equipo	<b>D</b> <b>IA</b> 2 2	<b>M</b> <b>ES</b> ma yo	<b>A</b> <b>ÑO</b> 2 020	
<b>JUSTIFICACIÓN</b>					
<p>Este proyecto se fundamenta en generar una estrategia, que permita reducir los índices de contaminación generados a partir de los residuos del plástico PET, además de brindar apoyo a un grupo de trabajadores que diariamente recorren el municipio, seleccionando, recuperando y comercializando los residuos desechados por los hogares, establecimientos de comercio e industrias del Municipio de Tauramena.</p> <p>El componente del reciclaje es un factor fundamental en el desarrollo del proyecto, pues se plantea que sean los habitantes del municipio de Tauramena, quienes desarrollen el hábito del reciclaje del plástico PET mediante capacitaciones y acompañamientos, con el fin de obtener un beneficio económico al ser vendido a una empresa encargada de la transformación del plástico. Así mismo, los recicladores de oficio harán parte fundamental de este proyecto, teniendo en cuenta que son los encargados del transporte de la materia prima hasta las recicladoras.</p>					
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>					
Elaborar una propuesta para el reciclaje y el aprovechamiento de los residuos de plásticos PET, generados en el Municipio de Tauramena Casanare.					
<b>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar mediante la participación de expertos las cantidades de residuos plásticos PET generadas en el Municipio de Tauramena.</li> <li>• Identificar el manejo actual de los residuos de plásticos PET en el Municipio de Tauramena.</li> <li>• Diseñar una estrategia para incentivar la cultura del reciclaje del plástico PET en los habitantes del municipio de Tauramena.</li> <li>• Formular una propuesta que permita la transformación de los residuos de plástico PET, en el municipio de Tauramena.</li> </ul>					
<b>REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encontrar patrocinadores comprometidos con la causa y bienestar tanto de la sociedad como del medio ambiente.</li> <li>• Poner en funcionamiento la Planta Industrial Procesadora de Residuos Sólidos de Tauramena (PIPRST).</li> </ul>					
<b>EXTENSIÓN Y ALCANCE DEL PROYECTO</b>					

<b>FASES DEL PROYECTO</b>	<b>PRINCIPALES ENTREGABLES</b>
<p align="center"><b>ETAPA 1</b> <b>Inicio del Proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acta de Constitución.</li> <li>2. Identificar a los Interesados.</li> </ol>
<p align="center"><b>ETAPA 2</b> <b>Planificación de Proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto.</li> <li>4. Planificar la Gestión del Alcance.</li> <li>5. Recopilar los Requisitos.</li> <li>6. Definir el Alcance.</li> <li>7. Crear la Estructura de Desglose de Trabajo EDT.</li> <li>8. Planificar la Gestión del Tiempo.</li> <li>9. Definir las Actividades.</li> <li>10. Secuenciar las Actividades.</li> <li>11. Estimar Recursos de las Actividades.</li> <li>12. Estimar Duración de las Actividades.</li> <li>13. Desarrollar el Cronograma.</li> <li>14. Planificar la Gestión de los Costos.</li> <li>15. Estimar los Costos.</li> <li>16. Determinar el Presupuesto.</li> <li>17. Planificar la Gestión de la Calidad.</li> <li>18. Planificar la Gestión de los Recursos Humanos.</li> <li>19. Planificar la Gestión de las Comunicaciones.</li> <li>20. Planificar la Gestión de Riesgos.</li> <li>21. Identificar los Riesgos.</li> <li>22. Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos.</li> <li>23. Planificar la Respuesta a los Riesgos.</li> <li>24. Planificar la Gestión de las Adquisiciones.</li> <li>25. Planificar la Gestión de los Interesados.</li> </ol>
<p align="center"><b>ETAPA 3</b> <b>Ejecución de Proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>26. Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto.</li> <li>27. Realizar Aseguramiento de Calidad.</li> <li>28. Adquirir el Equipo del Proyecto.</li> <li>29. Desarrollar el Equipo del Proyecto.</li> <li>30. Dirigir el Equipo del Proyecto.</li> <li>31. Gestionar las Comunicaciones.</li> <li>32. Efectuar las Adquisiciones.</li> <li>33. Gestionar el Compromiso de los Interesados.</li> </ol>
<p align="center"><b>ETAPA 4</b> <b>Seguimiento y Control del Proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>34. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto.</li> <li>35. Realizar el Control Integrado de Cambios.</li> <li>36. Validar el Alcance.</li> <li>37. Controlar el Alcance.</li> <li>38. Controlar el Cronograma.</li> <li>39. Controlar los Costos.</li> <li>40. Controlar la Calidad.</li> <li>41. Controlar las Comunicaciones.</li> </ol>

	42. Controlar los Riesgos. 43. Controlar las Adquisiciones. 44. Controlar la Participación de los Interesados.
<b>ETAPA 5</b> <b>Cierre del Proyecto</b>	45. Cerrar el Proyecto. 46. Cerrar las Adquisiciones.
<b>GRUPOS DE INTERÉS</b>	
	▪ Alcaldía Municipal de Tauramena Casanare.
	▪ Empresa de Servicios Públicos EMSET
	▪ Asociaciones de Recicladores
	▪ Autoridad Ambiental -Corporinoquia
	▪ Comunidad de Tauramena
	▪ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
	▪ Entes de Control
<b>RIESGOS</b>	
	<b>1.</b> Económicos
	<b>2.</b> Ambientales
	<b>3.</b> Sociales
<b>HITOS PRINCIPALES DEL PROYECTO</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio del proyecto</li> <li>• Plan de gestión del proyecto</li> <li>• Estudios Técnicos</li> <li>• Producto Final PET</li> <li>• Fin del Proyecto</li> </ul>
<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO</b>	
	El proyecto tendrá un presupuesto de \$ 602.391.671
	GERENTE ASIGNADO AL PROYECTO: Diego López
	EQUIPO DE TRABAJO: Diana Carolina Camacho
<b>AUTORIZACIÓN ACTA</b>	
	PATROCINADOR: UNAD
	AUTORIDAD ASIGNADA: N/A.

Fuente: Los autores.

### ***Desarrollo del Plan de Gestión de Proyectos***

Esta es una de las etapas más importantes en la planificación pues se definirán los procesos, líneas base y planes secundarios, con el objetivo de ser integrados en un plan de gestión del proyecto, que permita realizar la ejecución, monitoreo y control del proyecto de una manera óptima.

- Salidas

Plan de gestión del proyecto

Tabla 16. Plan de gestión del proyecto.

<b>PLAN DE GESTION DEL PROYECTO</b>			Código: GP-001 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

<b>LÍNEA BASE Y PLANES SUBSIDIARIOS:</b>			
<b>LÍNEA BASE</b>		<b>PLANES SUBSIDIARIOS</b>	
<b>DOCUMENTO</b>	<b>ADJUNTO (SI/NO)</b>	<b>TIPO DE PLAN</b>	<b>ADJUNTO</b>
			<b>(SI/NO)</b>
LÍNEA BASE DEL ALCANCE	SI	PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE	SI
		PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS	NO
		PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	SI
LÍNEA BASE DEL TIEMPO	SI	PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS	SI
		PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	SI
		PLAN DE GESTION DE LOS GRUPOS DE INTERES	SI
LÍNEA BASE DEL COSTO	SI	PLAN DE GESTION DE LOS RRHH	SI
		PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES	SI

		PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	SI
		PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES	SI

<b>PROCESOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS:</b>		
<b>PROCESO</b>	<b>AREA DE CONOCIMIENTO</b>	<b>ENTREGABLES</b>
<b>ETAPA: INICIO DEL PROYECTO</b>		
Acta de Constitución	Gestión de integración	Acta de Constitución
Identificar a los Interesados del proyecto	Gestión de los interesados	Registro de los interesados
<b>ETAPA: PLANIFICACIÓN DE PROYECTO</b>		
1. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	Gestión de Integración	Plan para la dirección del proyecto
2. Planificar la gestión del alcance	Gestión del Alcance	Plan de gestión de alcance
3. Recopilar los requisitos		Documentación de requisitos Matriz de rastreabilidad de requisitos
4. Definir el alcance		Declaración del alcance – <b>Línea base del alcance</b>
5. Crear la Estructura de desglosé de trabajo (EDT)		EDT /WBS – <b>Línea base del alcance</b> Diccionario de la EDT– Línea base del alcance
6. Planificar la gestión del tiempo	Gestión del Tiempo	Plan de gestión del cronograma
7. Definir las actividades		Lista de actividades Atributos de las actividades Lista de hitos
8. Secuenciar las actividades		Diagramas de red del cronograma del proyecto
9. Estimar recursos de las actividades		Estimar Recursos para las actividades Estructura de desglose de recursos
10. Estimar duración de las actividades		Estimación de la duración de la actividad
11. Desarrollar el cronograma		Cronograma de proyecto Línea Base Ruta crítica Secuencia de actividades Diagrama de hitos
12. Planificar gestión de costos		Gestión del Costo

13. Estimar los costos		Estimaciones de costos de las actividades Base de las estimaciones Lista de verificación de estimación de costo
14. Determinar el presupuesto		Tabla de costo mensual Curva S de avance Presupuesto - Línea base de costos
15. Planificar la gestión de la calidad	Gestión de la Calidad	Plan de gestión de calidad Lista de verificación de calidad Acciones preventivas y correctivas
16. Planificar la gestión de recursos humanos	Gestión de Recursos Humanos	Plan de gestión de recursos humanos Estructura organizacional del proyecto Matriz de asignación de responsabilidades Desarrollo del equipo del proyecto
17. Planificar la Gestión de las comunicaciones	Gestión de las Comunicaciones	Plan de gestión de las comunicaciones
18. Planificar la gestión de riesgos	Gestión del Riesgo	Plan de gestión de riesgos
19. Identificar los Riesgos		Identificación y plan de respuesta a los riesgos
20. Realizar análisis cualitativo de riesgos		
21. Realizar análisis cuantitativo de riesgos		
22. Planificar la respuesta a los riesgos		
23. Planificar la gestión de las adquisiciones	Gestión de las Adquisiciones	Plan de gestión de las adquisiciones Enunciado del trabajo relativo a adquisiciones Modelo de documentos de la adquisición Criterios de selección de proveedores Modelos de contrato
24. Planificar la gestión de los interesados	Gestión de los interesados	Plan de gestión de los interesados
<b>ETAPA: EJECUCIÓN DE PROYECTO</b>		
1. Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	Gestión de integración	Informe de desempeño Relación de Solicitudes de cambio Lecciones aprendidas Registro de incidentes
2. Realizar Aseguramiento de calidad	Gestión de la Calidad	
3. Adquirir el Equipo del Proyecto	Gestión de Recursos Humanos	
4. Desarrollar el Equipo del Proyecto	Gestión de Recursos Humanos	
5. Dirigir el Equipo del Proyecto	Gestión de Recursos Humanos	

6. Gestionar las Comunicaciones	Gestión de las Comunicaciones	
7. Efectuar las Adquisiciones	Gestión de las Adquisiciones	
8. Gestionar el Compromiso de los Interesados	Gestión de los interesados	
<b>ETAPA: SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO</b>		
1. Monitorear y Controlar el trabajo del proyecto	Gestión de integración	Relación de entregables a satisfacción del cliente Relación de entregables no entregados Lista de control de calidad Solicitudes de cambio Análisis del valor ganado por entregable EVM. Gestión del valor ganado en el tiempo Curva S del valor ganado en el tiempo
2. Realizar el Control Integrado de Cambios	Gestión de integración	
3. Validar el Alcance	Gestión de Alcance	
4. Controlar el Alcance	Gestión de Alcance	
5. Controlar el Cronograma	Gestión del Tiempo	
6. Controlar los Costos	Gestión de Costo	
7. Controlar la Calidad	Gestión de la Calidad	
8. Controlar las Comunicaciones	Gestión de las Comunicaciones	
9. Controlar los Riesgos	Gestión de Riesgos	
10. Controlar las Adquisiciones	Gestión de las Adquisiciones	
11. Controlar la Participación de los Interesados	Gestión de los interesados	
<b>ETAPA: CIERRE DEL PROYECTO</b>		
1. Cerrar el Proyecto o Fase	Gestión de Integración	Acta de cierre de proyecto (simulación)
2. Cerrar las Adquisiciones	Gestión de las Adquisiciones	Acta de conformidad de entregables (simulación)

Fuente: Los autores., a partir de (Serpa Chávez & Tineo Ramos, 2015)

## Gestión del Alcance del Proyecto

### *Plan de Gestión del Alcance*

Este plan incluirá el alcance del proyecto “Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena

Casanare”, definiendo y controlando los diferentes procesos a ejecutar en el desarrollo del proyecto.

- Salidas

Tabla 17. Plan de gestión del alcance.

<b>PLAN DE GESTION DEL ALCANCE</b>		Código: GP-002 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
<b>Descripción de la Gestión de Alcance del Proyecto</b>	<p>Este proceso definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto. Sus componentes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Proceso: Reunir Requisitos</u></b> Determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los stakeholders para cumplir con los objetivos. Para el presente proyecto se utilizarán el acta de constitución del proyecto y el registro de los interesados.</li> <li>• <b><u>Proceso: Definir el alcance</u></b> Se realizará una reunión con el equipo de trabajo y con el sponsor del proyecto para revisar y aprobar la definición del alcance.</li> <li>• <b><u>Proceso: Estructura detallada del desglose del trabajo (EDT)</u></b> *La EDT del proyecto será estructurado de acuerdo a la herramienta de descomposición, identificándose primeramente los principales entregables, que en el proyecto tiene en sus etapas. *El Proyecto implantará la herramienta Microsoft Project para la elaboración de la EDT. *La EDT del proyecto debe haber sido elaborada, revisado y aprobado por el equipo del proyecto.</li> <li>• <b><u>Proceso: Validar el Alcance</u></b> Es el proceso que formaliza el sponsor dando la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado a satisfacción. Al término de elaboración de cada entregable, éste debe pasar por un proceso de control de calidad previa y que finalmente el resultado será aceptado por el sponsor.</li> <li>• <b><u>Proceso: Controlar el Alcance</u></b></li> </ul>

	Es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto, y se gestionará cambios de la línea base del alcance, manteniendo siempre la línea base del alcance a lo largo del proyecto. El alcance siempre será controlado por el líder de proyecto.
<b>Identificación y clasificación de los cambios al Alcance del Proyecto</b>	<p><b><u>Identificación de Cambios en el Alcance.</u></b></p> <p>Los cambios del proyecto deben ser evaluados y aprobados una vez se haya procesado su solicitud. El líder de Proyecto debe cuantificar el impacto y analizar las diferentes alternativas de solución planteadas en dicho cambio.</p> <p><b><u>Clasificación de Solicitudes de Cambio al Alcance.</u></b></p> <p>Las solicitudes de cambios serán clasificadas e identificadas de la siguiente manera</p> <p><b>Bajo Impacto</b> No afecta el alcance principal</p> <p><b>Medio Impacto</b> Afecta el Alcance del proyecto, impactando las líneas base de costo (cuando es menor o igual al 5% del Presupuesto estimado) y tiempo (cuando es menor o igual al 5% del Plazo estimado).</p> <p><b>Alto Impacto</b> Afecta el Alcance impactando las líneas base de costo (mayor al 5% del Presupuesto estimado) y tiempo (mayor al 5% del Plazo estimado).</p>
<b>Responsables de aprobar los cambios al Alcance</b>	<p><b><u>Interesados Clave autorizados a solicitar cambios al Alcance:</u></b></p> <p>El Sponsor El Director de Proyecto El Equipo del Proyecto</p> <p><b><u>Consideraciones al Procedimiento de Control de Cambios:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Las personas autorizadas para solicitar algún cambio serán los Interesados Clave.</li> <li>El Líder de Proyecto verificará los impactos de la solicitud de cambio propuesta y dará respuesta, teniendo en cuenta la clasificación de la solicitud de cambio.</li> <li>De ser aprobada la solicitud de cambio por el Líder de Proyecto (Bajo impacto) o por el Comité de Control de Cambios (Impacto medio y alto), se actualizará la documentación relacionada (líneas base).</li> <li>Se comunicará siempre a los Interesados claves el resultado de la Solicitud.</li> <li>Siempre se documentarán y archivarán las solicitudes de cambio, independientemente de su resultado.</li> </ol> <p><b>Comité de Cambios: Sponsor y Líder proyecto</b></p>
<b>Requerimientos para solicitud de cambios al alcance del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b><u>Plantillas:</u></b> Formato de Solicitud de Cambios.</li> <li><b><u>Sistemas de Seguimiento:</u></b> El Equipo del Proyecto emitirá un Informe con las solicitudes de cambio.</li> </ul>

Fuente: Los autores., a partir de (Serpa Chávez & Tineo Ramos, 2015)

### ***Recopilar los requisitos***

“Recopilar Requisitos es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona la base para definir el alcance del producto y el alcance del proyecto” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

Documentación de requisitos

Matriz de trazabilidad de requisitos

*Tabla 18. Documentación de requisitos.*

<b>DOCUMENTACION DE REQUISITOS</b>		Código: GP-003	
		Versión: 1	
		Vigencia:	
		05/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

<b>NECESIDAD DEL NEGOCIO U OPORTUNIDAD A APROVECHAR:</b>
El presente proyecto busca desarrollar un programa ambiental para el reciclaje y transformación de los residuos de plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena. Este programa estará enfocado en el tema del fomento de la cultura del reciclaje en los habitantes del municipio de Tauramena y a su vez, en la elaboración de una ruta ecológica que contenga puntos estratégicos para la disposición y recolección de los residuos de plástico PET, dicha recolección y selección se realizará a través de la creación de una asociación de recicladores de Tauramena. Una vez hayan sido seleccionados los residuos de plástico PET por la asociación de recicladores de Tauramena, se comercializarán con la planta de tratamiento de plástico PET, para su posterior transformación y venta como materia prima para nuevos productos, creando una cadena de valor entre el reciclaje y la transformación de los residuos del plástico PET generados en el Municipio de Tauramena.
<b>OBJETIVOS DEL NEGOCIO Y DEL PROYECTO:</b>
Promover la conciencia ambiental a través de una estrategia para el reciclaje y el aprovechamiento de los residuos plásticos PET, generados en el Municipio de Tauramena Casanare.

§ Analizar mediante la participación de expertos las cantidades de residuos plásticos PET generadas en el Municipio de Tauramena.

§ Identificar el manejo actual de los residuos de plásticos PET en el Municipio de Tauramena.

§ Diseñar una estrategia para incentivar la cultura del reciclaje del plástico PET en los habitantes del municipio de Tauramena.

§ Formular una propuesta que permita la transformación de los residuos de plástico PET, en el municipio de Tauramena.

