

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

CENTRO UNIVERSITARIO DE DESARROLLO EMPRESARIAL - PROCOMIN



TEMA DE INVESTIGACIÓN

“ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE DERIVADOS PLÁSTICOS QUE CONTRIBUYA A LA MEJORA DE LAS CAPACIDADES TÉCNICAS EN EL PROCESAMIENTO DEL PLÁSTICO RECICLADO, EN LA CIUDAD DE MANAGUA DURANTE EL PERÍODO 2021”

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN FUNCIONAL DE EMPRESAS

MAESTRANTE:

LIC. CARMEN MARÍA ÁVILA RIVERA

TUTORA: MSC. MARTA ISABEL ZAPATA MEMBREÑO

MANAGUA, 5 OCTUBRE 2022

i. Dedicatoria

Este proyecto va dedicado primeramente a Dios, por tantas bendiciones dadas, sin él este trabajo no fuera posible.

Este triunfo va dedicado a mi familia, por todo el apoyo brindado durante esta etapa de mi formación.

A los compañeros de mi institución que siempre apoyaron este esfuerzo.

ii. Agradecimiento

A nuestro Dios, por concederme salud para terminar este proyecto de estudio, a mi familia y amigos por estar siempre apoyándome en mis metas.

Al Banco Central de Nicaragua, por su apoyo en la formación de sus servidores públicos.

A mi tutora Msc. Martha Isabel Zapata Membreño, por su cooperación durante el desarrollo del proyecto, sus aportes y correcciones al desarrollo de la tesis, los cuales fueron vitales para la conclusión de la misma.

Por último y no menos importante a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Facultad de Ciencias Económicas, Centro Universitario de Desarrollo Empresarial – PROCOMIN, a todos sus docentes que, sin su dedicación y esmero en transmitir sus conocimientos, no hubiera podido desarrollar y culminar mi proyecto de Tesis.

iii. Carta aval de la tutora

Msc. Ramfis Muñoz Tinoco

Director del Departamento de PROCOMIN

Su despacho

Estimado maestro:

En cumplimiento con lo establecido en los artículos 97,20 inciso a y b y 101 del Reglamento de sistema de estudios de posgrado y educación continua SEPEC-MANAGUA, aprobado por el Consejo Universitario en sesión ordinaria No. 21-2011, del 07 de octubre 2011, Por este medio dictamino en informe final de investigación de tesis para su defensa titulada: “**ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE DERIVADOS PLÁSTICOS QUE CONTRIBUYA A LA MEJORA DE LAS CAPACIDADES TÉCNICAS EN EL PROCESAMIENTO DEL PLÁSTICO RECICLADO EN LA CIUDAD DE MANAGUA DURANTE EL PERÍODO 2021**”. Realizado por la Licenciada: **Carmen María Ávila Rivera**, como requisito para optar el título de **Maestría en Administración Funcional de Empresas**, cumple con los requisitos establecidos en este reglamento.

Como tutor de Tesis de la Licenciada: Carmen María Ávila Rivera, considero que contiene los elementos científicos, técnicos y metodológicos necesarios para ser sometidos a Defensa ante el Tribunal Examinador.

El trabajo de la Licenciada: **Carmen María Ávila Rivera**, se enmarca en las líneas de investigación del programa de Maestría referido a la solución de la Gestión Empresarial.

Dado en la ciudad de Managua, Nicaragua a los 05 días del mes de octubre del año dos mil veintidós.

Marta Isabel Zapata Membreño

Tutora

iv. Resumen

Este trabajo investigativo se realizó con una visión social que contribuya al mejoramiento ambiental, desarrollo económico del país, identificar a los posibles beneficiados con esta planta transformadora de plástico en otros productos y contribuir en darle otro uso a esta materia prima. Por lo que el proyecto tiene como fin mostrar la viabilidad comercial y técnica, además de la rentabilidad que resulta de identificar una oportunidad de reciclaje con la creación de una planta procesadora de derivado plástico, orientada a la producción más limpia.

El análisis de pre factibilidad para crear una planta procesadora de derivados plásticos en la ciudad de Managua, se desarrolló con el método de preparación (formulación) y evaluación de proyecto con un enfoque investigativo mixto.

En el estudio de pre factibilidad, se realizaron diversos estudios relacionados entre sí entre ellos: (i) identificación del Proyecto, que consiste en realizar un diagnóstico de los problemas que motivan el Proyecto, identificar alternativas de solución; (ii) formulación del Proyecto, donde se analiza la demanda y oferta de productos derivados del plástico; se elaboró a nivel técnico el emplazamiento, tecnología y tamaño capacidad de oferta del Proyecto; fueron determinados sus costos de inversión, gastos de operación y mantenimiento; gastos administrativos y (iii) el proceso de evaluación del Proyecto, en que se determinan los flujos de beneficios y costos socioeconómicos y los indicadores de rentabilidad, asimismo, se construyen escenarios de evaluación, basado en la sensibilidad de las variables críticas, tanto endógenas como exógenas, para la sostenibilidad de la iniciativa de inversión.

Palabras claves: Pre factibilidad, plástico reciclado, ciclo de vida del proyecto, proyecto.

Contenido

i.	Dedicatoria.....	i
ii.	Agradecimiento	ii
iii.	Carta aval de la tutora.....	iii
iv.	Resumen.....	iv
I.	Introducción	1
1.1.	Antecedentes	2
1.2.	Justificación	5
1.3.	Planteamiento del problema	6
1.4.	Formulación del Problema	6
II.	Objetivos de la investigación.....	7
2.1.	Objetivo general	7
2.2.	Objetivos específicos	7
III.	Marco teórico	8
3.1.	Generalidades del plástico	8
3.1.1.	Surgimiento y evolución del plástico	8
3.1.2.	Conceptos y definiciones de plástico	9
3.1.3.	Clasificación y tipos de plástico.....	9
3.1.4.	Métodos de procesamiento.....	11
3.1.5.	Reciclaje primario	12
3.1.6.	Reciclaje secundario	12
3.1.7.	Reciclaje terciario	13
3.1.8.	Reciclaje cuaternario	13
3.1.9.	Etapas de reciclaje.....	13
3.2.	Ventajas y desventajas del uso de termoplásticos.....	14
3.3.	Ciclos de proyectos.....	15

3.3.1.	El proyecto.....	15
3.3.2.	Fase de preinversión.....	16
3.3.3.	Estudios de factibilidad.....	17
3.4.	Estudio de mercado	18
3.4.1.	La oferta.....	19
3.4.2.	La demanda	20
3.4.3.	Precio	21
3.5.	Proceso de comercialización.....	23
3.6.	Estudio técnico.....	23
3.6.1.	Tamaño óptimo de la planta.....	24
3.6.2.	Factores que determinan el tamaño de la planta	24
3.7.	Aspectos legales y administrativos.....	25
3.7.1.	Constitución Política de Nicaragua.....	25
3.7.2.	Trámites y requisitos	25
3.7.3.	Información adicional	26
3.8.	Estudios medioambientales.....	27
3.8.1.	Legislación ambiental nicaragüense	27
3.8.2.	Reciclaje	28
3.8.3.	Tratamiento.....	28
3.8.4.	Evaluación ambiental.....	28
3.8.5.	Instituciones públicas vinculadas al proceso.....	29
3.9.	Estudio económico.....	30
3.9.1.	Costos	30
3.9.2.	Insumos	31
3.9.3.	Costos financieros.....	31
3.9.4.	El capital de trabajo.....	31

3.9.5.	Adquisición de máquina recicladora	31
3.10.	Mantenimiento	31
3.11.	Evaluación económica y financiera	32
3.12.	Proyecto de reciclaje con participación social	32
IV.	Preguntas directrices.....	33
V.	Operacionalización de variables.....	34
VI.	Diseño metodológico.....	38
6.1.	Paradigma de la inversión	38
6.2.	Tipo de investigación.....	40
6.3.	Estrategia para recopilar información.....	40
6.4.	Técnicas de análisis	43
6.5.	Actividades a desarrollar	44
VII.	Análisis de resultados	45
7.1.	Presentación y análisis de los principales hallazgos	45
7.1.1.	Identificación de la iniciativa	45
7.1.2.	Diagnóstico del área de influencia del proyecto	46
7.1.3.	Los involucrados.....	48
7.1.4.	Servicio y producción del plástico reciclado	50
7.1.5.	Generación de desechos sólidos	50
7.1.6.	Las cadenas en proceso de reciclado de plástico	54
7.1.7.	Dimensión organizativa a nivel de Managua	54
7.1.8.	Dimensión de mercado.....	57
7.2.	Marco legal de los residuos sólidos	57
7.2.1.	Marco jurídico de residuos sólidos.....	58
7.2.2.	Análisis FODA.....	61
7.2.3.	Alternativas de solución	62

7.2.4.	Beneficiarios	62
7.3.	Propuesta de solución de prefactibilidad para la creación de una planta.	63
7.3.1.	Formulación de la preinversión	63
7.3.2.	Análisis de mercado del proyecto	63
7.3.3.	Descripción del producto	63
7.3.4.	Demanda y oferta del proyecto	65
7.3.5.	Estimación del precio	72
7.3.6.	Comercialización	74
7.4.	Estudio técnico	75
7.4.1.	Localización del proyecto	75
7.4.2.	Tamaño (capacidad) de la planta	77
7.4.3.	Relación del tamaño del proyecto y materia prima	80
7.4.4.	Disponibilidad de materia prima	82
7.4.5.	Compra de residuo plástico	89
7.4.6.	Análisis de la oferta de residuos sólidos en la ciudad de Managua	90
7.4.7.	Generación de residuos sólidos en la ciudad de Managua, Ticuantepe y Nindirí.	91
7.4.8.	Empresas demandantes de residuo plástico	94
7.4.9.	Balance oferta-demanda de residuos plásticos	101
7.4.10.	Descripción del proceso productivo	102
7.5.	Organigrama	110
7.5.1.	Estructura orgánica	110
7.6.	Inversiones y gastos	112
7.6.1.	Inversión maquinarias y equipos de producción	112
7.6.2.	Adquisición de mobiliario y equipos de oficina	113
7.6.3.	Costos de producción anual	113

