

Plan de negocios para la creación de una empresa de acopio y aprovechamiento de residuos  
sólidos en Puente Nacional Santander

Germán David Castillo Forero

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial

Director

Diana Patricia Barreneche Sarmiento

Magister en Administración de Empresas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2019

## Tabla de Contenido

Introducción .....	16
1. Justificación de la Idea de Negocio.....	19
2. Objetivos .....	22
2.1 Objetivo General .....	22
2.2 Objetivos específicos .....	22
3. Marco de referencia.....	23
3.1 Marco de antecedentes .....	23
3.2 Marco legal .....	25
3.3 Marco teórico .....	27
3.3.1 Residuos sólidos.....	27
3.3.2 3R.....	27
3.3.3 Alternativas para tratamiento de residuos sólidos.....	28
4. Metodología .....	31
4.1 Estudio de Mercado .....	31
4.2 Estudio Técnico.....	31
4.3 Estudio Administrativo .....	32
4.4 Estudio Financiero .....	32
4.5 Plan de Negocio .....	32

	5
5. Análisis del sector .....	33
5.1 Caracterización general del municipio de Puente Nacional.....	33
5.1.1 Territorio .....	33
5.1.2 Demografía.....	34
5.1.3 Educación.....	35
5.1.4 Economía .....	36
5.2 Análisis del macro entorno PEST .....	37
5.2.1 Factores políticos .....	38
5.2.2 Factores económicos .....	39
5.2.3 Factores sociales .....	40
5.2.4 Factores tecnológicos.....	41
5.2.5 Conclusiones análisis PEST.....	42
5.3 Análisis del micro entorno .....	43
5.3.1 Poder de negociación de los clientes.....	43
5.3.2 Rivalidad entre las empresas .....	44
5.3.3 Amenaza de los nuevos entrantes .....	45
5.3.4 Poder de negociación de los proveedores .....	45
5.3.5 Amenaza de productos sustitutos.....	45
5.4 Análisis de los referentes competitivos.....	46
5.5 Análisis de la Demanda.....	47

	6
6. Entorno de la recolección y tratamiento de residuos sólidos .....	50
6.1 El Mercado de la recolección de residuos sólidos .....	56
6.1.1 El PGIRS y su lógica subyacente.....	57
7. Estudio de Mercado .....	61
7.1 Objetivos del estudio de mercados.....	62
7.1.1 Objetivo general.....	62
7.1.2 Objetivos específicos .....	62
7.2 Cálculo de la muestra .....	63
7.3 Análisis de la información .....	64
7.3.1 Necesidades de información .....	64
7.3.2 Presentación de resultados de la investigación de mercado.....	65
7.3.3 Conclusiones estudio de mercado .....	69
8. Estudio técnico.....	71
8.1 Situación actual.....	71
8.1.1 Recolección, transporte y transferencia de residuos reutilizables o reciclables.....	71
8.1.2 Situación actual de la reutilización y el reciclaje .....	77
8.2 Ingeniería del proyecto.....	77
8.2.1 Recolección, transferencia y transporte de residuos sólidos.....	78
8.2.2 Método de recolección. ....	81
8.2.3 Separación y embalaje. ....	82

8.2.4 Cargue y descargue de vehículos.....	89
9. Estudio administrativo .....	91
9.1 Forma de constitución.....	91
9.2 Cultura organizacional .....	92
9.2.1 Visión.....	92
9.2.2 Misión. ....	93
9.2.3 Objetivos.....	93
9.2.4 Principios corporativos. ....	93
9.2.5 Política de personal.....	94
9.3 Estructura organizacional.....	95
9.3.1 Descripción y perfil de cargos .....	96
9.3.2 Asignación salarial.....	109
10. Impacto ambiental y social .....	111
10.1 Impacto ambiental.....	111
10.2 Impacto social.....	113
10.1.1 Generación de empleo.....	113
10.1.2 Características de los empleos .....	114
11. Estudio financiero .....	115
11.1 Cantidad de productos a comercializar .....	115
11.2 Ingresos .....	116

11.3 Resultados sobre la Viabilidad Financiera del Proyecto.....	117
12. Evaluación Financiera Del Proyecto.....	118
12.1 Valor Presente Neto .....	118
12.2 Tasa Interna de Retorno TIR.....	119
12.3 Periodo de recuperación.....	120
12.4 Comparativo posibles escenarios financieros .....	121
13. Conclusiones .....	123
14. Recomendaciones.....	125
Referencias Bibliográficas .....	126

**Lista de Figuras**

Figura 1. 3R: Reducir, reutilizar, reciclar .....	21
Figura 2. Ubicación geográfica de Puente Nacional.....	34
Figura 3. Tamaño y distribución espacial de la población.....	35
Figura 4. Fuerzas de la competencia Michael Porter .....	43
Figura 5. Clasificación de residuos sólidos según la Guía Técnica Colombiana GTC-24 y el Decreto 2676 de 2000 - Gestión Integral de Residuos Peligrosos.....	52
Figura 6. Lógica subyacente al PGIRS. ....	58
Figura 7. Cálculo de la muestra .....	63
Figura 8. Género y Edad de los encuestados .....	65
Figura 9. ¿Con qué frecuencia recogen los residuos sólidos de su hogar? .....	65
Figura 10. ¿Qué cantidad aproximada de residuos sólidos desechan por semana en su hogar (4 personas aproximadamente)?.....	66
Figura 11. ¿Cuál es la tarifa por la recolección de residuos sólidos en su hogar?.....	67
Figura 12. ¿Su familia estaría dispuesta a reciclar? Es decir, a separar sus residuos solidos .....	67
Figura 13. ¿Cómo considera en términos generales la recolección de residuos en Puente Nacional? .....	68
Figura 14. ¿En su opinión qué aspecto visual tienen las plazas públicas como plaza de mercado y lugares de comercio en términos de aseo? .....	68
Figura 15. Diagrama de flujo proceso gestión de residuos. ....	85
Figura 16. mesa individual de separación.....	86
Figura 17. Planta de separación y empaque.....	87
Figura 18. Especificaciones técnicas compactadora IMMSA K-1-D.....	88

EMPRENDIMIENTO RESIDUOS SÓLIDOS PUENTE NACIONAL

10

Figura 19: especificaciones estibador hidráulico manual ..... 90

Figura 20. organigrama de la empresa..... 96

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Cumplimiento de los objetivos .....	18
Tabla 2. Proyección poblacional Puente Nacional 2016 – 2022 .....	47
Tabla 3. Proyección generación de residuos solidos .....	48
Tabla 4. Tipo de desechos sólidos según su generador y fuente .....	51
Tabla 5. Producción anual de basuras en Colombia .....	59
Tabla 6. Tabla de colores para presentación de residuos, sugerida por GTC-24.....	73
Tabla 7. Tipos de residuos .....	74
Tabla 8. Datos típicos sobre peso específico para residuos domésticos .....	80
Tabla 9. Perfil del cargo de Gerente. ....	96
Tabla 10. Perfil del cargo de Contador. ....	98
Tabla 11. Perfil del cargo de Voceador. ....	100
Tabla 12. Perfil del cargo de Recolector.....	102
Tabla 13. Perfil del cargo de Separador.....	104
Tabla 14. Perfil del cargo de Conductor. ....	107
Tabla 15. Asignación salarial.....	109
Tabla 16. Carga prestacional.....	110
Tabla 17. Matriz Leopold para la evaluación de la magnitud de los impactos ambientales del proyecto.....	112
Tabla 18. Plan de acción medidas correctivas a los inconvenientes ambientales.....	113
Tabla 19. Estimación de cantidad de kilos de productos a comercializar. ....	116
Tabla 20. Cálculo de la tasa de descuento .....	118
Tabla 21. Valor presente neto .....	119

## EMPRENDIMIENTO RESIDUOS SÓLIDOS PUENTE NACIONAL

12

Tabla 22. Tasa interna de retorno .....119

Tabla 23. Periodo de recuperación.....120

Tabla 24. Comparativos escenarios financieros posibles .....121

**Lista de Apéndices**

“Los apéndices pueden ser visualizados en el **CD**”

Apéndice A. Instrumento de recolección de información tipo encuesta.....	61
Apéndice B. Simulación del proceso en el software FlexSim.	
Apéndice C. Plantilla financiera escenario realista.....	118
Apéndice D. Plantilla financiera escenario pesimista.....	118
Apéndice E. Plantilla financiera escenario optimista.....	118

**RESUMEN**

**TÍTULO:** Plan de negocios para la creación de una empresa de acopio y aprovechamiento de residuos sólidos en Puente Nacional Santander\*

**AUTOR:** Germán David Castillo Forero\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Plan de negocios, recolección de residuos sólidos, acopio, reciclaje, separación en fuente, factibilidad, gestión integral de residuos sólidos.

**DESCRIPCIÓN:** El presente documento investigativo comprende la realización de un plan de negocios para la creación de una empresa de acopio y aprovechamiento de residuos sólidos en Puente Nacional Santander. Mediante la ejecución del análisis de información recolectada y teniendo en cuenta las variables socio-económicas del lugar de desarrollo del proyecto, el primer paso en la búsqueda de la viabilidad consistió en determinar las características de la recolección de residuos sólidos del municipio de puente Nacional, analizando temas de cantidades, rutas de recolección entre otros; luego se estableció la manera óptima de recolección y disposición de los residuos sólidos mediante un detallado análisis de los componentes técnicos donde se determinó la capacidad de manejo de residuos y los requerimientos tanto en insumos como de personal para la operación de la planta de acopio. Posteriormente, mediante la ejecución de un análisis de los componentes financieros, se logró demostrar, mediante proyecciones a 5 años en ventas, costos y niveles de ingresos, financieramente cómo el proyecto operaría en diferentes escenarios, para por último presentar la evaluación financiera del proyecto, donde se definió la viabilidad económica al reconocer su rentabilidad. Por último, se realizaron los análisis de impacto social, ambiental y económico que tendría la puesta en marcha de la idea de negocio propuesta aquí.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Diana Patricia Barreneche Sarmiento

**ABSTRACT**

**TITLE:** Business plan for the creation of a company for the collection and use of solid waste in Puente Nacional Santander\*

**AUTHOR:** Germán David Castillo Forero \*\*

**KEYWORDS:** Business plan, solid waste collection, recycling, source separation, feasibility, integral solid waste management.

**DESCRIPTION:** This research document includes the realization of a business plan for the creation of a solid waste collection and exploitation company in Puente Nacional Santander. By executing the analysis of information collected and taking into account the socio-economic variables of the project development site, the first step in the search for viability was to determine the characteristics of solid waste collection of the municipality of Puente Nacional, analyzing issues of quantities, collection routes among others; Then the optimal way of collecting and disposing of solid waste was established through a detailed analysis of the technical components where the waste management capacity and the requirements in both inputs and personnel for the operation of the collection plant were determined. Subsequently, through the execution of an analysis of the financial components, it was possible to demonstrate, through 5-year projections in sales, costs and income levels, financially how the project would operate in different scenarios, to finally present the financial evaluation of the project, where economic viability was defined by recognizing its profitability. Finally, the analyzes of social, environmental and economic impact that the implementation of the business idea proposed here were carried out.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Diana Patricia Barreneche Sarmiento

### **Introducción**

En Colombia cada día se crean empresas y con el correr del tiempo puede observarse que aumenta la cantidad de personas emprendedoras que desean crear y poner en marcha a más de ellas, como resultado obvio, la competencia en todos los sectores es mayor tanto en número de competidores como en características diferenciadoras de los negocios; son, no obstante, pocas las empresas que logran sostenerse en el tiempo y ser rentables, pues muchas de estas personas emprendedoras no cuentan con la formación que permita disminuir la probabilidad de fracaso, mediante la formulación de estudios de entorno, mercado, técnico, legal, social, ambiental y financiero, que son bases suficientes con las cuales se puede medir la factibilidad de una idea de negocio.

Con relación al financiamiento de la idea emprendedora, una vez se tengan realizados todos estos estudios y si no llegare a tenerse los recursos necesarios para tal creación y puesta en marcha, hay instituciones como el Fondo Emprender, Tecnoparques y CREAME entre otras, donde el emprendedor puede ubicar dichos recursos. Estas entidades naturalmente realizan una revisión del plan emprendedor o plan de negocios y, en consideración a la habilidad que haya tenido quien lo haya formulado para adquirir el conocimiento necesario del mercado, de los requerimientos técnicos y de toda otra especie, validan la viabilidad para otorgar los recursos correspondientes.

Respecto de la idea de negocios y del plan que de su desarrollo resulta, es necesario enfatizar que debe tenerse una ventaja competitiva que marque la diferencia respecto a las demás empresas del sector en que se compita, no solamente para lograr acceder a los beneficios de las instituciones de financiación, sino para fundamentalmente sustentar el logro de una participación suficiente en el mercado, que genere una viabilidad financiera y la permanencia en el mismo.

Respecto del tema que ocupa la idea de negocios, de manejo de residuos sólidos en Puente Nacional, debe tomarse en consideración la reglamentación existente, como más reciente

expresión de la misma el decreto 1784 de noviembre de 2017, promulgado para “promover y facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos y tratamientos complementarios y alternativos a rellenos sanitarios en el marco del servicio público de aseo” (Presidencia de la República, 2017).

En el contexto geográfico que ocupa a la idea emprendedora, Puente Nacional tiene una cobertura de recolección de residuos sólidos cercana al 100% en su área urbana mientras que de alrededor de 1% en su sector rural, recolección que se realiza en vehículos no apropiados; actualmente se generan desechos sólidos del orden de 150 toneladas al mes, que en su mayor parte se envían al relleno sanitario de Tunja, y en menor parte a la Planta de Compostaje, que tiene dificultades técnicas y no cumple con las disposiciones de la CAS – Corporación Autónoma Regional de Santander (Plan de Desarrollo Puente Nacional, 2016).

En línea con lo anterior y tomando como base la percepción que se tiene por parte del estudiante emprendedor de una posible ventaja competitiva y elemento diferenciador, así como de las condiciones en que se desarrolla la labor misma de recolección de residuos, se formula la idea de negocios que lleva como título: *Plan de negocios para la creación de una empresa de acopio y aprovechamiento de residuos sólidos en Puente Nacional Santander*, con el deseo de buscar una mejora en el aprovechamiento de los residuos sólidos generados y de lograr un mejoramiento en condiciones laborales y sociales de las personas encargadas de la recolección de estos residuos en este municipio.

Adicional a este deseo que tiene tanto un interés monetario como un marcado interés social, debe recalarse que se pretende un impacto significativo en el aprovechamiento de residuos sólidos que muchas veces son desechados y desperdiciados cuando termina su ciclo de utilidad, sin hacer uso de otras funcionalidades que tienen. A continuación, se presenta la tabla de cumplimiento de objetivos con su respectiva página.

Tabla 1.

*Cumplimiento de los objetivos*

<b>Objetivo</b>	<b>Capítulo de desarrollo</b>
Realizar un análisis del entorno donde se evidencien las prácticas actuales de reciclaje en Puente Nacional.	Punto 5, Pág. 37
Desarrollar un estudio de mercado para estimar la oferta y demanda potencial del manejo de los residuos sólidos utilizables en Puente Nacional.	Punto 7, Pág. 65
Realizar un análisis técnico en el cual se detalle la forma de operación de la nueva empresa, junto a una simulación del proceso de separación y tratamiento de residuos sólidos.	Punto 8, Pág. 75
Efectuar un análisis de la normatividad existente para la creación de la empresa e información de la forma jurídica de la misma.	Punto 6, Pág. 54
Realizar un análisis social y ambiental generado por la creación y funcionamiento de la empresa.	Punto 10, Pág. 117
Realizar un estudio financiero para analizar la viabilidad del proyecto y medir la rentabilidad para diferentes escenarios.	Punto 11, Pág. 121

### 1. Justificación de la Idea de Negocio

Si bien esta idea emprendedora es de aplicación exclusivamente local en Puente Nacional, la realidad es que la problemática de residuos sólidos es mundial: “Hace 30 años, la generación de residuos por persona era de unos 200 a 500 gr/hab/día, mientras que hoy se estima entre 500 y 1.000 gr/hab/día” (Rodríguez, 2011) Más aún, dicha generación de residuos es peor en tanto su composición plantea retos de descomposición y disposición final más complejos: “el problema no radica solamente en la cantidad sino también en la calidad o composición que pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos.” (Rodríguez, 2011)

Colombia no es excepción, y es de resaltar que, si bien existen políticas alineadas con los esfuerzos internacionales, también se presenta debilidad en los gobiernos para su aplicación:

*“La política nacional para la gestión de residuos sólidos se fundamenta, principalmente, en la constitución colombiana de 1991, la ley 99 de 1993, la ley 192 de 1994 y el documento CONPES 2750 del Ministerio del Medio Ambiente”.*

*“En nuestro país, como en el resto de la región, los gobiernos locales presentan una débil gestión ambiental, debido a variados y persistentes déficit de capacidad institucional (DCI).”* (Rodríguez, 2011)

La problemática nacional tiene su réplica en Puente Nacional, municipio que no cuenta con un relleno sanitario propio y que realiza la disposición de sus residuos en el de Tunja, situado a 82,9 km. de distancia, lo cual plantea dificultades por la distancia y el costo de transporte, las que han sido resueltas disminuyendo las frecuencias de recolección hasta a una por semana, y reduciendo la cobertura a exclusivamente el casco urbano y parte de sus vías principales de conexión con las poblaciones cercanas, también realizando la recolección en vehículos no apropiados y de manera

manual por personas que caminan a lado y lado del vehículo tipo volqueta. (Garzón & Vanarken, 2015)

Respecto de la recolección misma de los residuos, es importante hacer notar que esta debe ser realizada de manera técnica y adecuada, lo cual implica un diagnóstico de la situación inicial, la formación y educación de las personas a cargo de la recolección (que no se limita solamente a la empresa recolectora, sino también a los hogares y demás generadores de los residuos), la segregación en la fuente en residuos biodegradables y ordinarios (pero también en otro tipo, especialmente los peligrosos y/o tóxicos), posteriormente la recolección de residuos debidamente embolsados e identificados (INDISA, 2018).

La recolección y transporte de residuos sólidos es un tema serio, que requiere del conocimiento técnico, del personal debidamente capacitado, y de los elementos de recolección cerrados y acondicionados de acuerdo con las exigencias normativas y de seguridad, con tipo de unidad vehicular y capacidad de carga adecuados, y con seguimiento satelital de los vehículos. (ULLOA S.A., 2018). De lo anterior se desprende que la recolección con personal a pie, arrojando bolsas en material incorrecto, hacia la parte superior de una volqueta, no es la manera adecuada, de ahí que se pretenda, con este proyecto, proponer alternativas mejores para quienes trabajan en la mencionada recolección allí. Una propuesta de recolección de residuos de manera adecuada sería incompleta si no se realiza también el mejor aprovechamiento posible de los mismos, para ello es necesario tomar la conceptualización propuesta desde hace más de 10 años conocida como 3R: Reducir, Reutilizar, Reciclar:

*“La regla de las tres erres, también conocida como las tres erres de la ecología o simplemente 3R, es una propuesta sobre hábitos de consumo. Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa, y explicó que ésta busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje.*

*En abril de 2005 se llevó a cabo una asamblea de ministros en la que los representantes de más de 20 países discutieron la manera en que se podrían implementar de manera internacional acciones relacionadas a las tres erres”. (INECOL, 2018)*



*Figura 1. 3R: Reducir, reutilizar, reciclar. Adaptado de (Nava & Carapia, 2018).*

<http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>

La mencionada regla de las 3R toma como base la educación de toda la población, para partir de la reducción en el consumo y continuar con la reutilización de elementos con que se cuenta en los hogares y negocios, posteriormente, y es donde la idea emprendedora toma más fuerza, se debe continuar con el reciclaje que se traduce en la recolección y tratamiento de residuos para obtener materias primas para nuevos productos.

Se justifica la idea emprendedora pues propone mejorar tanto la recolección y calidad de vida laboral de quienes se dedican a ello en el municipio, como el aprovechamiento de los residuos sólidos allí generados.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Desarrollar un plan de negocios para la creación de una empresa dedicada al acopio y aprovechamiento de residuos sólidos, con el fin de elevar mejores condiciones de trabajo para las familias recicladoras de Puente Nacional, basado en normatividad vigente.

### 2.2 Objetivos específicos

- ◇ Realizar un análisis del entorno donde se evidencien las prácticas actuales de reciclaje en Puente Nacional.
- ◇ Desarrollar un estudio de mercado para estimar la oferta y demanda potencial del manejo de los residuos sólidos utilizables en Puente Nacional.
- ◇ Realizar un análisis técnico en el cual se detalle la forma de operación de la nueva empresa, junto a una simulación del proceso de separación y tratamiento de residuos sólidos.
- ◇ Efectuar un análisis de la normatividad existente para la creación de la empresa e información de la forma jurídica de la misma.
- ◇ Realizar un análisis social y ambiental generado por la creación y funcionamiento de la empresa.
- ◇ Realizar un estudio financiero para analizar la viabilidad del proyecto y medir la rentabilidad para diferentes escenarios.

### 3. Marco de referencia

#### 3.1 Marco de antecedentes

El antecedente más cercano de corte académico, tanto en temática como en fecha de elaboración, es un estudio de viabilidad de un relleno sanitario y de plantas de proceso en el mismo municipio de Puente Nacional, trabajo de grado realizado en 2015, que concluyó que la opción viable es la del relleno sanitario, luego de evaluar otras opciones: la incineración y la compactación. (Garzón & Vanarken, 2015).

Otro antecedente de gran importancia es el documento de la alcaldía municipal que soporta todas las actuaciones en su periodo, el plan de desarrollo municipal 2016-2019 que refiere respecto del relleno sanitario, y en general de la disposición de residuos sólidos, lo siguiente:

“La empresa ACUAPUENTE S.A. E.S.P., realizó el Plan de Gestión de residuos sólidos (*sic*) (PEGIR) en el año 2014, y en el área urbana el 98% de los hogares cuenta con el servicio de recolección de basura, el cual se realiza por medio de volquetas, que no prestan un servicio eficiente y que además no permiten el manejo correcto de los lixiviados. En el área rural sólo el 1% cuentan con este servicio. La cantidad total de residuos sólidos recolectados al mes en el municipio de Puente Nacional es de 148.72 ton/mes. La separación de los residuos es clasificada en la fuente en cada uno de los hogares puentanos.

La producción de residuos diaria en Puente Nacional es: Materia Orgánica: 62%, Material reciclable: 20%, Material Inerte: 18%. Existen dos destinos de los residuos sólidos que son la Planta de Compostaje y el relleno sanitario localizado en Tunja.