### 1. REQUISITOS FUNCIONALES DEL PRODUCTO:

<i>STAKEHOLDER</i>	<i>PRIORIDAD OTORGADA POR EL STAKEHOLDER</i>	<i>REQUERIMIENTOS</i>	
		<i>CÓDIGO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
Equipo Investigador y Documental	1	1.1	Investigación y caracterización del estado actual de los residuos plásticos PET en el municipio de Tauramena.
Asociación de recicladores de Tauramena	2	1.2	Serán los encargados de realizar la selección y recolección de los residuos plásticos PET.
Comunidad de Tauramena	3	1.3	Involucrados en el proceso como generadores de residuos de plástico PET.
Equipo Capacitador	1	1.4	Capacitaciones, charlas, talleres y todo lo relacionado con la educación ambiental del proyecto.
Equipo Técnico Taller	2	1.5	Elaboración de las estructuras para el reciclaje que se colocaran en puntos estratégicos del municipio de Tauramena.
Equipo de compactación y transporte	1	1.6	Encargados del proceso de recibido y transporte de los residuos de plástico PET.
Equipo de Ambiental	1	1.7	Estudios e impactos ambientales del proyecto
Operadores planta de transformación	1	1.8	Operar la planta de transformación de residuos de plástico PET
Director de proyecto	1	1.9	Liderar el proyecto
Equipo técnico y de planificación proyecto	1	2	Planificadores y ejecutores del proyecto
Empresa de servicios públicos de Tauramena	3	2.1	Empresa involucrada en la recepción, tratamiento y transformación de residuos.
Sponsor proyecto	2	2.2	Patrocinador de proyecto

<b>2. REQUISITOS NO FUNCIONALES:</b>			
<i>STAKEHOLDER</i>	<i>PRIORIDAD OTORGADA POR EL STAKEHOLDER</i>	<i>REQUERIMIENTOS</i>	
		<i>CÓDIGO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
Director de proyecto	1	2.2	Metodología de Dirección de Proyecto
Sponsor	1	2.3	Inversión y experiencia
Equipo de proyecto	1	2.4	Especificaciones técnicas completas y claras de todos los componentes.
<b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:</b>			
<i>CONCEPTOS</i>		<i>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN</i>	
1. TÉCNICOS		El proceso de reciclaje se debe realizar de acuerdo a los estándares ambientales y el proceso operativo de la planta de tratamiento de residuos plásticos PET, debe ser de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.	
2. CALIDAD		Se debe lograr la satisfacción del sponsor y proveedores a un nivel de 90%.	
3. ADMINISTRATIVOS		La aprobación de todos los entregables del proyecto está a cargo del Equipo técnico y de planificación proyecto	
4. COMERCIALES		Cumplir los acuerdos pactados con los clientes, proveedores y sponsor del proyecto.	
<b>REGLAS DEL NEGOCIO:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicación constante entre el equipo de proyecto, y los interesados respecto a la ejecución del proyecto.</li> <li>- Emitir informes periódicos del sobre el avance del proyecto, y tomar acciones correctivas de ser el caso.</li> <li>- La gestión del proyecto se realiza de acuerdo a la guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos consagrados en la guía del PMBOK.</li> </ul>			
<b>IMPACTOS EN OTRAS ÁREAS ORGANIZACIONALES</b>			
Ninguno.			
<b>IMPACTOS EN OTRAS ENTIDADES:</b>			
El proyecto impactara en la Empresa de Servicios Públicos de Tauramena (EMSET), como también en las empresas comercializadoras de plástico PET (Enka, Apropet, etc.).			
<b>REQUISITOS DE SOPORTE Y ENTRENAMIENTO</b>			
Para los trabajadores del proyecto se les alcanzará procedimientos de trabajo, manual de funciones y obligaciones y reglas de conducta por medio de correo e impresos. Así mismo como parte indispensable del proyecto se realizarán capacitaciones, talleres y demás actividades educativas a todos los stakeholders involucrados en el proyecto, principalmente a los recicladores y generadores de residuos de plástico PET.			
<b>SUPUESTOS RELATIVOS A REQUISITOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sponsor aprobará los trabajos conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.</li> <li>- Se contratará un Director de Proyecto capacitado con conocimiento del PMBOK.</li> </ul>			

<b>RESTRICCIONES RELATIVAS A REQUISITOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiciones de orden publico</li> <li>- Ajustes en los presupuestos e inversión de sponsor</li> </ul>

*Fuente: Los autores*

*Tabla 19. Matriz de requisitos.*

<b>MATRIZ DE REQUISITOS</b>		Código: GP-004 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

<b>ID</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estado actual</b>	<b>Fecha de entrega</b>
<b>1. REQUISITOS FUNCIONALES DEL PROYECTO</b>						
1.1.	Estudios y caracterización residuos plásticos PET, Municipio de Tauramena.	1. Cuantificación la generación residuos de plástico PET. 2. Estado actual del proceso de reciclaje de residuos de plástico PET.	Equipo técnico y de planificación proyecto	MEDIA	Planificación	31/03/2020
1.2.	Creación formal empresa y Asociación de Recicladores de Tauramena	1. Cámara de comercio 2. Estatutos constitución	Recicladores y Equipo técnico y de planificación proyecto	MEDIA	Planificación	15/03/2020
1.3.	Capacitaciones y talleres a recicladores y comunidad en general.	1. Listado de capacitaciones 2. Talleres recibidos por los interesados 3. Socialización modelo económico compra de residuos plásticos PET	Equipo de capacitaciones	ALTA	Planificación	31/03/2020

1.4.	Estrategia de acopio y reciclaje de residuos plásticos PET	1. Estructuras metálicas 2. Ruta Ecológica	Equipo Técnico Taller y Equipo técnico y de planificación	ALTA	Planificación	30/04/2020
1.5.	Transformación de plásticos PET	1. Propuesta planta de transformación de residuos plásticos PET 2. Presupuestos puesta en marcha planta de transformación de residuos plásticos PET.	Equipo técnico y de planificación	ALTA	Planificación	15/05/2020
1.6	Comercialización materia prima generada a partir de plásticos PET	1. Plan de negocios	Equipo técnico y de planificación	ALTA	Planificación	15/05/2020
<b>2. REQUISITOS DE DIRECCION DE PROYECTO</b>						
2.1	Metodología de Dirección de Proyecto	Cumplir con la guía del PMBOK	Equipo técnico y de planificación	ALTA	Planificación	31/03/2020
2.2	Experiencia del Director de Proyectos	2 años de experiencia	Equipo técnico y de planificación	ALTA	Planificación	31/03/2020
2.3	El desarrollo del proyecto se ejecutará en menor plazo	Que la puesta en marcha del proyecto se realice antes de lo estipulado	Equipo técnico y de planificación	MEDIA	Planificación	31/03/2020
2.4	Contar con la información necesaria para la selección de los proveedores	Obtener las cotizaciones necesarias para la puesta en marcha de la planta de tratamiento de plásticos PET, así como los suministros requeridos para la Ruta Ecológica.	Equipo técnico y de planificación	MEDIA	Planificación	31/03/2020

2.5	Especificaciones técnicas completas y claras de todos los componentes del proyecto	Requisitos técnicos ruta ecológica y planta de transformación de plásticos PET.	Equipo técnico y de planificación	MEDIA	Planificación	31/03/2020
-----	--	---	-----------------------------------	-------	---------------	------------

*Fuente: Los autores.*

### ***Definir el Alcance***

“Definir el Alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso es que describe los límites del producto, servicio o resultado y los criterios de aceptación” (Project Management, Inc., 2017)

- Salidas

Declaración del alcance (línea base del alcance)

*Tabla 20. Declaración del alcance.*

<b>DECLARACION DEL ALCANCE</b>			Código: GP-005 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

ITEM	DESCRIPCIÓN
------	-------------

<p><b>Descripción de la Gestión de Alcance del Proyecto</b></p>	<p>El presente proyecto busca desarrollar un programa ambiental para el reciclaje y transformación de los residuos de plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena.</p> <p>Características del proyecto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuantificación de Residuos plásticos PET en el municipio de Tauramena.</li> <li>2. Análisis del proceso actual de recolección y transformación de la Empresa de Servicios Públicos de Tauramena EMSET.</li> <li>3. Fomento de la cultura del reciclaje en los habitantes del municipio de Tauramena.</li> <li>4. Elaboración de una ruta ecológica que contenga puntos estratégicos para la disposición y recolección de los residuos de plástico PET.</li> <li>5. Propuesta puesta en marcha planta de transformación de residuos plásticos PET.</li> </ol>
<p><b>Los criterios de aceptación del producto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudio técnico de caracterización de los residuos plásticos PET en el municipio de Tauramena, de acuerdo a cifras oficiales de EMSET.</li> <li>2. Capacitaciones y Talleres de acuerdo a los criterios técnicos educativos acordados por el equipo del proyecto y sponsor.</li> <li>3. Estudios técnicos y ambientales aplicados en la propuesta de puesta en marcha de la planta de transformación de residuos plásticos PET.</li> <li>4. Presupuesto del proyecto ajustado a las tarifas de mercado.</li> <li>5. Aprobación por parte del director de proyecto y sponsor.</li> </ol>
<p><b>Entregables del Proyecto</b></p>	<p><b>Gestión de Proyectos</b>  Plan para la dirección de proyecto  Reporte de seguimiento y control  Documentos de cierre</p> <p><b>Ejecución</b>  Estudios técnicos de residuos de plástico PET  Listado de talleres y capacitaciones  Ruta Ecológica  Propuesta puesta en marcha planta de transformación de plásticos PET</p>
<p><b>Exclusiones del Proyecto:</b></p>	<p>El proyecto no contempla:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compra de instalaciones</li> <li>2. Manejo laboral de la asociación de recicladores</li> <li>3. Manejo de residuos sólidos diferentes al plástico PET</li> <li>4. Elaboración de productos a partir del plástico PET.</li> </ol>

<p align="center"><b>Restricciones del Proyecto:</b></p>	<p><b>Económico:</b> Se debe realizar la gestión con las operadoras del sector de hidrocarburos, empresa de servicios públicos del municipio de Tauramena y la Alcaldía Municipal de Tauramena, para la adquisición de los equipos para la entrada en funcionamiento de la planta de transformación de residuos de plástico PET.</p> <p><b>Social:</b> La falta de cultura sobre el proceso del reciclaje y el poco interés en los habitantes del municipio de Tauramena es una restricción que puede afectar el desarrollo del proyecto.</p> <p><b>Ubicación:</b> La planta de tratamiento de residuos sólidos de Tauramena, cuenta con un espacio delimitado y un poco retirado del casco urbano (8 Km), lo cual puede impedir el transporte de los residuos del plástico PET para su respectivo procesamiento.</p> <p><b>Tiempo:</b> Por ser un proyecto de impacto medioambiental se requieren diferentes permisos y concesiones que deberán ser tramitadas ante entes gubernamentales y estos acarrearán un tiempo prudente.</p>
<p><b>Supuestos del Proyecto:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No habrá huelgas ni suspensión de los operadores del contrato.</li> <li>2. Tema de orden público estable.</li> <li>3. No contempla emergencias sanitarias decretadas por el gobierno.</li> <li>4. No contempla competidores del mercado del reciclaje y transformación de plásticos PET en el municipio de Tauramena.</li> <li>5. Ampliación de la ruta ecológica hacia otros municipios.</li> </ol>

*Fuente: Los autores.*

### ***Crear la Estrategia de Descomposición del Trabajo (EDT)***

“Crear la EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona un marco de referencia de lo que se debe entregar” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

*Tabla 21. Estructura de desglose del trabajo EDT.*

<p><b>ESTRUCTURA DE DESGLOCE DE TRABAJO</b></p>	<p>Código: GP-006          Versión: 1          Vigencia: 05/03/2020</p>
---	---

<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

<b>FASE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b><u>Fase I: Gestión del Proyecto</u></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Proceso de Iniciación</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Acta de Constitución del proyecto</li> <li>1.2. Registro de interesados</li> </ol> </li> <li><b>2. Proceso de Planificación del Proyecto</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Plan de gestión de alcance</li> <li>2.2. Plan de gestión del cronograma</li> <li>2.3. Plan de gestión de costos</li> <li>2.4. Plan de gestión de calidad</li> <li>2.5. Plan de gestión de recursos humanos</li> <li>2.6. Plan de gestión de las comunicaciones</li> <li>2.7. Plan de gestión de riesgos</li> </ol> </li> <li><b>3. Proceso de ejecución</b></li> <li><b>4. Proceso de seguimiento y control</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Informe de verificación y control del alcance</li> <li>4.2. Informe seguimiento cronograma</li> <li>4.3. Informe de costos</li> <li>4.4. Informe control calidad</li> <li>4.5. Informe equipo de proyecto</li> <li>4.6. Informe Stakeholders</li> <li>4.7. Informe de desempeño</li> <li>4.8. Informe monitoreo y control riesgos</li> <li>4.9. Informe adquisiciones</li> </ol> </li> <li><b>5. Proceso de cierre</b></li> </ol>
<b><u>Fase II: Proceso Técnico del proyecto</u></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Análisis de cuarteos realizados para cuantificación de residuos sólidos.</li> <li>7. Identificación del estado actual del proceso de reciclaje y transformación del plástico PET</li> <li>8. Estudios de prefactibilidad de la planta de transformación de plásticos PET</li> </ol>
-	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.</li> <li>10. Creación Ruta Ecológica</li> </ol>

	<p>10.1. Conformación Asociación de Recicladores</p> <p>10.2. Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET.</p> <p>10.3. Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio</p> <p>10.4. Adquisición de Contenedores inteligentes plástico PET.</p> <p>11. Planta de transformación de residuos de plástico PET</p> <p>11.1. Adecuaciones de infraestructura y locativas</p> <p>11.1.1. Equipos de cómputo y sistemas</p> <p>11.1.2. Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)</p> <p>11.2. Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.</p> <p>11.2.1. Camión tipo estacas</p> <p>11.2.2. Bascula industrial</p> <p>11.2.3. Banda transportadora</p> <p>11.2.4. Molino triturador de plástico</p> <p>11.2.5. Paletizadora</p> <p>11.2.6. Túneles de fricción y limpieza</p> <p>11.2.7. Extrusora</p> <p>11.2.8. Lavadora y secadora</p> <p>11.2.9. Embolsadora</p> <p>11.2.10. Montacargas eléctrico</p> <p>11.3. Transporte y recolección de residuos de plástico PET</p> <p>11.4. Transformación plástico PET</p> <p>11.4.1. Selección de la materia Prima</p> <p>11.4.2. Limpieza</p> <p>11.4.3. Molienda</p> <p>11.4.4. Lavado y secado</p> <p>11.4.5. Extrusión.</p> <p>11.4.6. Paletizado</p> <p>11.4.7. Empaquetado</p>
<p><b>Fase IV:</b> <b>Comercialización</b></p>	<p>12. Creación unidad de negocios</p>

Fuente: Los autores.

## Gestión del Tiempo del proyecto

### *Plan de Gestión del Cronograma*

“El plan de gestión del cronograma es un componente del plan para la dirección del proyecto que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma. Según las necesidades del proyecto, el plan de gestión del cronograma puede ser formal o informal, de carácter detallado o más general, e incluye los umbrales de control apropiados” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

Plan de gestión del cronograma

*Tabla 22. Plan de Gestión del Cronograma.*

<b>PLAN DE GESTION DEL CRONOGRAMA</b>			Código: GP-007 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

<b>Razones aceptables para cambios en cronograma del Proyecto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando existan un hecho que afecte a la ruta crítica del proyecto que impide el normal avance, el cual obliga a generarse una ampliación de plazo.</li> <li>• Cuando se aprueben nuevos procesos en la transformación del plástico PET, el cual obliga actualizar el cronograma.</li> <li>• Cuando se incurre en un bajo rendimiento de las actividades, lo que genera retraso en el avance, afectando el cronograma del proyecto.</li> <li>• Problemas de orden público o emergencias sanitarias que retrasen el avance del proyecto.</li> <li>• Situaciones Imprevistas ajenas o de fuerza mayor.</li> </ul>

### Describir cómo calcular y reportar el impacto en el proyecto por el cambio en cronograma

- **Tiempo:** Se determinará el periodo que afecta a la ruta crítica del proyecto, que puede ser a consecuencia de adicionales, deductivos o por paralizaciones del proceso operacional de la cadena de transformación de plástico PET.
- **Costo:** Un cambio en el cronograma, implica que el presupuesto sea actualizado ampliándose o reduciéndose, dependiendo de un adicional o deductivo, para este caso se procesa el cálculo y reporta para su trámite de aprobación ante el director de proyecto y sponsor.
- **Calidad:** Las nuevas actividades o modificación de las ya existentes deberán cumplir los estándares de calidad establecidos en el proyecto. En el caso que se trate de actividades no previstas estos deberán ser aprobados por el sponsor o cliente.

### Describir cómo los cambios al cronograma serán administrados:

Los cambios al cronograma serán propuestos primero por el director de proyecto en base a la modificación de las actividades previstas en el proyecto, para lo cual se preparará un expediente que considere los cambios en los tiempos, costos y considerando la calidad necesaria del cambio, teniendo como conclusión si dichos cambios significan alguna modificación en el plazo de todo el proyecto. Estas propuestas serán revisadas por la supervisión para que dé su visto bueno y luego tramitarlas ante el sponsor o cliente para su aprobación.

*Fuente: Los autores, a partir de (Serpa Chávez & Tineo Ramos, 2015)*

### **Definir las actividades**

“Definir las Actividades es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que descompone los paquetes de trabajo en actividades del cronograma que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

Lista de Actividades.

Atributos de las Actividades

Lista de Hitos

Tabla 23. Lista de Actividades.