7.7. Gastos de administración	119
7.7.1. Salarios administrativos	119
7.7.2. Otros gastos administrativos	120
7.7.3. Gasto de mantenimiento de edificio	121
7.7.4. Resumen de gastos administrativos	122
7.8. Presupuesto de inversión y gastos	123
7.8.1. Resumen de inversión y gastos	123
7.8.2. Valores residuales	125
7.8.3. Ingresos	126
7.8.4. Plan de producción primer año	127
7.9. Evaluación financiera o privada	127
7.9.1. Tasa de corte o tasa de rentabilidad mínima aceptable (TREMA)	128
7.9.2. Plan de amortización	128
7.10. Evaluación del inversionista	130
7.10.1. Estudios financieros	131
7.10.2. Estado de resultados proyectado	132
7.10.3. Razones financieras	134
VIII. Conclusiones	137
IX. Recomendaciones	139
X. Bibliografía	140
XI. Anexos	143
Anexo 1. Instrumento entrevista a empresas recicladoras/trituradoras	144
Anexo 2. Informe de visita a planta transformadora de plástico TABLECO	149
Anexo 3. Carta de responsabilidad	152
Anexo 4. Proceso de destrucción de billetes no aptos para la circulación	153
Anexo 5. Empresas recicladoras	154

Anexo 6. Dimensiones de la planta en metros cuadrados	156
Anexo 7. Fichas técnicas de equipos para reciclado de plástico.....	156
Anexo 8. Cálculo de proyección de costos de producción.....	163
Anexo 9. Cálculos de las razones financieras	164
Anexo 10. Esquema del marco teórico	166
Anexo 11. Estructura de los estudios de pre inversión.....	167
Anexo 12. Ilustración 26 guía de reciclaje.....	168
Anexo 13. Reciclaje en Nicaragua	169
Anexo 14. Equipos de Reciclaje.....	170
Anexo 15. Productos elaborados con madera plástica.....	172
Anexo 16. Sistema de trituración de billetes plásticos.....	173
Anexo 17. Videos relacionados a reciclaje de plástico	173

Tablas

TABLA 1 - MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE ESTUDIO DE MERCADO	34
TABLA 2 - MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE ESTUDIO TÉCNICO	35
TABLA 3 - MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE ESTUDIO ECONÓMICO.....	36
TABLA 4 - MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES DE IMPACTO AMBIENTAL	37
TABLA 5 - MATRIZ ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS	49
TABLA 6 - FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL SECTOR RECICLADO PLÁSTICO	61
TABLA 7 - OPORTUNIDADES Y AMENAZAS DEL SECTOR RECICLADO PLÁSTICO.....	61
TABLA 8 - DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO	64
TABLA 9 - CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	65
TABLA 10 - DOTACIÓN DE PUPITRES NUEVOS / REPARADOS POR MINED.....	67
TABLA 11 - PROYECCIÓN DE PUPITRES, PERIODO 2023-2027	68
TABLA 12 - NORMA DE CONSUMO DE UN PUPITRE EN KG.	68
TABLA 13 - CAPACIDAD TEÓRICA Y EFECTIVA ESTIMADA.....	69
TABLA 14 - DEMANDA ANUAL EN KILOGRAMOS.....	70
TABLA 15 - CÁLCULO DE LA DEMANDA QUE CUBRIRÍA EL PROYECTO.....	70
TABLA 16 - CANTIDAD DE PUPITRES CADA AÑO.....	71
TABLA 17 - ESTIMACIÓN DE COSTO DE MATERIA PRIMA, EN DÓLARES	72
TABLA 18 - ESTIMACIÓN DE PRECIO DE VENTA UNITARIO DE UN KG PROCESADO DE PLÁSTICO.....	73
TABLA 19 - CÁLCULO DE DÍAS HÁBILES DURANTE EL AÑO.....	77
TABLA 20 - CAPACIDAD EFECTIVA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	78
TABLA 21 - CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO, EN UNIDADES MONETARIAS Y CANTIDADES.....	79
TABLA 22 - DEMANDA DE MATERIA PRIMA DEL PROYECTO.	81
TABLA 23 - PROYECCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DEL BCN, EN KG.....	88
TABLA 24 - ESTIMADO DE RS PLÁSTICO DE LOS MUNICIPIOS DE TICUANTEPE Y NINDIRÍ, EN TONELADAS ANUALES	89
TABLA 25 - POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE MANAGUA, TICUANTEPE Y NINDIRÍ.....	90
TABLA 26- GENERACIÓN PER CÁPITA ESTUDIO BRENES, CRUZ, & MONTALVÁN, 2013, CEPAL MARENA/ONU7HABITAT.....	91
TABLA 27 - PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN 2019-2030	91
TABLA 28 - PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	92
TABLA 29 - PORCENTAJE PLÁSTICO PROVENIENTE DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	92
TABLA 30 - PLÁSTICO RECICLADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, EN TONELADAS	93
TABLA 31 - FLUJOGRAMA DE PROCESO	109
TABLA 32 - ESTIMADO DE COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN.....	112
TABLA 33 - ADQUISICIÓN DE MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA.....	113
TABLA 34 - ESTIMACIÓN DE LOS SALARIOS OPERATIVOS SEGURIDAD SOCIAL MÁS PRESTACIONES	114

TABLA 35 - COSTO DE ENERGÍA POR LA TRANSFORMACIÓN DE CADA KILOGRAMO EN DÓLARES	115
TABLA 36 - COSTO DE MATERIA PRIMA.....	116
TABLA 37 - COSTO DE MANTENIMIENTO	116
TABLA 38 - COSTO DE TRANSPORTE	117
TABLA 39 - RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	118
TABLA 40 - COSTO DE PRODUCCIÓN.....	119
TABLA 41 - ESTIMACIÓN DE LOS SALARIOS ADMINISTRATIVOS.....	120
TABLA 42 - SALARIOS ANUALES INCLUIDO PRESTACIONES.....	120
TABLA 43 - GASTOS ADMINISTRATIVOS	121
TABLA 44 - COSTO DE MANTENIMIENTO DE EDIFICIO, EN DÓLARES	122
TABLA 45 - RESUMEN DE GASTO ADMINISTRATIVOS ANUALES, EN DÓLARES	122
TABLA 46 - COSTO ESTIMADO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA.....	123
TABLA 47 - RESUMEN DE INVERSIONES.....	124
TABLA 48 - ESTIMADO EN CAPITAL DE TRABAJO	125
TABLA 49 - VALORES RESIDUALES Y DEPRECIACIÓN ACUMULADA	126
TABLA 50 - INGRESOS ANUALES DEL PROYECTO	126
TABLA 51 - PLAN DE PRODUCCIÓN, NÚMEROS DE PRODUCTOS.....	127
TABLA 52 - PROGRAMA DE AMORTIZACIÓN	128
TABLA 53 - COSTO PONDERADO DEL CAPITAL (TREMA)	129
TABLA 54 - INVERSIONES Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO DÓLARES	129
TABLA 55 - EVALUACIÓN DEL INVERSIONISTA	130
TABLA 56 - ESTADO DE RESULTADO PROYECTADO	132
TABLA 57 - FLUJO DE CAJA PROYECTADO.....	133
TABLA 58 - BALANCE GENERAL PROYECTADO	133
TABLA 59 - PROCESO DE DESTRUCCIÓN DE BILLETES PLÁSTICO	153
TABLA 60 - EMPRESAS RECICLADORAS Y SU ESTATUS LEGAL.....	154
TABLA 61 - EMPRESAS RECICLADORAS DE PLÁSTICO (DIRECCIÓN)	155
TABLA 62 - EMPRESAS QUE COMERCIALIZAN DESECHOS PLÁSTICOS YA SEA INTERNAMENTE O EN EL EXTERIOR	155
TABLA 63 - DIMENSIONES DE LA PLANTA.....	156
TABLA 64 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE REMOVEDOR DE ETIQUETAS	156
TABLA 65 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PLATAFORMA DE CLASIFICADO DE PLÁSTICO MANUAL.....	157
TABLA 66 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MÁQUINA TRITURADORA- CERTIFICACIÓN: ISO9001 ISO CE.....	158
TABLA 67 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MÁQUINA LAVADORA Y SECADORA	159
TABLA 68 - FICHA TÉCNICA	160
TABLA 69 - CARACTERÍSTICAS DE LA MÁQUINA EXTRUSORA ECO 100.....	160

TABLA 70 - OTRAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MÁQUINA EXTRUSORA.....	161
TABLA 71 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICA DE BASCULA PORTÁTIL DE 300KG.....	161
TABLA 72 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CARRETILLA MANUAL DE 2 TONELADAS.....	162
TABLA 73 - ESTIMACIÓN DEL M³ DE AGUA, EN DÓLARES	163
TABLA 74 - CALCULO DE NÚMEROS DE VIAJES A TICUANTEPE Y NINDIRÍ.....	163
TABLA 75 - REQUERIMIENTO DE RESIDUO PLÁSTICO-MP	164
TABLA 76 - DATOS FINANCIEROS PARA CALCULAR LAS RAZONES FINANCIERAS.....	164
TABLA 77 - RAZONES CON FINES DE ANALIZAR EL RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN Y LA CAPACIDAD DE PAGO DEL PROYECTO	165
TABLA 78 - OTRAS RAZONES DE APALANCAMIENTO.....	165

Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 - PROCESO DE INVERSIÓN PÚBLICA O PRIVADA	15
ILUSTRACIÓN 2 - FASE DE PREINVERSIÓN.....	16
ILUSTRACIÓN 3 - ESTRUCTURA GENERAL DE EVALUACIÓN DE PROYECTO	18
ILUSTRACIÓN 4 - FASES DEL PROCESO INVESTIGATIVO.....	41
ILUSTRACIÓN 5 - UBICACIÓN DE PLANTA PROCESADORA DE PLÁSTICO EN LOS MADRIGALES.....	46
ILUSTRACIÓN 6 - DISTANCIA EN LÍNEA RECTA DE LOS MADRIGALES Y EL VOLCÁN MASAYA.....	47
ILUSTRACIÓN 7 - RIESGOS DEL VOLCÁN MASAYA	48
ILUSTRACIÓN 8 - ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE CENTRO DE ACOPIOS	56
ILUSTRACIÓN 9 - ESQUEMA DE LA CADENA DEL RECICLAJE DE DESECHOS SÓLIDOS, MANAGUA.....	56
ILUSTRACIÓN 10 - CROQUIS DE PUPITRES INTEGRADO	69
ILUSTRACIÓN 11 - MICRO LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA EN LA COMARCA MADRIGALES NORTE	76
ILUSTRACIÓN 12 - DIMENSIONES DEL TERRENO Y COORDENADAS	76
ILUSTRACIÓN 13 - MATERIA PRIMA A ACOPIARSE Y A RECICLARSE	81
ILUSTRACIÓN 14 - BILLETES NICARAGÜENSE DE POLIPROPILENO (PP)	82
ILUSTRACIÓN 15 - FLUJO LINEAL DE BILLETES	83
ILUSTRACIÓN 16 - CICLO DEL EFECTIVO, BCN.....	84
ILUSTRACIÓN 17 - CORTE COMBINADO DE CUCHILLAS DEL ROTOR Y ESTATOR	86
ILUSTRACIÓN 18 - EMPRESA RENISA.....	95
ILUSTRACIÓN 19 - PROCESO PRODUCTIVO DE DESECHOS DE PLÁSTICOS.....	102
ILUSTRACIÓN 20 - POLIPROPILENO GRANULOMÉTRICO DE 6x6MM.....	103
ILUSTRACIÓN 21 - ORGANIGRAMA	110
ILUSTRACIÓN 22 - ESQUEMA DEL MARCO TEÓRICO.....	166
ILUSTRACIÓN 23 - ESTRUCTURA DE LOS ESTUDIOS DE PRE INVERSIÓN	167
ILUSTRACIÓN 24 - GUÍA DE RECICLAJE DE PLÁSTICO	168