La planta de compostaje está construida en la parte norte del predio denominado El Recuerdo ubicado en la vereda Alto Semisa a 5 kilómetros del casco urbano del municipio

de Puente Nacional, el predio tiene una extensión de 9.5 hectáreas. En este momento se está haciendo una reingeniería para su optimización y modernización porque no cumple con las recomendaciones de la CAS.” (Plan de Desarrollo Puente Nacional, 2016)

En el contexto regional, en 2010, el estudiante de maestría Jaime Contreras de la Universidad de Chile, presentó un plan de negocio para el servicio de reciclaje y gestión de residuos sólidos domiciliarios, exponiendo la viabilidad, técnica y económica, asociada a la creación de una empresa de servicios, dedicada a la recolección de residuos sólidos domiciliarios con algún nivel de separación desde el origen, para posteriormente ser procesados (clasificados) y comercializados. La visión del emprendimiento consistió en lograr ser la primera empresa de reciclaje domiciliario en Chile, promoviendo un nuevo formato de negocio basado en los principios de sustentabilidad y eco inteligencia. El objetivo del negocio consistió en obtener utilidades a partir de la recuperación, clasificación y comercialización de residuos sólidos domiciliarios. Como resultado de los estudios que componen el plan de negocio mencionado, el autor hace referencia a la dificultad de que las personas en sus hogares realicen el primer filtro de reciclaje llamado separación de residuos. Para que esta medida sea efectiva, el autor indica que se debe generar cambio radical en la actitud hacia el manejo de los residuos, es decir, cambiar hábitos y costumbres, no depositar todos los residuos en una misma basura y participar activamente en los sistemas de reciclaje que actualmente existen en nuestro país (Contreras, 2010).

Siguiendo con los antecedentes relacionados con la recolección de residuos sólidos, los autores, Castro, Arrieta y Vega de la Universidad EAN de Cartagena, presentaron un Plan de Negocio para el montaje de una empresa dedicada a la Gestión Integral de Residuos. El objetivo principal del plan de negocio consistió en la creación de una empresa dedicada a la comercialización de residuos reciclables en la zona industrial de Mamonal en la ciudad de Cartagena. La idea se presentó para

que inicialmente se prestara el servicio a cuatro de las empresas más representativas del sector, en labores de separación, recolección y comercialización de los excedentes industriales de plásticos, cartón, vidrio y chatarra generados de cada uno de sus procesos productivos. Una vez realizados los estudios pertinentes para el desarrollo del proyecto los autores descubrieron que el montaje presentaría favorables resultados principalmente por el estudio económico y financiero lo cual les permitió argumentar que la constitución de la idea en su momento fue viable y posible de ejecutar y que su aceptación en el mercado sería positiva (Castro & Arrieta, 2012).

### **3.2 Marco legal**

Muy prolija ha sido la actividad de los entes legislativos y regulatorios en torno al tema de la recolección de residuos, en el marco de lo que se conoce como servicio público de aseo, en primer lugar la constitución política del país, seguida de diversas leyes, decretos y resoluciones, se enumeran los relacionados y se detallan a continuación los que se perciben como más importantes en la materia: Constitución Política de Colombia, artículos 49, 79, 334, 365, 367, 370; Ley 142 de 1994, artículos 2, 3, 11, 14, 40, 68, 73, 74, 86, 87, 88, 91, 92, 98, 125, 126 y 146; Decreto 1542 de 1994, Presidencia de la República; Ley 632 de 2000, artículo 1; Ley 689 de 2001, artículos 1 y 14; Ley 1450 de 2011, artículos 99 y 251; Decreto 1077 de 2015, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Auto 275 de 2011, Honorable Corte Constitucional; Comunicación de la CRA Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (en adelante CRA) 2012-211-001436-1, Comisión de Regulación a la Honorable Corte Constitucional; Ley 1753 de 2015, artículo 88; Sentencia C-741 de 2003, Honorable Corte Constitucional; Resolución 151 de 2001, CRA; Decreto 1079 de 2015, Ministerio de Transporte; Resolución 643 de 2013, CRA; Resolución 655 de 2013, CRA; Resolución 658 de 2013, CRA, Resolución 664 de 2013, CRA.

En resumen, el marco legal en primer lugar establece que al estado le corresponde la responsabilidad de racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano, lo cual implica los servicios públicos, razón por la cual pone en cabeza del presidente de la república la responsabilidad de señalar las políticas de administración y control de eficiencia de ellos.

El presidente en cumplimiento de este mandato delegó tal responsabilidad en las comisiones de regulación, cuestión que ocurrió en 1994, es decir tres años luego de la promulgación de la constitución de 1991; en coherencia con lo anterior, el Congreso de la República promulgó la ley 142 de 1994, en que se constituyeron instrumentos para que el estado interviniera en los servicios públicos, lo que incluyó atribuciones y funciones asignadas a entidades, autoridades y organismos, en particular hacia la regulación de la prestación de los servicios públicos en concordancia con las características regionales, y sin dejar a un lado las metas de eficiencia, cobertura, calidad, la evaluación de ellas y la definición del régimen tarifario.

En línea con todo lo anterior, y con procedencia en ello, se decretó que el servicio público de aseo es el servicio *municipal* de recolección de residuos, principalmente sólidos; en dicha ley 689 de 2001 se estableció también que las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición de tales residuos forman parte del mencionado servicio. Este servicio es restringido a una empresa en un área geográfica, y tal servicio que resulta ser contratado por el municipio, es temporal.

La competencia entre empresas también fue contemplada en la regulación, otorgándosele al estado la competencia para promoverla, pero también para regular la actividad monopolística cuando ella sea indispensable en respuesta a condiciones regionales particulares.

### 3.3 Marco teórico

#### 3.3.1 Residuos sólidos. Se entiende por residuo sólido:

“...cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que resulta del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales y 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. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.”  
(Observatorio Ambiental de Bogotá, 2015)

#### 3.3.2 3R. La regla de las 3R puede definirse así:

La regla de las tres erres, también conocida como las tres erres de la ecología o simplemente 3R, es una propuesta sobre hábitos de consumo. Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa, y explicó que ésta busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje. En abril de 2005 se llevó a cabo una asamblea de ministros en la que los representantes de más de 20 países discutieron la manera en que se podrían implementar de manera internacional acciones relacionadas a las tres erres.

Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de los residuos que se producen todos los días en nuestro hogar o en la industria, buscando ser más sustentables con el ambiente y reducir el volumen de basura generada (INECOL, 2018).

**3.3.3 Alternativas para tratamiento de residuos sólidos.** Varias son las alternativas tradicionales para el tratamiento de residuos sólidos, se presentan las más conocidas y practicadas:

**3.3.3.1 *Relleno sanitario.*** El relleno sanitario consiste en “...depositar en el suelo los desechos sólidos, los cuales se esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen posible para que así ocupen un área pequeña. Luego se cubren con una capa de tierra y se compactan nuevamente.” (Ministerio de Salud de Costa Rica, 1997)

**3.3.3.2 *Incineración.*** La incineración es un proceso “...de tratamiento de residuos que implica la combustión de sustancias orgánicas contenidas en los materiales de desecho.” (ECOLOGÍA HOY, 2011) Entre sus principales desventajas está la liberación al ambiente de desechos contaminantes como las dioxinas, que “...traen consecuencias sumamente negativas para la salud de la gente, como por ejemplo cáncer, daños al sistema inmunológico y problemas tanto en la reproducción como en el desarrollo.” (INCINERADORA, 2018)

**3.3.3.3 *Trituración.*** La trituración como su nombre indica consiste en reducir de tamaño mediante la destrucción del elemento a porciones más pequeñas, incluso mínimas; dentro de las razones para hacer la trituración del desecho se cuenta con, primeramente, la obligación normativa, seguido de la necesidad de ahorro en el volumen de almacenamiento y por último la trituración hace que el elemento directamente pase a ser materia prima. Dentro de las tecnologías para la trituración se cuenta con proceso de un eje que fuerza al material a destruirse contra una pared sólida, y de dos ejes que giran en contrario y obligan al material a destruirse al entrar en contacto con el espacio reducido entre ambos. (Advantage Austria, 2018)

**3.3.3.4 Compactación.** La compactación o reducción de volumen tiene como objeto alargar la vida útil del relleno sanitario haciendo que se maximice el aprovechamiento del volumen disponible, existen dos tipos de compactadores: fijos y móviles, el entendimiento de la diferencia radica en:

“Donde los desechos son traídos y cargados en el compactador manual o mecánicamente, el compactador es estacionario. Usando esta definición, el mecanismo de compactación usado para comprimir los desechos en un vehículo de recolección es, en realidad, un compactador estacionario; en contraste, el equipo montado sobre ruedas usado para colocar y compactar desechos sólidos en un relleno sanitario se clasifica como móvil.”

(Organización Panamericana de la Salud, 1982)

**3.3.3.5 Transformación por procesos químicos.** *“Las transformaciones químicas de los residuos sólidos normalmente implican un cambio de fase (por ejemplo, sólido a líquido, sólido a gas, etc.). Para reducir el volumen y/o recuperar productos de Conversión, los procesos utilizados principalmente para transformar los RSU son: 1) Combustión (Oxidación química), 2) Pirólisis, y 3) Gasificación.”* (Aula GA, 2018)

La combustión química refiere a la reacción química del oxígeno con las materias orgánicas para producir compuestos oxidados, el pirólisis consiste en el rompimiento de las sustancias orgánicas en fracciones gaseosas, líquidas y sólidas; finalmente la gasificación es la combustión parcial de un combustible carbonoso para generar un gas combustible, que pueda utilizarse en una caldera, por ejemplo. (Aula GA, 2018)

**3.3.3.6 Reciclaje.** El reciclaje, de acuerdo con la definición a continuación, puede ser el destino final de los productos que surgen de la aplicación de algunas de las técnicas para tratamiento ya referenciadas previamente:

“El reciclaje consiste en obtener una nueva materia prima o producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos y materiales ya en desuso o utilizados. De esta forma, conseguimos alargar el ciclo de vida de un producto, ahorrando materiales y beneficiando al medio ambiente al generar menos residuos. El reciclaje surge no sólo para eliminar residuos, sino para hacer frente al agotamiento de los recursos naturales del planeta.” (INFORECICLAJE, 2018)

## 4. Metodología

### 4.1 Estudio de Mercado

- ◇ Captura de información: diseñar un formato de observación estructurada para conocer de primera mano en campo, la forma en que los hogares y negocios disponen de sus residuos para conocer si existe separación en la fuente o no y en qué condiciones, en caso de realizarse, también para estimar en campo las cantidades de material para reciclaje y para desecho final, que se producen en el municipio; diseñar otro formato de observación estructurada para conocer las prácticas actuales de los recicladores, si los hay, en el municipio y el destino final del material para reciclaje si los hubiere.
- ◇ Captura de información: realizar búsqueda en fuentes secundarias de información para conocer las cantidades, precios y características del mercado del material para reciclaje en Colombia y en Tunja (sitio a donde llegan finalmente los desechos de Puente Nacional).
- ◇ Realizar un estudio de mercado con la información obtenida, con los parámetros del objetivo específico del proyecto.

### 4.2 Estudio Técnico

- ◇ Estado del arte: hacer búsqueda de información en fuentes secundarias para conocer cuál es el desarrollo que se tiene de la separación y tratamiento de residuos sólidos, a nivel Latinoamérica y a nivel Colombia.
- ◇ Análisis de posibles métodos: diseñar un método de selección del método de separación y tratamiento más adecuado de acuerdo con parámetros del municipio y área de influencia.

- ◇ Desarrollo de la simulación: realizar la simulación con los parámetros obtenidos y elegidos (información disponible y requerimientos del método técnico de separación y tratamiento elegido).

#### **4.3 Estudio Administrativo**

- ◇ Definición del marco legal y regulatorio: conocer las restricciones, exigencias y ventajas que presenten las leyes, normas y regulaciones, nacionales y/o locales, que apliquen.
- ◇ Estructura de la empresa: definir la forma jurídica, estructura administrativa, direccionamiento estratégico de la empresa de separación y tratamiento de residuos sólidos.

#### **4.4 Estudio Financiero**

- ◇ Proyecciones de estados financieros: con la simulación realizada e incluyendo la inversión que debe realizarse, los costos y gastos, además de ingresos estimados, proyectar los estados financieros a un plazo de tiempo mínimo de 10 años.
- ◇ Viabilidad financiera: utilizando la técnica de flujos descontados, VPN y TIR, determinar la viabilidad financiera del proyecto.
- ◇ Análisis de escenarios: plantear distintos escenarios con base en la simulación y los costos, gastos e ingresos, realizar comparación entre ellos.

#### **4.5 Plan de Negocio**

- ◇ Documentación de información: registro de la información recabada, incluso la parte técnica, administrativa y financiera, en términos de plan de negocio.

## 5. Análisis del sector

### 5.1 Caracterización general del municipio de Puente Nacional

Puente Nacional es un municipio del departamento de Santander también llamado Puente Real de Vélez. Actualmente el alcalde municipal es el señor Orlando Niño Mateus para el periodo (2016-2019). El fundador del municipio fue Andrés Díaz Venero de Leyva, posee una riqueza inmaterial que se basa es la memoria de sus habitantes. Los recuerdos de su pasado son materializados en altares que son visitados constantemente y que constituyen un atractivo histórico para el municipio. El parque Lelio Olarte es un ejemplo de ello, donde el recuerdo musical de este ilustre hijo nacido en esta tierra ha permanecido intacto durante un centenario de años. Allí hay un busto conmemorativo de este compositor y, asimismo, Eduardo Camacho Gamba y José Antonio Galán, personajes que han sido trascendentes en la historia de la región, están presentes también. José Antonio Galán fue un prócer de la época de los comuneros que, sin saber leer y escribir, levantó su voz para decir que eran injusto los impuestos que se cobraban; y Eduardo Camacho Gamba fue un político de esta tierra que luchó por los derechos de los puentanos (Alcaldía Puente Nacional, 2018).

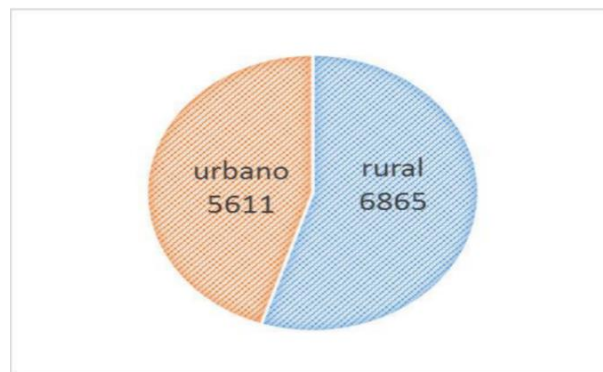
**5.1.1 Territorio.** De Bucaramanga, capital del departamento de Santander, a Puente Nacional, en la provincia de Vélez Santander, hay una distancia de 219 kilómetros, y de Puente Nacional a Bogotá, capital de Colombia, hay unos 157 kilómetros. El municipio cuenta con una superficie de aproximadamente 315 km<sup>2</sup>. Limita al norte con Vélez, Guavatá y con Barbosa, al oriente con Monquirá, al occidente con Jesús María y al sur con Saboyá y Boyacá (Plan de Desarrollo Puente Nacional, 2016).



*Figura 2.* Ubicación geográfica de Puente Nacional. Adaptado de Plan de Desarrollo Municipal de Puente Nacional 2016-2019. <http://www.puentenacional-santander.gov.co/index.shtml?apc=gbxx--1365842&x=1365810>

Puente Nacional cuenta con una temperatura media de 22 °C, viento del SE a 6 km/h, humedad del 67 %. Pertenece a la Provincia de Vélez cuya capital es el Municipio de Vélez. La cabecera municipal está situada a 1625 metros sobre el nivel del mar. Hidrográficamente el municipio se localiza sobre la Cuenca del Río Suarez.

**5.1.2 Demografía.** El municipio de Puente Nacional cuenta con una población de 12,476 habitantes distribuidos en un 49,6% por hombres y 50,40% mujeres, respecto al tamaño según el Plan de Desarrollo Municipal de Puente Nacional 2016-2019. La distribución entre población urbana y rural se muestra en la figura 3 a continuación.



*Figura 3.* Tamaño y distribución espacial de la población. Adaptado de Plan de Desarrollo Municipal de Puente Nacional 2016-2019. <http://www.puentenacional-santander.gov.co/index.shtml?apc=gbxx--1365842&x=1365810>

Aunque el DANE, con base en el censo del 2005, proyecta una disminución de la población urbana es posible que no ocurra de esa manera, máxime si se considera la emergencia de ciertas condiciones, como la oferta educativa en la formación técnica y profesional que está reteniendo una parte de los jóvenes en el pueblo (Beltrán, 2012).

**5.1.3 Educación.** Respecto al tema de educación del municipio de Puente Nacional, se reconoce que el municipio presenta una tasa de deserción escolar del 5% tanto en primaria como en secundaria y en relación a la tasa de analfabetismo para mayores a 15 años, según el DANE 2005, fue del 14,70%, muy por encima del promedio departamental de 7,90 % y el regional de 21,2%. En relación a la infraestructura educativa, el municipio cuenta, en la parte urbana, con siete colegios, de los cuales uno es privado, el Jardín Infantil Chiquitines, y los restantes son públicos, la Escuela Aurelio Martínez Mutis (Mixta), la Escuela Primero de Mayo (Mixta), la Escuela Club de Leones (Mixta), la Concentración escolar Francisco Camacho Angulo (Mixta), el Instituto Técnico Industrial (Mixto) y la Escuela Normal Superior Antonia Santos (Mixta).

El municipio cuenta con un profesorado capacitado donde el 50% de los profesores tienen un título universitario de pregrado y un 30% un título de posgrado, que los cataloga como aptos para enseñar, lo cual les permite educar con vocación y carisma, por lo tanto, la preparación académica de los estudiantes ha sido exitosa y acorde con las necesidades de la población (Alcaldía Puente Nacional, 2018).

En términos de analfabetismo, uno de los propósitos de la administración actual consiste en acercarse a la meta departamental, para lo cual se plantea una meta al 2018 de 13,73 %, lo cual requiere realizar un esfuerzo de cierre de brecha medio bajo, que contribuya a superar el rezago que Puente Nacional tiene, por ello es importante fortalecer la educación permanente (Plan de Desarrollo Puente Nacional, 2016).

**5.1.4 Economía.** La ganadería representa la principal actividad productiva en el campo. Ocupa 15.320 hectáreas que representan el 60,51% de la superficie total del municipio y se realiza en 3.990 predios. Para su explotación predominan los pastos naturales, con 9.167 hectáreas, seguido de praderas mejoradas con 4900 hectáreas, solamente 510 hectáreas con arreglos silvo-pastoriles, 275 has. El café ha sido un cultivo tradicional en el municipio y mantiene un área de 232 hectáreas (0,92%). Otros cultivos como la yuca, el plátano, el fríjol, el maíz, pancoger, naranja, indispensables para la seguridad alimentaria, ocupan 157 hectáreas, que corresponden al insignificante 0,52%.

Otras actividades de importancia productiva tienen que ver con la explotación de especies menores. Destacan las explotaciones para engorde de pollos (60.000) y gallinas de postura (35.000) con manejo convencional. Las aves de traspatio, importantes en la seguridad alimentaria y nutricional y para la economía familiar campesina, llegan a la cifra de 34.200.

La piscicultura con especies como la mojarra roja y negra, la cachama, la carpa y la trucha, está tomando importancia y está representada en 140 estanques. La actividad ovina y caprina está también tomando impulso, contando en la actualidad con 790 semovientes. La apicultura, tan importante para la biodiversidad, es todavía casi marginal pues sólo existen 15 colmenas (Plan de Desarrollo 2016-2019, 2016).

La vocación primordial de la subregión es agropecuaria, encontrándose que el total del área sembrada se dedica a cultivos de caña panelera, maíz, café, plátano, mora, cacao, guayaba, fríjol, yuca y Papa, de lo cual se observa que Puente Nacional tiene el 52.88 % del total del área sembrada de la subregión.

Lo anterior y sumado el epicentro subregional, hace que este Municipio sea el principal potenciador del comercio diversificado en productos agrícolas, paralelamente que se ha posicionado como un agente prestador de servicios en educación y salud para el área de influencia subregional; además que se observa un aumento sobre su potencial turístico por poseer 5 estaciones ferroviarias, entre otros de los sitios de interés histórico y arquitectónico, las cuales se presentan para su restauración como una de las estrategias de desarrollo territorial (Alcaldía Puente Nacional, 2018).

## **5.2 Análisis del macro entorno PEST**

En relación al macro entorno se establece que el método más práctico para realizar su análisis corresponde al análisis PEST donde mediante su instrumento se facilita la investigación y permite considerar factores de orden Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos en orden de reconocer las características que afecten la puesta en marcha del proyecto, así como también, establecer los puntos a favor de cada uno de los factores, pues es importante reconocer tanto los

determinantes negativos como positivos en aras de diseñar estrategias acordes al comportamiento de los factores del macro entorno.

**5.2.1 Factores políticos.** Actualmente Colombia goza de estabilidad económica y política que le ha permitido mantener un crecimiento económico estable que se ha mantenido por encima del umbral del 2% desde 2001, según datos de la OCDE, 2017. Lo anterior ha sido posible en un inicio por un recio combate contra las guerrillas o grupos al margen de la Ley y actualmente por un histórico acuerdo de paz que puso fin al conflicto armado de 50 años entre el gobierno colombiano y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC) en 2016. Derivado del acuerdo, para 2017, más de 10.000 combatientes de las FARC entregaron más de 8.000 armas y se consolidaron en 26 campamentos para su transición a la vida civil (OCDE, 2017).

La prevención de más violencia depende de la reintegración colectiva efectiva y la reincorporación de los excombatientes a la sociedad, compensando a las víctimas y devolviendo sus tierras, y abordando las disparidades socioeconómicas y la exclusión política en la raíz del conflicto. El gobierno también continuó buscando negociaciones de paz con una insurgencia más pequeña, el Ejército de Liberación Nacional (ELN), lo que permite y genera gradualmente un ambiente favorable para los negocios, a pesar de los conflictos internos de seguridad.

El país tiene una economía emergente atractiva que depende en particular de abundantes recursos naturales, café, petróleo, oro, una fuerza de trabajo joven, capacitada y competitiva, un sector turístico en auge y acuerdos de libre comercio con sectores de gran envergadura mundial.

A nivel departamental, en Santander se destacan los logros en temas relacionados con la política y la puesta en marcha de políticas públicas en orden de asegurar la transparencia en las actuaciones de la administración departamental y haber intervenido en la propensión a la ilegalidad incentivada por la debilidad institucional y por la falta de control social. El Departamento avanzó en el

ordenamiento del territorio dando prioridad al manejo sostenible de los recursos naturales, mediante la recuperación de las zonas ambientalmente frágiles, los sitios productores de agua, y la conservación y protección de los ecosistemas estratégicos (Gobernación de Santander, 2018).

**5.2.2 Factores económicos.** Hoy el gobierno colombiano está cosechando los frutos de la política que implementó para garantizar la democracia, cuyo objetivo fue crear condiciones económicas favorables para volver a dar confianza a los inversores, especialmente a los inversionistas extranjeros. La población de casi 50 millones es un mercado de consumo significativo con ingresos crecientes. Los sistemas bancarios y financieros son en general sólidos, independientes y prósperos. El acuerdo de paz con las FARC muestra que el deseo imperante del país de deshacerse de los riesgos asociados con el narcotráfico y la lucha armada, garantizando así un entorno seguro para las empresas e inversores extranjeros. Un tercio de la población colombiana vive por debajo del umbral de la pobreza.