<b>LISTA DE ACTIVIDADES</b>			Código: GP-008 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

<b>ID EDT</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b>1</b>	<b>Proceso de Iniciación</b>
1.1.	Acta de Constitución del proyecto
1.2.	Registro de interesados
<b>2</b>	<b>Proceso de Planificación del Proyecto</b>
2.1.	<b><i>Plan de gestión de alcance</i></b>
2.1.1.	Documentación de requisitos
2.1.2.	Matriz de rastreabilidad de requisitos
2.1.3.	Declaración del alcance – Línea base del alcance
2.1.4.	1EDT /WBS – Línea base del alcance
2.2.	<b><i>Plan de gestión del cronograma</i></b>
2.2.1.	Lista de actividades
2.2.2.	Atributos de las actividades
2.2.3.	Lista de hitos
2.2.4.	Diagramas de red del cronograma del proyecto
2.2.5.	Estimar Recursos para las actividades
2.2.6.	Estructura de desglose de recursos
2.2.7.	Estimación de la duración de la actividad
2.2.8.	Cronograma de proyecto - Línea base del tiempo
2.2.9.	Ruta crítica
2.2.10.	Secuencia de actividades
2.2.11.	Diagrama de hitos
2.3.	<b><i>Plan de gestión de costos</i></b>
2.3.1.	Estimaciones de costos de las actividades
2.3.2.	Base de las estimaciones
2.3.3.	Lista de verificación de estimación de costo
2.3.4.	Tabla de costo mensual
2.3.5.	Curva S de avance
2.3.6.	Presupuesto - Línea base de costos
2.4.	<b><i>Plan de gestión de calidad</i></b>

2.4.1.	Lista de verificación de calidad
2.4.2.	Acciones preventivas y correctivas
2.5.	<b><i>Plan de gestión de recursos humanos</i></b>
2.5.1.	Estructura organizacional del proyecto
2.5.2.	Matriz de asignación de responsabilidades
2.5.3.	Desarrollo del equipo del proyecto
2.6.	<b><i>Plan de gestión de las comunicaciones</i></b>
2.7.	<b><i>Plan de gestión de riesgos</i></b>
3	<b>Proceso de ejecución</b>
4	<b>Proceso de seguimiento y control</b>
4.1.	Informe de verificación y control del alcance
4.2.	Informe seguimiento cronograma
4.3.	Informe de costos
4.4.	Informe control calidad
4.5.	Informe equipo de proyecto
4.6.	Informe Stakeholders
4.7.	Informe de desempeño
4.8.	Informe monitoreo y control riesgos
4.9.	Informe adquisiciones
5	<b>Proceso de cierre</b>
5.1.	Cierre contractual con el cliente
5.2.	Cierre contractual con proveedores
5.3.	Cierre financiero del proyecto
5.4.	Cierre administrativo del proyecto
5.5.	Lecciones aprendidas
5.6.	Documentación final del proyecto
5.7.	Liberación del equipo
6	Análisis de cuarteos realizados para cuantificación de residuos sólidos.
7	Identificación del estado actual del proceso de reciclaje y transformación del plástico PET
8	Estudios de prefactibilidad de la planta de transformación de plásticos PET
9	Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.
10	Creación Ruta Ecológica
10.1	Conformación Asociación de Recicladores
10.2	Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET
10.3	Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio
10.4	Adquisición de Contenedores inteligentes plástico PET.
11	Planta de transformación de residuos de plástico PET
11.1	Adecuaciones de infraestructura y locativas
11.1.1	Equipos de cómputo y sistemas
11.1.2	Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)
11.2.	Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.
11.2.1	Camión tipo estacas
11.2.2	Bascula industrial

11.2.3	Banda transportadora
11.2.4	Molino triturador de plástico
11.2.5	Paletizadora
11.2.6	Túneles de fricción y limpieza
11.2.7	Extrusora
11.2.8	Lavadora y secadora
11.2.9	Embolsadora
11.2.10	Montacargas eléctrico
11.3.	Transporte y recolección de residuos de plástico PET.
11.4	Transformación plástico PET
11.4.1	Selección de la materia Prima
11.4.2	Limpieza
11.4.3	Molienda
11.4.4	Lavado y secado
11.4.5.	Extrusión.
11.4.6	Paletizado
11.4.7	Empaquetado
12	Creación unidad de negocios

*Fuente: Los autores.*

### ***Secuencia de Actividades***

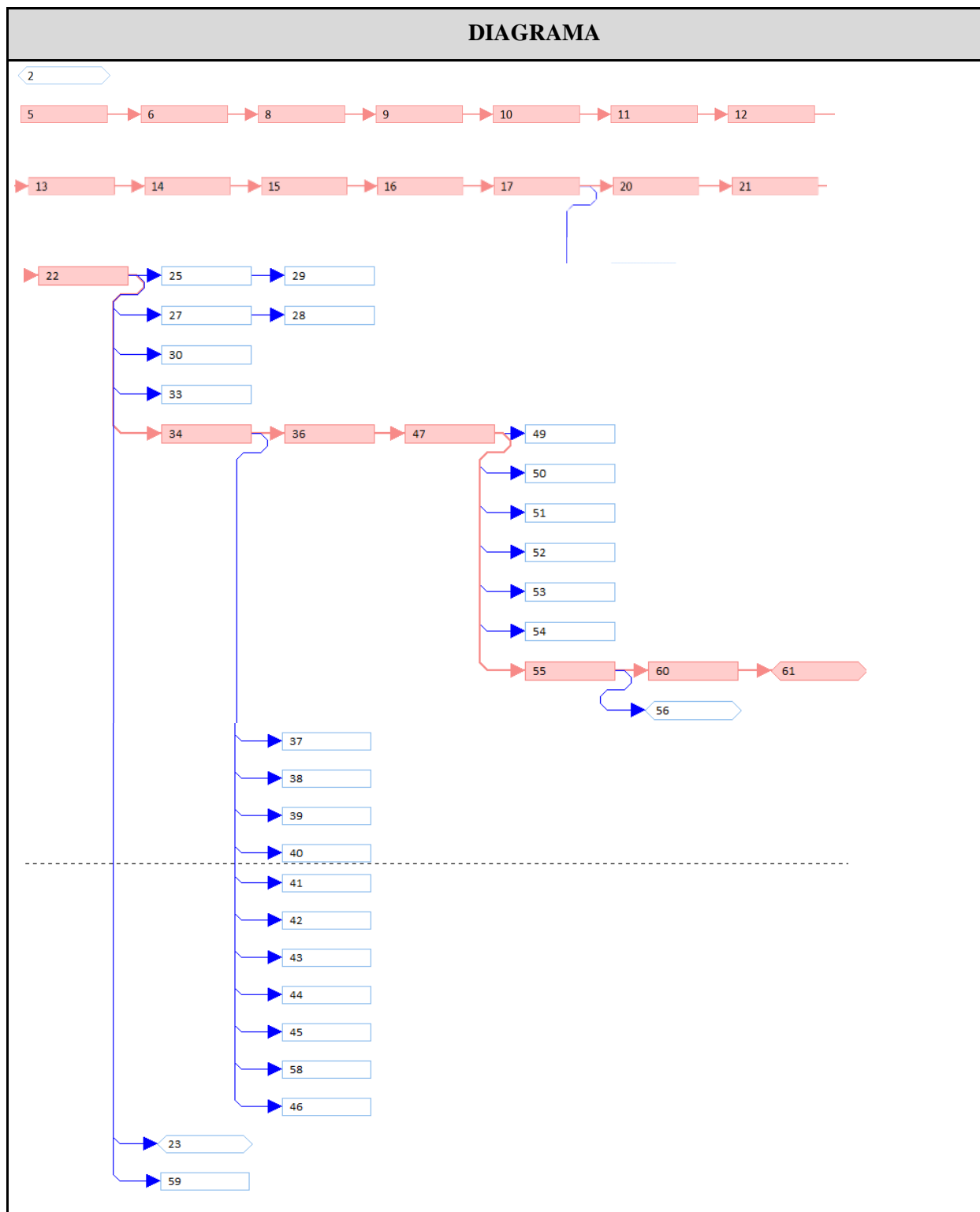
“Cada actividad, a excepción de la primera y la última, se debería conectar con al menos una actividad predecesora y con al menos una actividad sucesora, con una adecuada relación lógica. Se deberían diseñar las relaciones lógicas de manera que se genere un cronograma del proyecto realista” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

Diagrama de red del cronograma del proyecto.

*Tabla 24. Diagrama de red.*

<b>DIAGRAMA DE RED</b>			Código: GP-010 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO</b> :	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020



Fuente: Los autores.

### ***Estimar los Recursos de las Actividades***

“Estimar los Recursos de las Actividades es el proceso de estimar tipo y cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades. El beneficio clave de este proceso es que identifica el tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar la actividad, lo que permite estimar el costo y la duración de manera más precisa” (Project Management Institute, Inc., 2013).

- Salidas

Recursos requeridos para la actividad

Estructura de desglose de recursos

Los recursos de mano de obra operativa, serán cuantificados analizando alternativamente durante la asignación del recurso en el Software Microsoft Project, hasta cumplir con las fechas de los hitos exigidos, en este caso se destinará el recurso durante el primer mes de funcionamiento de la planta de tratamiento de plástico PET.

Tabla 25 Estimación de recursos.

ESTIMACION DE RECURSOS REQUERIDOS PARA LA ACTIVIDAD			Código: GP-011
			Versión: 1
			Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Recursos	% Asignación	Observaciones
<b>PROYECTO DE PET</b>	<b>150 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>	<b>mié 30/09/20</b>				
Inicio de proyecto	0 días	jue 5/03/20	jue 5/03/20				
<b>Fase I: Gestión del Proyecto</b>	<b>15 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>	<b>mié 25/03/20</b>				
<b>1. Proceso de Iniciación</b>	<b>2 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>	<b>vie 6/03/20</b>				
1.1. Acta de Constitución del proyecto	1 día	jue 5/03/20	jue 5/03/20		Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
1.2. Registro de interesados	1 día	vie 6/03/20	vie 6/03/20	5	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
<b>2. Proceso de Planificación del Proyecto</b>	<b>7 días</b>	<b>lun 9/03/20</b>	<b>mar 17/03/20</b>				
2.1. Plan de gestión de alcance	1 día	lun 9/03/20	lun 9/03/20	6	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
2.2. Plan de gestión del cronograma	1 día	mar 10/03/20	mar 10/03/20	8	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	

2.3. Plan de gestión de costos	1 día	mié 11/03/20	mié 11/03/20	9	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
2.4. Plan de gestión de calidad	1 día	jue 12/03/20	jue 12/03/20	10	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
2.5. Plan de gestión de recursos humanos	1 día	vie 13/03/20	vie 13/03/20	11	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
2.6. Plan de gestión de las comunicaciones	1 día	lun 16/03/20	lun 16/03/20	12	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
2.7. Plan de gestión de riesgos	1 día	mar 17/03/20	mar 17/03/20	13	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
3. Proceso de ejecución	2 días	mié 18/03/20	jue 19/03/20	14	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
4. Proceso de seguimiento y control	2 días	vie 20/03/20	lun 23/03/20	15	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
5. Proceso de cierre	2 días	mar 24/03/20	mié 25/03/20	16	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
Plan de Gestión del Proyecto	0 días	mié 25/03/20	mié 25/03/20	17			
<b>Fase II: Proceso Técnico del proyecto</b>	<b>30 días</b>	<b>jue 26/03/20</b>	<b>mié 6/05/20</b>				
6. Análisis de cuarteos realizados para cuantificación de residuos sólidos.	10 días	jue 26/03/20	mié 8/04/20	17	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2, Ingeniero Ambiental y HSE, Ingeniero de Calidad	100%	
7. Identificación del estado actual del proceso de reciclaje y transformación del plástico PET	10 días	jue 9/04/20	mié 22/04/20	20	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2, Ingeniero Ambiental y HSE, Ingeniero de Calidad	100%	
8. Estudios de prefactibilidad de la planta de transformación de plásticos PET	10 días	jue 23/04/20	mié 6/05/20	21	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2, Ingeniero Ambiental y HSE, Ingeniero de Calidad	100%	
Estudios Técnicos	0 días	mié 6/05/20	mié 6/05/20	22			
<b>Fase III: Ejecución del Proyecto</b>	<b>104 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 29/09/20</b>				

9. Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.	15 días	jue 7/05/20	mié 27/05/20	22	Capacitador PET	100%	
<b>10. Creación Ruta Ecológica</b>	<b>30 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mié 17/06/20</b>				
10.1. Conformación Asociación de Recicladores	5 días	jue 7/05/20	mié 13/05/20	22	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2, Notariales y de registro [\$1,800,000.00]	100%	
10.2. Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET	5 días	jue 14/05/20	mié 20/05/20	27	Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
10.3. Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio	15 días	jue 28/05/20	mié 17/06/20	25	Capacitador PET	100%	
10.4. Adquisición contenedores inteligentes	15 días	jue 7/05/20	mié 27/05/20	22	Contenedores inteligentes y estructura [\$15,000,000.00]	100%	
<b>11. Planta de transformación de residuos de plástico PET</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 26/05/20</b>				
<b>11.1. Adecuaciones de infraestructura y locativas</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 26/05/20</b>				
11.1.1. Equipos de cómputo y sistemas	10 días	jue 7/05/20	mié 20/05/20	22	Equipos cafetería [\$500,000.00], Equipos de cómputo [\$7,500,000.00], Impresoras [\$2,000,000.00], Licencias [\$600,000.00], Muebles oficina [\$1,250,000.00]	100%	
11.1.2. Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)	14 días	jue 7/05/20	mar 26/05/20	22	Área de Oficinas [\$5,000,000.00], Área Operativa [\$2,500,000.00]	100%	
<b>11.2. Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	<b>mar 7/07/20</b>				

11.2.1. Camión tipo estacas	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Camión de estacas [\$70,000,000.00]	100%	
11.2.2. Bascula industrial	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Bascula industrial [\$2,060,000.00]	100%	
11.2.3. Banda transportadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Banda transportadora [\$3,605,000.00]	100%	
11.2.4. Molino triturador de plástico	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Molino Triturador [\$9,270,000.00]	100%	
11.2.5. Aglutinadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Aglutinadora [\$8,240,000.00]	100%	
11.2.6. Extrusora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Extrusora [\$42,230,000.00]	100%	
11.2.7. Paletizadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Paletizadora [\$45,320,000.00]	100%	
11.2.8. Lavadora y secadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Lavadora y Secadora [\$35,050,000.00]	100%	
11.2.9. Embolsadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Embolsadora [\$61,800,000.00]	100%	
11.2.10. Montacargas eléctrico	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Montacargas eléctrico [\$37,000,000.00]	100%	
11.2.11. Herramientas y equipos auxiliares	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	Herramientas y equipos auxiliares [\$4,000,000.00]	100%	
11.3. Compra y transporte materia prima (Residuos PET)	30 días	mié 8/07/20	mar 18/08/20	36	Conductor, Embalaje [20,000], Insumos [20,000], Materia prima (PET) [20,000]	100%	
<b>11.4. Transformación plástico PET</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 19/08/20</b>	<b>mar 29/09/20</b>				
11.4.1. Selección de la materia Prima	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	Operario 1, Operario 2	100%	
11.4.2. Limpieza	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	Operario 3, Operario 4	100%	
11.4.3. Molienda	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	Operario 5	100%	

11.4.4. Lavado y secado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	Operario 6, Operario 7	100%	
11.4.5. Extrusión	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	Operario 8	100%	
11.4.6. Paletizado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	Operario 9	100%	
11.4.7. Empaquetado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	Operario 10, Ingeniero Ambiental y HSE, Ingeniero de Calidad, Técnico Mantenimiento	100%	
Producto Final PET	0 días	mar 29/09/20	mar 29/09/20	55		100%	
<b>Fase IV: Comercialización</b>	<b>90 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	<b>mar 29/09/20</b>				
12. Creación unidad de negocios	90 días	mié 27/05/20	mar 29/09/20	34	Comercial, Director de Proyecto, Líder Proyecto 1, Líder Proyecto 2	100%	
Gastos Fijos Admón.	104 días	jue 7/05/20	mar 29/09/20	22	Administrador, Auxiliar Administrativo, Contador y Financiero, Vigilante, Acueducto y alcantarillado [\$3,466,667.00], Energía eléctrica [\$8,666,667.00], Arrendamientos [\$8,666,667.00], Cafetería [\$866,667.00], Gas [\$2,600,000.00], Internet [\$520,000.00], Telefonía [\$416...	100%	
Contingencias	1 día	mié 30/09/20	mié 30/09/20	55	Contingencias [\$54,762,000.00]	100%	
Fin del Proyecto	0 días	mié 30/09/20	mié 30/09/20	60			

Fuente: Los autores.

### ***Estimar la duración de las Actividades***

“Estimar la Duración de las Actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados. El beneficio clave de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para finalizar cada una de las actividades” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

Estimación de la duración de la actividad

La duración del proyecto estará determinada por los hitos y fases de la EDT del proyecto. Así mismo valora la operación de la planta de transformación de residuos plásticos PET por un mes, una vez se hayan superado las fases previas.

Tabla 26. Estimar la duración de las actividades.

ESTIMACION DE LA DURACION DE LAS ACTIVIDADES				Código: GP-012 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare				
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020		
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020		
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020		

Descripción Actividad	Duración	Comienzo	Predecesoras	Base de estimación	Observaciones
<b>PROYECTO DE PET</b>	<b>150 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>			
Inicio de proyecto	0 días	jue 5/03/20			
<b>Fase I: Gestión del Proyecto</b>	<b>15 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>			
<b>1. Proceso de Iniciación</b>	<b>2 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>			
1.1. Acta de Constitución del proyecto	1 día	jue 5/03/20			
1.2. Registro de interesados	1 día	vie 6/03/20	5	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
<b>2. Proceso de Planificación del Proyecto</b>	<b>7 días</b>	<b>lun 9/03/20</b>			
2.1. Plan de gestión de alcance	1 día	lun 9/03/20	6	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
2.2. Plan de gestión del cronograma	1 día	mar 10/03/20	8	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%

2.3. Plan de gestión de costos	1 día	mié 11/03/20	9	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
2.4. Plan de gestión de calidad	1 día	jue 12/03/20	10	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
2.5. Plan de gestión de recursos humanos	1 día	vie 13/03/20	11	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
2.6. Plan de gestión de las comunicaciones	1 día	lun 16/03/20	12	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
2.7. Plan de gestión de riesgos	1 día	mar 17/03/20	13	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
3. Proceso de ejecución	2 días	mié 18/03/20	14	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
4. Proceso de seguimiento y control	2 días	vie 20/03/20	15	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
5. Proceso de cierre	2 días	mar 24/03/20	16	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
Plan de Gestión del Proyecto	0 días	mié 25/03/20	17	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
<b>Fase II: Proceso Técnico del proyecto</b>	<b>30 días</b>	<b>jue 26/03/20</b>			
6. Análisis de cuarteos realizados para cuantificación de residuos sólidos.	10 días	jue 26/03/20	17	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
7. Identificación del estado actual del proceso de reciclaje y transformación del plástico PET	10 días	jue 9/04/20	20	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
8. Estudios de prefactibilidad de la planta de transformación de plásticos PET	10 días	jue 23/04/20	21	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
Estudios Técnicos	0 días	mié 6/05/20	22	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
<b>Fase III: Ejecución del Proyecto</b>	<b>104 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>			
9. Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.	15 días	jue 7/05/20	22	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%

<b>10. Creación Ruta Ecológica</b>	<b>30 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>			
10.1. Conformación Asociación de Recicladores	5 días	jue 7/05/20	22	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
10.2. Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET	5 días	jue 14/05/20	27	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
10.3. Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio	15 días	jue 28/05/20	25	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
10.4. Adquisición contenedores inteligentes	15 días	jue 7/05/20	22	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
<b>11. Planta de transformación de residuos de plástico PET</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>			
<b>11.1. Adecuaciones de infraestructura y locativas</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>			
11.1.1. Equipos de cómputo y sistemas	10 días	jue 7/05/20	22	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.1.2. Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)	14 días	jue 7/05/20	22	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
<b>11.2. Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>			
11.2.1. Camión tipo estacas	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.2. Bascula industrial	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.3. Banda transportadora	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.4. Molino triturador de plástico	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.5. Aglutinadora	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.6. Extrusora	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.7. Paletizadora	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%