Gráficos

GRÁFICO 1 - RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN MANAGUA	51
GRÁFICO 2 - RECOLECCIÓN DE DS EN MANAGUA	52
GRÁFICO 3 - PORCENTAJE DE LA DEMANDA QUE CUBRE EL PROYECTO DE 2023 A 2027	71
GRÁFICO 4 - ESTIMACIONES DE LA CAPACIDAD EFECTIVA - CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	78
GRÁFICO 5 - PUNTO DE EQUILIBRIO – DATOS A 2023	80
GRÁFICO 6 - DESTRUCCIÓN DE BILLETES PLÁSTICOS, EN KILOGRAMOS	88
GRÁFICO 7 - IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES.....	93
GRÁFICO 8 - EXPORTACIONES DE DESECHOS, EN KILOGRAMOS	94
GRÁFICO 9 - EMPRESAS QUE PARTICIPARON EN EL CUESTIONARIO	97
GRÁFICO 10 - TAMAÑO DE LAS EMPRESAS.....	98
GRÁFICO 11 - ORIGEN CON EL CAPITAL DE TRABAJO	98
GRÁFICO 12 - TIPO DE PRODUCTO FINAL A EMPRESAS CONSULTADAS.....	99
GRÁFICO 13 - AÑOS DE EXPERIENCIA.....	100
GRÁFICO 14 - CANTIDAD DE RESIDUOS PLÁSTICOS QUE COMPRAN	100
GRÁFICO 15- PRINCIPALES PROVEEDORES DE RESIDUOS PLÁSTICOS.....	101
GRÁFICO 16 - FLUJO DE CAJA NETO	131
GRÁFICO 17 - RAZÓN DEL RENDIMIENTO DEL CAPITAL PROPIO O DEL INVERSIONISTA	134
GRÁFICO 18 - RAZÓN MARGEN DE UTILIDAD	135
GRÁFICO 19 - RAZÓN RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN (ROA).....	135
GRÁFICO 20 - RAZÓN COEFICIENTE DE COBERTURA DE LOS INTERESES, EN NO. DE VECES	136
GRÁFICO 21 - RAZÓN DE COEFICIENTE DE COBERTURA DE LA DEUDA	136
GRÁFICO 22 - CRECIMIENTO DEL SECTOR	169
GRÁFICO 23 - FACTORES QUE FAVORECEN A LAS EMPRESAS RECICLADORAS.....	169
GRÁFICO 24 - OBSTÁCULOS DE LAS EMPRESAS RECICLADORAS	170

Fotos

FOTO 1 - PRODUCTOS PLÁSTICOS DEL PROYECTO.....	65
FOTO 2 - FABRICACIÓN DE PUPITRES NACIONALES, 2018	66
FOTO 3 - PUPITRES ESCOLARES DE FABRICACIÓN NACIONAL.....	66
FOTO 4 - CUCHILLAS DE PRE - TRITURACIÓN	85
FOTO 5 - PROCESO AUTOMATIZADO DE MÁQUINA DE GRANULADO PLÁSTICO.....	87
FOTO 6 - PLANTA ACAHUALINCA-(EMTRIDES)-PLANTA PROCESADORA PLÁSTICO GRANULADO.....	95
FOTO 7 - CINTA TRANSPORTADORA	104
FOTO 8 - REMOVEDOR DE ETIQUETAS	104
FOTO 9 - CINTA TRANSPORTADORA Y REMOVEDOR DE ETIQUETA.....	104
FOTO 10 - PLATAFORMA DE CLASIFICACIÓN	105
FOTO 11 - TRITURADORA DE DESECHOS SÓLIDOS	106
FOTO 12 - MÁQUINA PARA EL LAVADO Y SECADO PLÁSTICO	106
FOTO 13 - MÁQUINA DESINFICADORA O GRANULADORA DE PLÁSTICO.....	107
FOTO 14 - MÁQUINA EXTRUSORA ECO 100	108
FOTO 15 - TANQUE DE ENFRIAMIENTO	108
FOTO 16 - PANEL DE CONTROL DE MÁQUINA EXTRUSORA.....	170
FOTO 17 - BÁSCULA PORTÁTIL DE 300KG.....	171
FOTO 18 - CARRETILLA CARGA MANUAL 2 TONELADAS.....	171
FOTO 19 - VEHÍCULO DE CARGA, 2.5TN	172
FOTO 20 - MESA PICNIC	172
FOTO 21 - BASURERO ABATIBLES PARA EMPOTRAR Y SUPERFICIAL	172
FOTO 22 - SISTEMA DE CARGA, SISTEMA DE DESTRUCCIÓN Y SISTEMA DE RECOLECCIÓN	173

I. Introducción

El desarrollo industrial ha logrado aumentar el consumismo a todos los niveles de la sociedad, por lo que los retos en relación con el medio ambiente son cada día mayores; se han realizado estudios que demuestran que el desarrollo de estos residuos de plásticos no se aprovecha en su totalidad. Es debido a esta problemática, se han generado diversos planes para mitigar el daño causado al medio ambiente, entre estos el reciclaje, siendo un tema que corresponde a este estudio investigativo.

Es primordial reutilizar materias primas, que solo tienen un uso único y generan contaminación al medio ambiente, pueden ser usados como energía, en forma de nuevos productos, por lo que surge la oportunidad de incursionar en un emprendimiento económico, con impacto social y cultural en el país. Podría ser un proyecto de inversión, al crear una empresa con capacidad de transformar el plástico reciclado en otro producto, a ser reutilizado.

El estudio de pre factibilidad es una fase del ciclo de proyecto, que conlleva a decidir si hay o no riesgos tanto comercial, técnico y financiero propios de los proyectos, lo que permite conocer la viabilidad de la iniciativa de inversión que se pretende, porque los consumidores intermedios o finales, son la fuente de materia prima de desechos sólidos y la realización del proyecto contribuiría al desarrollo industrial de reciclaje del plástico.

Esta investigación tiene cuatro componentes principales: i) Identificación de la iniciativa (fase diagnóstica); ii) Análisis de mercado que determina si existe o no una demanda; iii) estudio técnico, cómo realizar el proceso de reciclado plástico, tamaño, localización, proceso productivo, estructuras orgánicas y presupuestos de cada subestadio; y iv) estudio financiero para determinar la capacidad económica de instalar una planta procesadora de derivados plásticos. Estos estudios están relacionados entre sí, y conlleva la toma de decisiones, en cumplimiento del objetivo general.

Con la información obtenida se elaboraron cuadros analíticos, cualitativos y cuantitativos, de los estudios señalados.

1.1. Antecedentes

Con el fin de tener un enfoque más amplio, asimismo información suficiente para la elaboración de esta investigación, se indagó estudios relacionados al tema.

1.1.1. Antecedentes teóricos

Desde sus inicios, el ser humano utiliza recursos naturales, para elaborar nuevos objetos o productos para comercializarlos y autoabastecerse, a medida que la población se incrementa, el uso de bienes se eleva, por lo que son necesarios los procesos productivos. Reciclar materiales es de mucha importancia, porque ayuda al equilibrio ecológico, así como la preservación y belleza de la naturaleza. “En la mayoría de países avanzados se lleva a cabo un reciclaje químico, que intenta volver a obtener los productos de partida”, según el diccionario y sinónimos Léxico, igualmente, el Diccionario de la Real Academia Española, enuncia que la factibilidad es la “cualidad o condición de factible”. Factible “que se puede hacer”.

Según Varela, como se citó en Duvergel Cobas & Argota Vega, (2017) “se entiende por factibilidad las posibilidades que tiene de lograrse un determinado proyecto”. “El estudio de factibilidad es el análisis que realiza una empresa para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo, y cuáles serán las estrategias que se deben desarrollar para que sea exitoso”.

En cambio, los recicladores: son agentes que recolectan residuos plásticos o de otros tipos. La recolección, generalmente la realizan de los residuos domiciliarios. Según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo, (2008), en su VIII Censo de Población, donde define la población por sexo, edad, la población en el municipio de Managua representa 69% de la población del departamento que tiene su mismo nombre, mayoritariamente urbana, con un total de 937,489 ciudadanos en ambos sexos, de los que 296,477 son hombre y 350,948 mujeres, en ambos casos mayores de 15 años.

También en el VIII Censo de Población, en la sección 3 identificado como Hogar, en Managua se contabilizan 203,370 hogares, de los cuales 42,391 hogares no contaban con el servicio de recolección de basura, siendo un problema para el reciclaje de los desechos plásticos que contaminan la ciudad de Managua. El plástico reciclado se

encuentra en un amplio campo de aplicaciones, como envases para diferentes tipos de productos, material de construcción, empaques, juguetes, y otros.

1.1.2. Antecedentes de campo

En este momento, se pueden referir trabajos de campo por estudios investigativos anteriores, escogidos para aplicar con el tema de “Análisis de prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de derivados plásticos que contribuya a la mejora de las capacidades técnicas en el procesamiento del plástico reciclado, en la ciudad de Managua durante el período 2021”, se cita:

A Nivel local en Managua – Nicaragua Arana, Chamorro, Lacayo, Luna, & Rivera, (2012) **APARECO: apartamentos ecológicos**, UAM, Nicaragua. Esta publicación de innovación de una empresa de alquiler de apartamentos cuyo principal material de construcción son desechos inorgánicos, primordialmente botellas de plástico. El objetivo de esta investigación es brindar respuesta inmediata a la necesidad de los estudiantes universitarios de los departamentos de tener un espacio propio y cómodo para habitar a precio accesible durante el periodo lectivo. En conclusión, la reutilización de las botellas como principal material de construcción, además de tener un impacto positivo en el medio ambiente, resultara en un menor costo de construcción.

En este marco del reciclaje, una investigación realizada por Arguello, Molina, & Solorzano, (2017) para optar al título de Ingeniero, **Estudio de prefactibilidad de la instalación de una empresa acopiadora y recicladora de material inorgánico mixto, en el municipio de Managua en el periodo del 2017-2022**, UNI, Managua – Nicaragua. Tiene como objetivo determinar la prefactibilidad de instalación de una empresa acopiadora y recicladora de material inorgánico mixto, en el municipio de Managua en el periodo del 2017-2022.