Las políticas de desarrollo para las áreas rurales son una prioridad para el gobierno colombiano. La tasa de desempleo alcanzó 9.3% en 2017 y más de la mitad de la población colombiana continúa trabajando en el sector informal. Las desigualdades son fuertes: Colombia tiene un coeficiente de Gini de 53.5, uno de los más altos de América Latina. La corrupción y la seguridad siguen siendo preocupaciones importantes para las personas y las empresas.

Desde la gobernación del departamento, Santander, se ha fortalecido la capacidad exportadora de la economía interna a partir de cimentar el desarrollo de los clústeres económicos regionales, establecidos en la agenda de competitividad.

De manera específica sobre el municipio de Puente Nacional, se hace importante señalar la construcción de la vía a Chiquinquirá como factor potenciador de la dinámica de atracción poblacional de allí, y proveniente de Jesús María y Florián. Chiquinquirá es también polo de

atracción de Boyacá en virtud de haber quedado conectada al corredor turístico de ese departamento, del cual depende su dinámica estacional en temporadas semestrales. En el sistema nacional, tiene comunicación directa con los municipios de Chiquinquirá y Barbosa que a la vez son puntos de conexión con Bogotá y Bucaramanga. Actualmente el estado de la vía y su señalización es bueno. Puente Nacional cuenta con aproximadamente 600 kilómetros de vías terciarias (Alcaldía Puente Nacional, 2018).

Según la Alcaldía Municipal de Puente Nacional, los usos del suelo inventariados indican que el uso agrícola es del 20%, ganadería del 40%, uso forestal del 10%, rastrojos del 30%, lo cual indica que su comercio se desarrolla principalmente alrededor del parque central, sobre el eje vial de la carrera tercera y en los alrededores de la plaza de mercado, evidenciando alta actividad de residuos sólidos en estas áreas.

Puente Nacional se encuentra definido por tener un comercio de escala menor, tipo tienda de vecindario, ventas al detal, cacharrería, droguería, papelería, ferretería, almacenes menores de abarrotes, etcétera. Aun así, genera flujos considerables de personas y vehículos alrededor del mismo. No hay tampoco sectores especializados en el comercio de algún tipo de producto en volúmenes mayores, lo que en cierta forma ha permitido que la actividad comercial se desarrolle en forma paralela y compatible con la vivienda o el uso residencial (Alcaldía Puente Nacional, 2018).

**5.2.3 Factores sociales.** Una de las grandes acciones a nivel Departamental consistió en la planificación del territorio al interior a partir de los Núcleos de Desarrollo Provincial, lo cual permitió elevar en las cabeceras municipales los niveles de centralidad urbana, llevando consigo más servicios y facilidades adecuadas a la vocación económica de las regiones, que los departamentos limítrofes, facilitando el acceso a las oportunidades para alcanzar un desarrollo

humano integral, fortaleciendo la lucha contra la criminalidad, la prevención de la violencia, y la defensa y promoción de los Derechos Humanos (Gobernación de Santander, 2018).

El fenómeno del Desplazamiento en el municipio de Puente Nacional se ha dado hace pocos años como punto receptor, quizá porque en su entorno más próximo no se divisan acciones violentas que pongan en riesgo la seguridad de los habitantes. En el momento en el que el municipio comenzó a ser receptor de la población víctima (desplazamiento forzado), se ha recibido en su gran mayoría familias provenientes del sur del Caribe, quizá por la ruta que los dirige hacia la ciudad de Bucaramanga y del Municipio de Sucre Santander. Según datos existentes a fecha 01 de noviembre de 2015, se han recibido 148 personas.

El municipio cuenta en su zona urbana con tres instituciones educativas oficiales de nivel medio, cada una de ellas con una orientación particular. La Escuela Normal con énfasis en pedagogía, ofrece además de un Programa de Formación Complementario para la formación de Normalistas y dispone de un internado que alberga a un número considerable de estudiantes de otros municipios. El Instituto Técnico Industrial brinda formación en ocho especialidades y junto con la Escuela Normal, constituyen dos establecimientos educativos con formación media a municipios cercanos de la provincia de Vélez (Santander) y Ricaurte (Boyacá). El Colegio Técnico Aurelio Martínez con un objetivo de gestión empresarial y socio ambiental, es el más joven de las instituciones de formación media en la zona urbana, con 20 años de existencia, sus estudiantes en un 70% provienen de la zona rural.

**5.2.4 Factores tecnológicos.** La Gobernación de Santander consolidó los procesos de conectividad a los corredores de desarrollo y a la plataforma científica tecnológica mundial, de manera que hoy cuenta con un sistema de transporte multimodal y es parte estratégica del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del país. También uno de sus propósitos es impulsar

la transferencia tecnológica al sector rural y se implementará la Universidad del Campo en alianza con las Universidades, impulsando el acceso a vivienda rural nueva, mediante el otorgamiento de subsidios para el mejoramiento de vivienda, procurando el desarrollo rural y agropecuario sostenible. Se asistirá y asesorará a la población rural mediante la prestación de extensión rural a los pequeños y medianos productores (Gobernación de Santander, 2018).

Desde el Plan de Desarrollo de Puente Nacional 2016 – 2019 se espera apoyar la asociatividad de los productores, especialmente del campesinado, la cual consistirá en una apuesta de la presente administración, como garantía para acceder a los recursos dispuestos en el programa de AGRICULTURA FAMILIAR dentro de la política COLOMBIA SIEMBRA. El Ministerio de la Tecnología de la Información y la Comunicación a través de su programa Vive Digital implementó salones interactivos y zonas Wi-Fi en el Municipio, sin embargo, en algunas veredas la conexión a internet es baja, como el caso de Peña Blanca. Es mínima la presencia de tecnologías que disminuyan la presión sobre los suelos, como el henolaje, el ensilaje, los bancos forrajeros (Plan de Desarrollo 2016-2019, 2016).

**5.2.5 Conclusiones análisis PEST.** El entorno externo en el que operan las empresas cambia muy rápidamente. Los cambios políticos, económicos, sociales y tecnológicos ejercen presión sobre las organizaciones. En resumen, con la generación de programas gubernamentales tanto a nivel Nacional, Departamental y Municipal, surgen oportunidades para aprovechar la experiencia acumulada y la comprensión cada vez mayor de las lecciones que se pueden extraer de esta experiencia, para dirigir la gestión de los diseños económicos y sociales del municipio. Al hacerlo, es importante reconocer que algunas situaciones están más avanzadas que otras en el proceso de construcción o fortalecimiento institucional. Para algunos, la atención se centrará en explorar el potencial de la gestión colectiva local, identificar las limitaciones y determinar el

alcance de su acción. Para otros, la necesidad será reforzar los sistemas existentes, como por ejemplo el sistema de recolección y disposición de residuos sólidos y garantizar un entorno propicio que permita el desempeño adecuado de las empresas que entren a hacer parte de la economía local de Puente Nacional.

### 5.3 Análisis del micro entorno

Una de las herramientas más idóneas para realizar un análisis del micro entorno corresponde al diagrama de fuerzas de Michael Porter. Este diagrama permite reconocer la intensidad de cada uno de los factores de mercado que se tienen en cuenta a la hora de un emprendimiento y permite direccionar mejor el conjunto de estrategias que debe tener todo plan de negocios en sus diferentes estudios.

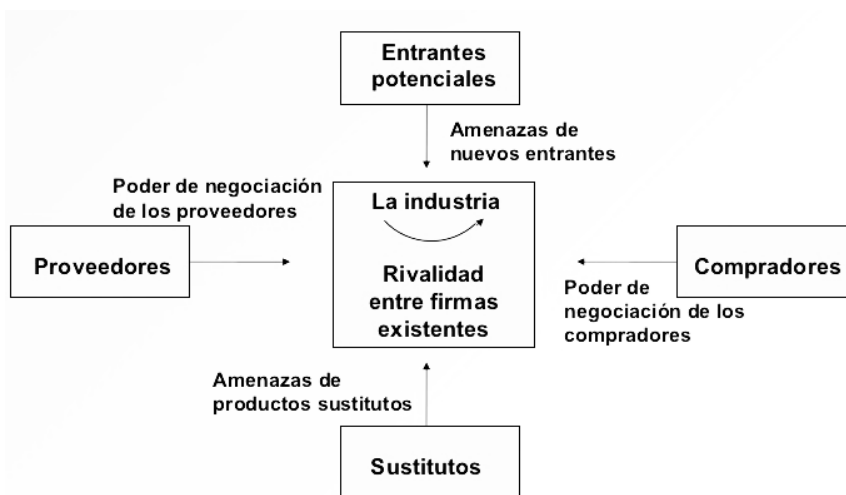


Figura 4. Fuerzas de la competencia Michael Porter. Adaptado de Porter (1999). <https://www.5fuerzasdeporter.com> (1999).

**5.3.1 Poder de negociación de los clientes.** En el mercado del municipio de Puente Nacional no existen múltiples oferentes en temas de recolección de residuos sólidos características.

De hecho, el servicio actualmente consiste en la tercerización a una empresa de camiones tipo volqueta simplemente para extraer los residuos de los lugares de acopio urbanos para disponerlos en un relleno sanitario fuera del municipio.

Por lo anterior, la fuerza de poder de negociación de los clientes es prácticamente nula ya que no es posible que los clientes puedan elegir entre diferentes oferentes para la gestión del servicio indicado aquí. Sin embargo, cabe señalar que este servicio no es considerado competencia sino un servicio sustituto ya que representa sólo parte de lo que requiere un manejo integral de los residuos sólidos. Por lo anterior se evidencia que no existe un poder de negociación de los clientes en este segmento del mercado.

**5.3.2 Rivalidad entre las empresas.** Al no haber competencia directa como tal en el segmento de mercado determinado para esta idea de negocio, y los sustitutos ofrecen actividades básicas con menos servicios, se establece que la rivalidad entre empresas podría considerarse como una rivalidad de entrantes al mercado, es decir, que podría darse el escenario en el que no sólo un oferente presente la idea de recolección sino dos o más. Para lo anterior sería un efecto parcial de la rivalidad, dado que una vez se realice el convenio o la unión entre el ente territorial encargado y la empresa prestadora del servicio, las demás empresas oferentes salen de la puja por falta de mercado. Lo anterior representa un escenario libre de guerra de precios y de competencia agresiva.

**5.3.3 Amenaza de los nuevos entrantes.** Las oportunidades que presenta este segmento son amplias por lo que se espera que existan competidores simultáneos a la hora de la entrada al mercado que presten un servicio igual o sustituto. Este escenario se presenta dada la nula oferta de este tipo de servicios de recolección de residuos sólidos en el municipio de Puente Nacional. Sin embargo, esto no representa una amenaza debido a la empresa en cuestión será el primero o uno de los primeros proyectos de este tipo, lo cual le da cierta ventaja de posicionamiento y reconocimiento, puntos claves para sentar sólidas bases que permitan liderar el sector.

**5.3.4 Poder de negociación de los proveedores.** La empresa de recolección de residuos sólidos es una empresa que se dedicará a la recolección, disposición y aprovechamiento del material reciclable junto con el componente de empleabilidad y saneamiento ambiental, con múltiples rutas de recolección y frecuencias menores para los clientes, en un área diseñada exclusivamente para que sea sostenible ambientalmente hablando y con una infraestructura amplia y variada. Para esta idea de negocio en particular, los proveedores estarán no en la materia prima del *corebusiness* sino en el mantenimiento de maquinaria y vehículos. Ello describe que los proveedores no se van a utilizar periódicamente, sino una vez al instalar y otra vez al realizar mantenimientos, lo cual presenta periodos de tiempo bastante considerables.

**5.3.5 Amenaza de productos sustitutos.** Luego de los resultados del estudio de mercados (que se verán más adelante), se evidenció que sólo existe una empresa de servicio actual con 4 vehículos que operan dos días a la semana. Es decir, que actualmente no hay servicio sustituto para el caso de la recolección y aprovechamiento de residuos sólidos en Puente Nacional.

#### **5.4 Análisis de los referentes competitivos**

Ahora bien, localmente la región en que está ubicada la población de Puente Nacional no solamente no cuenta con ninguna entidad que realice aprovechamiento de los residuos sólidos, sino que ni siquiera cuenta con un relleno sanitario salvo el de Tunja, ubicado cerca de 100 kilómetros hacia el sur, en el departamento de Boyacá ni con un plan de gestión integral de residuos sólidos propio. Lo anterior es resultado de la debilidad institucional, tanto a nivel municipal como subregional, como incluso departamental, pero a la vez es causa de la dificultad con que contaría la empresa que se proyectará a partir de la presente idea emprendedora: contar con un sistema débil de recolección y disposición de residuos sólidos necesariamente resulta obstáculo para el desarrollo de empresas que surjan con base en la transformación de recursos desechados en materias primas utilizables en diversas industrias.

En Puente Nacional y en su subregión, la hoya del río Suárez, todo está por hacer con relación a la recolección, acopio y tratamiento de residuos sólidos, y la posterior comercialización y reutilización de las materias primas que de ellos se obtienen, se cuenta entonces con grandes potencialidades en el municipio y la subregión, haciendo falta el desarrollo de proyectos como el que resultará del presente trabajo de grado, que faciliten la mejora de condiciones laborales de quienes derivan su sustento de la recolección, así como la disponibilidad de materias primas a mejores precios, que salgan de los residuos sólidos desechados.

Sin embargo, si se trata de revisar quién hace las veces de recolector de residuos sólidos en el municipio, se encontró que la empresa EMPSACOL, Empresa de Soluciones Ambientales para Colombia, radicada en el municipio del Socorro es la que hasta el momento realiza el proceso de recolección de los residuos sólidos y los deposita en rellenos de San Gil o de Tunja. La recolección se está realizando aproximadamente cada dos días con una carga aproximada de 6 toneladas diarias sin ningún tipo de aprovechamiento de los residuos que pueden ser destinados a transformaciones

que puedan generar algún tipo de ganancia o de retribución económica. Así mismo, la empleabilidad no se da para los habitantes del municipio, puesto que la empresa está radicada en otro municipio lo cual no presenta ningún valor agregado en temas de empleabilidad y mejora de calidad de vida de los habitantes de Puente Nacional.

## 5.5 Análisis de la Demanda

En relación a la demanda, se hace necesario conocer la dinámica poblacional del municipio de Puente Nacional. Para ello inicialmente, como datos de fuentes secundarias, se presenta la proyección poblacional del municipio, que para el presente año cuenta con aproximadamente 12.700 habitantes entre población urbana y rural y 2.763 hogares que requieren del servicio de recolección de residuos sólidos.

Tabla 2.

*Proyección poblacional Puente Nacional 2016 – 2022*

Año	Población
2016	12,270
2017	12,491
2018	12,716
2019	12,945
2020	13,178
2021	13,415
2022	13,656

En Puente Nacional se generan alrededor de 150 toneladas (Plan de Desarrollo 2016-2019, 2016) de residuos sólidos en un mes, que son dispuestos casi en su totalidad en un relleno sanitario ubicado alrededor de 83 kilómetros de distancia, en parte como consecuencia de ello, la recolección de ellos se realiza de manera subestándar, tanto en proceso como en equipos utilizados,

con el consecuente deterioro de condiciones laborales de quienes la realizan, además el cubrimiento en el municipio sólo es parcial, limitado al área urbana y algunas vías principales.

Tabla 3.

*Proyección generación de residuos solidos*

<b>Año</b>	<b>Población<sup>1</sup></b>	<b>Producción per cápita PPC Kg- hab/día</b>	<b>Residuos (kg/día)</b>	<b>Residuos (Ton/día)</b>	<b>Residuos (Ton/mes)</b>
2016	12,270	0.42	5153.400	5.1534	154.602
2017	12,491	0.44	5495.978	5.4959784	164.879
2018	12,716	0.46	5849.220	5.849219921	175.477
2019	12,945	0.48	6213.397	6.213397439	186.402
2020	13,178	0.50	6588.790	6.588790201	197.664
2021	13,415	0.52	6975.684	6.975683962	209.271
2022	13,656	0.54	7374.371	7.374371113	221.231

La producción de residuos diaria en Puente Nacional es: Materia Orgánica: 62%, Material reciclable: 20%, Material Inerte: 18%, condición que permite inferir que no existe aprovechamiento de los residuos sólidos en el municipio de Puente Nacional hasta la fecha actual.

Evidentemente se hace necesario que exista, primero que todo, un plan de manejo de residuos sólidos actualizado y enfocado a la mejora ambiental, empleabilidad y aprovechamiento de los residuos sólidos, que presente rendimientos económicos a quienes ejecuten la actividad y que sea económicamente asequible para los habitantes del municipio.

Se pretende cubrir la demanda existente de materias primas, obtenidas a partir de los residuos sólidos del municipio de Puente Nacional, así como mejorar las condiciones laborales de quienes se dedican a la recolección de dichos residuos, para ello se realizará un estudio de mercados que

---

<sup>1</sup> Tasa de crecimiento poblacional del 1.8%.

permita medir tal demanda y la competencia y oferta existentes, un estudio técnico para determinar cuál es el mejor proceso de transformación de residuos en materias primas, un estudio administrativo para establecer la forma de constitución y estructura de administración, y la evaluación financiera de las proyecciones resultantes para determinar la viabilidad del proyecto y el plan de negocio correspondiente.

## **6. Entorno de la recolección y tratamiento de residuos sólidos**

Antes de tratar el entorno del manejo de los desechos sólidos, es importante conocer a qué se hace referencia con “desecho sólido”. Los desechos sólidos consisten en desechos domésticos, escombros de construcción y demolición, residuos de saneamiento y desechos de las calles. Los desechos sólidos consisten en la basura que dejan los humanos dada la actividad que se genera, sea alimentación, construcción, cultivos, comercialización etc. Esta basura se genera principalmente a partir de complejos residenciales y comerciales. Con el aumento de la urbanización y el cambio en los hábitos de vida y alimentación, la cantidad de desechos sólidos ha aumentado rápidamente y su composición está cambiando con una discusión sobre el material que se maneja. Entonces, los desechos sólidos se refieren al rango de basura que surge de actividades animales y humanas que se descartan como no deseadas e inútiles. Los desechos sólidos se generan a partir de actividades industriales, residenciales y comerciales en un área determinada, y pueden manejarse de varias maneras. Como tal, los vertederos se clasifican típicamente como sitios sanitarios, municipales, de construcción y demolición o de desechos industriales.

En los últimos años, el mercado de consumo ha crecido rápidamente, lo que ha llevado a envasar productos en latas, láminas de aluminio, plásticos y otros artículos no biodegradables que causan un daño incalculable al medio ambiente. Ciertos artículos biodegradables pueden ser compostados y reutilizados. De hecho, el manejo adecuado de los desechos biodegradables reducirá considerablemente la carga de desechos sólidos que debe enfrentar cada ciudad. La siguiente tabla muestra los tipos de desechos sólidos y sus generadores.

Tabla 4.

*Tipo de desechos sólidos según su generador y fuente*

Fuente	Generadores de residuos típicos	Tipos de desechos sólidos
Residencial	Viviendas unifamiliares y multifamiliares	Desperdicios de alimentos, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, desechos de jardín, madera, vidrio, metales, cenizas, desechos especiales (por ejemplo, artículos voluminosos, productos electrónicos de consumo, electrodomésticos, baterías, aceite, neumáticos) y desechos domésticos peligrosos.
Industrial	Fabricación ligera, pesada, fabricación, sitios de construcción, plantas eléctricas y químicas.	Desechos de limpieza, empaque, desechos de comida, materiales de construcción y demolición, desechos peligrosos, cenizas, desechos especiales.
Comercial	Tiendas, hoteles, restaurantes, mercados, edificios de oficinas, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera, desechos alimenticios, vidrio, metales, desechos especiales, desechos peligrosos.
Institucional	Escuelas, hospitales, prisiones, centros gubernamentales.	Igual que comercial.
Construcción y demolición	Nuevos sitios de construcción, reparación de carreteras, sitios de renovación, demolición de edificios	Madera, acero, hormigón, tierra, etc.
Servicios municipales	Limpieza de calles, paisajismo, parques, playas, otras áreas recreativas, plantas de tratamiento de agua y aguas residuales.	Basura de la calle; paisaje y recortes de árboles; desechos generales de parques, playas y otras áreas recreativas; lodo.
Proceso (fabricación, etc.)	Fabricación pesada y liviana, refinerías, plantas químicas, plantas de energía, extracción y procesamiento de minerales.	Desperdicios de procesos industriales, materiales de desecho, productos fuera de especificación, residuos, relaves.
Agricultura	Cultivos, huertos, viñedos, lecherías, granjas.	Residuos de alimentos estropeados, desechos agrícolas, desechos peligrosos (por ejemplo, pesticidas).

Nota: Adaptado de (CORPOCALDAS, 2013).

Los desechos se pueden clasificar en función del material, como plástico, papel, vidrio, metal y desechos orgánicos. La categorización también puede basarse en el potencial de peligro, incluidos los radiactivos, inflamables, infecciosos, tóxicos o no tóxicos. Las categorías también pueden pertenecer al origen de los desechos, como industriales, domésticos, comerciales,

institucionales o de construcción y demolición. El Manejo de Residuos Sólidos se define como la disciplina asociada con el control de generación, almacenamiento, recolección, transporte o transferencia, procesamiento y eliminación de materiales de desecho sólido de la manera que mejor se adapte al rango de salud pública, conservación, economía, estética, ingeniería y otras consideraciones ambientales (CORPOCALDAS, 2013). Actualmente en Colombia existe la Guía Técnica Colombiana GTC-24 y el Decreto 2676 de 2000 de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, donde se establecen las condiciones y características de la disposición de desechos sólidos, así como también la forma cómo deben clasificarse dichos residuos en la fuente, es decir, en el momento de su surgimiento sea en el hogar, fabrica, comercio etc. A continuación, se presenta la figura 5 donde se reconocen los colores de cada contenedor de desechos para su clasificación:



Figura 5. Clasificación de residuos sólidos según la Guía Técnica Colombiana GTC-24 y el Decreto 2676 de 2000 - Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Adaptado de Cámara de Comercio de Manizales (2013).

El manejo de los residuos sólidos independiente de un lugar de generación, se realiza en cuatro componentes enunciados a continuación: Generación, recolección y transporte, aprovechamiento y disposición final. Independientemente del origen, el contenido o el potencial de riesgo, los desechos sólidos deben ser gestionados sistemáticamente para garantizar las mejores prácticas ambientales. Como el manejo de los desechos sólidos es un aspecto crítico de la higiene ambiental, debe incorporarse a la planificación ambiental. En su alcance, la gestión de residuos sólidos incluye funciones de planificación, administrativas, financieras, de ingeniería y legales.

Las prácticas de gestión de residuos sólidos pueden diferir para los productores residenciales e industriales, para las áreas urbanas y rurales. La administración de desechos no peligrosos en áreas metropolitanas es tarea de las autoridades del gobierno local. Por otro lado, el manejo de los materiales de desecho peligrosos es típicamente el trabajo del generador, sujeto a las autoridades locales, nacionales e incluso internacionales.

#### ◇ **Objetivos de la gestión de residuos**

El objetivo principal del manejo de desechos sólidos es reducir y eliminar los impactos adversos de los materiales de desecho en la salud humana y el medio ambiente para apoyar el desarrollo económico y la calidad de vida superior.