11.2.8. Lavadora y secadora	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.9. Embolsadora	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.10. Montacargas eléctrico	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.2.11. Herramientas y equipos auxiliares	30 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.3. Compra y transporte materia prima (Residuos PET)	30 días	mié 8/07/20	36	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
<b>11.4. Transformación plástico PET</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 19/08/20</b>			
11.4.1. Selección de la materia Prima	30 días	mié 19/08/20	47	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.4.2. Limpieza	30 días	mié 19/08/20	47	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.4.3. Molienda	30 días	mié 19/08/20	47	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.4.4. Lavado y secado	30 días	mié 19/08/20	47	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.4.5. Extrusión	30 días	mié 19/08/20	47	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.4.6. Paletizado	30 días	mié 19/08/20	47	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
11.4.7. Empaquetado	30 días	mié 19/08/20	47	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
Producto Final PET	0 días	mar 29/09/20	55	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
<b>Fase IV: Comercialización</b>	<b>90 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>			
12. Creación unidad de negocios	90 días	mié 27/05/20	34	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
Gastos Fijos Admón.	104 días	jue 7/05/20	22	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%

Contingencias	1 día	mié 30/09/20	55	Lecciones aprendidas, juicio de expertos	Confianza del 95%
Fin del Proyecto	0 días	mié 30/09/20	60	60	

*Fuente: Los autores.*

## Desarrollar el Cronograma

“Desarrollar el Cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

Cronograma de Proyecto – Línea base del tiempo

Ruta Crítica

Secuencia de Actividades

Diagrama de hito

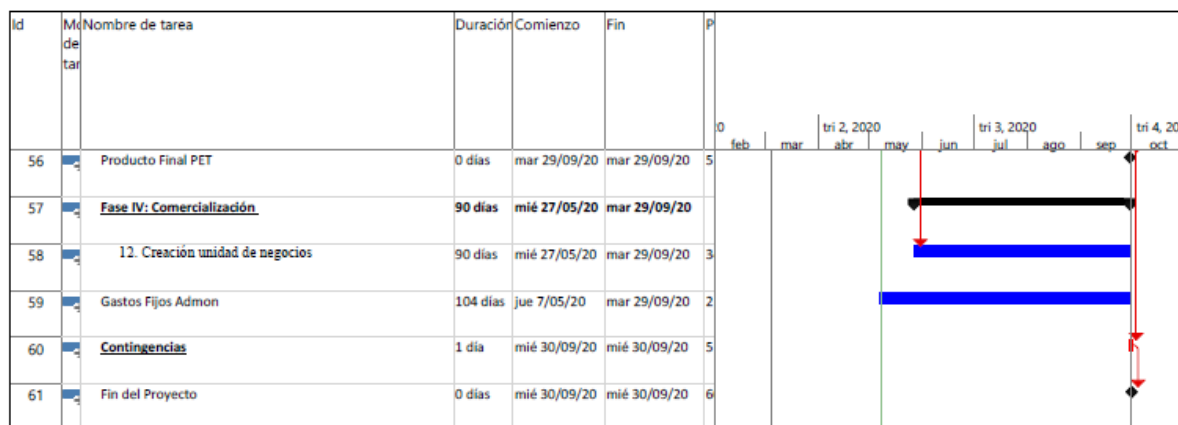
Tabla 27 Cronograma del proyecto.

CRONOGRAMA DE PROYECTO – LÍNEA BASE DEL TIEMPO						Código: GP-013 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>		Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare					
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020				
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020				
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020				
Id	Me de tar	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	P	
							0 feb   mar   tri 2, 2020   abr   may   jun   tri 3, 2020   jul   ago   sep   tri 4, 2020   oct
1		PROYECTO DE PET	150 días	jue 5/03/20	mié 30/09/20		
2		Inicio de proyecto	0 días	jue 5/03/20	jue 5/03/20		
3		<u>Fase I: Gestion del Proyecto</u>	15 días	jue 5/03/20	mié 25/03/20		
4		1. Proceso de Iniciación	2 días	jue 5/03/20	vie 6/03/20		
7		2. Proceso de Planificación del Proyecto	7 días	lun 9/03/20	mar 17/03/20		
15		3. Proceso de ejecución	2 días	mié 18/03/20	jue 19/03/20	1	
16		4. Proceso de seguimiento y control	2 días	vie 20/03/20	lun 23/03/20	1	
17		5. Proceso de cierre	2 días	mar 24/03/20	mié 25/03/20	1	
18		Plan de Gestión del Proyecto	0 días	mié 25/03/20	mié 25/03/20	1	
19		<u>Fase II: Proceso Técnico del proyecto</u>	30 días	jue 26/03/20	mié 6/05/20		

Id	Me de tar	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	P
23		Estudios Técnicos	0 días	mié 6/05/20	mié 6/05/20	2
24		<b>Fase III: Ejecución del Proyecto</b>	<b>104 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 29/09/20</b>	
25		9. Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.	15 días	jue 7/05/20	mié 27/05/20	2
26		<b>10. Creación Ruta Ecológica</b>	<b>30 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mié 17/06/20</b>	
27		10.1. Conformación Asociación de Recicladores	5 días	jue 7/05/20	mié 13/05/20	2
28		10.2. Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET	5 días	jue 14/05/20	mié 20/05/20	2
29		10.3. Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio	15 días	jue 28/05/20	mié 17/06/20	2

Id	Me de tar	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	P
30		10.4. Adquisición contenedores inteligentes	15 días	jue 7/05/20	mié 27/05/20	2
31		<b>11. Planta de transformación de residuos de plástico PET</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 26/05/20</b>	
32		<b>11.1. Adecuaciones de infraestructura y locativas</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 26/05/20</b>	
33		11.1.1. Equipos de cómputo y sistemas	10 días	jue 7/05/20	mié 20/05/20	2
34		11.1.2. Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)	14 días	jue 7/05/20	mar 26/05/20	2
35		<b>11.2. Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	<b>mar 7/07/20</b>	

Id	Me de tar	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	P
47		11.3. Compra y transporte materia prima (Residuos PET)	30 días	mié 8/07/20	mar 18/08/20	3
48		<b>11.4. Transformación plástico PET</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 19/08/20</b>	<b>mar 29/09/20</b>	
49		11.4.1. Selección de la materia Prima	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	4
50		11.4.2. Limpieza	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	4
51		11.4.3. Molienda	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	4
52		11.4.4. Lavado y secado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	4
53		11.4.5. Extrusión	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	4
54		11.4.6. Paletizado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	4
55		11.4.7. Empaquetado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	4



Proyecto: PET Fecha: vie 8/05/20	Tarea		Hito resumido		solo duración	
	División		Progreso resumido		Informe de resumen manual	
	Hito		Tareas externas		Resumen manual	
	Resumen		Hito externo		solo el comienzo	
	Resumen del proyecto		Tarea inactiva		solo fin	
	Agrupar por síntesis		Hito inactivo		Fecha límite	
	Tarea resumida		Resumen inactivo		Tarea crítica	
Tarea crítica resumida		Tarea manual		Progreso		

Página 5

Fuente: Los autores.

### Gestión de los Costos del Proyecto

“La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

Plan de gestión de costo

Tabla 28 Plan de gestión del costo.

<b>PLAN DE GESTION DE LOS COSTOS</b>		Código: GP-014 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020

<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020
------------------	-----------------------------	--------------	-----------

<b>Estimación de los Costos</b>
<p>Se identifica y evalúa diversas alternativas de costos</p> <p>Los costos se deberán representar en pesos colombianos</p> <p>Se tomará como entrada los recursos requeridos de la línea base del cronograma y los entregables de la EDT, donde se considerarán los precios unitarios de cada recurso, sea personal, equipos y materiales por cada actividad.</p> <p>Se evaluará la ejecución de trabajos con mano de obra subcontratada o propia, de acuerdo a la capacidad del proyecto.</p> <p>La estimación de costos se realiza por Estimación Analógica, tomando en cuenta información de otros proyectos similares.</p> <p>Ascendente, sumando los costos de cada actividad para llegar a una estimación final.</p> <p>Se utilizará como software Microsoft Project, complementariamente se utilizará las hojas de cálculo en Excel.</p>
<b>Determinar el Presupuesto</b>
<p>El presupuesto se realizará tomando en cuenta el enunciado del alcance del proyecto, la EDT y las actividades consideradas en el cronograma del proyecto.</p> <p>En base a la información estimada de costos, se sumarán los costos de cada actividad hasta llegar a un sub total del proyecto.</p> <p>Sumado los costos de cada actividad más la reserva de contingencia se determinará la línea base del costo.</p> <p>El proyecto se financiará con los recursos propios, patrocinio de empresas del sector de hidrocarburos, convenios Empresa de Servicios Públicos de Tauramena EMSET y Alcaldía de Tauramena.</p>
<b>Controlar el Presupuesto</b>
<p>Se tomará como línea base de costos el presupuesto inicialmente aprobado.</p> <p>Se elaborará informes mensuales de seguimiento y control del proyecto, de ser el caso se identificarán solicitudes de cambios.</p> <p>Se utilizará como herramienta el Earned Value Management (EVM), tomando como indicadores de gestión el CPI, SPI, CV y SV, así como la elaboración de curvas S para un análisis gráfico de la evolución del proyecto.</p> <p>Para monitorear el desempeño de los costos, pueden definirse los umbrales de variación que establecen una cantidad acordada de variación permitida antes de que sea necesario realizar una acción.</p>
<b>Razones aceptables para cambios en el Costo del Proyecto</b>
<p>Cuando ocurra variaciones en las cantidades de cualquier actividad del proyecto, esto debido a una necesidad de mayores o menores cantidades.</p> <p>Cuando exista deducción de cualquier trabajo que forma parte del proyecto, esto resulta hacer disminuir la cantidad de plástico PET a transformar.</p> <p>Cuando se requiere hacer una obra nueva necesaria para cumplir la meta del proyecto.</p> <p>Cuando ocurra variaciones de precios en los recursos dispuesto por la legislación del país, es el caso de alza de precio de materiales, manos de obra, equipos, etc.</p> <p>Cuando exista una demora en el proceso de ejecución, por casos fortuitos (paros o emergencias sanitarias), lo cual se vea reflejado en el tiempo del proyecto y por tanto en el costo del proyecto.</p> <p>Cuando exista la modificación por parte del sponsor, EMSET y Alcaldía de Tauramena.</p>
<b>Describir como calcular e informar el impacto en el proyecto por el cambio en el costo</b>

- **Tiempo:** Al incurrir en un cambio del costo, sea un adicional o deductivo de cantidades de plástico PET a transformar por cualquier razón, esta situación impactará en el plazo del proyecto contratado, el caso de un adicional se ampliará el plazo, y en el caso de un deductivo se reducirán el plazo. Para el cálculo, se procederá a determinar los rendimientos de cada actividad, luego se calcula la cantidad de días que se requiere para completar dicha actividad, este resultado se actualizará en el cronograma del proyecto generándose un cambio del plazo del contrato por la variación del costo.

- **Costo:** Un cambio en el costo, implica que el presupuesto sea actualizado, dependiendo de un adicional o deductivo cantidades de plástico PET a transformar, para este caso se procesará el cálculo y reportará para su trámite de aprobación ante el director de proyecto y sponsor además de EMSET y Alcaldía de Tauramena, siempre cumpliendo el procedimiento estipulado en el reglamento de contrataciones del estado.

- **Tiempo:** Al incurrir en un cambio del costo, sea un adicional o deductivo de cantidades de plástico PET a transformar por cualquier razón, esta situación impactará en el plazo del proyecto, el caso de un adicional se ampliará el plazo, y en el caso de un deductivo se reducirán el plazo. Para el cálculo, se procederá a determinar los rendimientos de cada actividad, luego se calcula la cantidad de días que se requiere para completar dicha actividad, este resultado se actualizará en el cronograma del proyecto generándose un cambio del plazo del proyecto por la variación del costo.

#### **Describir cómo serán administrados los cambios en el costo:**

El director de proyecto es el responsable de evaluar, aprobar o rechazar las propuestas de cambios

Se aprobarán automáticamente aquellos cambios de emergencia que potencialmente puedan impedir la normal ejecución del proyecto, y que por su naturaleza perentoria no puedan esperar a la reunión del Comité Ejecutivo, y que en total no excedan del 10% del presupuesto aprobado del proyecto. Estos cambios deberán ser expuestos en la siguiente reunión del equipo del proyecto.

Todos los cambios de costos deberán ser evaluados integralmente, teniendo en cuenta para ello los objetivos del proyecto.

Los documentos que serán utilizados en el Control de Cambios de Costos son:

- Solicitud de Cambios.
- Acta de reunión de coordinación del proyecto.
- Plan del Proyecto (Replanificación de todos los planes que sean afectados).

*Fuente: Los autores, a partir de (Serpa Chávez & Tineo Ramos, 2015)*

### ***Estimar los Costos***

“Estimar los Costos es el proceso de desarrollar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que determina los recursos monetarios requeridos para el proyecto. Este proceso se lleva a cabo periódicamente a lo largo del proyecto, según sea necesario” (Project Management, Inc., 2017).

Las estimaciones de los costos de las actividades, comprende los análisis de precios unitarios procesado en el Microsoft Project y los gastos generales para el proyecto procesado en software Excel, en ambos casos se consideró la base de las estimaciones y normatividades aplicables al proyecto.

- Salidas

Estimaciones de costos de las actividades

Tabla 29 Tabla Inversión inicial.

<b>INVERSION INICIAL</b>			Código: GP-015 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare			
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020	
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020	
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020	

#### **COSTOS INVERSION INICIAL**

<b>Maquinaria</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VALOR INITARIO</b>	<b>COSTO</b>	<b>MONTAJ E</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Camión de estacas	1	70,000,000	70,000,000		70,000,000
Bascula industrial	1	2,000,000	2,000,000	60,000	2,060,000
Banda transportadora	1	3,500,000	3,500,000	105,000	3,605,000
Molino Triturador	1	9,000,000	9,000,000	270,000	9,270,000
Aglutinadora	1	8,000,000	8,000,000	240,000	8,240,000
Extrusadora	1	41,000,000	41,000,000	1,230,000	42,230,000
Paletizadora	1	44,000,000	44,000,000	1,320,000	45,320,000
Lavadora y Secadora	1	35,000,000	35,000,000	1,050,000	36,050,000
Embolsadora Montacargas	1	60,000,000	60,000,000	1,800,000	61,800,000
eléctrico Contenedores	1	37,000,000	37,000,000		37,000,000
inteligentes y estructura	1	15,000,000	15,000,000		15,000,000
Herramientas y equipos auxiliares	1	4,000,000	4,000,000		4,000,000
<b>Equipos de Oficina</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VALOR INITARIO</b>	<b>COSTO</b>		<b>COSTO TOTAL</b>

Equipos de computo	5	1,500,000	7,500,000	7,500,000
Muebles oficina	5	250,000	1,250,000	1,250,000
Impresoras	1	2,000,000	2,000,000	2,000,000
Equipos cafetería	1	500,000	500,000	500,000
Licencias	5	120,000	600,000	600,000
<b>Adecuaciones de infraestructura y locativas</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VALOR INITARIO</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Área Operativa	1	5,000,000	5,000,000	5,000,000
Área de Oficinas	1	2,500,000	2,500,000	2,500,000
<b>Otros Gastos</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VALOR INITARIO</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Notariales y de registro	1	1,800,000	1,800,000	1,800,000
Capacitaciones y talleres	1	10,000,000	10,000,000	10,000,000
<b>INVERSION INICIAL TOTAL</b>		<b>352,170,000</b>	<b>359,650,000</b>	<b>0 6,075,000 365,725,000</b>

*Fuente: Los autores.*

*Tabla 30 Gastos y costos fijos*

<b>GASTOS Y COSTOS FIJOS</b>			Código: GP-016
			Versión: 1
			Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

**GASTOS Y  
COSTOS FIJOS  
MENSUALES**

<b>Personal Administrativo</b>					
<b>CARGA</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>SALARIO BASICO</b>	<b>PRESTACIONA L</b>	<b>DOTACIONE S Y OROS</b>	<b>COSTO TOTAL</b>

Director de Proyecto	1	3,000,000	1,404,900	50,000	4,454,900
Líder Proyecto	2	2,500,000	2,341,500	50,000	9,783,000
Administrador Contador y Financiero	1	2,000,000	936,600	50,000	2,986,600
Auxiliar Administrativo	1	2,000,000	936,600	50,000	2,986,600
Vigilante	1	877,803	411,075	50,000	1,338,878

<b>Servicios</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR MENSUAL</b>		<b>COSTO TOTAL</b>	
Cafetería	1	250,000		250,000	
Acueducto y alcantarillado	1	1,000,000		1,000,000	
Energía eléctrica	1	2,500,000		2,500,000	
Gas	1	750,000		750,000	
Telefonía	1	120,000		120,000	
Internet	1	150,000		150,000	
Arrendamientos	1	2,500,000		2,500,000	
Transporte y viáticos	1	500,000		500,000	
<b>COSTOS FIJOS TOTALES</b>		<b>19,025,606</b>	<b>6,441,750</b>	<b>300,000</b>	<b>30,658,856</b>

*Fuente: Los autores.*

*Tabla 31 Costos de producción*

<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>			Código: GP-017 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

### **COSTOS DE PRODUCCION**

#### **Materiales**

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO				COSTO TOTAL
Materia prima (PET)	20000	850				17,000,000
Embalaje	1	1,600,000				1,600,000
Insumos	1	1,200,000				1,200,000
<b>Personal Operativo</b>						
DESCRIPCION	CANTIDAD	SALARIO BASICO	CARGA PRESTACIONAL	DOTACIONES Y OROS	COSTO TOTAL	
Operarios	10	877,803	411,075	65,000	13,538,781	
Conductor Ingeniero	1	877,803	411,075	50,000	1,338,878	
Ambiental y HSE Ingeniero de	1	2,000,000	936,600	50,000	2,986,600	
Calidad Técnico	1	2,000,000	936,600	50,000	2,986,600	
Mantenimiento	1	1,000,000	468,300	65,000	1,533,300	
Comercial	1	2,000,000	936,600	65,000	3,001,600	
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>		<b>6,755,606</b>	<b>3,163,650</b>	<b>280,000</b>	<b>42,184,160</b>	

*Fuente: Los autores.*

### **Determinar el Presupuesto**

“Determinar el Presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto” (Project Management, Inc., 2017).

- Salida

Presupuesto - Línea base de costos

Tabla 32 Presupuesto.