Entre las conclusiones a que llegaron, el mercado objetivo fue determinado con base en las cuatro empresas más representativas del mercado, el proyecto no considera en ningún momento el uso de máquinas, como apoyo en el área de producción y viabilidad del presente proyecto está sustentada en la evaluación financiera.

En la investigación realizada por Sora Camargo, (2020), para optar al título de Magister en Proyectos de Desarrollo Sostenible, **Estudios realizados sobre procesos de transformación de residuos plásticos en el municipio de Boyacá departamento de Boyacá a partir de la producción de postes de plástico residual**, EAN, Colombia. Este estudio tiene enfoque de tipo exploratoria, descriptiva-cuantitativa. El objetivo planteado en esta investigación: Realizar un estudio sobre procesos de transformación de residuos de plásticos en el municipio de Boyacá para la producción de postes de plástico.

Los resultados permitieron concluir que, mediante la implementación de este proyecto, es posible crear las capacidades para integrar las consideraciones medioambientales y estrategias de desarrollo, incluyendo el manejo y uso sostenible de los recursos naturales, promoviendo la recuperación económica y medios de vida.

Asimismo, Restrepo Múnera, (2014), para optar al título de Ingeniero Industrial, en su trabajo sobre el **estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de material plástico reciclado en la ciudad de Medellín**, UPB, Colombia. El propósito de la investigación era: realizar un estudio de factibilidad para el montaje de una planta de procesado de material plástico reciclable en la ciudad de Medellín. A partir de los resultados de este estudio, se obtiene información que permite diseñar tanto de producto a ofrecer como del proceso a implementar, al igual que establecer el mercado objetivo.

Por otro lado, en la ULVR, Ecuador en un estudio de Garrido Valero (2019), para optar al título de economista tiene como investigación **estudio de prefactibilidad para la creación de una planta procesadora y comercializadora de plástico reciclado en la parroquia Totoracocha, cantón Cuenca, provincia Azuay**. ULVR, Guayaquil. Este estudio tiene enfoque tipo descriptiva, de campo y documental. El objetivo de la investigación fue el de diseñar un estudio de prefactibilidad para la creación de una planta procesadora y comercializadora de plásticos reciclados en la parroquia Totoracocha.

La conclusión a que llegaron es que los habitantes de Totoracocha están de acuerdo en que se implemente esta planta, ya que conocen las ventajas que proporcionará e inclusive los especialistas concuerdan que esta empresa estimulará que los precios en el mercado reciclador mejoren.

1.2. Justificación

En estos tiempos se enfrenta una sociedad consumista, por lo que no se valoran las cosas que se tienen, y todo lo que se compra se desecha inmediatamente, sin tener conocimiento a dónde va a parar. Un porcentaje se transforma en materiales de contaminación que dañan la atmósfera y contaminan el oxígeno que el ser humano necesita para vivir, como lo son en este caso los plásticos. Según algunos analistas, es cuestión de actitud y de conciencia, es la manera en que el hombre ha perdido parte de sus valores, que todo lo daña y destruye sin pensar en el futuro, lo que es necesario cambiar los hábitos y transformar el modo de vida.

Los derivados de plásticos han tenido protagonismo en el campo del reciclaje, debido a la necesidad de generar alternativas para el reciclaje de los mismos y aportar a la protección del medio ambiente, salud humana y economía del país. En todo este proceso de reciclaje, la población en general juega un papel importante para generar materia prima de derivados de plásticos. Durante los últimos años, se ha identificado un problema bien sentido: el alto consumo de productos de plásticos destinados al hogar, empresas y comercio, con alta tasa de contaminante ambiental y los recursos naturales.

Por lo antes expuesto, los beneficiados de esta investigación es la población de la ciudad de Managua en general. Desde lo teórico, los resultados proyectarán información pertinente sobre los avances en el conocimiento científico, con la relevancia a la planta procesadora de plásticos en la ciudad de Managua, la que constituirá ventaja competitiva para quién adopte los resultados alcanzados, ya que el reciclado de desechos plásticos, como proceso industrial, estimula este proyecto.

También brindará insumos para orientar los lineamientos al instalar una planta procesadora de plásticos, dando respuesta a los objetivos de esta investigación. Se aplicaron instrumentos para la recolección y análisis de datos. El estudio pretende servir de antecedente para que otros estudiantes puedan consultarlo en el repositorio de la Universidad, y a la vez este tipo de investigación sea mejorado para que los emprendedores tengan una guía para implementar un proyecto.

1.3. Planteamiento del problema

El reciclaje se ha convertido en una necesidad básica de la comunidad, para alcanzar un equilibrio ecológico con el medio ambiente, estudios consultados demuestran que estos residuos de plásticos no se aprovechan en su totalidad.

Entre los principales **síntomas**, en Managua se encontró residuos sólidos llamados comúnmente basura, en general no tienen ningún valor económico para quien lo utiliza y desecha, no necesariamente tienen mal aspecto, que puedan afectar imagen de la ciudad y representar riesgo en tiempos de invierno. El aumento descontrolado en el consumo de alimentos o líquidos envasados, hace que crezca el volumen de basura diariamente. Esto hace que, haya presencia de vectores, contaminación visual, debido a esto han surgido empresas que se dedican al reciclaje fundamentalmente de plástico, que fortalece una cultura ambientalista, observándose que en Managua no se cuenta con una industria manufacturera que transforme los desechos plásticos en otros productos para ser reutilizados.

Teniendo como **pronóstico** la creación de una planta procesadora de plástico, se deben crear condiciones económicas, con el fin de contar con capital para dar inicio a las operaciones financieras para adquirir maquinarias, acciones legales para constituirse como empresa, con el fin de aportar beneficios ambientales, sociales y económicos. En este contexto, el trabajo de investigación se propone determinar la pre factibilidad de implementar una planta procesadora de derivados plásticos en la ciudad de Managua, para buscar solución a este problema que afecta a la población de Managua, a la vez se podrá ofrecer un negocio estratégico, que constituya una fuente de ingresos para las familias, y un elemento activo para mejorar las condiciones sociales y del medio ambiente en la ciudad de Managua.

1.4. Formulación del Problema

¿Qué parámetros comerciales, técnicos y socioeconómicos deberán evaluarse para determinar la pre factibilidad con la creación de una planta procesadora de derivados plásticos, que contribuya a mejorar las capacidades técnicas, en el procesamiento del plástico reciclado en la ciudad de Managua durante el año 2021?

II. Objetivos de la investigación

2.1. Objetivo general

Analizar la prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de derivados plásticos, que contribuya a la mejora de las capacidades técnicas en el procesamiento del plástico reciclado durante el periodo del año 2021.

2.2. Objetivos específicos

- 2.2.1. Determinar la viabilidad comercial con un enfoque social de una planta procesadora de derivados plásticos mediante un estudio de mercado.
- 2.2.2. Determinar la viabilidad técnica del proyecto a través de un estudio técnico.
- 2.2.3. Identificar los tipos de impacto ambiental que generará la instalación de la planta procesadora de plásticos, y qué medidas pueden implementarse.
- 2.2.4. Evaluar mediante un estudio financiero la sostenibilidad económica del proyecto.

III. Marco teórico

El marco teórico ratifica el sustento de la investigación y diseño del estudio, con el fin de tener un enfoque completo de los planteamientos teóricos, sobre los cuales se fundamenta el estudio realizado. En el siguiente esquema se abordan en dos bloques, los aspectos conceptuales relativos al plástico y al ciclo de proyectos.

3.1. Generalidades del plástico

El plástico es un material orgánico desarrollado por grandes cadenas, compuestas especialmente por carbono e hidrógeno, principalmente petróleo, gas natural y madera, de los que se extrae celulosa, denominados derivados petroquímicos; no obstante, también existen otros productos elaborados con elementos no petroquímicos. El término plástico en su sentido original se aplica a un material, que puede hacerse fluir para moldearse mediante calor o presión, pero también puede ser en ambas formas.

3.1.1. Surgimiento y evolución del plástico

Se tiene conocimiento que “los egipcios en el año 2000 a. c., en la época de los faraones, además de usar resinas naturales para embalsamar a sus muertos, también usaban asta natural, calentándolo para moldear figuras y recipientes”. (García, 2009). Hasta antes del siglo XIX, se presenta la utilización de los primeros polímeros obtenidos a través de transformaciones de polímeros naturales. A partir de la revolución industrial, con el aumento de la población y al incremento de formas de vidas en las ciudades, la elaboración en plástico creció considerablemente.

Se permitió que el uso del plástico desplazara al metal, las fibras naturales y madera, se constituyó algo alternativo más económico. A causa de esto John Wesley Hyatt 1863-1868, inventó un método de procesamiento químico, dando origen al primer plástico industrial, que podría ser moldeado nuevamente a través del calor, por lo que recibe el nombre de termoplástico. Se fabricaron mangos de cuchillos, aros de lentes y películas para el cine.

Pero el químico Leo Hendrik Backeland (1909), de origen belga sintetizó el primer polímero sintético de interés comercial, este producto podría moldearse y resultaba duro al solidificarse, con características resistentes al agua y disolventes, no era conductor de

la energía y se le nombró baquelita (o bakelita). Sobre la base de los resultados de los primeros plásticos, en la década de los años 30, químicos ingleses descubrieron el termoplástico al que llamaron PE- Polietileno. También en Alemania se desarrolló en 1911 el PS-Poliestireno, utilizado como teflón, usado en sartenes antiadherentes.

En 1912 Poli Cloruro de vinilo (PVC). Wallace Carothers, trabajando en la empresa DuPont desde 1928, desarrolló un gran número de nuevos polímeros: poliésteres, poliamidas, neopreno. En los años 1953 el alemán Karl Ziegler y en 1954 Giulio Natta, desarrollaron los catalizadores de Ziegler-Natta, que permiten conseguir el control de las estructuras y la longitud de los polímeros Muñoz Pinto (2004). Ambos contribuyeron a desarrollar los plásticos más usados en la actualidad: polietileno y polipropileno.

Hoy en día se le conoce como copolímero, y están compuestos por dos monómeros diferentes. Siendo el más alto grado de entrecruzamiento de la estructura molecular de la baquelita, le confiere la propiedad de plástico termoestable, se puede moldear una vez concluida su preparación. Este tipo de plástico no puede volver a ablandarse.

3.1.2. Conceptos y definiciones de plástico

La Real Academia Española (2014) define que la palabra plástico se deriva del *plastikus*, que pueden moldearse fácilmente y están compuestos principalmente por polímeros, ya que son productos orgánicos, a base de carbono. Para Góngora Pérez (2014) el término plástico, proveniente del griego y significa que puede ser moldeado por el calor.