#### ◇ **Componentes del manejo de los residuos sólidos**

**Generación:** La generación de desechos se refiere a las actividades involucradas en la identificación de materiales que ya no se pueden usar y que se recolectan para su eliminación sistemática o se desechan. La manipulación, el almacenamiento y el procesamiento en el lugar son las actividades en el punto de generación de desechos que facilitan la recolección. Por ejemplo, los contenedores de basura se colocan en los sitios que generan residuos suficientes.

**Recolección de residuos:** Es una fase crucial de la gestión de desechos, incluye actividades tales como la colocación de contenedores de recolección de residuos, la recolección de desechos de esos contenedores y la acumulación de basura en el lugar donde se vacían los vehículos de recolección. Aunque la fase de recolección implica el transporte, esta no suele ser la etapa principal del transporte de residuos. La transferencia y el transporte de residuos son las actividades relacionadas con el traslado de los desechos de los lugares de recolección de residuos locales al sitio regional de eliminación de desechos en los grandes vehículos de transporte de desechos.

**Procesamiento y la recuperación de desechos:** Esta etapa se refiere a las instalaciones, equipos y técnicas empleadas tanto para recuperar materiales reutilizables o reciclables de la fuente de desechos como para mejorar la efectividad de otros elementos funcionales de la gestión de desechos.

**Disposición final:** La eliminación es la etapa final de la gestión de residuos. Implica las actividades destinadas a la eliminación sistemática de materiales de desecho en lugares como vertederos o instalaciones de conversión de residuos en energía (CORPOCALDAS, 2013).

Es necesario traer a colación que en Puente Nacional se generan residuos sólidos de alrededor de 150 toneladas mensuales, que en su mayor parte se envían al relleno sanitario de Tunja, y en menor parte a la Planta de Compostaje, planta ésta que presenta dificultades técnicas y que presenta incumplimientos frente a las disposiciones de la CAS – Corporación Autónoma Regional de Santander, entidad de defensa del medio ambiente que tiene cubrimiento en el municipio y la subregión aledaña. (Plan de Desarrollo Puente Nacional, 2016)

Se ha mencionado anteriormente que en Colombia se tienen las políticas, pero existe debilidad institucional para su aplicación, lo anterior es claramente visible en la Resolución 720 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento, 2015), cuya puesta en marcha tuvo que ser aplazada en 2016:

“El decreto 2981 de 2012, que reglamenta el servicio público de aseo, estimula el aprovechamiento de residuos, pero solo hasta el año pasado la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento (CRA), luego de varios intentos fallidos, expidió la Resolución 720, que dispone el nuevo marco regulatorio y tarifario para la recolección. No obstante, el 28 de diciembre pasado pospuso para el 1° de abril próximo (era para el 1° de enero) su entrada en vigencia, porque la mayoría de municipios no han actualizado o revisado sus respectivos planes de gestión integral de residuos. De esa manera se aplaza la posibilidad de que se apliquen los incentivos económicos para aprovechar y no enterrar los residuos sólidos.” (Rojas, 2016)

Continuando con el artículo en mención, en Colombia solo se aprovecha cerca del 17% de los más de 11 millones de toneladas de residuos sólidos que se producen anualmente, en comparación, en España el aprovechamiento llega al 40%, en un país como Holanda ello llega al 99%, en Alemania solamente el 2% de los residuos llega efectivamente a rellenos sanitarios. Finalmente, la oportunidad se encuentra en el aprovechamiento de los residuos como materias primas, para ello, es necesario, primero afianzar la práctica de separación en la fuente, especialmente en los hogares; segundo crear estímulos económicos para que las empresas opten por la aplicación de tecnologías limpias, el reaprovechamiento de materiales de desecho y el reciclaje; y por último crear un nuevo marco regulatorio que haga que sea más costoso enterrar la basura que reaprovecharla. (Rojas, 2016)

La basura es un gran negocio, tanto porque el reaprovechamiento de recursos como materias primas genera ingresos, como porque el beneficio comunitario es enorme, aunque esto último solamente sea medible en el mediano y largo plazo; hay varios esfuerzos en Colombia que son ejemplo de ello, de un lado la Organización de Recuperadores de Armenia, A Recuperar, compuesta por más de 80 de ellos, quienes, uniformados y debidamente identificados, recorren sus

calles recogiendo residuos reciclables que posteriormente serán reciclados y sus materias primas reaprovechadas, como punto más importante se destaca que un alto porcentaje, superior a las dos terceras partes de los generadores de desechos, ya hacen separación en la fuente. (Ruiz, 2018).

De otro lado y ubicada lejos, la ONG Isla Única trabaja en la Isla Grande de las Islas de Rosario, frente a Cartagena, en búsqueda de su reconocimiento como Ecoalde, lo cual implica la creación de un centro de acopio que reemplace al botadero de basura, ya existe un centro de compostaje y una compactadora y trituradora de plásticos, y se trabaja en la construcción de acuerdos para la separación en la fuente, vinculados al proyecto están el SENA, Cardique y Parques Nacionales. (Ruiz, 2018)

La problemática mundial de la abundancia de residuos sólidos, así como su composición que se ha tornado de alto volumen, baja densidad, y en materiales no biodegradables y/o tóxicos, ha motivado el desarrollo de tecnologías para su disposición, entre ellas la compactación, la incineración y el relleno sanitario, así como mezclas entre todas ellas. La tendencia es hacia la obtención de materias primas de los desechos para su utilización en nuevos productos.

## **6.1 El Mercado de la recolección de residuos sólidos**

La resolución 0754 de 2014, emitida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece la metodología que deben seguir los municipios del país para la “formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

En la citada resolución se tiene en cuenta el tamaño del municipio y se reemplaza la anterior metodología de 2003, la resolución establece en primer lugar que la responsabilidad del PGIRS –

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos recae en el alcalde municipal y en ningún caso en la empresa de aseo, que dicho Plan debe hacer forma del Plan de Desarrollo Municipal, que la articulación de las actividades de las empresas prestadoras del servicio de aseo con lo propuesto en el PGIRS es obligatoria, pero que dichas obligaciones deben estar cubiertas para el prestador con la tarifa de recolección, o con los recursos asignados para tal fin por el municipio.

Respecto del aprovechamiento de residuos sólidos, la resolución establece: “Los municipios o distritos apoyarán la coordinación entre los actores involucrados en las actividades de aprovechamiento de los residuos sólidos, tales como prestadores del servicio público de aseo, recicladores de oficio, autoridades ambientales y sanitarias, comercializadores de materiales reciclables, sectores productivos y de servicios, entre otros.” (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

**6.1.1 El PGIRS y su lógica subyacente.** De acuerdo con la resolución 0754, para un municipio pequeño como Puente Nacional, el PGIRS tiene una lógica subyacente para su formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización, que parte de:

- ◇ La evaluación del plan previo existente.
- ◇ La constitución de una línea base que establece la situación inicial caracterizada en aspectos como la generación de residuos sólidos del municipio, la recolección, transporte y transferencia, y el barrido, para citar ejemplos.
- ◇ Las proyecciones para un horizonte mínimo de 12 años.
- ◇ Otros asuntos como el árbol de problemas no se hacen exigibles a municipios pequeños.
- ◇ El árbol de objetivos con la definición de objetivos y metas.

La figura número 3 presenta la lógica del PGIRS tanto sus objetivos y metas en cumplimiento de toda la normativa que existe sobre la materia, debiendo asegurar temas como los siguientes, a saber: la prestación eficiente del servicio público de aseo con calidad y cobertura, el aseguramiento de la disposición final de los residuos sólidos, el desarrollo de la cultura de la no basura, entre otros. Respecto de tales objetivos, la resolución plantea que sean realistas, eficaces, con orientación a alcanzar un escenario futuro deseado, coherentes, cuantificables y efectivos. Se propone también el uso de indicadores para el seguimiento de las metas (resultado que se espera alcanzar para medir el logro de los objetivos).

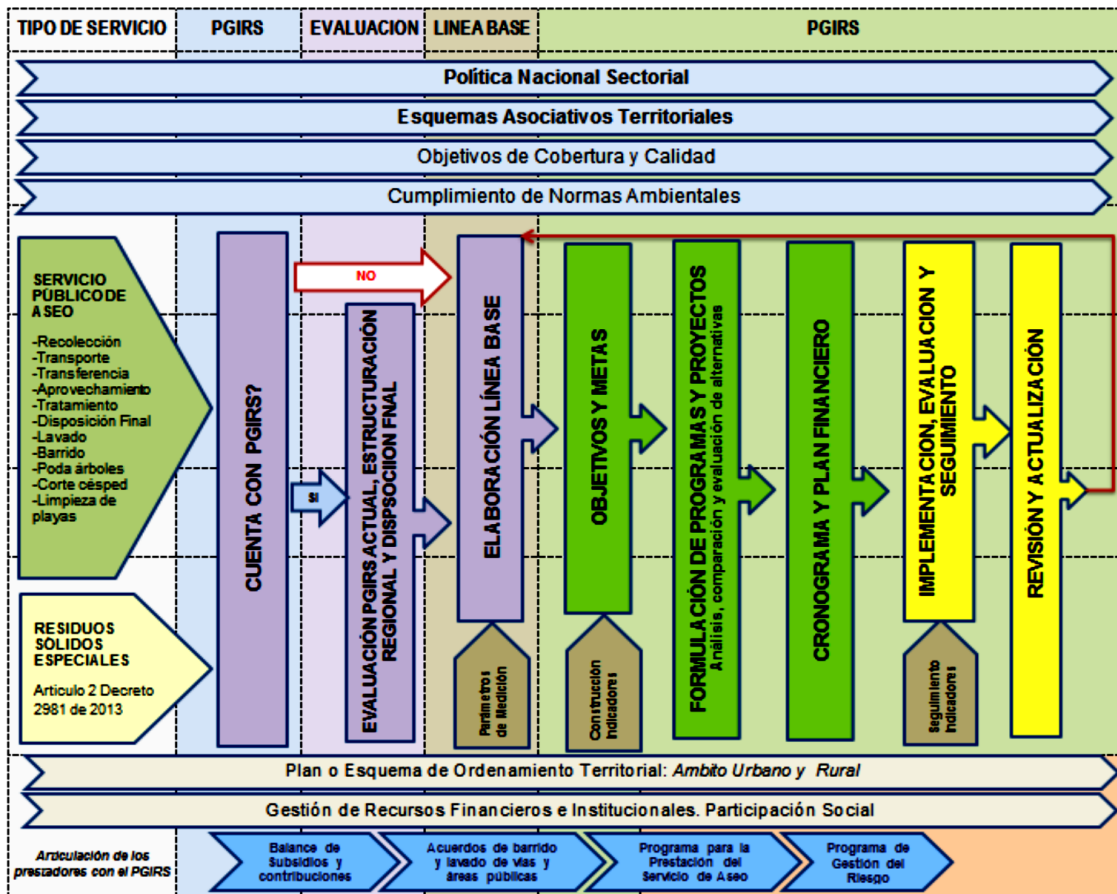


Figura 6. Lógica subyacente al PGIRS. Adaptado de Resolución 0754 de 2014.

<https://es.slideshare.net/mobile/ReciclajeInclusivo/resolucin-pgirs-25-noviembre-2014>

De la anterior figura es posible afirmar que, en aras de conformar una empresa dedicada a la recolección y tratamiento de residuos sólidos, su lógica interna deberá ser concordante con la lógica de la Resolución 0754 en temas de una prestación eficiente del servicio público de aseo con calidad y cobertura, es decir que a priori se determina que, la implementación, ejecución, seguimiento y evaluación al proyecto de acopio y aprovechamiento de los residuos sólidos de Puente Nacional, estarán fundamentados y seguirán la lógica de la resolución 0754.

◇ Resultados de la aplicación de la resolución 0754

La resolución en cuestión tiene cuatro años de promulgación, y sus resultados son cuestionables, especialmente por la situación de los rellenos sanitarios en Colombia, según el Departamento Nacional de Planeación, el 4% de los residuos generados se dispone en sitios no autorizados, y la vida útil de los rellenos sanitarios que prestan el servicio a 321 municipios terminará en tres años (Departamento Nacional de Planeación, 2016). El incumplimiento de la norma es craso, es necesario recordar que plantea horizontes de planeación mínimos de 12 años, y si alrededor de la tercera parte de los municipios del país no tendrá dónde disponer de sus residuos en tres años, el incumplimiento es obvio.

Tabla 5.

*Producción anual de basuras en Colombia*

<b>Año</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>
Millones de toneladas anuales de basura	7,58	9,15	9,69	11,6

Fuente: Adaptado del DPN (2016).

Más aún, la norma toca temas como la concientización y la reducción de las basuras, cuestión que no se ha dado, al contrario, Colombia viene aumentando su producción de basuras, de acuerdo con datos consolidados del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012) y el Departamento Nacional de Planeación (Departamento Nacional de Planeación, 2016), la tabla 5 muestra la dramática situación.

## 7. Estudio de Mercado

Un estudio de mercado corresponde a una evaluación cuantitativa y cualitativa de un mercado. Examina el tamaño del mercado, tanto en volumen como en valor, los diversos segmentos de clientes y patrones de compra. Con el interés de conocer detalles del tipo de mercado y las características de la población en temas de recolección de residuos sólidos, el siguiente estudio de mercado está enfocado en reconocer las condiciones y características del actual sistema de recolección de residuos y las preferencias de los usuarios o clientes en temas de reciclaje y clasificación de tipo de residuos. Los temas principales que se evaluarán en este apartado son los siguientes:

### ◇ Demografía y Segmentación

Al evaluar el tamaño del mercado, su enfoque dependerá del tipo de negocio que esté tratando de vender a los inversores. Al ser un plan de negocios es para un servicio para un municipio determinado, entonces es necesario adoptar un enfoque local e intentar evaluar el mercado que rodea el servicio. Dependiendo del mercado, es posible dividirlo en segmentos diferentes. Esto es especialmente relevante si se desea que enfocar esfuerzos sólo en ciertos segmentos.

### ◇ Volumen

Se debe tener en cuenta al evaluar el tamaño de un mercado la cantidad de clientes potenciales. Es muy importante analizar en esta precisa etapa del plan el número de clientes potenciales pues de ello dependerán los movimientos de ventas de servicios. La definición de cliente potencial dependerá del tipo de negocio, para el caso de este plan de negocio, los clientes potenciales van desde las viviendas de hogares, pasando por centros y lugares comerciales, hasta oficinas y/o cualquier lugar que genere desechos o residuos sólidos.

◇ Métodos para construir una estimación

Hay dos métodos que pueden usarse para generar estimaciones: el enfoque ascendente o el enfoque descendente. El enfoque ascendente consiste en construir un número global que comience con valores unitarios. En nuestro caso, la cantidad de clientes potenciales se multiplicó por un valor de transacción promedio. Finalmente, aplicaríamos un precio promedio al volumen anual de transacciones para llegar al valor de mercado estimado.

◇ Necesidad del mercado

Esta sección es muy importante ya que es donde se evidencia el conocimiento profundo del mercado. Es aquí donde se reconocen los detalles de los impulsores de la demanda del servicio en cuestión. Desde un punto de vista táctico, es en esta sección donde también se necesita identificar claramente la ventaja competitiva sin mencionarla explícitamente. En las siguientes secciones del plan de negocios, se tratarán temas de competencia, fortalezas, debilidades y posicionamiento en el mercado antes de llegar a la sección de estrategia o plan de mercadeo en la que explicará el posicionamiento en el mercado.

## 7.1 Objetivos del estudio de mercados

**7.1.1 Objetivo general.** Conocer las preferencias de los clientes potenciales del Municipio de Puente Nacional en relación a la recolección de residuos sólidos

### 7.1.2 Objetivos específicos.

- ◇ Identificar la frecuencia de recolección de residuos sólidos del Municipio de Puente Nacional

- ◇ Cuantificar la cantidad de residuos sólidos producidos por hogar en el Municipio de Puente Nacional
- ◇ Conocer las tarifas de cobro por el servicio actual de recolección de residuos sólidos del Municipio de Puente Nacional
- ◇ Identificar si los residentes de Puente Nacional estarían dispuestos a separar los residuos sólidos desde casa
- ◇ Conocer la percepción del actual servicio de recolección y el estado de los lugares donde se depositan para su recolección, tales como calles, depósitos populares de comercio y plazas de mercado.

## 7.2 Cálculo de la muestra

Como primer propósito se establece, estadísticamente, la muestra sobre la cual se trabaja el instrumento adecuado de recolección de información. De acuerdo al análisis de la demanda, el tamaño del mercado objetivo para 2018 es de aproximadamente 12.700 personas, que sería el tamaño de la población N. Para realizar el cálculo correspondiente se utiliza la siguiente fórmula que permitió obtener una muestra adecuada desde el punto de vista metodológico:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Figura 7. Cálculo de la muestra

Dónde:

N = Total de la población

Z $\alpha$ = 1.96 (si el nivel de confianza es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 0.95<sup>2</sup>)

---

<sup>2</sup> Se tomó 0,95 luego de realizada la prueba piloto a 20 sujetos en el Municipio de Puente Nacional y encontrar que, al hacer la pregunta principal del estudio, a saber, si se encuentran interesados en una nueva empresa recolectora de residuos sólidos, sólo un sujeto no se encontraba interesado.

$$q = 1 - p (0,05)$$

d = precisión, en este caso 5%.

$$n = \frac{12700 (1,96)^2 (0,05) (0,95)}{(0,05)^2 12699 + (1,96)^2 (0,05) (0,95)} = 72$$

Esta metodología permite obtener un 95% de confiabilidad en la muestra de la población, utilizando un tamaño de 72 encuestas.

### 7.3 Análisis de la información

#### 7.3.1 Necesidades de información.

##### ◇ Instrumento de Recolección de Información

La encuesta es el instrumento de recolección de información más acertado para identificar la prioridad de servicio y las preferencias del mercado en general en relación a la recolección de residuos sólidos. Para efectuar ese paso importante dentro del Plan de Negocio, se diseñó una encuesta que permitiera recoger las impresiones tanto de la necesidad del servicio como de la forma, cantidad y frecuencia con la que las personas y el comercio como tal, dispone los residuos sólidos en el municipio de Puente Nacional, Santander.

**7.3.2 Presentación de resultados de la investigación de mercado. A**

continuación, se presentan los resultados y el análisis de los datos obtenidos a partir de la aplicación de las encuestas a la muestra seleccionada; el modo de presentación corresponde al mismo consecutivo de preguntas de la encuesta y posteriormente su análisis. Todo esto se desarrolló pensando en las variables que afectan las preferencias para así lograr extraer la mayor cantidad de información posible contando con la mejor calidad.

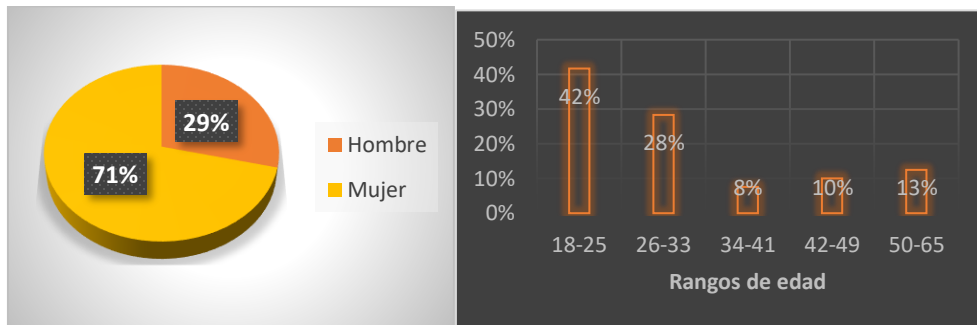


Figura 8. Género y Edad de los encuestados

Sobre las preguntas de género y edad, las mujeres fueron las que más participaron en la encuesta con un 71%. El rango de edad que más participación tiene es de los 18 a los 25 años con un 42% seguido del rango de 26 a 33 años con un 28%, lo cual muestra que se trata de una población joven con más participación de las damas.

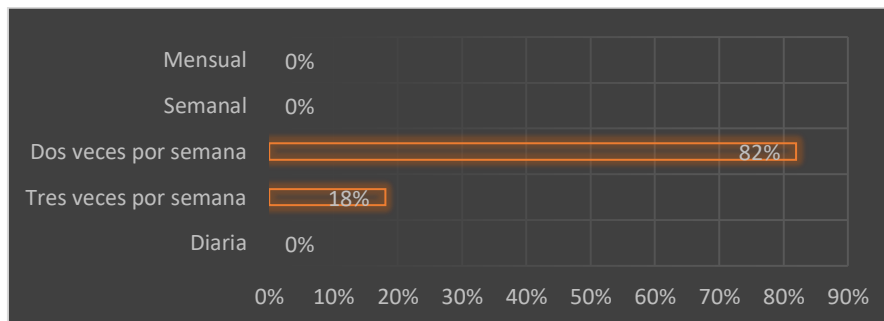
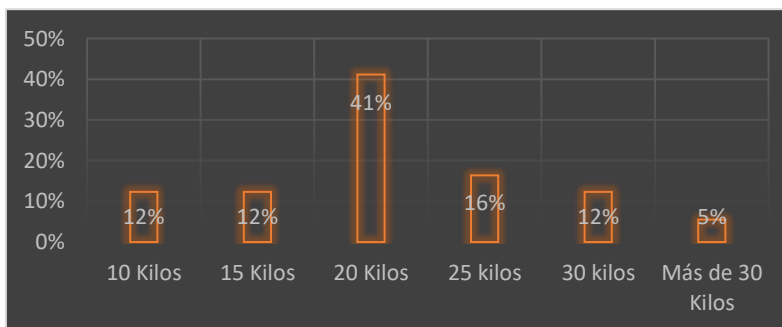


Figura 9. ¿Con qué frecuencia recogen los residuos sólidos de su hogar?

Cuando se les preguntó sobre la frecuencia con que recogen los residuos sólidos de sus hogares, el 82% de los encuestados afirmó que se hace dos veces por semana y sólo el 18% indicó que tres veces por semana. La recolección es continua según los datos proporcionados por lo que se puede inferir que el volumen de desechos y residuos sólidos es considerable.



*Figura 10.* ¿Qué cantidad aproximada de residuos sólidos desechan por semana en su hogar (4 personas aproximadamente)?

En relación a la pregunta sobre la cantidad de residuos sólidos que desechan a la semana, se encontró cierta dificultad para que los encuestados recordaran el peso de sus residuos; sin embargo, luego de entablar una charla más precisa sobre la frecuencia y cantidades aproximadas, los encuestados afirmaron en un 41% que la cantidad semanal de residuos sólidos se encuentra alrededor de los 20 kilos, mientras que el 16% afirma que el de 25 kilos. Es importante señalar que el 17% de los encuestados presenta desechos por 30 kilos o más, quizá por alguna actividad comercial que ejecutan en el municipio de Puente Nacional. Para complementar esta pregunta se requieren datos de la frecuencia y cantidad de residuos sólidos de las plazas públicas, a saber, lugares de comercio y plaza de mercado.