<b>PRESUPUESTO - LINEA BASE DE COSTOS</b>			Código: GP-012 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Costo
<b>PROYECTO DE PET</b>	<b>150 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>	mié 30/09/20		\$602,391,671.72
Inicio de proyecto	0 días	jue 5/03/20	jue 5/03/20		\$0.00
<b>Fase I: Gestión del Proyecto</b>	<b>15 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>	mié 25/03/20		\$7,118,949.60
<b>1. Proceso de Iniciación</b>	<b>2 días</b>	<b>jue 5/03/20</b>	vie 6/03/20		\$949,193.28
2. Proceso de Planificación del Proyecto	7 días	lun 9/03/20	mar 17/03/20		\$3,322,176.48
3. Proceso de ejecución	2 días	mié 18/03/20	jue 19/03/20	14	\$949,193.28
<b>4. Proceso de seguimiento y control</b>	<b>2 días</b>	<b>vie 20/03/20</b>	lun 23/03/20	15	\$949,193.28
5. Proceso de cierre	2 días	mar 24/03/20	mié 25/03/20	16	\$949,193.28
Plan de Gestión del Proyecto	0 días	mié 25/03/20	mié 25/03/20	17	\$0.00
Fase II: Proceso Técnico del proyecto	30 días	jue 26/03/20	mié 6/05/20		\$20,211,100.80
Estudios Técnicos	0 días	mié 6/05/20	mié 6/05/20	22	\$0.00
Fase III: Ejecución del Proyecto	104 días	jue 7/05/20	mar 29/09/20		\$411,655,131.20
9. Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.	15 días	jue 7/05/20	mié 27/05/20	22	\$5,000,000.40
10. Creación Ruta Ecológica	30 días	jue 7/05/20	mié 17/06/20		\$26,545,966.80
10.1. Conformación Asociación de Recicladores	5 días	jue 7/05/20	mié 13/05/20	22	\$4,172,983.20
10.2. Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET	5 días	jue 14/05/20	mié 20/05/20	27	\$2,372,983.20

10.3. Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio	15 días	jue 28/05/20	mié 17/06/20	25	\$5,000,000.40
10.4. Adquisición contenedores inteligentes	15 días	jue 7/05/20	mié 27/05/20	22	\$15,000,000.00
<b>11. Planta de transformación de residuos de plástico PET</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	mar 26/05/20		\$19,350,000.00
11.1. Adecuaciones de infraestructura y locativas	14 días	jue 7/05/20	mar 26/05/20		\$19,350,000.00
11.1.1. Equipos de cómputo y sistemas	10 días	jue 7/05/20	mié 20/05/20	22	\$11,850,000.00
11.1.2. Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)	14 días	jue 7/05/20	mar 26/05/20	22	\$7,500,000.00
11.2. Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20		\$318,575,000.00
<b>11.2.1. Camión tipo estacas</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	mar 7/07/20	34	\$70,000,000.00
11.2.2. Bascula industrial	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	\$2,060,000.00
<b>11.2.3. Banda transportadora</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	mar 7/07/20	34	\$3,605,000.00
11.2.4. Molino triturador de plástico	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	\$9,270,000.00
11.2.5. Aglutinadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	\$8,240,000.00
11.2.6. Extrusora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	\$42,230,000.00
11.2.7. Paletizadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	\$45,320,000.00
<b>11.2.8. Lavadora y secadora</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	mar 7/07/20	34	\$35,050,000.00
<b>11.2.9. Embolsadora</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	mar 7/07/20	34	\$61,800,000.00
11.2.10. Montacargas eléctrico	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	\$37,000,000.00
11.2.11. Herramientas y equipos auxiliares	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20	34	\$4,000,000.00
<b>11.3. Compra y transporte materia prima (Residuos PET)</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 8/07/20</b>	mar 18/08/20	36	\$21,138,878.40
11.4. Transformación plástico PET	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20		\$21,045,285.60
11.4.1. Selección de la materia Prima	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	\$2,707,756.80
11.4.2. Limpieza	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20	47	\$2,707,756.80

Fuente: Los autores.

## Gestión de la Calidad del Proyecto

### *Plan de Gestión de la Calidad*

“Se identifican los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como documentar la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los requisitos de calidad. El beneficio de este proceso es que proporciona orientación e indicaciones sobre cómo se gestionará y validará la calidad a lo largo del proyecto” (Serpa Chávez & Tineo Ramos, 2015)

- Salidas

Plan de gestión de calidad

Métricas de calidad

Acciones preventivas y correctivas

*Tabla 33. Plan de gestión de la calidad*

<b>PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>			Código: GP-013 Versión: 1 Vigencia: 010/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	10/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020

<b>HISTORIAL DE VERSIONES</b>			
<b>FECHA Y HORA</b>	<b>N° DE VERSIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ELABORADO POR</b>
10 de marzo de 2020	1	Conceptualizar la calidad en el proyecto	Equipo de Trabajo Gestión de Proyectos
03 de abril de 2020	2	Planificar la calidad en el proyecto	Equipo de Trabajo Gestión de Proyectos
<b>PROPÓSITO DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO</b>			
<p>Caracterizar los procesos del reciclaje, con el fin de realizar un mejoramiento continuo garantizando eficacia y eficiencia en cada fase del Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare.</p>			

<b>ROL</b>	<b>RESPONSABILIDADES</b>
Rol 1	Director del proyecto
Rol 2	Jefe de Talento Humano
Rol 3	Analista de seguridad y salud en el trabajo
Rol 4	Líderes de áreas
Rol 5	Colaboradores
<b>ABORDAJE PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD</b>	
<p>Mediante el desarrollo de un sistema eficiente de gestión integral en la empresa recicladora, para ello contamos con las siguientes estrategias:</p> <p>Establecer un sistema de gestión eficiente de la información y la comunicación.</p> <p>Promover la cultura de calidad en la comunidad y dentro de la organización.</p>	
<b>ABORDAJE PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	
<p>Matrices de priorización para la inclusión de recicladores informales capacitados.</p> <p>Auditorias de calidad para las actividades de la organización en el cumplimiento de las políticas, procesos y procedimientos del proyecto.</p>	
<b>ABORDAJE PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD</b>	
<p>Mejoramiento en la calidad de enseñanza a los recicladores, mejorando los métodos utilizados en la recolección de los residuos para la disposición final.</p> <p>Cumplimiento con los requisitos de servicio brindados por la organización para la inclusión de los trabajadores.</p> <p>Auditorias de los procesos en la optimización de espacios y flujos operativos de la asociación.</p>	
<b>ABORDAJE PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	
<p>Incentivos económicos para los recicladores con la posibilidad de generar ganancias económicas mayores, aumentando los márgenes de rentabilidad dando un reconocimiento al buen desempeño.</p> <p>Inclusión en las prestaciones de servicios de salud para los recicladores, mejorando su bienestar y calidad de vida.</p>	

*Fuente: Los autores.*

*Tabla 34. Métricas de calidad.*

<b>Métricas de Calidad</b>		Código: GP-013 Versión: 1 Vigencia: 010/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	10/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020

<b>MÉTRICA DE: CALIDAD</b>			
<b>PRODUCTO:</b>		<b>PROYECTO:</b>	X
<b>FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE:</b>			
Desempeño de costos.			
<b>DEFINICIÓN DEL FACTOR DE CALIDAD</b>			
<p>95% de utilidad.  Recepción al 95% de PET (Tereftalato de polietileno), generamos mayor utilidad con la venta de este material.</p> <p>Este factor de calidad es relevante pues permitirá al equipo de proyecto lograr el margen de utilidad que ha sido calculado para el proyecto.</p>			
<b>PROPÓSITO DE LA MÉTRICA</b>			
El propósito de esta métrica es el de poder monitorear el desempeño del proyecto, en cuanto al cumplimiento del presupuesto y poder tomar las acciones de forma correcta y oportunamente.			
<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>			
El Project Manager del proyecto será el encargado de dirigir y actualizar la información en el sistema Project en el horario de 8am a 10am todos los lunes semanalmente.			
<b>MÉTODO DE MEDICIÓN</b>			
<p>Se recolectará la información de avances reales, Tasa Interna de Retorno, valor ganado, Fechas de inicio, costos, inversiones, los cuales se registrarán en el MS Project.</p> <p>El MS Project calculará el índice de CPI Cost Performance Index.</p> <p>Este índice generado, se trasladará al Status Report Semanal.</p> <p>Se revisará el informe con el Sponsor y se tomarán las acciones y preventivas a que haya lugar.</p>			
<b>RESULTADO DESEADO</b>			
A nivel del proyecto se espera que el CPI se mantenga por encima del 90% equivalente al 0.90.			
<b>ENLACE CON OBJETIVOS ORGANIZACIONALES</b>			
Esta métrica está relacionada directamente al Cuadrante de Finanzas en el Balanced Score Card de la Organización que indica una máxima desviación en costos por proyectos del 20%.			
<b>RESPONSABLE DEL FACTOR DE CALIDAD</b>			
El Líder del Proyecto es el responsable de la calidad del proyecto.			

*Fuente: Los autores.*

Tabla 35. Acciones preventivas y correctivas

<b>Acciones Preventivas y Correctivas</b>		Código: GP-013 Versión: 1 Vigencia: 010/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	10/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020

<b>PREGUNTA</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Se deben reportar y documentar todas las no conformidades?	X	
2	¿Se puede implementar un plan de calidad en menos de 6 meses?	X	
3	¿El equipo de trabajo debe manejar la misma información del proyecto?	X	
4	¿Los objetivos son la base del proyecto?	X	
5	¿El capital financiero debe de estar en su totalidad al empezar las actividades?		X
6	¿El proyecto debe tener las fechas de las actividades en el cronograma desde el comienzo?	X	
7	¿Se debe tomar las medidas preventivas?	X	
8	¿Es más económico la implementación de un plan de calidad que mantener un proceso que ha funcionado a través de su historia?	X	
9	¿El responsable de la implementación del Plan de Calidad es el gerente?		X
10	¿Es responsabilidad de todo el grupo de trabajo la implementación- seguimientos de los Planes de Gestión de Calidad?	X	

Fuente: Los autores.

## Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto

“Planificar la Gestión de Recursos es el proceso de definir cómo estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo. El beneficio clave de este proceso es que establece el enfoque y el nivel del trabajo de gestión necesarios para gestionar los recursos del proyecto en base al tipo y complejidad del proyecto” (Project Management, Inc., 2017).

- Salida

Plan de gestión de recursos humanos

Estructura organizacional del proyecto (Organigrama)

Tabla 36 Plan de gestión de los recursos humanos.

<b>PLAN DE GESTION DE RUCUROS HUMANOS</b>		Código: GP-019 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

### ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

El Organigrama se anexa al término de este documento.

### DESCRIPCION DE ROLES

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	<b>Director de Proyecto</b>
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Es la persona responsable de la dirección del proyecto, con autoridad para aprobar cualquier gestión dentro del proyecto, controlando los objetivos de alcance, costo, tiempo y calidad del mismo.	

<p><b>RESPONSABILIDADES:</b> <i>Temas puntuales por los cuales es responsable (¿de qué es responsable?).</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• responsable de la dirección del proyecto desde el inicio al cierre del proyecto</li> <li>• responsable de la Elaboración del Acta de Constitución, luego verifica y firma.</li> <li>• Se informa y corrige las acciones preventivas y correctivas en conveniencia del proyecto. · Aprueba los controles de cambios</li> <li>• Verifica el Acta de entrega del Proyecto</li> <li>• Revisar los Informes</li> </ul>
<p><b>FUNCIONES:</b> <i>Funciones específicas que debe cumplir (¿qué debe realizar para lograr sus objetivos y cubrir sus responsabilidades?).</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar el proyecto.</li> <li>• Participa en la planificación del proyecto.</li> <li>• Monitorear el estado general del proyecto.</li> <li>• Negociar con proveedores externos.</li> <li>• Gestionar el Control de Cambios del proyecto.</li> <li>• Asignar recursos al proyecto.</li> <li>• Designa a los jefes de área.</li> <li>• Ayudar en la solución de problemas y superación de obstáculos del proyecto.</li> <li>• Analiza y maneja los riesgos.</li> <li>• Coordina y reporta al patrocinador del proyecto.</li> <li>• Puede cambiar y variar la metodología de trabajo en la obra.</li> <li>• Cierra el proyecto.</li> </ul>
<p><b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b> <i>Qué decisiones puede tomar con relación al alcance, tiempo, costo, calidad, rhh y materiales, planes y programas, informes y entregables, adquisiciones, contratos, proveedores, etc.</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Decide sobre la adquisición de los recursos humanos, materiales y equipos asignados al proyecto.</li> <li>Decide sobre modificaciones a las líneas base del proyecto. · Decide sobre planes y programas del proyecto.</li> <li>Decide sobre la definición de los proveedores y sub contratos.</li> </ul>	
<b>Reporta a:</b>	<b>CTA - Patrocinador</b>
<b>REQUISITOS DEL ROL:</b> <i>Qué requisitos deben cumplir las personas que asuman el rol.</i>	
<b>CONOCIMIENTOS:</b> <i>qué temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirección de proyectos según estándar global guía del PMBOK.</li> <li>Reglamento de Contrataciones del Estado</li> <li>Costos y Presupuesto</li> <li>Programación con Primavera Project Planner ·</li> <li>Conocimientos de finanzas.</li> <li>Conocimientos de contabilidad y Administración.</li> </ul>
<b>HABILIDADES:</b> <i>qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liderazgo.</li> <li>Comunicación efectiva.</li> <li>Solución de conflictos.</li> <li>Inteligencia emocional.</li> <li>Manejo de conflictos.</li> </ul>
<b>EXPERIENCIA:</b> <i>qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de estándares de dirección de proyectos (2 años).</li> <li>Gerente en Proyectos múltiples (3 años).</li> </ul>
<b>OTROS:</b> <i>otros requisitos especiales tales como género, edad,</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena estado de salud</li> <li>Buenas Condiciones Físicas</li> <li>Edad de 25 a 45 años</li> </ul>

*nacionalidad, estado de salud, condiciones físicas, etc.*

<b>NOMBRE DEL ROL</b>	<b>Administrador</b>
<b>OBJETIVOS DEL ROL:</b>	
Administra la gestión de empleados y personal de obra durante el plazo del proyecto, búsqueda de equilibrios en los sistemas de remuneración que incentiven las conductas del personal y que sean coherentes con la estrategia teniendo en cuenta la equidad interna y la competitividad externa.	
<b>RESPONSABILIDADES:</b> <i>Temas puntuales por los cuales es responsable (¿de qué es responsable?).</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convoca, selecciona y contrata al personal para el proyecto.</li> <li>• Dirige el control de horario en los trabajos</li> <li>• Dirige el procesamiento de los haberes o salarios del personal</li> <li>• Gestiona el pago de los haberes de todo el personal.</li> </ul>	
<b>FUNCIONES:</b> <i>Funciones específicas que debe cumplir (¿qué debe realizar para lograr sus objetivos y cubrir sus responsabilidades?).</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de personal.</li> <li>• Controla los horarios de trabajo</li> <li>• Elabora el Organigrama del proyecto</li> <li>• Difunde el Cumplimiento del código de conducta del personal</li> <li>• Desarrollar el Equipo</li> <li>• Reubicación</li> <li>• Reconocimiento y Recompensas</li> <li>• Evaluación del Rendimiento del Equipo</li> <li>• Informes de Rendimiento</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión de Conflictos</li> </ul>	
<p><b>NIVELES DE AUTORIDAD:</b> <i>Qué decisiones puede tomar con relación al alcance, tiempo, costo, calidad, RRHH y materiales, planes y programas, informes y entregables, adquisiciones, contratos, proveedores, etc.</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Decide sobre el equipo del proyecto de acuerdo al código de conducta.</li> </ul>	
<p><b>Reporta a:</b></p>	<p><b>Director de proyecto</b></p>
<p><b>REQUISITOS DEL ROL:</b> <i>Qué requisitos deben cumplir las personas que asuman el rol.</i></p>	
<p><b>CONOCIMIENTOS:</b> <i>qué temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amplia experiencia en la Administración de Personal.</li> <li>Conocimiento de Derecho Laboral</li> <li>Amplia experiencia en Técnicas de Comunicación</li> <li>Experiencia en el trato y manejo de personal</li> <li>Conocimientos de Computación e informática ·</li> <li>Conocimientos de Psicología · Amplia Cultura General.</li> </ul>
<p><b>HABILIDADES:</b> <i>qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liderazgo.</li> <li>Comunicación.</li> <li>Solución de conflictos.</li> <li>Inteligencia emocional.</li> </ul>
<p><b>EXPERIENCIA:</b> <i>qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.</i></p>	<p>Administración de Personal (5 años).</p>
<p><b>OTROS:</b> <i>otros requisitos especiales tales como género, edad,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sentido de Responsabilidad</li> <li>Personalidad y Buena Presencia</li> </ul>

nacionalidad, estado de salud, condiciones físicas, etc.

- Buena salud física

Fuente: Elaboración propia, a partir de (Serpa Chávez & Tineo Ramos, 2015).