3.1.3. Clasificación y tipos de plástico

❖ Clasificación

Al hablar de las clasificaciones del plástico encontramos tres categorías: plásticos naturales, producidos por la naturaleza y pueden ser cambiados mediante calor. Un ejemplo claro es la resina de los árboles. En cambio, los plásticos semisintéticos son derivados de productos naturales, pero han sido transformados con otros materiales. Luego tenemos los plásticos sintéticos, que son materiales alterados en su estructura molecular a base de carbono como el petróleo y gas, entre otros.

❖ Tipos de plásticos

1. PET o PETE (Tereftalato de Polietileno)

Es el polímero o plástico más común, que encontramos en las botellas de agua y tejidos. Resistente, de alta transparencia, bajo peso, impermeable y apto para uso alimentario. Es el más fácil de reciclar y también se puede reutilizar, sirve para hacer botellas de jugos, agua u otras bebidas, enjuagues bucales, etc. Este plástico es seguro para un solo uso y nunca debe ser calentado. Se recicla en bolsas de asas, muebles, alfombras, revestimientos, fibras y paños gruesos.

2. HDPE (Polietileno de alta densidad)

Se le conoce también como PEAD, se usa, por ejemplo, en recipientes de limpiadores, botellas de detergente líquido o leche, jugos, envases de champú o garrafas de aceite. Se puede reciclar con facilidad y reutilizar. Se recicla en bolígrafos, contenedores de reciclaje, mesas de picnic, madera, bancos, cercas y botellas de detergente, por nombrar algunos.

3. V o PVC (Vinílicos o Policloruro de vinilo)

Se emplea en mangueras, juguetes infantiles, pieles sintéticas, tarjetas de crédito, manteles, tuberías o interior de automóviles. Son plásticos muy complejos de reciclar. El PVC puede ser rígido o flexible, este plástico se recicla para revestimientos, pisos, reductores de velocidad.

4. LDPE (Polietileno de baja densidad)

Este tipo de plástico lo encontramos en bolsas y guantes de plástico, el papel film, plástico de burbujas o botellas de agua. Se puede reutilizar, pero no siempre es posible reciclarlo. Puede reutilizar el plástico si tiene el número 4 dentro del triángulo. Se utilizan como bolsas reusables, especialmente para compras. Este plástico es fuerte, flexible y transparente, se puede encontrar en botellas exprimibles, bolsos para comestibles, bolsos de compras, ropa, alfombra, alimentos congelados, bolsas del pan, y algunas envolturas de alimento etc. Reciclado, se puede utilizar de nuevo en contenedores, papeleras y tuberías.

5. PP (Polipropileno)

Es un plástico de bajo costo, fácil de moldear y colorear, con el que se elaboran pajillas de refresco, tapones de botellas, y otros envases alimentarios como los que contienen mantequilla, quesos frescos o yogures. Se puede reutilizar y es factible reciclarlo. El número 5 en el triángulo es el más seguro. Se encuentra en copas para helado, pajillas y botellas de jarabe. Uso común de envases conteniendo yogur, salsa de tomates, jarabes y medicina, entre otros, se recicla en escobas, contenedores, etc.

6. PS (Poliestireno)

Es el cuarto plástico más consumido después del polietileno, polipropileno y el PVC, puede encontrarse en las cajas de discos compactos, de alto impacto, que suelen emplearse como aislante en construcción. Se puede encontrar en bandejas de productos alimentarios frescos, su reciclaje es posible, pero difícil. El uso más común es en cucharas y tenedores plásticos, cajas de discos compactos y de huevos, bandejas con carne, platos y tazas desechables, botellas para agua utilizadas principalmente por los atletas.

7. Otros

Aquí se ubican todas las resinas plásticas que no se pueden ubicar en las anteriores, alberga polímero con otros componentes. Su reciclaje es muy complejo y costoso. De hecho, no siempre es posible. Si hay que descartarlos, lo correcto es llevarlos a un punto limpio para separarlos de los distintos residuos. Uso común en gafas de sol, cajas de iPod, ordenadores, nilón, y materiales a prueba de balas, la mayoría de las empresas que reciclan no lo aceptan. Este tipo de plástico plantea un enorme riesgo para la salud, por las sustancias químicas potencialmente tóxicas que desprende, especialmente cuando se calienta.

3.1.4. Métodos de procesamiento

Hay que tener en cuenta los tipos de plásticos reciclables, esto depende de su estructura y por ende de su composición, al estar expuesto a temperaturas, pueden clasificarse en termoplásticos, termofijos y elastómeros. “Los termoplásticos, al estar compuestos por cadenas lineales y ramificadas, se funden al ser sometidos al calor y

pueden adoptar nuevas formas” (Vázquez Morillas, Espinosa Valdemar, Beltrán Villavicencio, & Velasco Pérez, 2016).

Existen cuatro métodos de reciclaje en el procedimiento de los residuos plásticos, denominados primario, secundario, terciario y cuaternario.

3.1.5. Reciclaje primario

Se hace con termoplásticos como PET (Polietileno Tereftalato), PEAD (Polietileno de Alta Densidad), PEBD (Polietileno de Baja Densidad), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno), y PVC (Cloruro de Polivinilo).

Proceso reciclaje primario:

- ❖ **Separación:** pueden ser clasificados en separación macro, micro y molecular. La macro separación usando el reconocimiento óptico del color o la forma. La micro separación puede hacerse por una propiedad física específica: tamaño, peso, densidad.
- ❖ **Granulado:** por medio de un proceso industrial, el plástico se muele y convierte en gránulos, parecidos a las hojuelas del cereal.
- ❖ **Limpieza:** Los plásticos granulados generalmente están contaminados por desechos, tanto del ambiente como de donde provienen, de ahí que deben limpiarse.
- ❖ **Paletizado:** el plástico granulado debe fundirse y pasarse a través de un tubo delgado, para tomar la forma de spaghetti al enfriarse en un baño de agua. Una vez frío es cortado en pedacitos llamados pellets.

3.1.6. Reciclaje secundario

El reciclaje secundario es donde los desechos plásticos son convertidos en otros productos, distintos al producto original.

3.1.7. Reciclaje terciario

Este tipo de reciclaje degrada el polímero a compuestos químicos básicos y combustibles, porque involucra además de un cambio físico, un cambio químico, requiere descomponer los materiales químicamente para producir algo muy diferente.

3.1.8. Reciclaje cuaternario

SEMAC, S.A. DE C.V. (2011) En su artículo sobre el reciclaje, expresa que el reciclaje cuaternario es el calentamiento del plástico, con el objeto de usar la energía térmica liberada de este proceso, para llevar a cabo otros, es decir el plástico es usado como combustible para reciclar energía.

3.1.9. Etapas de reciclaje

Una vez que se conocen los tipos de plásticos reciclados, es bueno tener en cuenta.

- 1) Clasificación, etapa fundamental e importante en el reciclaje, se debe efectuar esta acción, ya que no todos los plásticos pueden ser compatibles.
- 2) Lavar con abundante agua y detergente los envases sujetos a esta acción, así como retirar etiquetas u otras sustancias, se seca bien, ya que no puede haber contaminación en la producción de nuevos productos.
- 3) Pellet, pepitas, al pasar el derivado de plástico por la máquina que posee cuchillas se encarga del corte del material y de ahí se extrae el material en el tamaño que se requiere, como pellet o pepitas. Este material es el insumo para los diferentes moldes a fin de transformarlo en otro producto o pieza final.
- 4) Transformación, a través de una máquina que convierte el material sólido (Pellet) en sustancia líquida y se coloca en un molde, este se enfría velozmente, para el que plástico adopte la forma del molde.

Ejemplos de termoplásticos, es moldeado por inyección de termoplástico, para el cual se utiliza maquinaria de inyección de plástico. Es un método de fabricación muy común, usado para crear objetos. La máquina funde el termoplástico para inyectarlo posteriormente en un molde, se solidifica y adopta la forma del mismo.

Objetos cotidianos fabricados siguiendo este proceso: **Ordenadores:** Este tipo de plásticos han sido una gran revolución para el mundo de la electrónica. Tanto así, que los monitores, teclados, ratones, carcasas y otros accesorios, se fabrican con termoplásticos moldeados por inyección. **Juguetes infantiles:** Casi todos los que se encuentran en nuestros hogares son fabricados con este material. Por ello son más duraderos y pueden lavarse sin problemas. **DVD y CD:** Aunque están desapareciendo poco a poco, los discos y sus carcasas se fabrican mediante moldeo por inyección. A ello podemos sumarle los televisores y reproductores.

Tapones y tapas: Estos objetos también son termoplásticos. Incluye los tapones de botellas y tapas de vasos plásticos, así como las propias botellas etc. **Objetos de automóviles:** el interior está conformado en su mayoría de objetos compuestos por este material: el salpicadero, botones, controles de las ventanas, posavasos etc. En el exterior también hay elementos termoplásticos como el parachoques. **Interruptores eléctricos:** Una instalación eléctrica común está compuesta por elementos termoplásticos, ya que tienen que ser elementos duraderos, confiables y consistentes.

3.2. Ventajas y desventajas del uso de termoplásticos

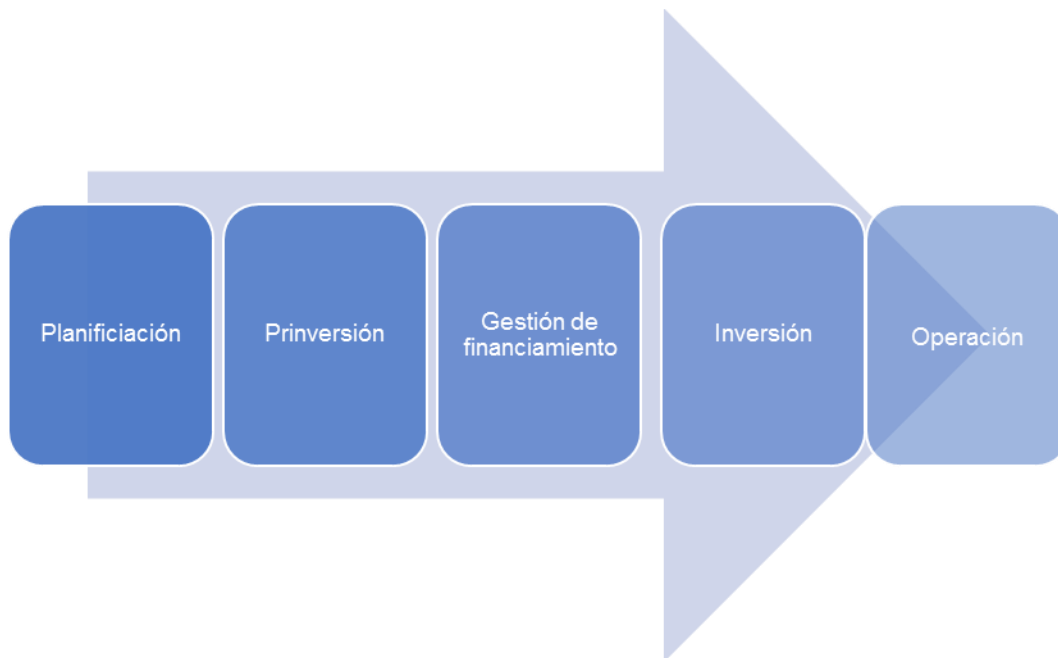
Ventajas: Una de las mayores ventajas de los termoplásticos es que son adecuados para diferentes usos. Esto porque poseen una alta resistencia a impactos, corrosión y temperaturas extremas. También es un material muy ligero y sus costos de procesamiento relativamente bajo.