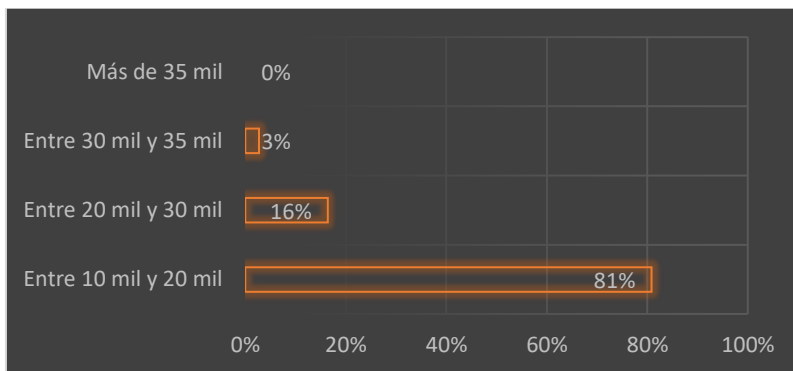


Figura 11. ¿Cuál es la tarifa por la recolección de residuos sólidos en su hogar?

Cuando se les preguntó sobre la cantidad de dinero que gastan en la recolección de residuos sólidos mensualmente, el 81% de los encuestados afirmó que el gasto se encuentra entre los 10 mil y 20 mil pesos. Sólo el 16% afirmó que el gasto estaba entre los 20 mil y 30 mil pesos mensuales. Lo anterior permite inferir que los hogares tienen una tarifa reducida mientras que los comerciales no.

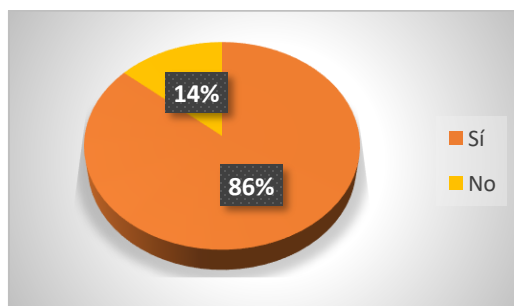


Figura 12. ¿Su familia estaría dispuesta a reciclar? Es decir, a separar sus residuos solidos

Una importante pregunta sobre la recolección de residuos sólidos corresponde al hecho de reciclar. Para ello, los encuestados respondieron categóricamente (86%) que sí estarían dispuestos a separar los residuos sólidos dependiendo de su material y contenido. Esta respuesta positiva

permite pensar en diseñar un sistema de separación de residuos desde el hogar para facilidad y rendimiento de la planta de acopio.

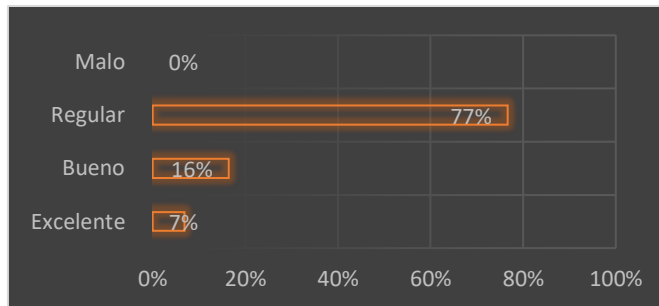


Figura 13. ¿Cómo considera en términos generales la recolección de residuos en Puente Nacional?

En relación a la apreciación de los encuestados sobre la recolección de residuos sólidos en el municipio, un categórico 77% afirmó que es regular, un 16% indicó que es bueno y sólo el 7% siente que es excelente. Lo anterior presenta un escenario interesante para un nuevo emprendimiento de este tipo, dado que, probablemente la calidad de la gestión con volquetas actual y el hecho de no contar con un plan de gestión propio y un relleno propio, se configuran como debilidades que son reconocidas por los usuarios y transmitidas en este tipo de encuestas.

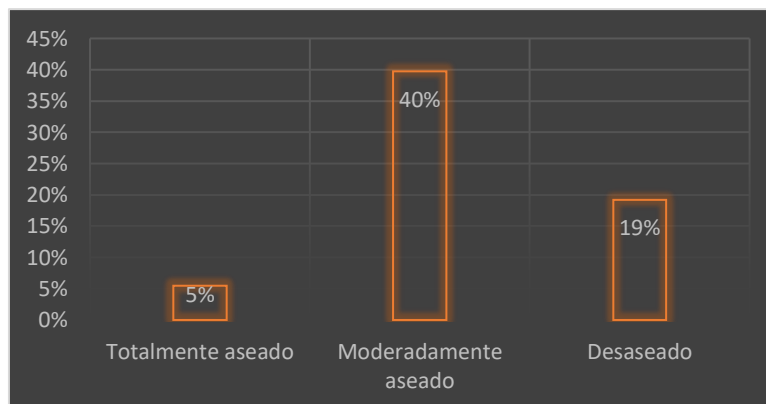


Figura 14. ¿En su opinión qué aspecto visual tienen las plazas públicas como plaza de mercado y lugares de comercio en términos de aseo?

Con respecto a la sensación de limpieza de la plaza pública, los encuestados en un 40% califican el lugar como un lugar moderadamente aseado, y un 19% indicó que el aspecto visual es desaseado. La pregunta no es concluyente para conocer si los comerciantes son aseados o no, sino, está enfocada en si existe una recolección adecuada y con la frecuencia correcta de los residuos de la plaza, para lo que no es claro si están funcionando las cosas correctamente.

**7.3.3 Conclusiones estudio de mercado.** Como resultado de la aplicación del instrumento de recolección de información, fue posible determinar características esenciales del mercado para la gestión de acopio y aprovechamiento de residuos sólidos en Puente Nacional Santander. Fue posible identificar o presentar un aproximado volumen de residuos a los que se tendrá acceso según los hábitos y respuestas de los potenciales usuarios del servicio. Se logró determinar que actualmente las condiciones de recolección son básicas sin un plan de gestión que permita reconocer las ventajas del reciclaje tanto en la fuente como en una central de acopio hipotética.

De igual manera se estableció un precio promedio por vivienda a la prestación de servicio que se pretende en este plan de negocios, también la frecuencia con la que los potenciales usuarios desechan sus basuras y demás elementos. Con relación a la imperante necesidad mundial de aprender a reciclar en la fuente, es decir desde los hogares, los puentanos estuvieron en su mayoría de acuerdo a que esto se debe hacer independientemente de las preferencias económicas que esto trae a las empresas de acopio, pues ayuda al planeta a mantener un equilibrio perdido en temas ambientales a nivel global.

En términos generales, los usuarios potenciales del servicio, han favorecido por medio de sus respuestas la puesta en marcha de un proyecto de las condiciones expuestas por el bien de la

comunidad, el medio ambiente, la empleabilidad y la reutilización de todo residuo sólido que cuente con las características para tal propósito.

## **8. Estudio técnico**

En concordancia con la reglamentación existente, en particular la Guía Técnica Colombiana GTC-24 y el Decreto 2676 de 2000, se desarrolla el presente estudio técnico que parte de realizar un diagnóstico de la situación actual de la recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos en las áreas rural y urbana.

En dicho diagnóstico se tuvo en cuenta la ubicación de puntos críticos para la recolección, como las afueras de la plaza de mercado y el parque principal, así como los puntos de transferencia, además se consideró la situación del aprovechamiento de residuos reutilizables y reciclables.

Resultado del diagnóstico, se plantea la forma en que se realizará el recaudo de dichos residuos aprovechables, así como la separación y embalaje para posterior comercialización y despacho.

### **8.1 Situación actual**

#### **8.1.1 Recolección, transporte y transferencia de residuos reutilizables o reciclables.**

Con relación a la recolección, transferencia y transporte de residuos sólidos susceptibles de reutilización o reciclaje, en la actualidad en el municipio de Puente Nacional se desarrollan las siguientes actividades:

- Retiro de los residuos sólidos del lugar en que los usuarios los presentan, en las condiciones por ellos dispuestas, sin cumplimiento de normas de separación y empaque de acuerdo con la GTC 24, es decir, sin que se cumpla lo siguiente: “3.12 Presentación. Es la actividad del usuario de envasar, empaquetar e identificar todo tipo de residuos sólidos para su acopio y posterior entrega a la entidad prestadora del servicio de aseo para recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final” (ICONTEC, 2009). Es decir, los usuarios no entregan los residuos sólidos

identificados, no se está dando la separación en la fuente, que según la norma técnica citada es: “la clasificación de los residuos en el sitio de generación para su posterior manejo.”

- Transporte de los residuos en las condiciones en que son recolectados, es decir con mezcla de materiales susceptibles de reutilización o reciclaje, hasta el sitio de disposición final en el relleno ubicado en Tunja. Tomando en consideración que no se da la separación en la fuente pues los usuarios no identifican los residuos, el transporte de los mismos se realiza en condiciones subestándar, lo cual impide que se dé correctamente la gestión integral de los residuos, que según la norma 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 de tratamiento, posibilidades de recuperación, comercialización y disposición final.” (ICONTEC, 2009)

Como resultado de lo anterior, no se está dando a los residuos el destino más adecuado, desde lo ambiental, pues se está dando disposición final a residuos reutilizables o reciclables, junto con los residuos no aprovechables, que según la mencionada norma es “todo material o sustancia de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición”. (ICONTEC, 2009)

Los residuos no aprovechables, no solamente no producen beneficio económico alguno, sino que por el contrario generan costos de disposición, frente a ello están los residuos aprovechables, que sí producen beneficios económicos; de acuerdo con la norma, el residuo aprovechable es “cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.”

**8.1.1.1 Especificaciones de la separación en fuente.** Acerca de la separación en fuente, corresponde indicar que la norma técnica establece que la responsabilidad recae en el generador de los residuos, quien debe seleccionar y almacenar en recipientes que faciliten su posterior transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición, para ello los recipientes deben ser claramente diferenciables, por color, identificación o localización. La referida norma GTC 24 sugiere la siguiente tabla de colores:

Tabla 6.

*Tabla de colores para presentación de residuos, sugerida por GTC-24*

Sector	Tipo de residuo	Color
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
Industrial, comercial, institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde

Sobre la utilización de la tabla de colores, la norma sugiere:

Nota 1: Se recomienda que cada generador establezca un código de colores particular para aquellos residuos no incluidos en la tabla.

Nota 2: Se recomienda consultar la legislación local vigente para verificar si existe algún código de colores establecido por la autoridad competente.

Nota 3: Para residuos peligrosos se establecerá el código de colores e íconos en la guía para residuos peligrosos.

Nota 4: Los colores establecidos en la tabla obedecen a la normativa aplicable.

Finalmente, en consideración a la existencia de muchos tipos de residuos, se recomienda agruparlos por afinidad, compatibilidad, potencial de aprovechabilidad, facilidad de recolección y la legislación aplicable vigente, local o nacionalmente.

Para la clasificación, la norma sugiere que se identifiquen los residuos según su tipo y para ello se anexa la tabla siguiente:

Tabla 7.

*Tipos de residuos*

Tipo de residuo	Clasificación	Ejemplos
Residuos no peligrosos	Aprovechable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón y papel (hojas, plegadiza, periódico, carpetas)</li> <li>- Vidrio (botellas, recipientes) *</li> <li>- Plásticos (bolsas, garrafas, envases, tapas) *</li> <li>- Residuos metálicos (chatarra, tapas, envases) *</li> <li>- Textiles (ropa, limpiones, trapos)</li> <li>- Madera (aserrín, palos, cajas, guacales, estibas)</li> <li>- Cuero (ropa, accesorios)</li> <li>- Empaques compuestos (cajas de leche, cajas de jugo, cajas de licores, vasos y contenedores desechables) *</li> </ul>
	No aprovechable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papel tisú (papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias, protectores diarios)</li> <li>- Papeles encerados, plastificados, metalizados</li> <li>- Cerámicas</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vidrio plano</li> <li>- Huesos</li> <li>- Material de barrido</li> <li>- Colillas de cigarrillo</li> <li>- Materiales de empaque y embalajes sucios</li> </ul>
	<p>Orgánicos biodegradables</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos de comida</li> <li>- Cortes y podas de materiales vegetales</li> <li>- Hojarasca</li> </ul>
<p>Residuos peligrosos</p>		<p>A nivel doméstico se generan algunos de los siguientes residuos peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilas lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos.</li> <li>- Productos químicos varios como aerosoles inflamables, solventes, pinturas, plaguicidas, fertilizantes, aceites y lubricantes usados, baterías de automotores y sus respectivos envases o empaques.</li> <li>- Medicamentos vencidos.</li> <li>- Residuos con riesgo biológico tales como: cadáveres de animales y elementos que han entrado en contacto con bacterias, virus o microorganismos patógenos, como agujas, residuos humanos, limas, cuchillas, entre otros.</li> </ul> <p>Para el manejo de estos residuos se recomienda no mezclarlos e informarse acerca de diferentes entidades que se encargan de su gestión.</p> <p>A nivel industrial, institucional y comercial está reglamentado con base en la legislación vigente, lo cual corresponde a</p>
<p>Residuos especiales</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros.</li> <li>- Llantas usadas.</li> <li>- Colchones.</li> </ul>

	<p>- Residuos de gran volumen como, por ejemplo: muebles, estanterías, electrodomésticos.</p> <p>Para el manejo de estos residuos se recomienda informarse acerca de servicios especiales de recolección establecidos.</p>
--	--

\* Se recomienda que los envases estén enjuagados y secos para garantizar su valorización.

Adicionalmente, se explica en la norma que para que los residuos sean considerados peligrosos basta con que estén impregnados o hayan estado en contacto con sustancias clasificadas como peligrosas.

**8.1.1.2 Transporte.** El transporte de los residuos sólidos se realiza en condiciones subestándar, en vehículos tipo volqueta con exposición de ellos a la intemperie en su trayecto hasta el relleno sanitario en Tunja.

Ya se ha mencionado que los residuos entregados por los usuarios no vienen separados desde la fuente, y que a los mismos no se les realiza ninguna separación o tratamiento una vez son recolectados.

Respecto de la recolección, esta se realiza de manera semanal en dos vehículos, cada uno cumpliendo una ruta específica así:

- Ruta 1: tomando parte del casco urbano, entre otros la Escuela Normal Superior, los alrededores del sitio de plaza de toros y eventos, y la vía Puente Nacional-Guavatá hasta el sector de El Paraíso.

- Ruta 2: tomando la parte restante del casco urbano, lo que incluye la plaza de mercado y el parque principal.

**8.1.2 Situación actual de la reutilización y el reciclaje.** Respecto de la reutilización y el reciclaje, corresponde observar que no existe empresa alguna organizada apropiadamente, que realice la clasificación de los residuos que son susceptibles de reutilizar o reciclar, y que los comercialice o disponga de ellos de manera apropiada para que se dé el aprovechamiento de ellos.

En Puente Nacional se da el caso de algunas familias que han establecido rutas informales de recolección de residuos susceptibles de reutilización o reciclaje, estas familias no cuentan con ningún tipo de vinculación laboral formal, sus rutas de recolección no logran una cobertura total del municipio y la búsqueda de elementos se realiza mediante la apertura de las bolsas de basura de los habitantes, en algunos casos lo que se obtiene es desechos arrojados directamente a las calles.

En cualquier caso, la productividad de este tipo de recolección es muy baja, muchos desechos reutilizables o reciclables se quedan entre los desechos normales que luego son dispuestos en Tunja, adicionalmente los residuos que se logra separar de esta manera informal y empírica, se deben trasladar a Barbosa, con lo cual se suma un valor de transporte, que al ser por cantidades mínimas resulta antieconómico, con lo que las familias recolectoras viven una situación muy precaria. En otras palabras, el impacto es mínimo en términos de aprovechamiento de los residuos.

## **8.2 Ingeniería del proyecto**

Como respuesta a los desafíos que se plantean como resultado de la situación actual diagnosticada, corresponde establecer la forma en que se prestará el servicio de aseo al alcance de la empresa en proyección, es decir:

- Recolección, transferencia y transporte de residuos sólidos reutilizables y/o reciclables.
- Separación en sitio temporal de disposición.

- Embalaje de residuos reutilizables y/o reciclables.
- Comercialización.
- Remisión de residuos a compradores.

**8.2.1 Recolección, transferencia y transporte de residuos sólidos.** De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, en Latinoamérica producimos alrededor de 0,93 kg. de basura por persona por día (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018), juntando basuras de tipo doméstico y comercial, como aquellas producidas en cualquier población colombiana.

Con este dato, y tomando en cuenta la población para 2018 de 12.700 habitantes en la población, bien puede establecerse que Puente Nacional genera alrededor de 11.811 kilogramos de residuos sólidos de manera diaria.

Ahora bien, frente a la pregunta de cuánto es el material reciclable que se puede recuperar de la basura generada en Puente Nacional, no existen cifras oficiales ni estudios locales a los que pueda referirse, no obstante se cuenta con el documento Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe 2010 (Organización Panamericana de la Salud, 2011), en este documento se hallan varias cifras significativas, algunas motivadoras y otras francamente decepcionantes, de un lado en países europeos se logran porcentajes de compostaje y reciclaje mayores al 80% del total de basura generada (Holanda), y mayores al 60% (Dinamarca, Bélgica, Polonia, Alemania, Austria, Italia, Irlanda y Francia), lo cual indica que, para un esfuerzo de emprendimiento en sus fases iniciales, puede establecerse una meta posible muy conservadora, de contar con cuando menos un 20% de material reutilizable y/o reciclable del total de basura del municipio.

De acuerdo con las cifras, podrían obtenerse hasta 2.362 kilogramos de material reutilizable o reciclable de manera diaria, lo cual supone una cifra muy alta que representaría todo un desafío de manejo para la incipiente empresa en estudio en el presente trabajo de investigación.

Se hacía referencia a cifras decepcionantes, el estudio referido de la OPS menciona el caso latinoamericano así: “Se estima que solo el 2,2% de los residuos municipales es formalmente recuperado y reciclado en ALC<sup>3</sup>. Sin embargo, algunos países o ciudades han comenzado a profundizar sus actividades en la temática. México informa que el 10% de su flujo de residuos urbanos se recicla y la Región Metropolitana de Santiago, Chile ha aumentado, en la década pasada, su tasa de reciclado de prácticamente cero a más del 12%.”

**8.2.1.1 Estimación del volumen de residuos a recolectar.** Con estos datos, para los cálculos de recolección de residuos sólidos reutilizables o reciclables, con base en las cifras anteriormente descritas, se plantea partir de un 2,5% del total de la basura generada, con estas asunciones, se estima tomar 295 kilogramos diarios, alrededor de 2.065 kilogramos semanales de material reutilizable y/o reciclable en el primer año de funcionamiento.

Respecto de la recolección, tomando en consideración las cifras establecidas, y dado que el casco urbano es de tamaño tan pequeño, el recorrido en kilómetros lineales no es el elemento de restricción al momento de hacer los cálculos de capacidad con relación a la recolección en vehículos, tampoco es el peso pues los elementos reutilizables y/o reciclables ocupan mucho volumen para su peso registrado (se recogen muchos empaques vacíos de vidrio y plásticos, así como materiales como el cartón por ejemplo), lo cual sugiere que las estimaciones de

---

<sup>3</sup> América Latina.

características de vehículos recolectores se realice con base en la capacidad volumétrica de carga de los mismos.

De acuerdo con (Sáez, 2018) el peso específico típico de los elementos encontrados en residuos sólidos urbanos es como sigue:

Tabla 8.

*Datos típicos sobre peso específico para residuos domésticos*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Peso específico (kg/m<sup>3</sup>)</b>
Papel	89
Cartón	50
Plásticos	65
Vidrio	196
Aluminio	160

Tomando en consideración estos pesos específicos, y que la restricción del vehículo recolector es su capacidad volumétrica, el peor escenario es entonces que solo se recojan residuos de cartón, porque en tal caso se maximizará el volumen necesario para recolección, en tal caso, los 2.065 kilogramos semanales requeriría una capacidad volumétrica de 41,3 metros cúbicos en el vehículo recolector, el mejor escenario es el de recolección de vidrio, con una capacidad volumétrica requerida de 10,53 metros cúbicos. Dado que no se conoce la composición de los residuos sólidos del municipio, solo se puede estimar la capacidad volumétrica dentro del rango comprendido entre 10,53 y 41,3 metros cúbicos.

**8.2.1.2 Capacidad volumétrica del camión recolector.** Un camión recolector tipo NPR con capacidad de carga de 4 toneladas tiene una capacidad volumétrica expresada por la fórmula que multiplica largo por ancho por alto del furgón, así:

$$\text{Capacidad volumétrica} = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto} = 4,305m \times 1,995m \times 2m = 17,17m^3$$

Con lo anterior puede estimarse con relativa certeza que solamente se requiere realizar dos recolecciones semanales en el municipio:

$$\begin{aligned} \text{Volumen semanal a recolectar} &= \text{frecuencia semanal} \times \text{capacidad volumétrica} \\ &= 2 \times 17,17 = 34,34m^3 \end{aligned}$$

Con una frecuencia de dos rutas semanales, es posible recolectar un volumen de 34,34 metros cúbicos y un peso aproximado a dos toneladas de residuos reciclables.

**8.2.2 Método de recolección.** Contrario a lo existente actualmente, para la recolección es recomendable que los generadores de residuos los presenten de manera estándar, es decir, separados e identificados, para ello se pretende promocionar el uso de la tabla de colores ya descrita.

Se diseñan dos rutas de recolección que cubren el municipio completamente: la primera cubre la parte norte del municipio, desde el sector de El Lindo hasta la intersección de la vía principal con la vía a Guavatá y tomando las calles 7ma y 8va hasta los límites occidentales del casco urbano; la segunda desde dicha intersección hacia el sur, es decir comprendiendo la plaza de mercado y el parque principal hasta la vía a Jesús María y el cementerio municipal.

En estas rutas la recolección se realiza de manera diferente a la de los desechos no reutilizables o reciclables, se sigue la siguiente metodología:

1. Un voceador va delante de un grupo de recolectores, avisando que hoy es día de recolección de residuos reutilizables y reciclables. Con esto tenemos un trabajador de voceo o anuncio de recolección, quien tiene una importante función como es la de motivar a los pobladores del municipio a que entreguen el material reciclable ya separado.

2. Minutos después van llegando los recolectores, con grandes sacos que van llenando con los materiales reutilizables y reciclables que en mayor cantidad ocupan mucho volumen, pero poco peso, como envases vacíos, por ejemplo. Se estima que tres recolectores son suficientes para realizar la actividad de recepción de los materiales reciclables, aseguramiento del empaque, filtro con devolución a los habitantes de elementos fuera del alcance como fluorescentes, bombillos, baterías, medicamentos vencidos, transporte hasta el camión y entrega al vehículo. Tres recolectores porque de manera rotativa uno de ellos está arriba en el camión recibiendo los materiales, llevándolos al fondo y acomodando, mientras tanto dos, uno por cada acera, van realizando su labor ya descrita.

3. Junto con ellos va avanzando un camión tipo NPR de la conocida marca Chevrolet, con capacidad de carga de alrededor de 4 toneladas y capacidad volumétrica de alrededor de 17,17 metros cúbicos. Un conductor del camión cuya función única es esa misma, conducir.

Es decir, en este conjunto de actividades se requieren cinco trabajadores.