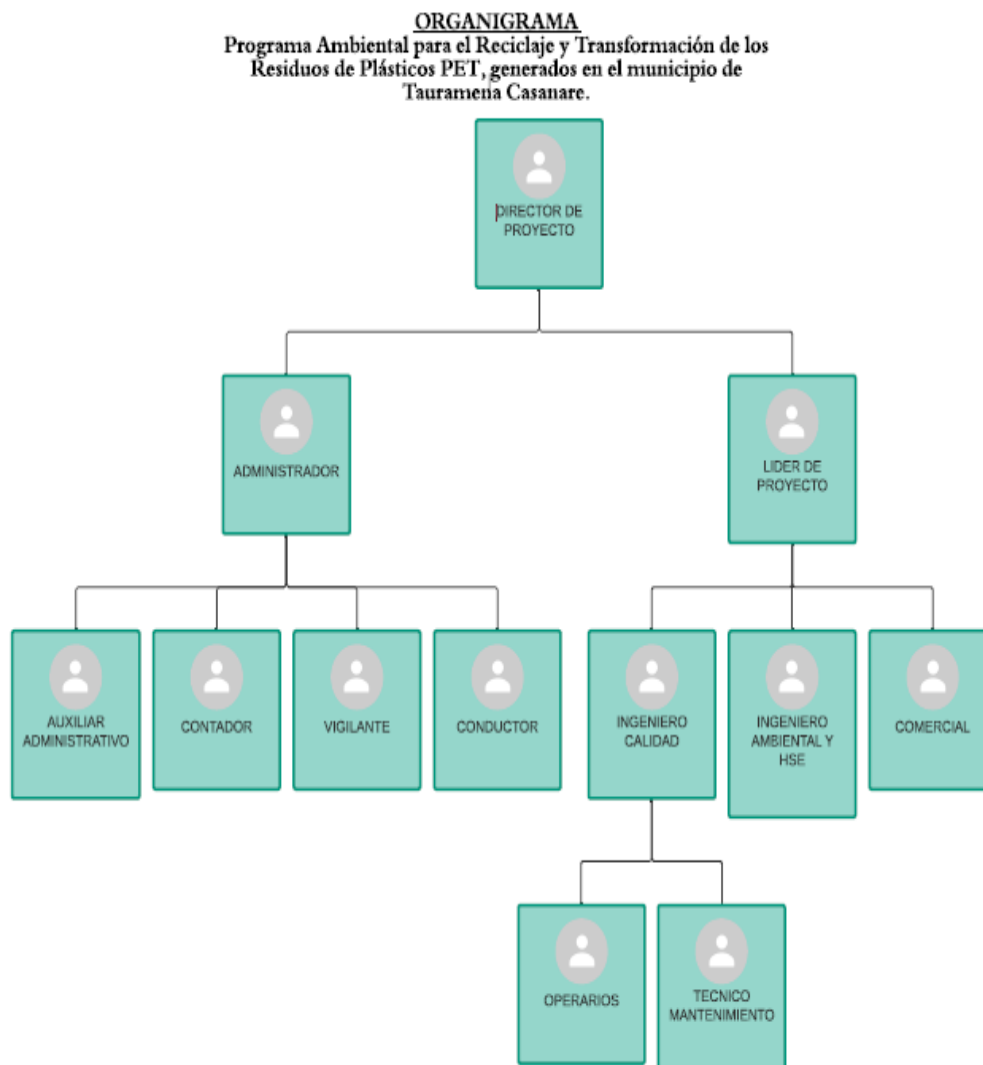


Ilustración 21. Organigrama

Fuente: Los autores.

## **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto**

### ***Plan de Gestión de las Comunicaciones***

“Se desarrolla un enfoque y un plan adecuado para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y los requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles. El beneficio de este proceso es que identifica y documenta el enfoque a utilizar para comunicarse con los interesados de la manera más eficaz y eficiente” (Serpa Chávez & Tineo Ramos, 2015).

- Salidas

Plan de Gestión de las Comunicaciones

Tabla 37. Plan de gestión de las comunicaciones

<b>PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES</b>		Código: GP-013 Versión: 1 Vigencia: 010/03/2020	
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	10/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020

<b>REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN POR INTERESADOS</b>						
<b>Información Requerida</b>	<b>Responsable de elaborarlo</b>	<b>Público Objetivo</b>	<b>Método de comunicación a utilizar</b>	<b>Descripción de la Comunicación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Comentarios</b>
Acta Constitución del Proyecto	Sponsor	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gerente General.</li> <li>Director de Proyecto.</li> <li>Gerente comercial.</li> </ol>	Adjunto a carta	Plantilla de Acta de Constitución del Proyecto	Inicio del proyecto	
Enunciado del alcance del proyecto	Director de Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>Gerente Comercial.</li> <li>Gerente General</li> <li>Equipo del Proyecto</li> </ol>	e-mail, adjunto a carta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantilla de declaración del alcance</li> <li>Justificación del proyecto.</li> <li>Descripción del producto.</li> <li>Entregables del proyecto.</li> <li>Objetivos del proyecto (costo, cronograma, calidad)</li> </ul>	Inicio del proyecto y cuando haya actualizaciones	

Plan para la Dirección del Proyecto	Director de Proyecto	1. Gerente General. 2. Patrocinador. 3. Equipo del Proyecto.	Documentación del Proyecto. e-mail	Plan para la Dirección del proyecto. Incluye las tres líneas base y los planes de gestión	Inicio del proyecto y cuando haya actualizaciones	
<b>Información Requerida</b>	<b>Responsable de elaborarlo</b>	<b>Público Objetivo</b>	<b>Método de comunicación a utilizar</b>	<b>Descripción de la Comunicación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Comentarios</b>
Solicitud de Cambios	Comité de Cambios	1. Comité de Cambios	Adjunto a carta	Formato Solicitud de Cambios.	Cada vez que se genere una solicitud.	
Aprobación Solicitud de Cambios	Comité de Cambios	1. Patrocinador. 2. PMO 3. Solicitante. 4. Director de Proyecto.	Adjunto a carta	Descripción detallada del cambio autorizado y los motivos de aprobación.	Cada vez que se genere una solicitud.	
Cronograma del Proyecto.	Ing. Control y planeamiento	1. Equipo del proyecto 2. Patrocinador	e-mail, adjunto a carta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hitos del Proyecto</li> <li>• Diagrama de Gantt</li> <li>• Tiempo de las actividades</li> </ul>	Inicio del proyecto y cuando haya actualizaciones	
Calendario de Recursos	Ing. Control y planeamiento	1. Administración 2. Gerencia General 3. Sponsor	e-mail	Calendario de Recursos Parcial (Personal) Calendario de Recursos Parcial (Materiales y Equipos)	Inicio del proyecto y cuando haya actualizaciones	
Registro de Riesgos	Director de Proyecto	1. Patrocinador 2. Equipo de Dirección el Proyecto	Adjunto a Carta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de riesgos identificados.</li> <li>• Plantilla de registro de riesgos.</li> <li>• Acciones de respuesta</li> </ul>	Inicio del Proyecto y cuando haya actualizaciones	

Presupuesto Proyectado	Director de Proyecto	1. Gerente de Finanzas. 2. Patrocinador	Adjunto a Carta	Presupuesto Comparativo con el costo real y el valor ganado, incluyendo la proyección del ETC.	Inicio del Proyecto y cuando haya actualizaciones	
<b>Información Requerida</b>	<b>Responsable de elaborarlo</b>	<b>Público Objetivo</b>	<b>Método de comunicación a utilizar</b>	<b>Descripción de la Comunicación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Comentarios</b>
Acciones correctivas y preventivas recomendadas	Director de Proyecto	1. Gerente Comercial 2. Equipo del proyecto	e-mail	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de acciones recomendadas con detalle de cada una.</li> <li>Plantilla de acciones correctivas y preventivas.</li> </ul>	Inicio del proyecto y cuando haya actualizaciones	
Contrato de Proveedores	Director de Proyecto	1. Gerente de Logística. 2. Asesor Legal	Adjunto a carta	Contrato de Proveedores	Inicio del Proyecto	
Informe de Estado de Proyecto para la Alta Gerencia	Director de Proyecto	1. Patrocinador 2. PMO 3. Gerente General	Escrito según formato. e-mail	Reporte Costo proyectado con el costo real. Indicadores de gestión.	Mensual	
Informe de Estado de Proyecto para el Equipo de Proyecto	Director de Proyecto	1. Director de proyecto. 2. Equipo de proyecto	Presentación. Según Formato.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avances semanales</li> <li>Avance semanal real vs previsto</li> <li>Avance real versus el proyectado.</li> </ul>	Semanal	
Informe de rendimiento en base al valor ganado para la Alta Gerencia	Director de Proyecto	1. Patrocinador 2. Gerente General 3. Gerente Comercial	Reunión, Adjunto a carta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendimiento del valor ganado.</li> <li>Porcentaje del valor ganado con respecto al real.</li> </ul>	Mensual	

Información Requerida	Responsable de elaborarlo	Público Objetivo	Método de comunicación a utilizar	Descripción de la Comunicación	Frecuencia	Comentarios
Informe de avance de trabajo	Jefe de Operación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Director de Proyecto.</li> <li>2. Equipo de Dirección de Proyecto.</li> </ol>	Escrito. Email.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avance del trabajo según formato <input type="checkbox"/> Situación de los requisitos.</li> <li>• Porcentaje de Cumplimiento por Actividad.</li> </ul>	Quincenal	
Agenda de Reuniones	Director de Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patrocinador</li> <li>2. Equipo de Dirección de Proyecto.</li> <li>3. PMO</li> <li>4. Jefe de Calidad.</li> <li>5. Jefe de Seguridad.</li> </ol>	e-mail	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidencias del proyecto</li> <li>• Acuerdo de actas anteriores.</li> <li>• Avances del proyecto.</li> <li>• Cambios solicitados que requieran aprobación del cliente.</li> </ul>	Quincenal	
Boletín Informativo	Director de Proyecto	1. Usuarios en general.	Escrito, email y publicación en empresa.	Detalle de avances y beneficios que se obtendrán con el proyecto.	Mensual	Informar a todos los usuarios el estado del proyecto de la empresa.
Informes de Logística	Asistente de Logística.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Director de Proyecto</li> <li>2. Equipo de Dirección del Proyecto</li> </ol>	Email	Detalle de las actividades y su estado, necesidades, problemas, e incidencias referentes a su área de enfoque.	Semanal	

Fuente: *Elaboración Propia, a partir de* (De la Vega, Mejia Caceres, & Pajares Centeno, 2017)

## Gestión de los Riesgos del Proyecto

### *Plan de Gestión del Riesgo*

“Planificar la Gestión de los Riesgos es el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. El beneficio clave de este proceso es que asegura que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados” (Project Management, Inc., 2017).

- Salidas

#### Plan de Gestión de Riesgos

Para el proyecto es indispensable contar con convenios de instituciones gubernamentales que ayuden en el proceso de vinculación a la seguridad social de todos los recicladores que hacen parte integral del proyecto, y entidades que estén dispuestas ayudando para la dotación de EPP para minimizar el riesgo al que se exponen en su labor de reciclar.

**Definiciones:** Seguridad y salud en el trabajo es la disciplina la cual trata la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, en donde la protección y promoción son prioridad para los trabajadores, con esto se busca mejorar las condiciones, el ambiente, la salud, lo que nos lleva a tener una prevención y acciones para mantener las condiciones de los trabajadores para el bienestar físico y mental de estas personas que hacen parte del proyecto.

Con el fin de tener una estrategia para el tratamiento que se le debe dar a los riesgos que se presentan en el ambiente laboral es necesario la asesoría de expertos en salud ocupacional, la cual realizara una valoración y se encargará de guiar y realizar reuniones con el fin de realizar prevención y cronograma para el seguimiento de las actividades evitando cualquier incidente.

- **Accidente de trabajo:** es un suceso repentino en la práctica de trabajo y ocasiona lesiones físicas o psicológicas, invalidez o muerte al trabajador
- **Enfermedad laboral:** son las consecuencias a la una exposición perjudicial en el ámbito laboral al que ha estado expuesto por su actividad.
- **Consecuencia:** resultado cuantitativos o cualitativos por una lesión o enfermedad
- **Exposición:** situación y tiempo en el cual la persona se expone a un riesgo.
- **Análisis de riesgo:** es un proceso donde se estudia cómo se puede evitar un incidente
- **Identificación de peligro:** es el proceso por el cual se hace un reconocimiento de un peligro y sus características
- **Medidas de control:** acciones que se toman para la mitigación de incidentes
- **Riesgo:** son eventos y exposiciones y la probabilidad de que esto ocurra y el grado de peligro que esto pueda llegar a ser.

#### Cargos y responsabilidades:

**Gerente y director del proyecto:** se encargará de la organización de los cargos y responsabilidades, y del personal encargado de identificar los riesgos y realizar la debida prevención, así mismo el gerente será el encargado de revisar los informes que se presenten para la mitigación de los riesgos.

**Administrador:** es el encargado de identificar los riesgos administrativos y financieros del proyecto y a si mismo de su prevención.

**Almacenista:** es el encargado de la administración de los materiales almacenados en bodega, de recibir y planear, supervisar y despachar los equipos, herramientas, repuestos y todo el

material que se provee para la ejecución de obras y actividades así mismo mitigar riesgos con el estado de equipos y materiales.

**Ambiental:** es el profesional encargado de realizar las estrategias y planeación de la gestión ambiental del proyecto identificando los riesgos y factores ambientales que se puedan generar y así mismo tendrá el plan de mitigación y prevención realizando monitoreo y mejoras continuas en el proceso de las actividades y los debidos requerimientos ambientales y los reportes.

**Recicladores:** el grupo de trabajadores por el cual el proyecto es importante no solo porque ayuda a la conservación del medio ambiente, sino porque son personas con necesidades a las que se están integrando con un trabajo digno ayudando a que progresen y tengan una mejor calidad de vida.

Tabla 38. Plan de gestión del riesgo

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO			Código: GP-013 Versión: 1 Vigencia: 010/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	10/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	15/03/2020

MATRIZ DE PROBABILIDAD DE IMPACTO						
Esta matriz se encuentra alineada con la clasificación del grado de probabilidad de que ocurra el riesgo.						
IMPACTO						
probabili dad	%	M uy bajo	b ajo	me dio	al to	M uy alto
		1	2	3	4	10
	1 0%	0, 1	0, 2	0,2	0 ,5	1
2 0%	0, 2	0, 4	0, 6	1	2	

	4 0%	0, 4	0, 8	1,2	2	4
	60 %	0, 6	1, 2	1,8	3	6
	80%	0, 8	1, 6	2,4	4	8

Fuente: Los autores., a partir de Pinilla J. (2019)

ACCIONES		
puntaje	prioridad	acciones
0,1-0,2	Muy bajo	Monitoreo periódico para detectar cambios
0,3-0,4	Baja	Monitoreo periódicamente
0,5-1,6	Medio	Se necesitan acciones preventivas
1,8-3	Alta	Acciones de prevención y plan contingencia
4-8	Muy alta	Acciones de prevención y plan contingencia, plan de respaldo

Fuente: Los autores, a partir de Pinilla J. (2019)

### Análisis de los riesgos del proyecto

En este caso se debe de hacer un análisis **cuantitativo** del caso que consiste en identificar el riesgo y darle una solución y así mismo ver con que prioridad se actuará.

**Análisis cuantitativo:** se mide el impacto y los riesgos y así mismo se saca los costos por tiempo.

Control y seguimiento de riesgos: se debe tener definido el plan de respuesta, el de contingencia, de acción y se debe tener ya definido quien estará a cargo para realizar el seguimiento que debe darse con su fecha para cumplir con las necesidades de la empresa.

Este proyecto los riesgos son inminentes por la presencia de agentes biológicos, ergonómico, caídas y accidentes de automóviles y agresiones por parte de animales o personas poco tolerantes.

### Riesgos potenciales:

**Riesgos biológicos:** están presentes en la recolección de residuos y sobre todo cuando no se hace disposición adecuada en residuos hospitalarios donde se exponen los recolectores a una gran cantidad de agentes patógenos, o pueden tener cortes con objetos cortopunzantes.

**Residuos peligrosos:** en la recolección de residuos se debe tener presente que existen envases con líquidos inflamables, corrosivos a los que no se les da la disposición adecuada puede perjudicar la salud de los recolectores ya que la recolección se hace manualmente

### Indicadores

1	Realizar las actividades de cada uno de los procesos libres de accidente
2	Realizar seguimiento a las no conformidades
3	Lograr ejecutar el proyecto con ayuda de entidades que aporten económicamente
4	Conseguir el apoyo del SENA para la capacitación de los asociados
5	Lograr que los asociados se beneficien con seguridad social.
6	Tener la dotación (EPP) adecuada para el personal.
7	Lograr gestionar ante entidades patrocinadoras y ante el ente gubernamental, dotación de vehículos para lograr la recolección total de los residuos sólidos
8	Cumplir con la normatividad de seguridad, inspecciones, auditorias
9	Cumplir con los estudios ambientales requeridos para la ejecución del proyecto
10	Realizar el mantenimiento a maquinaria e instrumentación utilizada

## **Gestión del Abastecimiento del Proyecto**

### ***Plan de Gestión de las Adquisiciones***

“Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales. El beneficio clave de este proceso es que determina si es preciso adquirir bienes y servicios desde fuera del proyecto y, si fuera el caso, qué adquirir, de qué manera y cuándo hacerlo” (Project Management, Inc., 2017).

- Salida

Plan de gestión de las adquisiciones

Tabla 39 Plan gestión de las adquisiciones

PLAN DE GESTION DE LAS ADQUISICIONES			Código: GP-020 Versión: 1 Vigencia: 05/03/2020
<b>PROYECTO:</b>	Programa Ambiental para el Reciclaje y Transformación de los Residuos de Plásticos PET, generados en el municipio de Tauramena Casanare		
<b>PREPARADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	5/03/2020
<b>REVISADO:</b>	Diana Carolina Camacho Rodríguez	<b>FECHA</b>	6/03/2020
<b>APROBADO:</b>	Diego Rolando López Barreto	<b>FECHA</b>	7/03/2020

PRODUCTOS/BIENES/SERVICIOS A SER ADQUIRIDOS (Decisiones de compras)					
Maquinaria					
DESCRIPCION	TIPO DE CONTRATO	RECURSO PARA AQUISICION	RESPONSABLE	ESPECIFICACION TECNICA	PRESUPUESTO PARA COMPRA
Camión de estacas	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	70,000,000
Bascula industrial	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	2,060,000
Banda transportadora	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	3,605,000
Molino Triturador	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	9,270,000
Aglutinadora	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	8,240,000
Extrusadora	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	42,230,000
Paletizadora	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	45,320,000
Lavadora y Secadora	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	36,050,000

Embolsadora	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	61,800,000
Montacargas eléctrico	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	37,000,000
Contenedores inteligentes y estructura	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	15,000,000
Herramientas y equipos auxiliares	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Remitirse a la Matriz de selección de la Tecnología	4,000,000

### Equipos de Oficina

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR INITARIO	COSTO		PRESUPUESTO PARA COMPRA
Equipos de computo	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	SG-SST	7,500,000
Muebles oficina	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	SG-SST	1,250,000
Impresoras	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	SG-SST	2,000,000
Equipos cafetería	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	SG-SST	500,000
Licencias	Factura de Venta	Cotizaciones (Min 3)	Administrador	Legales	600,000

### PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE ADQUISICIONES

#### **OBJETIVO:**

Establecer un instructivo de procedimientos que documente y norme el seguimiento de las actividades en la adquisición de bienes y servicios en el proyecto, delimitando las funciones y responsabilidades.

#### **POLITICAS:**

1. Toda adquisición de bienes o servicio deberá estar respaldada por una requisición, con la información técnica necesaria y suficiente para adquirir lo solicitado por el usuario.
2. De los procedimientos de contratación, se podrá contratar adquisiciones, arrendamientos y servicios, mediante los procedimientos que a continuación se indican:
  - 2.1 Adjudicación directa
  - 2.2 Adjudicación directa con cotización de tres proveedores
  - 2.3 A través del comité de adquisiciones (licitación pública)
3. Toda adquisición de bienes o servicios deberá ser soportada por:
  - 3.1 Requisición del bien o servicio.