Desventajas: La principal desventaja de usar termoplásticos como sustitutivo de otros materiales como el metal, es que se derrite a temperaturas altas. Además, los termoplásticos pueden presentar escasa resistencia a solvente orgánicos, hidrocarburos y solventes altamente polares. También hay que tener en cuenta que los termoplásticos pueden ser víctimas de fluencia, que es cuando el material se relaja o debilita cuando se expone a una carga por tiempo prolongado. En ocasiones en lugar de deformarse, el termoplástico puede fracturarse, cuando están expuestos a altos niveles de estrés.

3.3. Ciclos de proyectos

El ciclo de proyectos se entiende como las fases de preinversión, gestión de financiamiento, inversión y operación, desde el inicio hasta su cierre. La fase de la preinversión ha de responder o estar enmarcada en la planificación de las entidades privadas o públicas, derivarse de los proyectos y/o programas que las entidades prepararán y evaluarán a fin de ejecutarlos, postergarlos o no ejecutarlos (DGIP-MHCP, 2016). El proceso de inversión que se ilustra en la siguiente figura, se utiliza tanto en los sectores público como privado que, en sus objetivos y planes de mediano y largo plazo, incluyen proyectos y programas estratégicos institucionales para la gestión de los recursos.

Ilustración 1 - Proceso de Inversión pública o privada



Fuente: Ilustración del Sistema nacional de inversión pública-Nicaragua

3.3.1. El proyecto

Surgen de las necesidades humanas individuales y colectivas, en busca de solución inteligente al planteamiento de un problema a resolver, tomando en cuenta los entornos donde pretende desarrollarse. (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008).

El Proyecto es una iniciativa de inversión, que implica la decisión sobre el uso de recursos para mantener o aumentar la producción física de bienes y servicios,

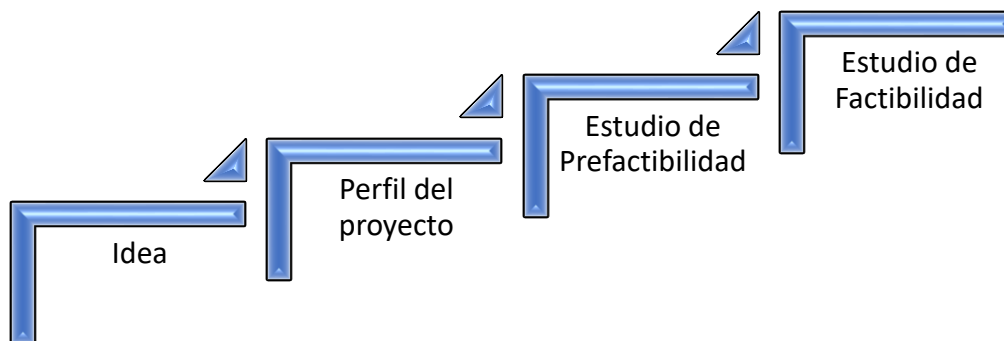
concretado en una obra física y la adquisición de equipamiento. Es decir, el proyecto contribuye a la formación bruta de capital. Por su parte, el programa es una iniciativa de inversión, tendiente a recuperar, mantener y aumentar la capacidad de producción, de beneficios socioeconómicos de los recursos humanos y físicos, debido a un aumento en la productividad de estos factores. Se materializa en proyectos y/o actividades de desarrollo, para el logro del objetivo que origina la iniciativa; presupuestariamente se clasifica en gasto de capital a los proyectos, y las actividades operativas se les llama capital de trabajo.

3.3.2. Fase de preinversión

En la fase de preinversión, un proyecto se encuentra en **estudio**, precisamente el momento de formular y evaluar el proyecto. El propósito de los estudios es reducir el nivel de incertidumbre en torno a la decisión de inversión, es decir, responder a la pregunta ¿conviene o no el proyecto? con mayor nivel de certeza habrá que profundizar en la investigación de los distintos estudios.

En el estudio de preinversión se identifican las fases de idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad, que dependerán de la profundidad y detalles de la investigación de las variables que integran los distintos estudios, en relación al estudio de mercado y estudio técnico. En la medida que se amplíe estos temas, se identifican mejor los riesgos de los proyectos, o sea, se reduce la incertidumbre en ejecutar un proyecto. Ilustración 2.

Ilustración 2 - Fase de Preinversión



Fuente: Elaboración propia

En la etapa de prefactibilidad (DGIP-MHCP, 2016), se estudian con mayor nivel de profundidad las alternativas identificadas, como viables en el perfil, desde una perspectiva técnica, financiera, económica y ambiental. Además de usar información secundaria, se genera información primaria a partir de métodos de investigación, entrevistas, grupo focales, principalmente, que permite precisar las diferentes variables presentes en el proceso de decisión. El nivel de certidumbre de la información usada es mayor, validada por el mercado y el entorno del proyecto.

Los responsables del estudio deben destinar igual esfuerzo para el análisis de cada alternativa y no inclinarse en la que “desean”, “les interesa” o “les gustaría” que sea la mejor. Se espera que para cada alternativa se determinen todos los aspectos inherentes y se entregue algún indicador de rentabilidad.

De la etapa de prefactibilidad, se espera obtener una alternativa, la mejor, la más rentable desde una perspectiva financiera para el dueño del proyecto, inversionistas o para el país desde un punto de vista socio económico. Si no se encuentran alternativas rentables entonces el proyecto se descarta.

3.3.3. Estudios de factibilidad

Es la información en el nivel de preinversión, elaborado sobre la base de antecedentes más precisos, a diferencia de la prefactibilidad que es la etapa anterior, por fuentes de información primaria. El cálculo de las variables, tanto económicas como financieras, deben ser suficientemente demostrativo y verídico para justificar la valorización del proyecto. (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008)

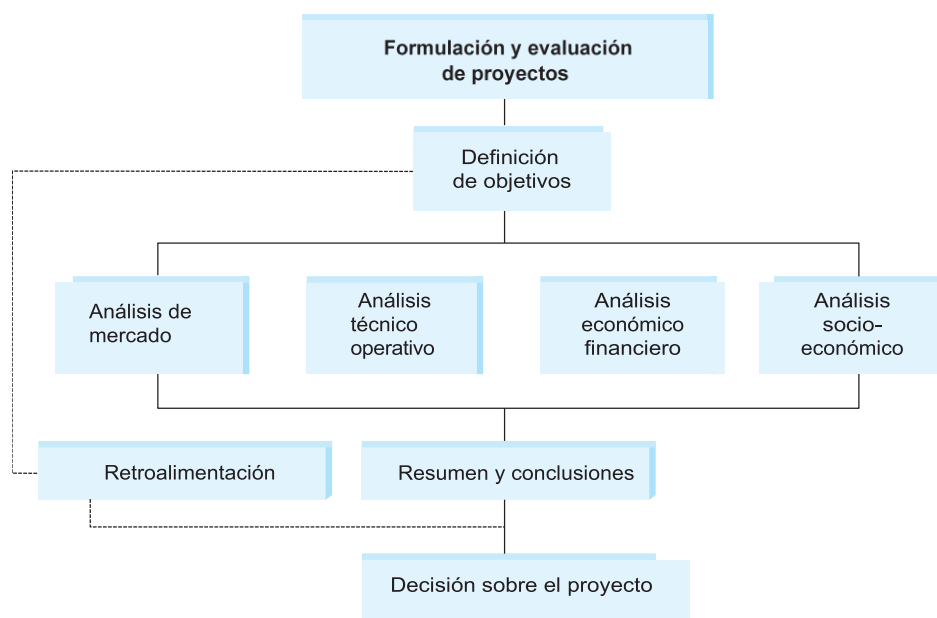
Factibilidad, establece si es viable en términos económicos y técnicos, la creación de una planta que favorece la calidad de vida de la población, ayudando a bajar los niveles de pobreza en la sociedad. “Este estudio profundiza el examen de fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología empleada, determina costos totales, rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión” (Baca Urbina, Gabriel, 2010).

La fase de preinversión, tienen en su contenido la preparación y evaluación de proyectos: (i) Identificación, que consiste en realizar diagnósticos de los problemas que

motivan el Proyecto, e identificación de alternativas de solución; (ii) Formulación del Proyecto, en que se analiza la demanda y oferta del servicio entregado por el Proyecto, entendiéndose como unidad productora de servicios y/o bienes; es estudiado a nivel técnico el emplazamiento, tecnología y tamaño (capacidad de oferta) del Proyecto; determina costos de inversión, gastos de operación y mantenimiento; y (iii) Proceso de evaluación del Proyecto, que determinan los flujos de beneficios, costos socioeconómicos e indicadores de rentabilidad. Asimismo, son construidos escenarios de evaluación, delinear estrategias y mecanismos para su ejecución y sostenibilidad.

Se hace necesario recurrir a una metodología de trabajo desde la formulación hasta la evaluación del proyecto, que Baca Urbina (2010) ilustra en el siguiente gráfico y será implementada para el desarrollo de esta propuesta.

Ilustración 3 - Estructura general de evaluación de proyecto



Fuente: Baca Urbina (2010)

3.4. Estudio de mercado

En Managua no existe elaboración de plástico, sino que es importado, ya que no se cuenta con materia prima. En Nicaragua existe una gran demanda de todo tipo de polímeros, casi todo lo que se consume se encuentra envasado o embalado en plástico. Al ser una sociedad de consumo y no contar con una cultura de reciclaje, muchos desechos de plásticos van a parar a la basura, sea por costumbre e incluso facilismo,

con la cual se ha vivido por años, sin contar con el aprovechamiento que se podría hacer de estos.