**8.2.3 Separación y embalaje.** Existen múltiples elementos como máquinas y herramientas, así como diversidad de procesos en plantas donde se realiza de manera automática la selección de diversos productos para posterior prensado, empaque y despacho; es en otros sitios en donde posteriormente se descomponen los materiales para reproceso y fabricación de nuevos artículos. Para el caso, y partiendo de las premisas de esta iniciativa, se ha decidido mantener una planta intensiva en mano de obra, absteniéndose de ubicar todos los elementos mecánicos automáticos como bandas transportadoras, trommels para separar materiales por su tamaño (un trommel es un cilindro autorotativo que emplea cribas de diversas medidas para separar elementos por tamaño) y prensas compactadoras enfardadoras automáticas (entregan fardos o cubos de materiales prensados o compactados para más eficiencia en el transporte).

Pero, no obstante el deseo de tener una planta con mano de obra local que realice el 100% de las actividades necesarias, resulta fuera del alcance de la fuerza humana realizar el empaque de forma eficiente, y este es un punto de gran importancia pues debe hacerse el transporte de la manera más eficiente dado que el mercado para los materiales serán empresas que aprovechan el material reciclable, y estas se ubican principalmente en la ciudad de Bogotá, a varias horas de distancia de Puente Nacional; en este orden de ideas, todas las actividades se realizarán por habitantes de Puente Nacional con la excepción del prensado para formación de cubos o fardos de material reciclable:

- fardos de PET,
- cubos de papel y cartón,
- fardos de polietileno,
- fardos de empaques con base en briks como el reconocido Tetrapak®.

**8.2.3.1 Proceso de separación y embalaje.** El proceso que tiene como objeto obtener cubos o fardos de material reciclable, y sacos de botellas de vidrio en la planta de la empresa, consta de los siguientes pasos:

1. Recepción de residuos.
2. Apertura de bolsas (debe recordarse que se recolectan bolsas con los materiales separados en origen, debidamente identificadas o presentadas).
3. Eliminación de residuos no incluidos en el alcance de la empresa como madera, residuos orgánicos, baterías y demás que por error hayan sido entregados por los habitantes del municipio.
4. Separación de residuos de vidrio que son exclusivamente botellas, no se recibirán elementos de vidrio plano ni bombillas o fluorescentes por sus implicaciones peligrosas al estar fabricados con metales pesados.

5. Separación de residuos PEAD y PEBD (polietileno de alta y baja densidad) que es el material más liviano de todos.

6. Separación de latas de aluminio.

7. Separación de residuos de otros plásticos: PET y Brik.

8. Empaque de botellas de vidrio en sacos.

9. Prensado y enfardado de otros residuos: de polietileno, de latas de aluminio, de plástico PET y de plástico Brik.

10. Envío a clientes en furgón de la empresa o despacho por empresa transportadora.

El Siguiete diagrama de flujo explica la relación entre las actividades:

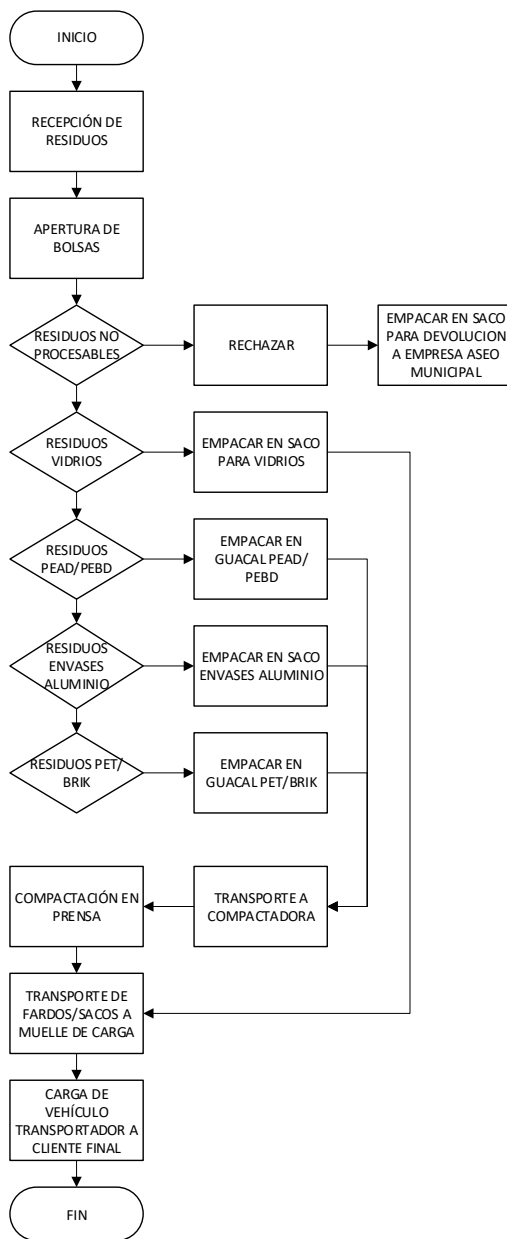


Figura 15. Diagrama de flujo proceso gestión de residuos.

**8.2.3.2 Capacidad de mano de obra.** De acuerdo con las cifras presentadas anteriormente, se procesarán 2.065 kilogramos semanales de bolsas presentadas por los habitantes del municipio, tomando en consideración jornadas de 8 horas durante seis días de la semana, deben separarse 43

kilogramos por hora, con un volumen estimado entre el rango de 0,86 m<sup>3</sup> a 0,21 m<sup>3</sup>, lo que puede ser realizado por un solo operario.

Para la separación no se utilizarán bandas transportadoras, sino una mesa individual con una tolva de vertimiento lateral y con recipientes ubicados a lado y lado del operario, quien verterá las bolsas de material reciclable por la tolva con caída por gravedad a la mesa.

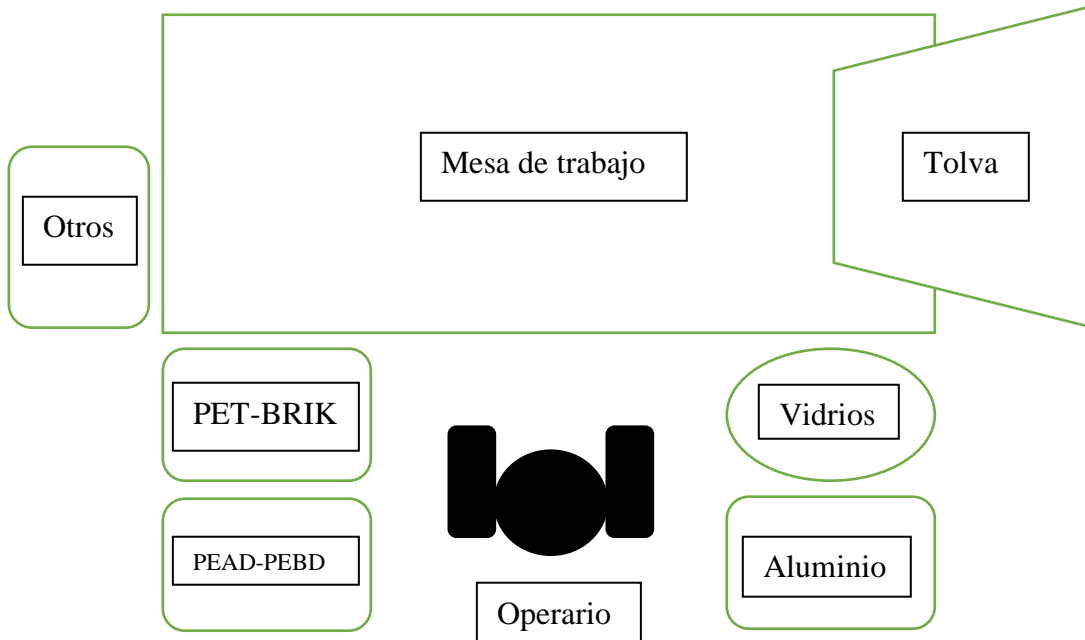


Figura 16. mesa individual de separación

Cuando el operario asume su posición de separación, tomará los elementos y los ubicará en los recipientes destinados para ello, que como ya se mencionó se ubicarán a sus lados, el más cercano el de vidrio, allí encontrará un saco que una vez lleno y cerrado se transportará hasta la bodega de salida de material reciclable para despacho. También encontrará guacales en madera de un metro cúbico de capacidad, que una vez llenos serán trasladados a la prensadora y enfardadora para lograr los fardos o cubos requeridos para transporte.

Debido a que el volumen estimado máximo puede alcanzar 0,86 metros cúbicos y los sacos usualmente utilizados tienen medidas de 0,77 m. x 0,49 m. x 0,17 m., el volumen máximo de cada saco utilizado para recipientes de vidrio será de 0,065 metros cúbicos. Con una ocupación estimada del 75%, se requerirían entonces 19 sacos con un volumen de llenado de 0,0455 metros cúbicos cada uno. Esto para el caso en que se separase exclusivamente vidrio.

Para el caso de la separación de otros materiales, se irán llenando los guacales de madera, que luego serán transportados hacia la máquina compactadora. No se llenará un guacal completo en una hora, sino que se llenarán varios durante la jornada, con una ocupación del 75% y tomando en consideración un volumen ocupado promedio de 0,55 metros cúbicos por hora, en tal caso se llenarían cinco guacales durante el día. Es decir, en este conjunto de actividades se requiere un solo operario en el primer año de actividades.

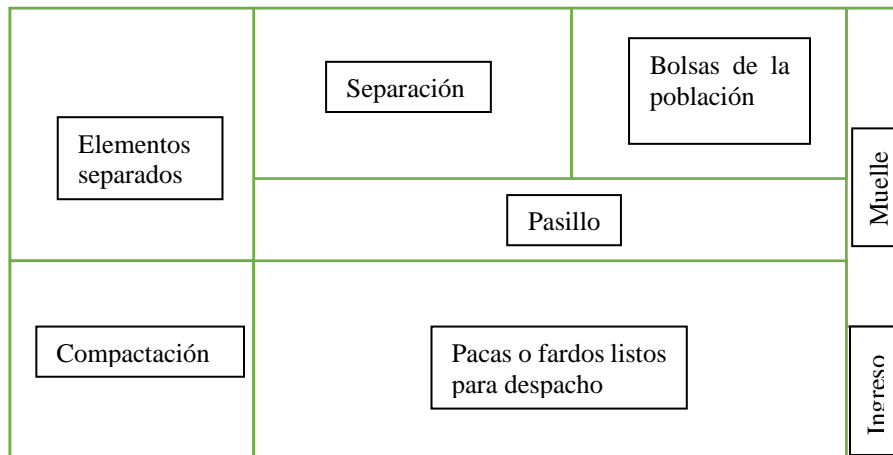


Figura 17. Planta de separación y empaque.

**8.2.3.3 Capacidad de máquina prensadora/enfardadora.** Se realizó una búsqueda de empresas fabricantes de máquinas prensadoras, compactadoras o enfardadoras, la cual arrojó la mejor opción en la máquina referencia K-1-D de la empresa mexicana IMMSA, las especificaciones técnicas de la máquina son:

- Dimensiones del fardo: 0,5m X 0,85m X 0,53m
- Peso del fardo: 50 a 60 kg.
- Duración del ciclo de prensado: 25 segundos\*

\* Es necesario considerar que, si bien el ciclo de prensado es de 25 segundos, en la práctica la actividad toma más tiempo pues el operario alimenta la máquina hasta su máxima capacidad, realiza un prensado, retrae el cilindro y continúa hasta que se obtiene el fardo completo, se estiman al menos tres ciclos, y un tiempo de alimentación de dos minutos. Es decir que prensar un fardo toma un tiempo estimado de 7 minutos 15 segundos.

Especificaciones/Specifications		K-1-D
<b>Dimensiones de paca Bale Dimensions</b>	0.50 M X 0.85 M X 0.53 M 19" X 33" X 21"	
<b>Peso de la paca Bale Weight</b>	50 KG A 60 KG 121 - 132 LBS	
<b>Apertura de alimentación Feeding opening</b>		
<b>Tirantes de amarre (calibre) Bale Ties</b>	RIFIA CALIBRE 8	
<b>Numero de Tirantes Number of Bale Ties</b>	2	
<b>Motor Motor</b>	•MOTOR 1.5 HP SUMERGIBLE 1.5 HP SUMERGIBLE	
<b>Voltaje de trabajo Required volts</b>	110 VOLTS	
<b>Bomba hidráulica Hydraulic pump</b>	* 3.7 GPM	
<b>Tamaño del cilindro Cylinder size</b>	2"X26"X 3"	
<b>Presión de operacion del sistema Operating pressure</b>	1500 A 1800 LIBRAS	
<b>Duración del ciclo Cycle time</b>	25 segundos/ secons	
<b>Peso al embarcar Weight of baler</b>	350kg 770lbs	

Figura 18. Especificaciones técnicas compactadora IMMSA K-1-D

Fuente: (IMMSA, 2018)

La cantidad de fardos que se prensarán se estima tomando en cuenta el peso del fardo dado por las especificaciones del fabricante, en combinación con la relación peso/volumen de los materiales reciclables a compactar, y el volumen y peso a recolectar en un día de actividades de la empresa. Lo que NO será compactado es el vidrio, por ello se retira de la estimación, considerando que sea

como mínimo 20% del material recolectado. Siendo así, se tendrían 275 kilogramos de material susceptible de ser compactado al día, con fardos de 55 kilogramos, se tendrían 5 fardos diarios. En consideración al tiempo que toma la actividad de compactación, no se requiere otro operario pues el mismo operario de separación puede realizar la actividad de compactación y posterior transporte al muelle de carga.

**8.2.4 Cargue y descargue de vehículos.** Como ya se ha mencionado previamente, se requieren dos recolecciones semanales en el municipio con el uso del vehículo propuesto, NPR de 4 toneladas de capacidad de carga y de 17,17 metros cúbicos de capacidad volumétrica. Igualmente, se ha logrado estimar que de manera semanal se recolecten y procesen 2.065 kilogramos de material reciclable, compuesto por diversos tipos de materiales, sintéticos, vidrio y aluminio.

Respecto del descargue del vehículo cuando arribe luego de la recolección de las bolsas en el municipio, lo hará parqueando en reversa en el muelle destinado para tal fin, las bolsas serán arrastradas hacia el interior de la planta y ubicadas en el área marcada como “Bolsas de la población”. De allí esos elementos tendrán su proceso de separación, compactación o enfardado y embalaje.

Para el cargue del vehículo cuando parta hacia el destino final de los materiales vendidos, se realizará con el uso de un estibador hidráulico manual que será manipulado desde el área marcada en la planta como “Pacas o fardos listos para despacho”. El estibador hidráulico manual permitirá el transporte de mayor volumen de fardos o bolsas con vidrio, y asegurará las condiciones de seguridad y salud para el operario, se considera un cargador con las siguientes especificaciones:

## Ficha Técnica

Modelo	JRAC20L	JRAC25L	JRAC30L
Capacidad (kg)	2000	2500	3000
Max. Altura de la horquilla (mm)	205 (o 195)		
Min. Altura de la horquilla (mm)	85 (o 75)		
Longitud de la horquilla (mm)	1150	1220	1220
Ancho total de la horquilla (mm)	540/550	680/685	680/685
Ancho individual de la horquilla	160		
Ruedas de carga Dia. X Ancho (mm)	Tandem ø82x70, Único ø82x93 Nylon		
Ruedas de direccion Dia. X Ancho (mm)	ø200x50		
Peso Neto (kg)	80	84	89



Figura 19: especificaciones estibador hidráulico manual

Fuente: JR Hidráulicos.

Tomando en consideración que se generarán 2.065 kilogramos semanales, se pretende realizar un viaje quincenal a destino final para entrega de los fardos y bolsas con material separado. Este viaje será realizado a las ciudades de Bogotá, Tunja o Bucaramanga, en consideración a que son los mercados de mayor tamaño y mayor cercanía en que se comercializan materiales para reciclaje.

## 9. Estudio administrativo

Se definen los requisitos exigidos, de conformidad a la constitución de la empresa que se espera crear, se formulan los lineamientos básicos que regirán la organización, tales como son su misión, visión, y objetivos. Se presenta el diseño estructural organizacional de la empresa, que contiene el personal, sus funciones, los perfiles de los cargos y la estructura salarial. Finalmente se hará un análisis de los diferentes requisitos legales para determinar la normatividad y las leyes vigentes según la forma de la constitución de la empresa.

### 9.1 Forma de constitución

La empresa se constituirá bajo los parámetros de una Sociedad por Acciones Simplificada o SAS, inscrita en cámara de comercio mediante documento privado, para ello se surtirá el trámite a continuación:

- a) Ingresar a [www.sintramites.com](http://www.sintramites.com) en el link nombre – homonimia con el fin de consultar que no exista ya el nombre comercial a nivel nacional.
- b) Se debe escoger el código CIU que es la actividad comercial que se va a desarrollar.
- c) Se procede con el documento de constitución y estatutos, las cuales se presentan en documentos privado, el cual se debe allegar en medio magnético a la Cámara de Comercio.
- d) Con el documento ya elaborado se procede con el pago de impuesto de registro, el cual es liquidado y cancelado sobre el valor del capital suscrito.
- e) El Representante Legal debe acercarse personalmente al CAE ubicada en la Cámara de Comercio de Bucaramanga con los siguientes documentos:
  - Allegar diligenciado formato “guía para determinar responsabilidades RUT -Personas Jurídicas-.

- Tener claro el código CIIU.
  - Dirección exacta y teléfonos del domicilio principal de la empresa.
  - Documentos de constitución de la sociedad.
  - Original y fotocopia de la cedula de ciudadanía del representante legal.
  - Correo electrónico creado para la empresa.
- f) Se diligencian los formatos RUES, los cuales son descargados de [www.sintramites.com](http://www.sintramites.com).
- g) Se presentan los documentos en una ventanilla y se cancela el valor liquidado por la

Cámara de Comercio.

Posteriormente se realiza el trámite de formalización del RUT ante la DIAN:

- Una vez inscrita la sociedad se debe reclamar el formato No. 1648 en la oficina de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.
- Así mismo, se deberá realizar apertura de cuenta de ahorro o corriente a nombre de la sociedad presentando en el Banco el original de formato No. 1648 de la DIAN y certificado de existencia y representación.
- Finalmente se acude ante la DIAN con la fotocopia del formato No. 1648 de la DIAN, certificado de existencia y representación legal y certificado de la entidad bancaria donde conste la apertura de la cuenta para formalizar el RUT.

## **9.2 Cultura organizacional**

**9.2.1 Visión.** En 2025 seremos reconocidos como la empresa que más impacto ha tenido sobre familias dedicadas al reciclaje en la población de Puente Nacional por brindar oportunidades laborales formales.

**9.2.2 Misión.** Somos la empresa de reciclaje del municipio de Puente Nacional, fomentamos la cultura de las 3R en el municipio e impactamos de manera positiva a las familias dedicadas a estas labores en el municipio con oportunidades laborales formales.

### **9.2.3 Objetivos.**

- Ser una empresa generadora de empleo en el municipio de Puente Nacional, que favorezca su desarrollo, con salarios equitativos que motiven el desarrollo personal, y con impacto en las familias dedicadas al reciclaje en el municipio.
- Lograr mantenerse en el mercado dando una utilidad significativa que permita que la empresa sea sostenible y genere una rentabilidad económica y social.
- Lograr satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes con material para reciclaje de correcta separación y fácil adquisición.
- Crear un clima organizacional propicio para el desarrollo laboral y humano de los empleados y clientes.

### **9.2.4 Principios corporativos.**

- Calidad: Todo el material reciclaje que ofrece la empresa será recolectado, separado y embalado bajo procesos adecuados a los requerimientos del cliente, con el propósito de satisfacer sus necesidades y expectativas.

- Educación y Cultura: Las personas que desarrollan sus actividades en la empresa, tendrán contacto directo e indirecto con pobladores del municipio quienes son los principales proveedores

de los materiales para reciclaje, por esta razón se dirigirán a ellos con respeto y educación de manera muy amable.

- Ética: La empresa actuará con independencia y bajo criterios de rigor, respeto, honestidad, equidad y pluralismo.

- Ambiente de trabajo: Se busca mantener un ambiente de trabajo sano, que beneficie a cada una de las personas en el cual se estimulen permanentemente el respeto, la comunicación y el trabajo en equipo.

### **9.2.5 Política de personal.**

- Se incorporará a la empresa personas de preferencia del municipio, con trayectoria en lo relacionado con la recolección y demás actividades del reciclaje en Puente Nacional.
- Se capacitará a los colaboradores, desarrollando sus capacidades personales en torno al emprendimiento.
- Se considera como de vital importancia para la empresa: la capacitación y perfeccionamiento, la remuneración justa y la prevención de riesgos.
- Se mejorará permanentemente la calidad de la vida laboral, desarrollando acciones que originen clima y ambientes de trabajo armónicos, con unas condiciones de trabajo seguras.
- Se fijarán niveles de remuneración e incentivos que motiven a los colaboradores.
- Se contará con un ambiente laboral en que los trabajadores puedan expresar sus ideas las cuales serán valoradas, lo cual quiere decir que la comunicación es un elemento integrador.
- Se establecerán metas y objetivos por parte del grupo de trabajo, fomentando la cultura del autocuidado y responsabilidad laboral.
- Se dará respeto absoluto de los derechos humanos consagrados por los principales convenios internacionales.

- Se efectuarán contrato a término de 1 año.
- Si se llega a requerir dotación esta se hará tres veces al año como lo estipula la ley.

### **9.3 Estructura organizacional**

Se tiene aquí la representación gráfica de la estructura orgánica de la empresa, que refleja en forma esquemática la posición de las áreas que la integran, un solo nivel jerárquico como corresponde con la cultura organizacional, así como las líneas de autoridad entre el único directivo de la pequeña empresa, su gerente, y los cuatro cargos creados: el voceador quien anuncia la llegada de los recolectores a los barrios, los recolectores mismos quienes interactúan con los pobladores de Puente Nacional en la recolección de materiales reciclables, el separador, quien identifica los materiales, los clasifica y posteriormente realiza el embalaje, y el conductor del vehículo NPR de 4 toneladas, quien lo conduce a los barrios de la población, pero también quien lleva los fardos o bolsas del material separado para su entrega al cliente comprador; también se tiene la línea de asesoría del contador al gerente.

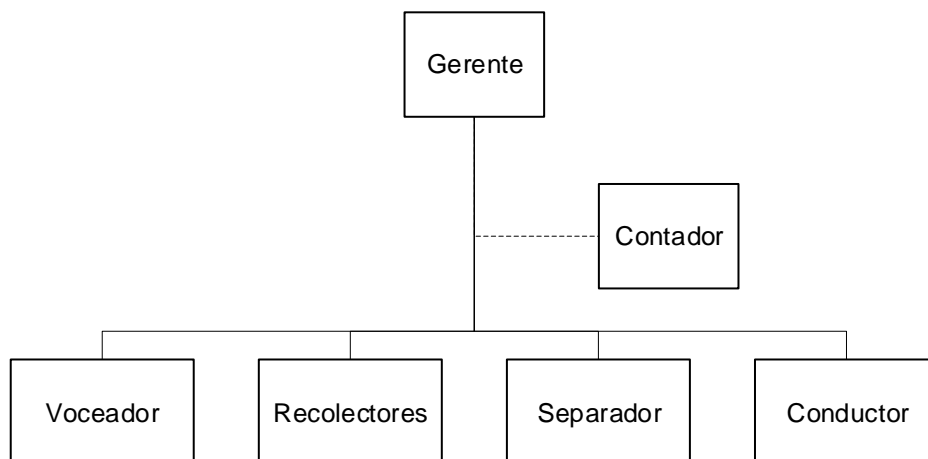


Figura 20. organigrama de la empresa.