3.2 Cotización telefónica.

3.3 Cotización(es) por escrito.

3.4 Orden de compra u orden de servicio.

3.6 Cuadro comparativo, para adjudicación de bienes o servicios realizados, con cotización de tres proveedores.

3.7 Acta circunstanciada, para adjudicación de bienes o servicios.

3.8 Actas de junta de aclaraciones, acta de apertura de ofertas, cuadros de evaluación técnicos y económicos y acta de adjudicación para adquisición de bienes o servicios a través del Comité Especial Permanente de Adjudicaciones, o su equivalente.

Garantía de sostenimiento de las propuestas, se solicitará una garantía del 5%

#### **Área Administrativa**

1. Recibe requisición de compra y/o servicio en original, ésta debe estar debidamente autorizada por el Titular del área solicitante.
2. La requisición se sella y firma de recibido, se estampará el folio, fecha, hora y nombre de quien recibe.
3. Si el servicio o la compra del bien en cuestión requiere de la elaboración de algún Contrato donde se estipulen los términos y condiciones a cumplir por el proveedor y Proyecto, se procede a la elaboración del mismo.
4. Revisa Contrato, realiza las observaciones al mismo y da el visto bueno al Contrato, para luego elevar a la Coordinación Ejecutiva / Coordinación Local.
5. Revisa el monto y se aplica conforme a Ley para que proceda al método de adjudicación directa, adjudicación directa con cotización de tres proveedores o enviarlo al Comité de Adquisiciones, en caso de requerirse licitación pública nacional.

*Fuente: Los autore., a partir de (Serpa Chávez & Tineo Ramos, 2015)*

## **Gestión de los Grupos de Interés**

“La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto” (Project Management, Inc., 2017)

### ***Identificación de los Grupos de Interés***

A continuación, se presenta el Registro de Interesados del proyecto. Para el desarrollo de la matriz se tuvo en cuenta la siguiente clasificación:

Cuando el Impacto es Alto: 2

Cuando el Impacto es Bajo: 1

Participación deseada: A

Participación actual: B

Donde el nivel de participación de los interesados puede clasificarse de la siguiente manera:

Desconocedor: Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.

Reticente: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, pero representa desconfianza o resistencia a cualquier cambio.

Neutral: Conoce del proyecto, ni lo apoya ni lo deja de apoyar.

De apoyo: Conoce el proyecto, apoya el trabajo y sus resultados.

Tabla 40 Grupos de interés.

Organización	Cargo	Actor	Compromisos					Poder/influ ye	Interés
			Descono ce	Resist e	Neutro	Apoy a	Líder		
<b>Alcaldía Municipal de Tauramena</b>	Gestor / Participante / Beneficiario	Intern o					B	2	2
<b>Empresa de Servicios Públicos EMSET</b>	Participante / Beneficiario	Intern o					B	2	2
<b>Asociaciones de Recicladores</b>	Participante / Beneficiario	Intern o				A		2	1
<b>Autoridad Ambiental Corporinoquia</b>	Seguimiento y control	Exter no				B		1	1
<b>Comunidad de Tauramena</b>	Participante / Beneficiario	Intern o	B			A		2	1
<b>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</b>	Seguimiento y control	Exter no				B		1	1
<b>Entes de Control</b>	Veedores	Exter no				B		1	1

*Fuente: Los autores.*

## Capítulo 9: Aspectos Administrativos

### Cronograma de Actividades

Tabla 41 Cronograma de Actividades PET.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b><u>Fase II: Proceso Técnico del proyecto</u></b>	<b>30 días</b>	<b>jue 26/03/20</b>	<b>mié 6/05/20</b>
6. Análisis de cuarteos realizados para cuantificación de residuos sólidos.	10 días	jue 26/03/20	mié 8/04/20
7. Identificación del estado actual del proceso de reciclaje y transformación del plástico PET	10 días	jue 9/04/20	mié 22/04/20
8. Estudios de prefactibilidad de la planta de transformación de plásticos PET	10 días	jue 23/04/20	mié 6/05/20
Estudios Tecnicos (Hito)	0 días	mié 6/05/20	mié 6/05/20
<b><u>Fase III: Ejecución del Proyecto</u></b>	<b>104 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 29/09/20</b>
9. Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.	15 días	jue 7/05/20	mié 27/05/20
<b>10. Creación Ruta Ecológica</b>	<b>30 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mié 17/06/20</b>
10.1. Conformación Asociación de Recicladores	5 días	jue 7/05/20	mié 13/05/20
10.2. Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET	5 días	jue 14/05/20	mié 20/05/20
10.3. Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio	15 días	jue 28/05/20	mié 17/06/20
10.4. Adquisición contenedores inteligentes	15 días	jue 7/05/20	mié 27/05/20
<b>11. Planta de transformación de residuos de plástico PET</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 26/05/20</b>
<b>11.1. Adecuaciones de infraestructura y locativas</b>	<b>14 días</b>	<b>jue 7/05/20</b>	<b>mar 26/05/20</b>
11.1.1. Equipos de cómputo y sistemas	10 días	jue 7/05/20	mié 20/05/20
11.1.2. Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)	14 días	jue 7/05/20	mar 26/05/20
<b>11.2. Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	<b>mar 7/07/20</b>
11.2.1. Camión tipo estacas	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.2. Bascula industrial	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.3. Banda transportadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.4. Molino triturador de plástico	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.5. Aglutinadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.6. Extrusora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.7. Paletizadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.8. Lavadora y secadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.9. Embolsadora	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.2.10. Montacargas eléctrico	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20

11.2.11. Herramientas y equipos auxiliares	30 días	mié 27/05/20	mar 7/07/20
11.3. Compra y transporte materia prima (Residuos PET)	30 días	mié 8/07/20	mar 18/08/20
<b>11.4. Transformación plástico PET</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 19/08/20</b>	<b>mar 29/09/20</b>
11.4.1. Selección de la materia Prima	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20
11.4.2. Limpieza	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20
11.4.3. Molienda	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20
11.4.4. Lavado y secado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20
11.4.5. Extrusión	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20
11.4.6. Paletizado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20
11.4.7. Empaquetado	30 días	mié 19/08/20	mar 29/09/20
Producto Final PET (Hito)	0 días	mar 29/09/20	mar 29/09/20
<b><u>Fase IV: Comercialización</u></b>	<b>90 días</b>	<b>mié 27/05/20</b>	<b>mar 29/09/20</b>
12. Creación unidad de negocios	90 días	mié 27/05/20	mar 29/09/20

*Fuente: Los autores.*

## Costos del Proyecto

### *Inversión Inicial*

*Tabla 42 Inversión inicial PET.*

<b>Maquinaria</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VALOR INITARIO</b>	<b>COSTO</b>	<b>MONTAJ E</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Camión de estacas	1	70,000,000	70,000,000		70,000,000
Bascula industrial	1	2,000,000	2,000,000	60,000	2,060,000
Banda transportadora	1	3,500,000	3,500,000	105,000	3,605,000
Molino Triturador	1	9,000,000	9,000,000	270,000	9,270,000
Aglutinadora	1	8,000,000	8,000,000	240,000	8,240,000
Extrusadora	1	41,000,000	41,000,000	1,230,000	42,230,000
Paletizadora	1	44,000,000	44,000,000	1,320,000	45,320,000
Lavadora y Secadora	1	35,000,000	35,000,000	1,050,000	36,050,000
Embolsadora	1	60,000,000	60,000,000	1,800,000	61,800,000
Montacargas eléctrico	1	37,000,000	37,000,000		37,000,000

Contenedores inteligentes y estructura	1	15,000,000	15,000,000	15,000,000
Herramientas y equipos auxiliares	1	4,000,000	4,000,000	4,000,000
<b>Equipos de Oficina</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VALOR INITARIO</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Equipos de computo	5	1,500,000	7,500,000	7,500,000
Muebles oficina	5	250,000	1,250,000	1,250,000
Impresoras	1	2,000,000	2,000,000	2,000,000
Equipos cafetería	1	500,000	500,000	500,000
Licencias	5	120,000	600,000	600,000
<b>Adecuaciones de infraestructura y locativas</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VALOR INITARIO</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Área Operativa	1	5,000,000	5,000,000	5,000,000
Área de Oficinas	1	2,500,000	2,500,000	2,500,000
<b>Otros Gastos</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>VALOR INITARIO</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Notariales y de registro	1	1,800,000	1,800,000	1,800,000
Capacitaciones y talleres	1	10,000,000	10,000,000	10,000,000
<b>INVERSION INICIAL</b>			<b>359,650,00</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>352,170,000</b>	<b>0</b>	<b>6,075,000</b>
				<b>365,725,000</b>

*Fuente: Los autores.*

### **Costos y Gastos Fijos Mensuales**

*Tabla 43 Costos y gastos fijos mensuales PET.*

<b>Personal Administrativo</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDA D</b>	<b>SALARIO BASICO</b>	<b>CARGA</b>		<b>COSTO TOTAL</b>
			<b>PRESTACIONA L</b>	<b>DOTACIONE S Y OROS</b>	
Director de Proyecto	1	3,000,000	1,404,900	50,000	4,454,900

Líder Proyecto Administrador	2	2,500,000	2,341,500	50,000	9,783,000
Contador	1	2,000,000	936,600	50,000	2,986,600
Financiero	1	2,000,000	936,600	50,000	2,986,600
Auxiliar Administrativo	1	877,803	411,075	50,000	1,338,878
Vigilante	1	877,803	411,075	50,000	1,338,878

---

**Servicios**


---

DESCRIPCION	CANTIDA D	VALOR MENSUA L		COSTO TOTAL	
Cafetería	1	250,000		250,000	
Acueducto y alcantarillado	1	1,000,000		1,000,000	
Anergía eléctrica	1	2,500,000		2,500,000	
Gas	1	750,000		750,000	
Telefonía	1	120,000		120,000	
Internet	1	150,000		150,000	
Arrendamientos	1	2,500,000		2,500,000	
Transporte y viáticos	1	500,000		500,000	
<b>COSTOS FIJOS TOTALES</b>		<b>19,025,606</b>	<b>6,441,750</b>	<b>300,000</b>	<b>30,658,856</b>

*Fuente: Los autores.*

### ***Costos de Producción Mensuales***

*Tabla 44 Costos de producción PET.*

---

<b>Materiales</b>				
DESCRIPCION	CANTIDA D	VALOR UNITARI O		COSTO TOTAL
Materia prima (PET)	20000	850		17,000,000
Embalaje	1	1,600,000		1,600,000
Insumos	1	1,200,000		1,200,000

---

**Personal Operativo**


---

DESCRIPCION	CANTIDA D	SALARIO BASICO	CARGA		COSTO TOTAL
			PRESTACIONA L	DOTACIONE S Y OROS	
Operarios	10	877,803	411,075	65,000	13,538,781
Conductor	1	877,803	411,075	50,000	1,338,878
Ing. Ambiental y HSE	1	2,000,000	936,600	50,000	2,986,600
Ingeniero de Calidad	1	2,000,000	936,600	50,000	2,986,600
Técnico Mantenimiento	1	1,000,000	468,300	65,000	1,533,300
Comercial	1	2,000,000	936,600	65,000	3,001,600
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>		<b>6,755,606</b>	<b>3,163,650</b>	<b>280,000</b>	<b>42,184,160</b>

*Fuente: Los autores.*

### ***Presupuesto Total del Proyecto***

El presupuesto que se presenta continuación contempla la fase de gestión del proyecto y ejecución con una puesta en marcha de la planta de transformación de residuos de plástico PET de 30 días.

*Tabla 45 Presupuesto PET.*

Actividad	Costo
<b>PROYECTO DE PET</b>	<b>\$602,391,671.72</b>
Inicio de proyecto (Hito)	\$0.00
<b><u>Fase I: Gestion del Proyecto</u></b>	<b>\$7,118,949.60</b>
1. Proceso de Iniciación	<b>\$949,193.28</b>
2. Proceso de Planificación del Proyecto	<b>\$3,322,176.48</b>
3. Proceso de ejecución	\$949,193.28
4. Proceso de seguimiento y control	\$949,193.28
5. Proceso de cierre	\$949,193.28
Plan de Gestión del Proyecto (Hito)	\$0.00
<b><u>Fase II: Proceso Técnico del proyecto</u></b>	<b>\$20,211,100.80</b>
6. Análisis de cuarteos realizados para cuantificación de residuos sólidos.	\$6,737,033.60
7. Identificación del estado actual del proceso de reciclaje y transformación del plástico PET	\$6,737,033.60
8. Estudios de prefactibilidad de la planta de transformación de plásticos PET	\$6,737,033.60
Estudios Tecnicos (Hito)	\$0.00
<b><u>Fase III: Ejecución del Proyecto</u></b>	<b>\$411,655,131.20</b>

9. Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.	\$5,000,000.40
<b>10. Creación Ruta Ecológica</b>	<b>\$26,545,966.80</b>
10.1. Conformación Asociación de Recicladores	\$4,172,983.20
10.2. Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET	\$2,372,983.20
10.3. Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio	\$5,000,000.40
10.4. Adquisición contenedores inteligentes	\$15,000,000.00
<b>11. Planta de transformación de residuos de plástico PET</b>	<b>\$19,350,000.00</b>
<b>11.1. Adecuaciones de infraestructura y locativas</b>	<b>\$19,350,000.00</b>
11.1.1. Equipos de cómputo y sistemas	\$11,850,000.00
11.1.2. Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)	\$7,500,000.00
<b>11.2. Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.</b>	<b>\$318,575,000.00</b>
11.2.1. Camión tipo estacas	\$70,000,000.00
11.2.2. Bascula industrial	\$2,060,000.00
11.2.3. Banda transportadora	\$3,605,000.00
11.2.4. Molino triturador de plástico	\$9,270,000.00
11.2.5. Aglutinadora	\$8,240,000.00
11.2.6. Extrusora	\$42,230,000.00
11.2.7. Paletizadora	\$45,320,000.00
11.2.8. Lavadora y secadora	\$35,050,000.00
11.2.9. Embolsadora	\$61,800,000.00
11.2.10. Montacargas eléctrico	\$37,000,000.00
11.2.11. Herramientas y equipos auxiliares	\$4,000,000.00
11.3. Compra y transporte materia prima (Residuos PET)	\$21,138,878.40
<b>11.4. Transformación plástico PET</b>	<b>\$21,045,285.60</b>
11.4.1. Selección de la materia Prima	\$2,707,756.80
11.4.2. Limpieza	\$2,707,756.80
11.4.3. Molienda	\$1,353,878.40
11.4.4. Lavado y secado	\$2,707,756.80
11.4.5. Extrusión	\$1,353,878.40
11.4.6. Paletizado	\$1,353,878.40
11.4.7. Empaquetado	\$8,860,380.00
Producto Final PET (Hito)	\$0.00
<b><u>Fase IV: Comercialización</u></b>	<b>\$51,718,500.00</b>
12. Creación unidad de negocios	\$51,718,500.00
Gastos Fijos Admon	\$56,925,990.12
Contingencias	\$54,762,000.00
Fin del Proyecto	\$0.00

*Fuente: Los autores.*

## Recursos del Proyecto

*Tabla 46 Recursos del proyecto PET.*

Nombre del recurso	Tipo
Camión de estacas	Costo
Bascula industrial	Costo
Banda transportadora	Costo
Molino Triturador	Costo
Aglutinadora	Costo
Extrusadora	Costo
Paletizadora	Costo
Lavadora y Secadora	Costo
Embolsadora	Costo
Montacargas eléctrico	Costo
Contenedores inteligentes y estructura	Costo
Herramientas y equipos auxiliares	Costo
Equipos de computo	Costo
Muebles oficina	Costo
Impresoras	Costo
Equipos cafetería	Costo
Licencias	Costo
Área Operativa	Costo
Área de Oficinas	Costo
Notariales y de registro	Costo
Capacitador PET	Trabajo
Director de Proyecto	Trabajo
Líder Proyecto 1	Trabajo
Líder Proyecto 2	Trabajo
Administrador	Trabajo
Contador y Financiero	Trabajo
Auxiliar Administrativo	Trabajo
Vigilante	Trabajo
Cafetería	Costo
Acueducto y alcantarillado	Costo
Anergia eléctrica	Costo
Gas	Costo
Telefonía	Costo
Internet	Costo
Arrendamientos	Costo
Transporte y viáticos	Costo
Materia prima (PET)	Material
Embalaje	Material
Insumos	Material
Conductor	Trabajo

Ingeniero Ambiental y HSE	Trabajo
Ingeniero de Calidad	Trabajo
Técnico Mantenimiento	Trabajo
Comercial	Trabajo
Operario 1	Trabajo
Operario 2	Trabajo
Operario 3	Trabajo
Operario 4	Trabajo
Operario 5	Trabajo
Operario 6	Trabajo
Operario 7	Trabajo
Operario 8	Trabajo
Operario 9	Trabajo
Operario 10	Trabajo