Según Baca Urbina (2010: p.5; Sexta edición), el estudio de mercado es parte formal de la investigación, se basa fundamentalmente en establecer y medir la oferta y demanda, examinar precios y comercialización. Con este estudio, se determinará el riesgo que exista o el éxito que tendrán los productos elaborados con este tipo de materia prima. Se efectuará una investigación de mercado, teniendo en cuenta aspectos relacionados a los desechos de plásticos y proveedores, con el objeto de tener información confiable del entorno, que permita realizar un análisis y diseñar un modelo más ajustado a la realidad y la probabilidad de obtener rentabilidad en la empresa.

3.4.1. La oferta

Para Laura Fisher y Jorge Espejo, autores del libro "Mercadotecnia", la oferta se refiere a "las cantidades de un producto que los productores están dispuestos a producir a los posibles precios del mercado." Es decir que la oferta "son las cantidades de una mercancía que los productores están dispuestos a poner en el mercado, las cuales, tienden a variar en relación directa con el movimiento del precio, esto es, si el precio baja, la oferta baja, y ésta aumenta si el precio aumenta". La oferta, está dada según factores, como precios en el mercado, apoyo gubernamental a la producción. Dentro de las ofertas se tienen:

Oferta competitiva o de mercado libre: se caracteriza por no existir dominio del mercado, los productores se encuentran en libre competencia, existen varios proveedores del mismo producto, en este tipo de oferta lo que fijará la participación en el mercado es la calidad, el precio y atención al cliente. **Oferta oligopólica:** este mercado se encuentra dominado por pocos productores. **Oferta monopólica:** Existe un solo productor del bien o servicio, domina completamente el mercado aplicando calidad, precio y cantidad.

En el libro de economía de Ávila Macedo, Juan José (2006), se encuentran elementos para identificar otros tipos de oferta: **Oferta general:** es la que se hace al público en general. **Oferta específica o especial:** se hace con partes específicas, por lo que solo ellos pueden aceptar dicha oferta. **Oferta cruzada:** es cuando dos partes pueden hacer

una oferta idéntica entre si al mismo tiempo. **Contraoferta:** son los cambios o modificaciones en los términos de la oferta original. **Proyección de la oferta:** es importante revisar el PIB, la inflación o el índice de precios, para obtener el coeficiente de correlación. Para efectuar una proyección de la oferta, se tomará la variable cuyo coeficiente de correlación sea más cercano a uno.

3.4.2. La demanda

La demanda “tiene que ver con lo que los consumidores desean adquirir. Demandar significa estar dispuesto a comprar, mientras que comprar es efectuar realmente la adquisición. La demanda refleja una intención, en tanto la compra constituye una acción”. Existe varios tipos de demanda. **Demanda insatisfecha:** es el caso cuando un producto no alcanza a cubrir lo requerido por el mercado, en otro concepto, cuando se demanda más de lo que se produce. **Demanda satisfecha:** cuando lo que ofrece el mercado es exactamente lo que se requiere, en otras palabras, cuando se cubre la demanda con lo que se produce. **Demanda satisfecha saturada:** el mercado no puede sobrellevar una mayor cantidad de bien o servicio. **Demanda satisfecha no saturada:** es cuando a través de herramientas de mercadotecnia como las estrategias de marketing u ofertas especiales, se aparenta que la demanda está satisfecha.

Demanda de servicio: son las que cubren necesidades de almacenamiento y disponibilidad de datos, comunicación entre usuarios, dispositivos. También en el libro de economía de Ávila Macedo, Juan José (2006) se encuentran elementos para identificar otros conceptos de demanda como: **Nula o inexistente:** Cuando el producto que se comercializa no tiene demanda en el mercado. **Negativa:** Cuando el producto no atrae a los consumidores y por eso evita consumirlo o usarlo. **Decreciente:** es cuando sube un precio de un bien o servicio, por lo que la demanda baja o sea que se adquiere menos. **Latente:** cuando en el mercado hay personas que externan una necesidad que quiere satisfacer, pero no se repara fácilmente. **Irregular o estacional:** presenta alzas y bajas para las ventas, debido a que sus productos o servicios se demandan con más fuerzas en algunas épocas del año. **Estacional o temporal:** la demanda es estacional cuando hay interés de compra por parte de los consumidores, ya sea por un producto o

por un período del año. **Continua o regular:** son productos que por lo general no presentan grandes problemas de mandato.

Análisis de la demanda: es el mercado viable para este tipo de producto, también está muy relacionada con la ubicación adecuada de las instalaciones, teniendo en cuenta el tamaño, facilidades, como la orientación geográfica, tráfico vehicular o peatonal, estacionamiento, competencia directa o indirecta, etcétera. **Proyección de la demanda:** se utiliza para suponer cuantitativamente la demanda futura, haciendo uso del método de regresión lineal múltiple.

3.4.3. Precio

Es la cantidad de dinero que los productores están dispuestos a vender y la suma de valores que los consumidores están anuentes a entregar a cambio, para obtener un bien o servicio, cuando la demanda y oferta están en equilibrio. Dependiendo de la demanda que tenga un producto específico, el precio puede aumentar o bajar, por lo tanto, los precios son considerados guía económica.

3.4.3.1. Precio bruto

Es el real, donde los valores no han requerido ningún cálculo, sea por rebaja, descuento o impuesto. Precio de costo, donde las ventas no poseen un margen de beneficio para el vendedor, es decir, no hay ganancias.

3.4.3.2. Precio de demanda

Es el precio que los consumidores están dispuestos a pagar, por un producto o servicio. Precio en derecho, estos precios son designados con una contraprestación monetaria, válida únicamente en contratos de compra venta o arrendamiento.

3.4.3.3. Precio de equilibrio

Se trata de los precios ofrecido en el mercado, resultado de la relación entre oferta y demanda, y que los consumidores están dispuestos a pagar.

3.4.3.4. Precio fijo

El valor asignado a un producto, que por ningún motivo está sujeto a rebajas.

3.4.3.5. Precio FOB

Es usado en el comercio internacional, y significa que es el valor concreto en una venta determinada, donde los costos de transporte, aranceles, seguros y demás gastos ocasionados antes de poner el producto en venta, son asunto del comprador.

3.4.3.6. Precio de venta

Es el precio original que se sugiere al comerciante, para que perciba cierto margen de ganancia. Precio de mercado, inducido por diferentes operaciones de compra- venta reales.

3.4.3.7. Precio neto

Es el que se paga por determinado producto o servicio, luego de las deducciones, descuentos e impuestos.

3.4.3.8. Precio de oferta

También llamado precio de venta, es el que un vendedor dice que aceptará, sea por criterios de ley u otros factores. Este precio es firme y no cambiará, pero puede ser negociable.

3.4.3.9. Precio unitario

Es el que se le determina a cada unidad de un producto o servicio específico, para que las ventas puedan ser más detalladas. (Riquelme, 2021).

Según Baca (1997), los precios pueden ser: **Internacional:** que usa productos o artículos de importación o exportación. **Regional externo:** rige para acuerdos de intercambio económico acostumbrado solo entre los países. **Regional interno:** Es el precio vigente internamente en un país.

Cómo se determina el precio, es conveniente utilizar el precio promedio, debido a que puede estar influenciado por una exportación, por las cantidades que se compren. **Proyección del precio del producto,** el obtenido en el mercado es el precio al consumidor final, por tanto, es preciso conocer el precio del producto en el mercado, ya que es la base para calcular los ingresos probables a futuro.

3.5. Proceso de comercialización

Es la actividad que le permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor, con los beneficios de tiempo y lugar. Los canales de distribución son las rutas que toma un producto, para pasar del fabricante a los consumidores finales, deteniéndose en varios puntos de esa trayectoria. En este canal existen intermediarios. Los canales para productos de consumo popular. Popular-productores-consumidores: es la vía más corta, simple y rápida. Es cuando el consumidor acude directamente a la fábrica, o ventas en línea, en la actualidad. Esta modalidad no es muy usada.

3.6. Estudio técnico

Debemos efectuar un estudio técnico de operación, para conocer si se cuenta con suficiente materia prima para la elaboración de productos, así mismo se analizó el local donde se establecerá la fábrica para su funcionamiento, las maquinarias, herramientas e insumos necesarios, para transformar la materia prima en otro producto. Es necesario tener presente el proceso administrativo y aseguramiento de la productividad y la evaluación de la inversión. (Morales Castro & Morales Castro, Segunda Edición, 2006).

Según Contribución nacionalmente determinada de Nicaragua Actualización 2020 en su acápite 3.1 Mitigación, pág.16 “Desechos: El proyecto de desarrollo integral de La Chureca ha incluido no solo el sellado del vertedero del mismo nombre, considerado el mayor de América Latina, sino también la construcción de una planta de reciclaje en la que trabajan los recolectores de basura”.

Principios fundamentales de las metas actuales de la NDC “Innovación y uso eficiente de los recursos: Los retos ante el cambio climático deben incorporar la innovación en las decisiones asociadas al desarrollo tecnológico, a los procesos productivos y a las estrategias de negocios del sector privado, así como en las inversiones públicas para lograr un desarrollo económico seguro, reduciendo los riesgos climáticos futuros y aumentar la capacidad de mitigación de los gases efecto invernadero.” Pág. 30. Acciones a mediano plazo a considerar en futuras NDC (2025-2030), **“Desarrollo de una economía circular basada en la cultura de reparación y reciclado”**.

El estudio técnico determina el tamaño adecuado de la planta y su localización óptima, ingeniería del proyecto, análisis organizativo, administrativo y legal. (Baca Urbina, Gabriel, 2010).

3.6.1. Tamaño óptimo de la planta

Corresponde a la capacidad instalada y se expresa en unidades de producción por año, también puede identificarse por otros indicadores, como monto de inversión y de mano de obra u otro efecto en ese momento, sobre la economía. Importante tener en cuenta en un equipo, la capacidad de artículos estándares en condiciones normales de operación, capacidad del sistema que consiste en la producción máxima de un artículo específico o la combinación de productos trabajadores y máquinas, la producción real, siendo el promedio que se alcanza en determinado tiempo considerando desde la producción hasta la venta del producto.

3.6.2. Factores que determinan el tamaño de la planta

Depende de la demanda, disponibilidad de materia prima, equipos y financiamiento, descripción detallada del producto, incluye especificaciones, descripción del proceso de manufacturación. Localización de la planta para identificar ventajas y desventajas. Diseño de distribución de la fábrica o planta, así como definir la estructura organizacional y jurídica que debe poseer la planta de producción. Costos que incidirán para la habilitación de la producción o comercialización del producto.

Ingeniería del proyecto: Es resolver lo referido a la instalación y funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria, también se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y organización de la misma. (BACA 2006).

El proceso de producción es el procedimiento técnico, para obtener bienes a partir de los insumos, los que sufren transformación para dar lugar a un nuevo producto. Las técnicas de análisis del proceso de producción, se analiza el proceso o la tecnología a utilizar, para facilitar la distribución de la planta, aprovechando el espacio disponible de forma eficaz, para optimizar las operaciones de la planta mejorando tiempos, tanto del personal como las máquinas.