### 9.3.1 Descripción y perfil de cargos.

Tabla 9.

Perfil del cargo de Gerente.

<b>Nombre del cargo:</b> Gerente	<b>Área:</b> Planta
<b>Sección:</b> Administrativa	<b>Jefe inmediato:</b> Propietarios
<b>Requisitos:</b> Persona con estudios mínimos en Título profesional en las áreas de administración o gestión empresarial.	
<b>Función principal:</b> Planear, dirigir y organizar los procesos administrativos, misionales y de apoyo, en búsqueda del cumplimiento idóneo de la misión, visión, objetivos y políticas, de acuerdo con el ambiente y los recursos disponibles de la empresa.	
<b>Detalle de funciones:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener la iniciativa con respecto a los procesos de la empresa, haciendo uso de los recursos disponibles y la creatividad para que la empresa crezca cada día más.</li> <li>• Administrar los suministros para que cada dependencia cuente con los recursos necesarios para su funcionamiento.</li> </ul>	

<b>Habilidad</b>
<p><b>Educación:</b> título profesional en las áreas de administración o gestión empresarial.</p> <p><b>Experiencia:</b> acreditar dos años de experiencia en actividades similares.</p> <p><b>Entrenamiento:</b> treinta días.</p> <p><b>Habilidad mental:</b> alta concentración durante la jornada., requiere atención mental inmediata para toma de decisiones.</p> <p><b>Habilidad manual:</b> media, debe ser hábil y diligente en dar solución a clientes, enviar correos, responder requerimientos del personal interno y externo, enviar muestrarios cuando sea requerido en la gestión comercial.</p>
<b>Responsabilidad</b>
<p><b>Supervisión:</b> Propietarios.</p> <p><b>Contactos:</b> mantiene contacto directo con los clientes y con personal interno que está completamente a su cargo.</p> <p><b>Materiales, herramienta y equipo:</b> supervisión sobre materiales y equipos, manejo de valores, dineros, cuentas bancarias y material reciclable separado y embalado para despacho.</p> <p><b>Manejo de valores:</b> el gerente debe ser un ejemplo para todos los miembros de la empresa por lo cual debe ser una persona con íntegra y con valores ejemplares.</p>
<b>Esfuerzo</b>
<p><b>Mental:</b> alto</p> <p><b>Visual:</b> normal</p> <p><b>Físico:</b> bajo.</p>
<b>Condiciones de trabajo</b>

Continuación tabla 9

Condiciones ambientales dentro de los parámetros normales de iluminación y temperatura bajo techo. los mayores riesgos a los que está expuesto son: en la calle cuando hace visitas a clientes y contactos empresariales, está expuesto a robos de diversos equipos de comunicación, lo cual puede causar afectaciones a su salud.

Tabla 10.

*Perfil del cargo de Contador.*

<b>Nombre del cargo:</b> Contador	<b>Fecha:</b> 01 mayo 2019
<b>Sección:</b> Administrativa	
<b>Jefe inmediato:</b> Gerente	
<b>Supervisa a:</b> Ningún trabajador	<b>Elaborado por:</b>
<b>Habilidad</b>	
<p><b>Educación:</b> título profesional en contaduría, tarjeta profesional vigente.</p> <p><b>Experiencia:</b> acreditar dos años de experiencia en actividades similares.</p> <p><b>Entrenamiento:</b> no necesario.</p> <p><b>Habilidad mental:</b> alta concentración durante la jornada., requiere atención mental continua para asignación de cuentas contables y demás relacionados.</p> <p><b>Habilidad manual:</b> media, debe ser constante y dedicado para mantener la contabilidad de la empresa al día de acuerdo con la normativa vigente.</p>	
<b>Responsabilidad</b>	

Continuación tabla 10

<p><b>Supervisión:</b> Gerente.</p> <p><b>Contactos:</b> mantiene contacto directo con clientes y proveedores, esporádicamente con personal interno sobre quienes le corresponden los temas de nómina.</p> <p><b>Materiales, herramienta y equipo:</b> no aplica.</p> <p><b>Manejo de valores:</b> el contador responde por la contabilización de todas las gestiones que ocurren en la empresa, tanto de compras y ventas como de registro de inventarios.</p>
<p><b>Esfuerzo</b></p>
<p><b>Mental:</b> alto</p> <p><b>Visual:</b> normal</p> <p><b>Físico:</b> bajo.</p>
<p><b>Condiciones de trabajo</b></p>
<p>Condiciones ambientales dentro de los parámetros normales de iluminación y temperatura bajo techo. los mayores riesgos a los que está expuesto son: en la planta por riesgo de electrocución y atrapamiento al encontrarse esporádicamente en el área operativa.</p>

Tabla 11.

*Perfil del cargo de Voceador:*

<b>Nombre del cargo:</b> Voceador	<b>Área:</b> Campo
<b>Sección:</b> Recolección	<b>Jefe inmediato:</b> Gerente
<p><b>Requisitos:</b> Experiencia en labores relacionadas con el reciclaje en el municipio de Puente Nacional, preferiblemente oriundo del municipio.</p>	
<p><b>Función principal:</b> Anunciar en las calles del municipio la llegada del camión recolector con sus compañeros recolectores quienes procederán a recibir el material reciclable de los pobladores.</p>	
<p><b>Detalle de funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar cumplimiento a la ruta establecida por la empresa para la recolección de material reciclable.</li> <li>• Anunciar en las calles del municipio la llegada de la ruta recolectora de material reciclable.</li> <li>• Dar respuesta a los pobladores que tengan dudas acerca de lo que se considera material reciclable.</li> </ul>	
<b>Habilidad</b>	

Continuación tabla 11

<p><b>Educación:</b> ninguna requerida.</p> <p><b>Experiencia:</b> haber participado en actividades relacionadas con reciclaje en el municipio de Puente Nacional.</p> <p><b>Entrenamiento:</b> treinta días.</p> <p><b>Habilidad mental:</b> nivel de concentración medio, se requiere que sea articulado para realizar explicaciones acerca del material reciclable y su presentación (empacado) a los pobladores del municipio.</p> <p><b>Habilidad manual:</b> media, debe ser hábil para ayudar a los recolectores en su función, específicamente al momento de cargar el material reciclable al camión y acomodarlo en la bodega del mismo.</p>
<p><b>Responsabilidad</b></p>
<p><b>Supervisión:</b> Gerente.</p> <p><b>Contactos:</b> mantiene contacto directo con los habitantes del municipio quienes proveen del material reciclable a la empresa, también con el conductor y los recolectores en la actividad de voceo y recolección en campo.</p> <p><b>Materiales, herramienta y equipo:</b> no tiene a su cargo herramientas ni equipos, participa activamente en el manejo de los materiales de reciclaje que son recolectados en el municipio.</p> <p><b>Manejo de valores:</b> no tiene a su cargo valores.</p>
<p><b>Esfuerzo</b></p>
<p><b>Mental:</b> medio</p> <p><b>Visual:</b> normal</p> <p><b>Físico:</b> alto.</p>
<p><b>Condiciones de trabajo</b></p>

Continuación tabla 11

Condiciones ambientales fuertes, está sometido al clima durante toda la jornada al realizar las caminatas en la ruta de recolección que corresponda. Los mayores riesgos a los que está expuesto son: en la calle cuando se encuentra haciendo la función de voceo y cuando ayuda en las actividades de recolección, está en riesgo de tener un accidente vial, de tener alguna caída y en general está bajo riesgo físico por condiciones ambientales exteriores.

Tabla 12.

*Perfil del cargo de Recolector.*

<b>Nombre del cargo:</b> Recolector	<b>Área:</b> Campo
<b>Sección:</b> Recolección	<b>Jefe inmediato:</b> Gerente
<b>Requisitos:</b> Experiencia en labores relacionadas con el reciclaje en el municipio de Puente Nacional, preferiblemente oriundo del municipio.	
<b>Función principal:</b> Recibir de los pobladores las bolsas o en general el material reciclable y trasladarlas al camión recolector.	
<b>Detalle de funciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar cumplimiento a la ruta establecida por la empresa para la recolección de material reciclable.</li> <li>• Recibir de los pobladores el material reciclable que será entregado preferiblemente en bolsas debidamente marcadas.</li> <li>• Dar respuesta a los pobladores que tengan dudas acerca de lo que se considera material reciclable.</li> </ul>	
<b>Habilidad</b>	

Continuación tabla 12

<p><b>Educación:</b> ninguna requerida.</p> <p><b>Experiencia:</b> haber participado en actividades relacionadas con reciclaje en el municipio de Puente Nacional.</p> <p><b>Entrenamiento:</b> treinta días.</p> <p><b>Habilidad mental:</b> nivel de concentración medio, se requiere que sea articulado para realizar explicaciones acerca del material reciclable y su presentación (empacado) a los pobladores del municipio.</p> <p><b>Habilidad manual:</b> media, debe ser hábil para ayudar a los recolectores en su función, específicamente al momento de cargar el material reciclable al camión y acomodarlo en la bodega del mismo.</p>
<p><b>Responsabilidad</b></p>
<p><b>Supervisión:</b> Gerente.</p> <p><b>Contactos:</b> mantiene contacto directo con los habitantes del municipio quienes proveen del material reciclable a la empresa, también con el conductor y los recolectores en la actividad de voceo y recolección en campo.</p> <p><b>Materiales, herramienta y equipo:</b> no tiene a su cargo herramientas ni equipos, participa activamente en el manejo de los materiales de reciclaje que son recolectados en el municipio.</p> <p style="text-align: center;"><b>Manejo de valores:</b> no tiene a su cargo valores.</p>
<p><b>Esfuerzo</b></p>

Continuación tabla 12

<p><b>Mental:</b> medio</p> <p><b>Visual:</b> normal</p> <p><b>Físico:</b> alto.</p>
<p><b>Condiciones de trabajo</b></p>
<p>Condiciones ambientales fuertes, está sometido al clima durante toda la jornada al realizar las caminatas en la ruta de recolección que corresponda. Los mayores riesgos a los que está expuesto son: en la calle cuando se encuentra haciendo la función de voceo y cuando ayuda en las actividades de recolección, está en riesgo de tener un accidente vial, de tener alguna caída y en general está bajo riesgo físico por condiciones ambientales exteriores.</p>

Tabla 13.

*Perfil del cargo de Separador.*

<b>Nombre del cargo:</b> Separador	<b>Área:</b> Planta
<b>Sección:</b> Separación y embalaje	<b>Jefe inmediato:</b> Gerente
<p><b>Requisitos:</b> Experiencia en labores relacionadas con el reciclaje en el municipio de Puente Nacional, preferiblemente oriundo del municipio.</p>	
<p><b>Función principal:</b> Separar el material reciclable para su posterior embalaje en fardos o bolsas plásticas.</p>	
<p><b>Detalle de funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verter el material reciclable en la tolva de la mesa de separación.</li> <li>• Separar el material reciclable de acuerdo con los criterios establecidos: material PET, vidrio, aluminio, otros.</li> <li>• Trasladar el material reciclable separado para su posterior embalaje.</li> </ul>	

<b>Habilidad</b>
<p><b>Educación:</b> ninguna requerida.</p> <p><b>Experiencia:</b> haber participado en actividades relacionadas con reciclaje en el municipio de Puente Nacional.</p> <p><b>Entrenamiento:</b> treinta días.</p> <p><b>Habilidad mental:</b> nivel de concentración alto, se requiere que pueda tener jornadas largas en actividad repetitiva como es la separación de elementos similares en distintos recipientes como cajones y bolsas, también se requiere la alta concentración al momento de manipular la máquina enfardadora o compactadora, así como la estibadora hidráulica manual.</p>
<p><b>Habilidad manual:</b> alta, debe ser hábil para recolectar empaques de diversas formas, en el área de la empresa dispuesta para ese almacenamiento, trasladarlos con el uso de la estibadora hidráulica manual hasta el sitio de separación, realizar la separación con alta dosis de concentración y manejo de ambas manos, así como posteriormente el traslado hasta el sitio de enfardado o compactación, y luego la operación de la máquina que debe realizarse con sumo cuidado por el riesgo de atrapamiento, posteriormente el traslado de fardos y otras bolsas hasta el área dispuesta donde luego serán cargados al camión que venga a hacer la recolección y el traslado al cliente final.</p>
<b>Responsabilidad</b>

Continuación tabla 13

<p><b>Supervisión:</b> Gerente.</p> <p><b>Contactos:</b> mantiene contacto esporádico con voceador, conductor y recolectores quienes pueden hacerle observaciones acerca de los materiales recolectados cuando lo consideren conveniente.</p> <p><b>Materiales, herramienta y equipo:</b> tiene a su cargo la máquina enfardadora, la cual opera en el momento en que sea conveniente elaborar fardos para pasar a deposito, también tiene a su cargo la estibadora hidráulica manual, la cual utiliza con frecuencia para el transporte de materiales del depósito de lo llegado de calle hasta el sitio de separación, desde ese sitio hasta la enfardadora y posteriormente de dicho sitio hasta el depósito previo a salida a cliente final.</p> <p><b>Manejo de valores:</b> no tiene a su cargo valores.</p>
<p><b>Esfuerzo</b></p>
<p><b>Mental:</b> alto</p> <p><b>Visual:</b> alto</p> <p><b>Físico:</b> alto.</p>
<p><b>Condiciones de trabajo</b></p>
<p>Condiciones ambientales fuertes, está sometido a grandes esfuerzos por permanecer de pie durante la jornada, por realizar actividades físicas repetitivas con el tronco, brazos y manos, y por mover grandes pesos o volúmenes de manera esporádica. Los mayores riesgos a los que está expuesto son: riesgo de atrapamiento al momento de manipular la máquina enfardadora, la estibadora hidráulica manual, así como las bolsas u otros empaques con materiales reciclables, también se encuentra en riesgo por caídas durante el traslado de un sitio a otro en la planta.</p>

Tabla 14.

*Perfil del cargo de Conductor.*

<b>Nombre del cargo:</b> Conductor	<b>Área:</b> Campo
<b>Sección:</b> Recolección	<b>Jefe inmediato:</b> Gerente
<p><b>Requisitos:</b> Experiencia como conductor de camiones tipo NPR, licencia de conducción con la categoría necesaria, preferiblemente experiencia en labores relacionadas con el reciclaje en el municipio de Puente Nacional, preferiblemente oriundo del municipio.</p>	
<p><b>Función principal:</b> Conducir el camión recolector tipo NPR por las vías del municipio para la recolección de material reciclable, y por las carreteras nacionales hasta el sitio de ubicación del cliente cuando así sea requerido para la entrega del material reciclable debidamente separado y embalado.</p>	
<p><b>Detalle de funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducir por las vías del municipio en cumplimiento de la ruta establecida por la empresa para la recolección de material reciclable.</li> <li>• Dar apoyo a los recolectores y voceador para la recolección debida y oportuna en cercanías de hogares y negocios de donde salga el material reciclable.</li> <li>• Conducir con la ruta terminada hasta la planta y facilitar el descargue del material reciclable.</li> <li>• Conducir por carreteras nacionales hasta el sitio de entrega final del material reciclable separado y embalado, cuando ello sea necesario.</li> </ul>	
<p><b>Habilidad</b></p>	

Continuación tabla 14

<p><b>Educación:</b> ninguna requerida.</p> <p><b>Experiencia:</b> conducción de camiones tipo NPR o superiores, tanto de manera urbana como en vías nacionales.</p> <p><b>Entrenamiento:</b> treinta días.</p> <p><b>Habilidad mental:</b> nivel de concentración alto, se requiere que conduzca un vehículo voluminoso por calles angostas y sinuosas, así como por vías nacionales con diversos obstáculos, en jornadas de varias horas continuas.</p> <p><b>Habilidad manual:</b> alta, debe poder conducir el camión tipo NPR en espacios reducidos, gestionar reversas en sitios pequeños y con obstáculos, incluso con acercamientos a garajes y muelles.</p>
<p><b>Responsabilidad</b></p>
<p><b>Supervisión:</b> Gerente.</p> <p><b>Contactos:</b> mantiene contacto directo con los habitantes del municipio quienes proveen del material reciclable a la empresa, también con el voceador y los recolectores en la actividad de voceo y recolección en campo.</p> <p><b>Materiales, herramienta y equipo:</b> tiene a su cargo el camión tipo NPR, participa activamente en el transporte de los materiales de reciclaje que son recolectados en el municipio, tanto hacia la planta como desde ella hasta clientes finales en municipios de mayor tamaño como Bogotá, Tunja y Bucaramanga.</p> <p><b>Manejo de valores:</b> no tiene a su cargo valores.</p>
<p><b>Esfuerzo</b></p>

Continuación tabla 14

<p><b>Mental:</b> alto.</p> <p><b>Visual:</b> alto.</p> <p><b>Físico:</b> alto.</p>
<b>Condiciones de trabajo</b>
<p>Condiciones ambientales fuertes, está sometido a largas jornadas de conducción al realizar las rutas de recolección que corresponda, así como al momento de transportar producto ya separado y embalado a otras ciudades. Los mayores riesgos a los que está expuesto son: en las vías nacionales por el riesgo de accidente de tránsito, pero también en las calles del municipio por diversos obstáculos y otros vehículos, cuando se encuentra haciendo las rutas de recolección, también está en riesgo de lesión osteomuscular por la posición permanente de su cuerpo durante la conducción.</p>

**9.3.2 Asignación salarial.** La siguiente es la asignación de salarios para los diversos cargos de la empresa:

Tabla 15.

*Asignación salarial.*

No. de personas	Cargo	Salario mensual	Tipo de contrato
1	Gerente	\$ 1.200.000	Termino fijo
1	Contador	\$250.000	Prestación de servicios
1	Voceador	\$ 828.116	Termino fijo
2	Recolectores	\$ 828.116	Termino fijo
1	Separador	\$ 900.000	Termino fijo
1	Conductor	\$ 1.000.000	Termino fijo

Con respecto a las prestaciones sociales, se pagarán las de ley:

Tabla 16.

*Carga prestacional.*

<b>Carga prestacional</b>	<b>%</b>
Pensión	12,00%
Salud	8,50%
ARL	0,522%
Subsidio familiar	4,00%
ICBF	3,00%
SENA	2,00%
Prima	8,333%
Cesantías	8,333%
Vacaciones	4,167%
Dotación	4,00%
Interés cesantías	1,00%

## **10. Impacto ambiental y social**

### **10.1 Impacto ambiental**

La creación y funcionamiento de cualquier emprendimiento sin duda generará un impacto sobre el medio ambiente en donde opere, escenario que define la necesidad de conocer dicho impacto y de generar un plan para su gestión. El impacto puede definirse como el total de beneficios y costos ambientales que tocan a una comunidad a tal punto que su nivel de vida, cambia para bien o mal, o se mantiene constante. Por medio de la Matriz Leopold, la cual se utiliza para identificar el impacto potencial de un proyecto en el medio ambiente, se reconocerán los pormenores sobre el impacto ambiental de este proyecto de gestión integral de residuos sólidos para el municipio de Puente Nacional. El sistema consta de una matriz con columnas que representan las diversas actividades del proyecto y filas que representan los diversos factores ambientales que deben considerarse. Las intersecciones se rellenan para indicar la magnitud (de -10 a +10) y la importancia (de 1 a 10) del impacto de cada actividad en cada factor ambiental.

Las mediciones de magnitud e importancia tienden a estar relacionadas, pero no necesariamente se correlacionan directamente. La magnitud se puede medir, en términos de cuánta área se ve afectada por el desarrollo y qué tan mal, pero la importancia es una medida más subjetiva. Si bien un desarrollo propuesto puede tener un gran impacto en términos de magnitud, los efectos que causa pueden no afectar significativamente al medio ambiente en general.

Tabla 17.

*Matriz Leopold para la evaluación de la magnitud de los impactos ambientales del proyecto*

Acción	Impacto Ambiental								
	Riesgo de incendio	Desechos sólidos esparcidos	Ruido	Emisión de gases	Riesgo de accidentes	Degradación estética del ambiente	Acumulación de desechos	Vectores de enfermedades	Descontento de la población
Manejo de los desechos en la fuente de generación	5 3	8 8	3 4	0 0	0 0	7 9	6 9	8 9	8 8
Traslado de los desechos recuperables al centro de acopio	0 0	8 9	0 0	7 7	5 8	8 9	0 0	8 7	8 8
Descarga y carga de los desechos en el centro de acopio	0 0	5 8	0 0	0 0	4 8	3 7	0 0	3 8	3 3
Clasificación de los desechos recuperables	0 0	0 0	4 8	0 0	1 7	0 0	0 0	3 8	1 2
Almacenamiento de los desechos recuperables	7 9	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Carga de los vehículos de recolección	0 0	6 7	0 0	0 0	2 6	2 5	0 0	3 5	2 3
Transporte de los desechos recuperables a las industrias	0 0	9 9	0 0	7 7	7 9	7 7	0 0	0 0	5 6

De acuerdo a los resultados obtenidos una vez realizada la matriz Leopold para el tema en particular, se establece que el impacto ambiental se acentúa en el riesgo de incendio para el almacenamiento de los desechos recuperables con una importancia alta y un impacto también alto, ya que un evento como este puede darse por el tipo de materiales que se reciclan como lo es el cartón, papel y plásticos que son altamente inflamables, pues son considerados combustible en los eventos de incendios.

Otra de las afectaciones que más importancia tiene del proceso de los residuos sólidos, consiste en el esparcimiento de los residuos en las diferentes áreas lo cual se contempla tiene un impacto negativo sobre el ambiente que va de la mano con la degradación estética del ambiente. La acumulación de desechos es considerada también un factor más de impacto negativo sobre el ambiente, dado que un mal manejo del almacenamiento que genere acumulación perjudica las labores de los operarios, la capacidad de almacenamiento y prolifera los vectores de enfermedades.

La tabla 18 presenta el plan de acción con medidas correctivas para los factores mencionados impactan negativamente el ambiente.

Tabla 18.

*Plan de acción medidas correctivas a los inconvenientes ambientales*

<b>Acción</b>	<b>Alternativa de solución</b>
Riesgo de incendio	Contar con los mecanismos de emergencias como extintores y demás elementos propios de la atención a emergencias por incendios.
Desechos sólidos esparcidos	Contar con vehículos cerrados o cubiertos en la parte de carga. Realizar inspecciones frecuentes en los lugares de levantamiento y transporte de los residuos sólidos.
Degradación estética del ambiente	Contemplar el uso de elementos de limpieza posterior al levantamiento de los residuos sólidos tales como recogedores y barredoras industriales.
Acumulación de desechos	Supervisión constante de los volúmenes de desechos que se reciben vs. los que se comercializan de tal manera que no exista acumulación.
Vectores de enfermedades	Contar con un plan de gestión de manejo de elementos protectores como máscaras, gafas protectoras, guantes y otros elementos que prevengan el contacto directo con los residuos sólidos.