*Fuente: Los autores.*

## Estructura de descomposición de Trabajo (EDT)

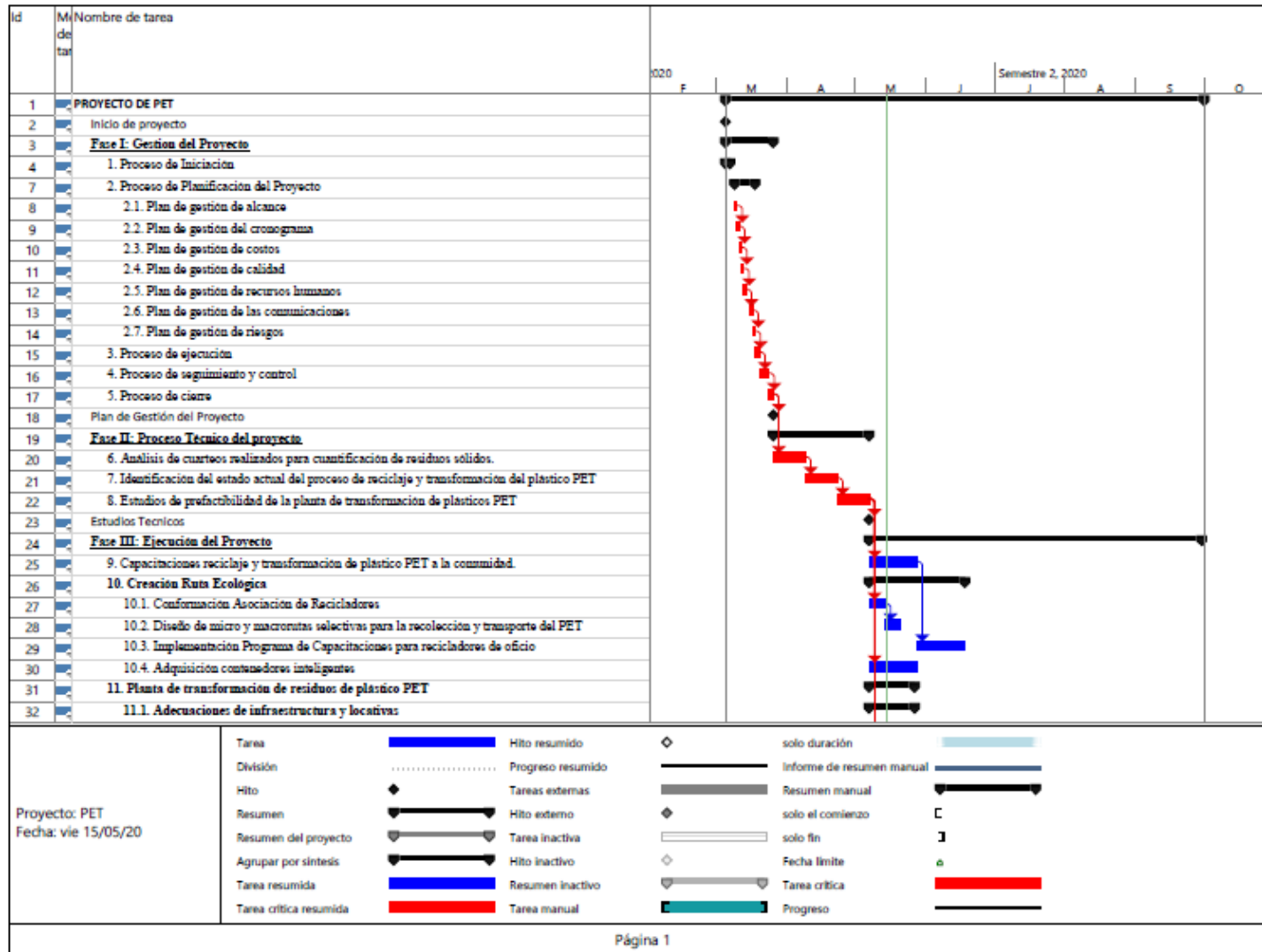
*Tabla 47 EDT del proyecto.*

<b>PROYECTO DE PET</b>
Inicio de proyecto (Hito)
<b>Fase I: Gestion del Proyecto</b>
<b>1. Proceso de Iniciación</b>
<b>2. Proceso de Planificación del Proyecto</b>
2.1. Plan de gestión de alcance
2.2. Plan de gestión del cronograma
2.3. Plan de gestión de costos
2.4. Plan de gestión de calidad
2.5. Plan de gestión de recursos humanos
2.6. Plan de gestión de las comunicaciones
2.7. Plan de gestión de riesgos
3. Proceso de ejecución
4. Proceso de seguimiento y control
5. Proceso de cierre
Plan de Gestión del Proyecto (Hito)
<b>Fase II: Proceso Técnico del proyecto</b>
6. Análisis de cuarteos realizados para cuantificación de residuos sólidos.
7. Identificación del estado actual del proceso de reciclaje y transformación del plástico PET
8. Estudios de prefactibilidad de la planta de transformación de plásticos PET
Estudios Técnicos (Hito)
<b>Fase III: Ejecución del Proyecto</b>

9. Capacitaciones reciclaje y transformación de plástico PET a la comunidad.
<b>10. Creación Ruta Ecológica</b>
10.1. Conformación Asociación de Recicladores
10.2. Diseño de micro y macrorutas selectivas para la recolección y transporte del PET
10.3. Implementación Programa de Capacitaciones para recicladores de oficio
10.4. Adquisición contenedores inteligentes
<b>11. Planta de transformación de residuos de plástico PET</b>
<b>11.1. Adecuaciones de infraestructura y locativas</b>
11.1.1. Equipos de cómputo y sistemas
11.1.2. Adecuación puestos de trabajo e implementos (SG-SST)
<b>11.2. Adquisición de Equipos, Maquinaria y Herramientas.</b>
11.2.1. Camión tipo estacas
11.2.2. Bascula industrial
11.2.3. Banda transportadora
11.2.4. Molino triturador de plástico
11.2.5. Aglutinadora
11.2.6. Extrusora
11.2.7. Paletizadora
11.2.8. Lavadora y secadora
11.2.9. Embolsadora
11.2.10. Montacargas eléctrico
11.2.11. Herramientas y equipos auxiliares
<b>11.3. Compra y transporte materia prima (Residuos PET)</b>
<b>11.4. Transformación plástico PET</b>
11.4.1. Selección de la materia Prima
11.4.2. Limpieza
11.4.3. Molienda
11.4.4. Lavado y secado
11.4.5. Extrusión
11.4.6. Paletizado
11.4.7. Empaquetado
Producto Final PET (Hito)
<b>Fase IV: Comercialización</b>
12. Creación unidad de negocios
Fin del Proyecto (Hito)

*Fuente: Los autores.*

Cuellos de botella, Holguras e Hitos



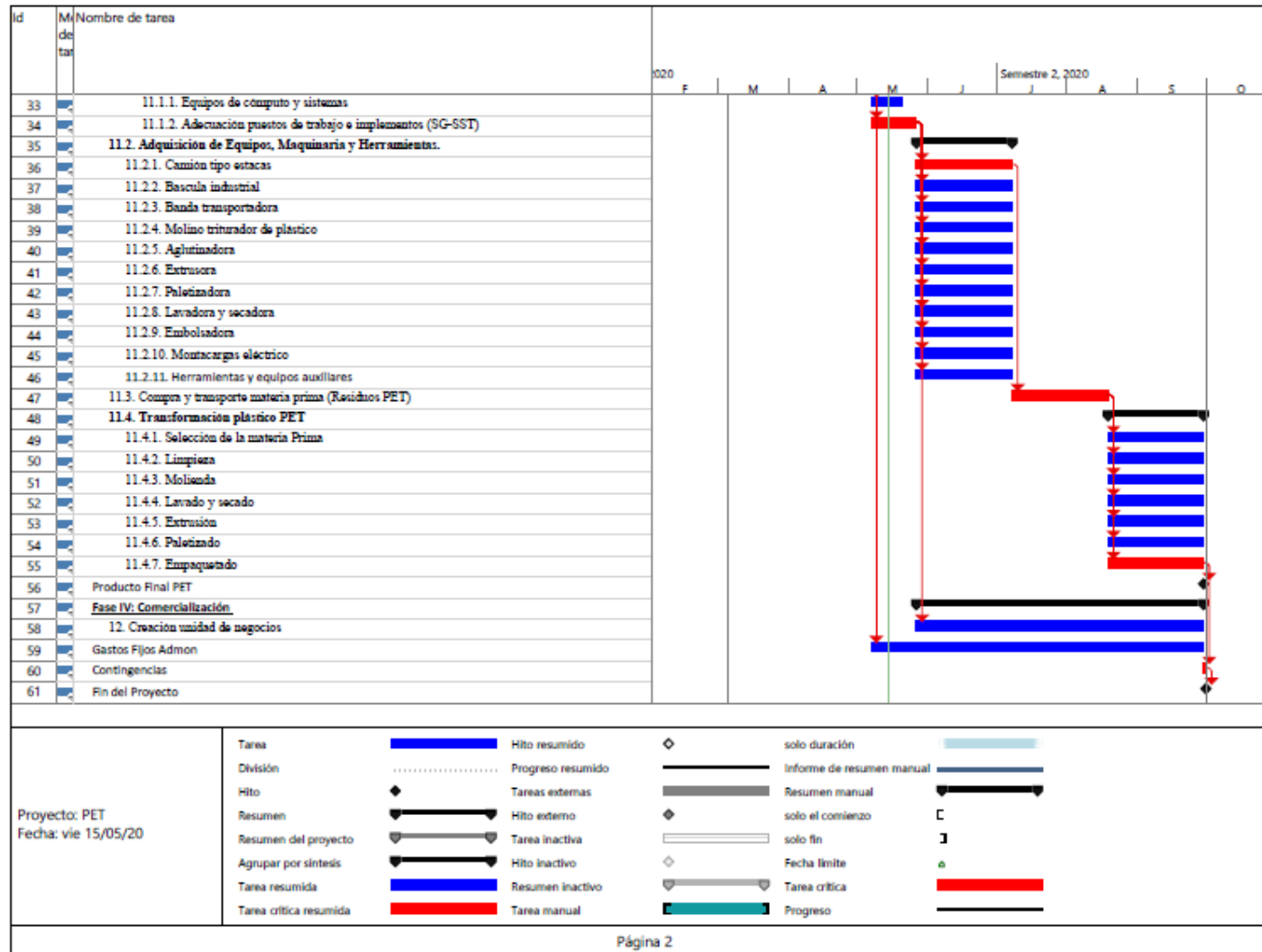


Ilustración 22. Cuellos de botella, holuras e hitos.

Fuente: Los autores.

## Conclusiones

De acuerdo con la planeación del proyecto, se concluye que a pesar de que el municipio de Tauramena en comparación con otros municipios del departamento del Casanare, cuenta actualmente con una Planta Industrial Procesadora de Residuos Sólidos y un lugar para la disposición final de los residuos sólidos, el municipio tiene unas grandes falencias derivadas de malos manejos administrativos y operacionales, que conllevan a la inoperancia actual de la planta y a la ausencia de procesos de transformación de todo tipo de residuos incluido el plástico PET, denotando que es el material con menor tratamiento y disposición final. Aunque los esfuerzos del personal de la planta, se han enfocado en los residuos orgánicos y su transformación, los residuos reciclables se están compactando y vendiendo tal como se reciben en dicha planta, sin pasar por el debido proceso de transformación que permita generar un valor agregado a los residuos de plástico PET y de esta manera hacer viable la tarea del reciclaje y transformación del plástico PET.

La educación ambiental conllevará a cambios de hábitos positivos en todos los habitantes del municipio de Tauramena, por lo que los resultados nefastos en cuanto a la gestión actual de residuos sólidos específicamente en lo que tiene que ver con aprovechamiento, la empresa de servicios públicos de Tauramena (EMSET), ha realizado numerosas inversiones y fortalecimiento de procesos, que al final de cuentas, no han surgido el efecto positivo ni en la sociedad ni en el medio ambiente, motivo por el cual, es necesario aunar esfuerzos para fortalecer las bases de la educación ambiental, partiendo desde el proceso de separación de la fuente hasta llegar al de transformación de los residuos generados.

### **Recomendaciones**

La implementación del Programa Ambiental en el municipio de Tauramena, incentivará la cultura del reciclaje en todas sus fases, incorporando desde la segregación en la fuente, el transporte y recuperación por parte de los recicladores de oficio, los cuales, será necesario fortalecer para que las asociaciones sean convertidas en Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento de acuerdo al Decreto 596 de 2016.

La instalación de contenedores inteligentes en distintos puntos clave del municipio de Tauramena, que promuevan visualmente la cultura de reciclaje de plástico PET, asegurará eficiencia y eficacia en el acopio para su posterior transporte y transformación en materia prima, que permita incorporar al ciclo, un valor agregado, en lo económico, social y ambiental. Estos contenedores inteligentes emitirán unos bonos los cuales harán atractivo el proceso del reciclaje y permitirán obtener ingresos extras a los hogares a partir de los residuos de plástico PET.

## Referencias

- ACODAL Seccional Noroccidente. (08 de Mayo de 2020). *Convenio de cofinanciación cd 1114 amva 2016*. Obtenido de [https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/plangestionintegral/02\\_Linea\\_Base/01\\_Parametros/04\\_Barrido%20y%20limpiezas%20de%20%20C3%A1reas%20p%20C3%BAblicas\\_04-11\(Rev%20AM](https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/plangestionintegral/02_Linea_Base/01_Parametros/04_Barrido%20y%20limpiezas%20de%20%20C3%A1reas%20p%20C3%BAblicas_04-11(Rev%20AM)
- Alcaldía Municipal de Tauramena. (21 de Agosto de 2015). *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de <http://www.tauramena-casanare.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Informe%20Final%20del%20Plan%20de%20%20Gesti%C3%B3n%20Integral%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%202015.pdf?cv=1>
- Alcaldía Municipal de Tauramena. (Mayo de 2016). *Plan de Desarrollo Territorial 2016-2019*. Obtenido de <http://www.tauramena-casanare.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Plan%20de%20Desarrollo%20Territorial%202016%20-%202019,%20Diagn%C3%B3stico.pdf>
- Alcaldía Municipal de Tauramena. (08 de Mayo de 2020). *Localización geográfica municipio de Tauramena*. Obtenido de <http://www.tauramena-casanare.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Vias-de-Comunicacion.aspx>
- Alcaldía Municipal de Tauramena. (5 de Mayo de 2020). *Página web. Información del Municipio*. Obtenido de <http://www.tauramena-casanare.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Amaya Giraldo, A. I., & Lamilla Cabrera, A. M. (2018). *Planta de transformación de plástico recuperado PET, PEAD y PEBD, en la ciudad de Bogotá D.C.* Bogotá D.C.: Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”.

- Asociación Cooperativa de Recicladores de Bogotá- ARB. (08 de Mayo de 2020). *Capacitación y Asesoría en Educación Ambiental*. Obtenido de <https://asociacionrecicladoresbogota.org/capacitacion-y-asesoria-en-educacion-ambiental/>
- Bedoya, L.F. (2016). *Entrevista, Diario la República. Revista, (citado, abril, 2017)*. Obtenido de [http://www.larepublica.co/solo-26-de-las-botellas-pl%C3%A1sticas-se-recicla\\_357536](http://www.larepublica.co/solo-26-de-las-botellas-pl%C3%A1sticas-se-recicla_357536)
- Bueno Dueñas, D., Cárdenas Marroquín, I., & Cortes Valencia, R. (2016). *Formulación de proyecto para la creación de planta de tratamiento de residuos aprovechables industriales generado por empresas metalmeccánicas en la zona industrial de la ciudad de Bogotá*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (23 de Junio de 2008). *Documento Conpes 3530. Lineamientos y Estrategias para Fortalecer el Servicio Público de Aseo en el Marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de <https://www.cra.gov.co/documents/lineamientos.pdf>
- DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV 2018*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/CNPV-2018-VIHOPE-v2.xls>
- De la Vega, R., Mejia Caceres, C., & Pajares Centeno, S. (23 de Febrero de 2017). *Dirección de proyectos en la implementación de alimentadores de distribución primaria en la región San Martín bajo los estándares del PMI*. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622585/De+La+Vega\\_tr.pdf;jsessionid=CE802B7710CD09FA90BC25CC1FF53EA8?sequence=5](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622585/De+La+Vega_tr.pdf;jsessionid=CE802B7710CD09FA90BC25CC1FF53EA8?sequence=5)

Diario ADN. (2020). *Sigue deuda con el reciclaje en Bogotá*. Obtenido de

<http://www.diarioadn.co/noticias/dia-mundial-del-reciclaje-en-bogota+articulo+16852296?cv=1>

El Tiempo. (2019). *Colombia viene creciendo en reciclaje*. Obtenido de

<https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/que-porcentaje-de-residuos-y-materiales-recicla-colombia-363052>

Expansión. (2020). *10 cifras de la ONU para mostrar el daño que los plásticos le hacen al planeta*. Obtenido de <https://expansion.mx/vida-arte/2019/07/03/10-cifras-de-la-onu-para-mostrar-el-dano-que-los-plasticos-le-hacen-al-planeta>

Mendez Clavijo, F. A. (2017). *Actualización del plan de manejo ambiental planta industrial procesadora de residuos sólidos del municipio de Tauramena-Casanare "PIPRST"*.

Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Méndez, C. E. (1998). *Guía para Elaborar Diseños de Investigación en Ciencias Económicas, Contables y Administrativas*. Bogotá D.C: Kimpres Ltda.

Ministerio de Ambiente del Perú. (08 de Mayo de 2020). *La ruta del reciclaje de botella PET*.

Obtenido de <https://economade.files.wordpress.com/2013/08/inforgrafc3aca-reciclar-para-abrigar.jpg>

Ministerio del Medio Ambiente. (Julio de 1998). *Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de

[https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Polit%C3%ACcas\\_de\\_la\\_Direcci%C3%B3n/Pol%C3%ADtica\\_para\\_la\\_gesti%C3%B3n\\_integral\\_de\\_\\_1.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Polit%C3%ACcas_de_la_Direcci%C3%B3n/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_integral_de__1.pdf)

- Moreno Gómez, D. S., & Viancha Rincón, L. T. (2019). *identificación de alternativas de aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos domiciliarios en el municipio de Tauramena Casanare*. Yopal: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Presidencia de la República. (2 de Agosto de 2002). *Decreto N° 1713 de 2002. Por el cual se reglamenta la [Ley 142 de 1994], la [Ley 632 de 2000] y la [Ley 689 de 2001], en relación con la prestación del*. Obtenido de [http://corporinoquia.gov.co/files/Normas-Manejo-Residuos/Decreto\\_1713\\_2002.pdf](http://corporinoquia.gov.co/files/Normas-Manejo-Residuos/Decreto_1713_2002.pdf)
- Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) Quinta edición*. Newton square, PA.
- Project Management, Inc. (2017). *Guía PMBOK. Sexta edición. Serie Guía de PMBOK*. Newton square, PA.
- Publimetro. (08 de Mayo de 2020). *Conozca el contenedor inteligente que por el depósito de botellas PET le entregará interesantes bono*. Obtenido de <https://www.publimetro.co/co/noticias/2019/05/28/conozca-contenedor-inteligente-deposito-botellas-pet-le-entrega-bonos.html>
- Quintero, L. (2016). *Diseño de una planta de reciclado de Tereftalato de polietileno (PET)*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59710/QUINTERO%20-%20Dise%C3%B1o%20de%20una%20planta%20de%20reciclado%20de%20Tereftalato%20de%20polietileno%20%28PET%29%2C%20con%20una%20producc....pdf?sequence=1>
- Revista Dinero. (2016). *Hacia un mundo que consume menos plástico: ¿Qué pasa con Colombia?* Obtenido de <https://www.dinero.com/economia/articulo/oportunidad-para-colombia-en-el-mercado-mundial-de-plasticos-/217899>

Revista Dinero. (12 de Diciembre de 2019). *El negocio del reciclaje del PET: la metamorfosis de las botellas*. Obtenido de <https://www.dinero.com/empresas/articulo/por-que-se-fortalece-el-negocio-del-reciclaje-del-pet/277457?cv=1>

Sánchez, C., Peña, J., & Rico, L. (2018). *Identificación de los usos actuales del tereftalato de polietileno (PET) reciclado en la Ingeniería Civil. (Trabajo de grado). Ingeniería Civil. Universidad Cooperativa de Colombia. . Villavicencio.*

Serpa Chávez, R. G., & Tineo Ramos, C. A. (Octubre de 2015). *Dirección de proyecto con aplicación de la Guía del PMBOK®, en un proyecto de construcción de puente*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/610523>

Unión Temporal PGIRS Tauramena. (21 de Agosto de 2015). *Informe Final. Consultoría para la Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de Tauramena*. Obtenido de <http://www.tauramena-casanare.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Informe%20Final%20del%20Plan%20de%20%20Gesti%C3%B3n%20Integral%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%202015.pdf>