## 10.2 Impacto social

**10.1.1 Generación de empleo.** El proyecto está en la capacidad inicial de emplear 6 personas directamente y permanentes que estarán ubicados en diferentes secciones de la gestión de los residuos sólidos en Puente Nacional. No obstante, sea pequeña la cantidad de empleos

directos que ofrece el emprendimiento, se aporta a la disminución del desempleo en el municipio, lo que aporta sin duda alguna a la mejora de la calidad de vida de las familias involucradas en este emprendimiento y de manera general al desarrollo y crecimiento económico de la región.

**10.1.2 Características de los empleos.** La idea del emprendimiento consiste en emplear desde el día 0 de operaciones los 6 puestos encargados de la operación y administración en general de la empresa. El gerente y demás empleados serán contratados en el mes que se le daría inicio al proyecto y se tendrá en cuenta la procedencia de los empleados, si son cabezas de familia o madres solteras, como también si hacen parte de población vulnerable sean desplazados por la violencia o falta de oportunidades.

## 11. Estudio financiero

### 11.1 Cantidad de productos a comercializar

Con respecto a la cantidad de productos que se comercializarán, se han estimado con relación a la cantidad de basura generada por persona por día, de acuerdo con datos del estudio técnico: 0,93 kilogramos por persona por día, resultan en 11.811 kilogramos de residuos sólidos diarios en Puente Nacional, población de 12.700 habitantes. Como se expresó en el estudio técnico, podrían reciclarse muchos kilos más, pero se establece un porcentaje muy conservador de 2,5%, lo que resulta ser 295 kilos por día o 2.065 kilos en la semana.

De acuerdo con cifras anteriormente recabadas, de lo anterior los siguientes porcentajes pueden estimarse:

- PET-BRIK: 26,6%
- PEAD/PEBD: 26,7%
- VIDRIOS: 26,7%
- ALUMINIO: 20%

Con estas cifras se estima la siguiente cantidad de kilos de productos a comercializar:

Tabla 19.

*Estimación de cantidad de kilos de productos a comercializar.*

DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS	No. kilos a vender / semana	No. kilos a vender / año	Porcentaje de incremento	No. KILOS A RECOLECTAR	Porcentaje de incremento	No. KILOS A RECOLECTAR	Porcentaje de incremento	No. KILOS A RECOLECTAR	Porcentaje de incremento	No. KILOS A RECOLECTAR
	<b>Primer año</b>		Para 2do. Año	Para 3er. Año	Para 4to. Año	Para 5to. Año				
PET-BRIK	549	28.563,08	3,00%	<b>29.422</b>	3,00%	<b>30.305</b>	3,00%	<b>31.214</b>	3,00%	<b>32.151</b>
PEAD-PEBD	551	28.670,46	3,00%	<b>29.532</b>	3,00%	<b>30.418</b>	3,00%	<b>31.331</b>	3,00%	<b>32.271</b>
VIDRIO	551	28.670,46	3,00%	<b>29.532</b>	3,00%	<b>30.418</b>	3,00%	<b>31.331</b>	3,00%	<b>32.271</b>
ALUMINIO	413	21.476,00	3,00%	<b>22.122</b>	3,00%	<b>22.786</b>	3,00%	<b>23.469</b>	3,00%	<b>24.173</b>

## 11.2 Ingresos

Con relación a las proyecciones financieras, se requiere calcular los ingresos durante 5 años, tiempo establecido generalmente para recuperar la inversión total, además de ser el mismo tiempo en que se tarda en cubrir la deuda adquirida. Durante los cinco primeros años de vida útil del proyecto se podrá reconocer la capacidad de la empresa en la generación de ingresos. De acuerdo a los cálculos de la capacidad proyectada y las unidades potenciales a vender, la planta de gestión de residuos tendrá ventas en el primer año por \$ 214.758.000.

### **11.3 Resultados sobre la Viabilidad Financiera del Proyecto**

Sobre el estudio financiero se concluye lo siguiente: Se estimó el capital de trabajo de \$13.967.936. El 65% de la inversión, \$ 65.163.923 corresponden a son recursos propios y el restante 35% de la inversión a crédito bancario.

Para las proyecciones de ventas, se tuvo en cuenta la capacidad utilizada, de tal forma, que no sobrepasara la capacidad instalada, por consiguiente, para el primer año de operaciones se estimaron ventas por \$ 214,758,000.

Se estimó el precio de venta para el producto en \$2.000, teniendo en cuenta los costos fijos unitarios y los costos variables unitarios, dando una utilidad del 97%. De acuerdo a lo reflejado en el punto de equilibrio, se ofrece una herramienta más para el análisis y la planeación empresarial y sirve para respaldar la toma de decisiones en situaciones poco complejas y además permite captar con mayor facilidad muchos aspectos económicos de los negocios.

## 12. Evaluación Financiera Del Proyecto

Los índices más utilizados en el propósito de medir la bondad económica de un proyecto donde la inversión es imprescindible y se requiere que existan retornos positivos, corresponden a la tasa interna de retorno conocida como TIR y al valor presente neto conocido como VPN.

El cálculo de estos índices se realiza usando el flujo de caja de la tabla 26, como quiera que representen el flujo de efectivo de la empresa durante el periodo inicial y proyectando los cinco años siguientes.

### 12.1 Valor Presente Neto

Es el valor monetario que resulta de la diferencia entre el valor presente de todos los ingresos y el valor presente de todos los egresos (incluida como egreso la inversión) calculados en el flujo financiero neto, teniendo en cuenta la tasa de interés de oportunidad, midiendo el rendimiento del proyecto frente a la inversión con respecto a las variables económicas y financieras del mercado, con una tasa de interés de oportunidad (TIO) o la tasa mínima atractiva de retorno.

Tabla 20.

*Cálculo de la tasa de descuento<sup>4</sup>*

TASA DE DESCUENTO: EQUIVALENTE A TASA WACC	
Tasa Rf = Tasa TES a cinco años	6,06%
Beta no apalancado del sector = $\beta_u = \beta_{\text{Beta}}$ Unlevered	1,38
Tasa de imppto de renta - Tax	29,87%
Relación D / K	0,54
Beta Apalancado = $\beta_L = \beta_{\text{Beta Levered}}$	1,90
Tasa rentabilid. Promedio Mercado Financiero (Rm)	14,54%
Tasa plus o prima del mercado	8,00%
<b>CAPM = Tasa costo recursos propios (Recursos Socios)</b>	<b>16,37%</b>
Tasa crédito financiero = Costo deuda con inflación	18,20%
Tasa crédito fin. sin inflac. = Costo deuda sin inflación	12,57%
<b>TASA WACC = TASA DE DESCUENTO</b>	<b>13,73%</b>

<sup>4</sup> Datos tomados de CORFICOLMBIANA - Fecha: mayo 15 de 2019 - TES al año 2024 y [www.damodaran.com](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/) vinculo web: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

Tabla 21.

*Valor presente neto*

<b>SUMATORIA DE VALOR PRESENTE NETO</b>	<b>\$ 171.417.635</b>	<b>PROYECTO VIABLE</b>
<b>V.P.N. CON FUNCIONES FINANCIERAS</b>	<b>\$ 171.417.635</b>	<b>PROYECTO VIABLE</b>

Para el caso particular de este proyecto, el valor presente neto es positivo cercano a los 171 millones de pesos, lo que determina que esta idea de negocio sí logre maximizar la inversión. De acuerdo a este valor se puede afirmar que la idea de negocio o el valor de su puesta en marcha tendrá un incremento equivalente al VPN presentado aquí, por lo tanto, es un indicador que permite ver la viabilidad financiera y aceptar su ejecución.

## 12.2 Tasa Interna de Retorno TIR

Este valor es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero o que iguale la suma de los flujos netos descontada la inversión inicial. La Tasa Interna de Retorno (TIR) permite calcular en este estudio el porcentaje sobre el cual los inversionistas esperan obtener una utilidad hasta el final de la vida útil del proyecto.

Tabla 22.

*Tasa interna de retorno*

<b>CÁLCULO DE TASA INTERNA DE RETORNO = TIR</b>	<b>65,58%</b>	<b>PROYECTO VIABLE</b>
COMPROBACIÓN DE VPN = CERO	\$ 0,00	
<b>CÁLCULO DE TASA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA = TIRM</b>	<b>39,37%</b>	<b>PROYECTO VIABLE</b>

Estos cálculos se efectuaron, utilizando el flujo de caja, calculado en la tabla 22, correspondiendo una TIRM del 39,37% lo cual indica que los dineros invertidos en este proyecto generaran internamente una tasa del 39,37% porcentaje aterrizado a la realidad, lo cual lo convierte en aceptable para esta idea de negocio y permite concluir que la inversión es rentable, más aún dada la corta vida útil (5 años) asignada al proyecto y el tipo de negocio.

### 12.3 Periodo de recuperación

Corresponde al tiempo en cual la empresa recupera la inversión inicial, determinado por el flujo neto proyectado y sumado hasta obtener el valor correspondiente. La siguiente tabla permite determinar que el periodo de recuperación se lleva a cabo en el primer año, mes diez y día 12 de funcionamiento.

Tabla 23.

*Periodo de recuperación*

<b>CALCULO DEL No. PERIODOS DE RECUPERAC. DE LA INVERSIÓN (PRI):</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Valor presente de los flujos a evaluar	-\$ <b>97.200.465</b>	\$ <b>52.736.201</b>	\$ <b>51.413.400</b>	\$ <b>48.751.726</b>	\$ <b>46.433.433</b>	\$ <b>69.283.340</b>
VPN acumulado	-\$ 97.200.465	-\$ 44.464.264	\$ 6.949.137	\$ 55.700.862	\$ 102.134.295	\$ 171.417.635
PRI: Año en que se recupera la inversión:	<b>Año 1</b>					
Mes de recuperación de la inversión:	<b>10</b>					
Día de recuperación de la inversión:	<b>12</b>					

## 12.4 Comparativo posibles escenarios financieros

Tabla 24.

### *Comparativos escenarios financieros posibles*

Escenario pesimista (reducción de 20%)		Escenario realista		Escenario optimista (aumento 20%)	
Cantidad de kilos/año		Cantidad de kilos/año		Cantidad de kilos/año	
Pet-brik	22.828	Pet-brik	28.563	Pet-brik	34.268
Pead-Pebd	22.932	Pead-Pebd	28.670	Pead-Pebd	34.424
Vidrio	22.932	Vidrio	28.670	Vidrio	34.424
Aluminio	17.160	Aluminio	21.476	Aluminio	25.792
Inversión total	\$ 100.252.190	Inversión total	\$ 100.252.190	Inversión total	\$ 100.252.190
Costo producto año 1	\$ 60	Costo producto año 1	\$ 60	Costo producto año 1	\$ 60
Precio de venta	\$ 2.000	Precio de venta	\$ 2.000	Precio de venta	\$ 2.000
Margen de utilidad	97%	Margen de utilidad	97%	Margen de utilidad	97%
Ventas primer año	\$ 171.248.983	Ventas primer año	\$ 214.758.000	Ventas primer año	\$ 257.816.000
Punto de equilibrio		Punto de equilibrio		Punto de equilibrio	
Pet-brik	22.828	Pet-brik	22.293,00	Pet-brik	20.916,00
Pead-Pebd	22.932	Pead-Pebd	22.376,00	Pead-Pebd	21.011,00
Vidrio	22.932	Vidrio	22.376,00	Vidrio	21.011,00
Aluminio	17.160	Aluminio	16.762,00	Aluminio	15.743,00
VPN	\$ 19.836.561	VPN	\$ 171.417.635	VPN	\$ 306.229.318
TIRM	18,03%	TIRM	39,37%	TIRM	51,18%
Tiempo recuperación	4 años, mes 6, día 24	Tiempo recuperación	1 año, mes 10, día 12	Tiempo recuperación	1 año, mes 1, día 4

Los diferentes escenarios financieros permiten una visión más amplia de la puesta en marcha de la idea de negocio, los cuales cuentan con una plantilla financiera enlistada en los apéndices. Todos los escenarios aquí propuestos presentan modificación en la cantidad de kilos de cada producto para venta, lo que indica que los valores de costos e inversión se mantienen constantes.

El primer escenario desarrollado en la tabla 24 consiste al panorama realista, donde la cantidad de kilos a vender se fundamentó en los cálculos de cantidades de residuos sólidos del municipio y los detalles del estudio de mercados. Este escenario parte de la proyección de venta de 28.563 kilos/año de Pet-brik, 28.670 kilos/año de Pead-Pebd, 28.670 kilos/año de vidrio y 21.476 kilos/año de aluminio. El monto de inversión total se calculó en \$ 100.252.190, con un costo de producto de \$60 y un precio de venta de \$2.000 lo que genera margen de utilidad del 97%. Para este escenario realista se espera recibir por ventas en el primer año \$ 214.758.000 lo que determina

una tasa interna de retorno modificada TIRM del 39,37% recuperando la inversión en sólo 22 meses y medio de operación, el balance general y demás proyecciones de este escenario se pueden ver en el apéndice C.

Para el escenario pesimista (ver apéndice D) se redujeron los kilos a vender en un 20%, lo que determina ventas por \$ 171.248.983, manteniendo los valores de costos e inversión constantes, este escenario presenta una TIRM del 18,03% con un periodo de recuperación de 4 años y casi 7 meses, valores que aún permiten dar viabilidad financiera a la idea de negocio, pero que el tiempo de recuperación no es bien visto para los inversionistas por ser prolongado y requerir una inversión considerable.

El escenario optimista (ver apéndice E) presenta valores óptimos para la idea de negocio con sólo aumentar la cantidad de kilos/año de cada producto en un 20%. Las ventas se proyectan con una cifra alrededor de los \$ 257.816.000, con una TIRM del 51,18% y un periodo de recuperación de sólo 13 meses, escenario que determina una prospera operación de la idea de negocio.

### 13. Conclusiones

- Como primera medida, para dar cumplimiento al objetivo específico inicial, se realizó un análisis del entorno evidenciando la forma actual del proceso de gestión de residuos sólidos del municipio de Puente Nacional, lo que permitió definir las estrategias óptimas para abordar el emprendimiento.
- Con relación a la realización del estudio de mercados, se partió con el diseño de un instrumento de recolección de información que permitiera capturar el comportamiento del mercado para así determinar las estrategias del proceso de recolección, manejo y transporte de los residuos sólidos recuperables. Luego de identificar la demanda potencial de la gestión integral de residuos sólidos, se logró afirmar que sí existe mercado potencial para la idea de negocio.
- En temas de la forma de operación y capacidad de la planta, se llegó a la conclusión previo estudio técnico, que las características principales para la operación en temas de equipos y capacidad de operación, volúmenes y forma de operación, son de fácil consecución y de fácil configuración y puesta en marcha, lo que se presenta como un escenario positivo para la normal puesta en marcha del emprendimiento.
- En temas administrativos, se diseñó la estructura idónea para el funcionamiento del proceso de recolección y transporte de los residuos, se establecieron los valores corporativos sobre los que operarán todos los empleados y la visión y misión que guiará los propósitos en el corto plazo de la empresa.
- Sobre las características legales y normativas sobre el procedimiento de gestión de residuos sólidos en el Municipio de Puente Nacional, se logró determinar los parámetros sobre los

cuales la empresa deberá operar y cumplir con los estándares y requisitos que la gestión integral de residuos exige.

- Se establecieron los posibles efectos negativos sobre el medio ambiente en la gestión de residuos sólidos trazando un plan de acción que ayude a mitigar el impacto generado por la operación.
- En temas económicos y financieros, luego de la realización del estudio y evaluación financiera, se logró determinar el monto de la inversión inicial, los costos totales de operación, la proyección del estado de resultados y todos los datos y cálculos necesarios para conocer de antemano si el emprendimiento tiene la capacidad de regresar la inversión y sostenerse por sí solo en los años siguientes, para lo cual, se evidenció una TIRM de 39,37% valor bastante aceptable lo que determina la rentabilidad económica y financiera del emprendimiento, es decir, que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero.
- Mediante un análisis del impacto social y sobre la generación de empleo se evidenciaron las ventajas para la comunidad y para los trabajadores que trae la puesta en marcha de la planta. Se concluye que la puesta en marcha de la empresa contribuirá sin duda con la disminución de las tasas de desempleo locales en una pequeña proporción y ayudará en la sostenibilidad y calidad de vida a las familias de los trabajadores directamente de la empresa.

#### **14. Recomendaciones**

- Se recomienda a los inversionistas empezar conversaciones para realizar alianzas estratégicas con los diferentes sectores y entidades que se relacionen con el proceso de la gestión integral de residuos sólidos del municipio.
- Mantener y fortalecer las relaciones comerciales con los proveedores y clientes, pues ellos constituyen una fuerza competitiva clave en el desarrollo de la estrategia del emprendimiento.
- Promover con gran intensidad, mediante las redes sociales información y seguimiento de eventos y actividades relacionadas con temas de reciclaje, separación de residuos entre otros temas neurálgicos del emprendimiento.
- Participar en eventos nacionales, que incluyan ferias y eventos relacionados con el fomento de la cultura del reciclaje en los hogares, en temas de tecnología y desarrollo de nuevas prácticas que sirva de escenario en la exploración de nuevas alternativas de uso de los materiales reciclados.
- Explorar nuevos nichos de mercado, con el fin de ampliar las fuentes de ingresos, y así, aumentar las probabilidades de autosostenibilidad financiera en el tiempo.

**Referencias Bibliográficas**

- Advantage Austria. (2018). *Untha, shredding technology*. Obtenido de Advantage Austria:  
<http://www.advantageaustria.org/mx/events/Untha.pdf>
- Alcaldía Puente Nacional. (16 de Septiembre de 2018). *puentenacional-santander*. Obtenido de  
[http://www.puentenacional-santander.gov.co/informacion\\_general.shtml#identificacion](http://www.puentenacional-santander.gov.co/informacion_general.shtml#identificacion)
- Aula GA. (2018). *Aula GA*. Obtenido de Aula GA:  
[https://aulagaasociacion.files.wordpress.com/2015/03/5\\_transformaciones\\_rsu.pdf](https://aulagaasociacion.files.wordpress.com/2015/03/5_transformaciones_rsu.pdf)
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Gestión de Residuos Sólidos*. Obtenido de BID:  
<https://www.iadb.org/es/residuossolidos>
- Beltrán, J. (2012). *Presentación Plan de Desarrollo Municipio Puente Nacional*. Puente Nacional:  
Alcaldía Municipal de Puente Nacional.
- Castro, Y., & Arrieta, D. &. (2012). *Plan De Negocio Para El Montaje De Una Empresa Dedicada A La Gestión Integral De Residuos*. Cartagena de Indias: Universidad EAN.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento. (2015). *Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento*. Obtenido de CRA:  
<http://www.cra.gov.co/documents/RESOLUCION-720-DE-2015-EDICION-Y-COPIA.pdf>
- Contreras, J. (2010). *Plan de Negocio Reciclaje y Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- CORPOCALDAS. (2013). *Uso eficiente del agua y la energía manejo de residuos sólidos*. Manizales: Cámara de Comercio de Manizales.

Departamento Nacional de Planeación. (2016). Rellenos sanitarios de 321 municipios colapsarán en cinco años, advierte el DNP. *Rellenos sanitarios de 321 municipios colapsarán en cinco años, advierte el DNP*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

ECOLOGÍA HOY. (03 de Noviembre de 2011). *Incineración de residuos*. Obtenido de Ecología Hoy: <https://www.ecologiahoy.com/incineracion-de-residuos>

Garzón, M., & Vanarken, P. (2015). *Estudio de viabilidad del relleno sanitario y plantas de proceso de residuos sólidos del municipio de Puente Nacional (Santander)*. Bogotá: Universidad de La Salle.

Gobernación de Santander. (16 de Septiembre de 2018). *Gobernación de Santander*. Obtenido de <http://www.santander.gov.co>

ICONTEC. (2009). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 24. GESTIÓN AMBIENTAL. RESIDUOS SÓLIDOS. GUÍA PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE*. Bogotá: ICONTEC.

IMMSA. (2018). *immsa.com*. Obtenido de Prensas compactadoras: <https://www.immsa.com/web/index.php/es/prensas-compactadoras-verticales>

INCINERADORA. (2018). *Desventajas de la incineración*. Obtenido de Incineradora: <http://incineradora.es/desventajas-de-la-incineracion/>

INDISA. (2018). *INDISA*. Obtenido de INDISA: [https://www.google.com.co/search?q=como+debe+ser+la+recoleccion+de+residuos+solidos&rlz=1C1CHBD\\_enCO704CO704&oq=como+debe+ser+la+recoleccion+de+residuos+solidos&aqs=chrome..69i57.7959j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#](https://www.google.com.co/search?q=como+debe+ser+la+recoleccion+de+residuos+solidos&rlz=1C1CHBD_enCO704CO704&oq=como+debe+ser+la+recoleccion+de+residuos+solidos&aqs=chrome..69i57.7959j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#)

INECOL. (2018). *INECOL*. Obtenido de INECOL - Instituto de Ecología: <http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>

INFORECICLAJE. (2018). *Qué es el reciclaje*. Obtenido de INFORECICLAJE:

<http://www.inforeciclaje.com/que-es-reciclaje.php>

Jessberger, H. (1996). *TC5 activities. PROC. 2ND. INT. CONF. ENV. GEOT.* Rotterdam: Ed.

Kamon.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Salud de Costa Rica. (1997). *El Relleno Sanitario*. Obtenido de binasss:

<http://www.binasss.sa.cr/poblacion/rellenosanitario.htm>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

(2014). Resolución 0754. *Resolución 0754*. Bogotá, Colombia: República de Colombia.

Nava, J., & Carapia, A. &. (2 de Septiembre de 2018). *inecol.mx*. Obtenido de Las tres R: Una

opción para cuidar nuestro planeta: <http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>

Observatorio Ambiental de Bogotá. (05 de Marzo de 2015). *Observatorio Ambiental de Bogotá*.

Obtenido de OAB2: <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/glosario/residuos-solidos>

OCDE. (2017). *Colombia: Evolución económica reciente en algunos países de la ocde y países no miembros*. OCDE.

Organización Panamericana de la Salud. (1982). *Organización Panamericana de la Salud*.

Obtenido de Curso de desechos:

<http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/curso/desecho2/Desec-08.htm>

Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe 2010*. BID, AIDIS, OPS.

Plan de Desarrollo 2016-2019. (2016). *Plan de Desarrollo Puente Nacional*. Puente Nacional.

Plan de Desarrollo Puente Nacional. (2016). Piensa en Grande Piensa en Puente Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Puente Nacional, Colombia.

Presidencia de la República. (2 de November de 2017). Decreto 1784. Bogotá, Colombia.

Rodríguez, S. (2011). Residuos sólidos en Colombia: su manejo es un compromiso de todos. *Revistas Científicas Universidad Santo Tomás de Aquino*, 91-97.

Rojas, J. (10 de Enero de 2016). Colombia entierra millones de pesos por no reciclar. *El Espectador*. Medellín, Antioquia, Colombia: El Espectador.

Ruiz, J. (21 de Marzo de 2018). La basura, pésimo negocio. *El Espectador*. Bogotá, Colombia: El Espectador.

Sáez, C. (2018). *Apuntes del curso Residuos Sólidos*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

ULLOA S.A. (2018). *ULLOA S.A.* Obtenido de ULLOA S.A.: <http://ulloaperu.com/gestion-integral-de-residuos/recoleccion-y-transporte-de-residuos-solidos/>