Para representar el proceso productivo, se utilizará el método más sencillo como es el diagrama de bloques, el cual consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima, se cierra en un rectángulo. Este a su vez se coloca en forma continua, y se une con la anterior y el posterior por medio de una flecha, que indica la secuencia de las operaciones y dirección de flujo.

3.7. Aspectos legales y administrativos

Toda organización posee un conjunto jurídico, que reglamenta derechos y obligaciones. El contexto jurídico parte desde la constitución, las leyes, decretos, ordenanzas, reglamentos y resoluciones. En tanto el estudio legal puede restringir la localización y obligar a mayores costos de transporte. Uno de los efectos más directos de los factores legales y reglamentarios se refiere a los aspectos tributarios. (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008).

3.7.1. Constitución Política de Nicaragua

Documento por excelencia que consagra las reglas e instituciones jurídicas, que conforman la organización política del Estado y su funcionamiento. A esa norma le sigue una serie de códigos y leyes, entre fiscales, civiles y penales; por tanto, antes de emprender cualquier proyecto, es necesario conocer las leyes que rige dicho proyecto. La primera actividad al poner en marcha un proyecto es la constitución legal de la empresa.

3.7.2. Trámites y requisitos

- Registrarse legalmente ante Registro Público y de la propiedad, mediante escritura de constitución.
- Obtener número de Registro Único de Contribuyente (RUC) ante la Dirección General de Ingresos (DGI).
- Otorgar Poder de Administración a su representante legal.
- Registrarse como contribuyente ante la Administración de Rentas de su área, reportar los libros contables cotidianos, libro diario, mayor, de actas y de acuerdos.

- Registrarse en la Alcaldía de Managua, para lo cual se debe presentar copia de escritura de constitución y los libros contables debidamente registrados en la Administración de Rentas.
- Registrarse en la Dirección General de Servicios Aduaneros (DGA), en el Sistema de Registro de Importadores Directos, en caso que se requiera realizar importaciones de bienes de consumo o capital.
- Apertura de cuenta en moneda nacional y extranjera, en cualquier banco privado de su preferencia.
- Una vez realizado estos pasos, inscribirse en la ley sectorial que le corresponda, según la naturaleza de su empresa o compañía.
- Registrarse en el Sistema de Registro Estadístico de Inversiones Extranjeras de la República de Nicaragua, si su inversión es mayor a los US\$30,000.00 (treinta mil dólares netos), como establece la Ley No. 344, Ley de Promoción de Inversiones Extranjeras y su Reglamento. El formulario se obtiene en la Dirección de Políticas de Fomento de Inversiones y Exportaciones del MIFIC.

3.7.3. Información adicional

Transferencia de tecnología, pago de patentes, establecer aranceles y permisos, en caso de importación de materia prima, maquinarias e identificar leyes contractuales, que establezcan garantías y otorgar seguridades.

La localización debe contar con escritura pública inscrita en el Registro Único de Propiedad, para garantizar uso y posesión de bienes raíces, con el fin de que no existan prohibiciones ni contaminación ambiental, y garantizar que en el lugar exista suficiente agua, sobre todo que no haya litigio sobre la propiedad.

Hay que tomar en cuenta los aspectos administrativos y de organización, que regulan la contratación de personal, garantizar las prestaciones sociales a los trabajadores, como vacaciones, seguridad social, aguinaldo u otros incentivos que la empresa considere otorgar al trabajador.

Asegurar aspectos financieros y contables, la ley de impuestos sobre la renta que todo empresario o comerciante debe rendir al Estado, llevar control sobre inventarios, pérdidas y ganancias, cuentas por cobrar y las incobrables, impuestos e intereses por pagar, sobre las condiciones en que se adquirió el préstamo o apalancamiento.

Estudio organizacional, en el estudio de factibilidad de proyectos, es el que tiene menos relevancia, y se refiere a los factores propios de la actividad ejecutiva de su administración: organización, procedimientos administrativos y aspectos legales. (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008). Cuando el estudio organizacional no es lo suficientemente analítico, puede repercutir en la cuantificación incorrecta de inversión inicial, capital de trabajo y principalmente, incremento innecesario de los costos administrativos. Para evitar este tipo de complicaciones, se recomienda que el estudio sea elaborado por profesionales, cuando se trate de una empresa grande.

3.8. Estudios medioambientales

Al momento de crear un proyecto, las políticas de este dependen del sector donde se ubique, pudiendo generar diversidad de impactos ambientales, donde la importancia y ponderación de los efectos, dependen en gran medida de la magnitud y grado de irreversibilidad del daño ambiental causado por estos (Vidal Marrero, Ramírez Almaguer, & Domínguez Rodríguez, 2009-03, marzo). El mayor problema de los plásticos sobre el medioambiente es su disposición. Una vez convertido en residuo, contribuye a la contaminación de suelos y aguas.

3.8.1. Legislación ambiental nicaragüense

Nicaragua cuenta con varias leyes que regulan y protegen el medio ambiente. Una de ella es la Ley 215, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Esta norma establece los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente. El ámbito de aplicación es el territorio nacional, de cumplimiento obligatorio para toda persona natural y jurídica que realicen manejo, tratamiento y disposición de desechos sólidos no peligrosos.

Entre las Normas Jurídicas de Nicaragua en materia Medio Ambiental y Recursos Naturales, existe la Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos, conocida como la NORMA TÉCNICA No. NTON 05 014-02, aprobada el 11 de noviembre 2001, Publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 96 del 24 de mayo 2002.

El objeto de dicha norma es “establecer los criterios técnicos y ambientales, que deben cumplirse en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente.” (Comisión Nacional, 2001). En la misma se determina ámbito de aplicación, definición de términos como, por ejemplo:

3.8.2. Reciclaje

“Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan, para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.”

3.8.3. Tratamiento

“Es el proceso de transformación físico, químico o biológico de los desechos sólidos, que procura obtener beneficios sanitarios o económicos, reduciendo o eliminando efectos nocivos al hombre o al medio ambiente.” En esta norma se encuentran las disposiciones generales con relación al manejo de los desechos sólidos como almacenamiento, recolección, limpieza urbana, transferencia, transporte de los desechos, tratamiento o procesamiento y disposición final.

3.8.4. Evaluación ambiental

“Todo tratamiento o procesamiento que se realice con los desechos sólidos no peligrosos, debe realizar una evaluación ambiental de los efectos que puedan generarse por dicho tratamiento, en el medio ambiente, el cual debe ser revisado y autorizado por MARENA.” (Comisión Nacional, 2001). Esta norma en el numeral 14.1 establece “Si la municipalidad o cualquier empresa se propone a realizar un proyecto de reciclaje de desechos sólidos no peligrosos, en los cuales los volúmenes sean mayores de 5 toneladas/día, deberán solicitar un permiso a MARENA para su instalación y operación.”

En esta norma se establece que, para realizar reciclaje, reutilización y aprovechamiento de los desechos sólidos no peligrosos, se debe realizar un análisis, evaluando volumen y tipo de desechos sólidos a reciclar, aspectos ambientales, tecnología de reciclaje, costos de inversión inicial, operación y mantenimiento del sistema de reciclaje, uso y demanda de los productos. “Si el reciclaje fuese realizado por empresas particulares, la municipalidad deberá establecer control de éstas en coordinación con MARENA, MINSA y MITRAB”. El 14.6 de esta norma define los tipos de desechos a reciclar, entre los cuales se permite el “plástico”.

Según la ONU, “cada minuto se compra un millón de botellas de plástico y al año se usan 500,000 millones de bolsas. Casi una tercera parte de todos los envases de plástico salen de los sistemas de alcantarillado y ocho millones de toneladas acaban en los océanos cada año, amenazando a la vida marina.” Marzo 2021, según información de la ONU, se ha incrementado el uso de plásticos desde el año anterior con la pandemia, no solo mascarillas, desechos médicos y empaques para comida.

La ONU advierte que el reciclaje no es suficiente y de no tomarse las medidas necesarias, el 70% terminará en los océanos y 12% quemados en los vertederos, causando más contaminación en la tierra.

3.8.5. Instituciones públicas vinculadas al proceso.

- **MEFFCCA (Ministerio de la Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa)**

Uno de los objetivos de esta institución es: Impulsar y desarrollar la economía familiar rural y urbana, a través de planes, programas y estrategias socio productivas, que “brinden la mano, ayuden a levantarse y caminar por sí mismo” a los emprendedores de pequeños negocios y productores de la agricultura familiar. (MEFFCCA (Ministerio de la Economía Familiar, 2021).

- **INATEC**

El **Instituto Nacional Tecnológico (INATEC)** es la institución del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, que garantiza **capacitación, educación técnica y**

tecnológica gratuita y de calidad a ciudadanos nicaragüenses, así como instituciones y empresas aportantes del 2%.

- **Ministerio de cooperación Externa**

De acuerdo a la Ley del Ministerio de Cooperación Externa, esta institución creada a través del Decreto No.4 del 10 de enero 1985, publicado en "La Gaceta", Diario Oficial No.12 del 16 de este mismo mes y año, es el Órgano Coordinador del área de la cooperación externa, y tiene a su cargo las relaciones de cooperación económica internacional y científico técnica. Para el cumplimiento de sus objetivos tendrá las facultades y funciones determinadas por dicha ley.

Entre las facultades de este ministerio están: Promover y gestionar la obtención de cooperación financiera y material externas, asistencia científico-técnica de cualquier tipo para el Estado; regular y aprobar las gestiones de igual naturaleza, que realicen otras personas naturales o jurídicas. (Cooperación Externa, 1985)

3.9. Estudio económico

Este aspecto es muy importante ya que permite escoger el tamaño de la planta, para lo cual existe diferencia en costos y rendimiento económico en producciones similares, por lo que se aconseja escoger el tamaño que pueda financiarse con mayor seguridad y comodidad, que ofrezca los menores costos y alto rendimiento de capital. Estos se basan en estudios de ingeniería, depreciación de los bienes y amortización de la inversión inicial. También hay que tener en cuenta el capital de trabajo que no está sujeto a la amortización y depreciación, dado su naturaleza líquida.

3.9.1. Costos

Son los desembolsos en efectivo, sea en especie o a través de transferencias. Los que incluye la compra de insumos, el pago de la mano de obra, los gastos en la producción y los gastos administrativos, entre ellos los **costos de producción**, Lo componen las materias primas, los fletes de compra, almacenamiento, manejo de los descuentos sobre la adquisición de materia prima. La mano de obra directa e indirecta que se utiliza para transformar la materia prima en un producto determinado, transporte, energía, agua, entre otros.

3.9.2. Insumos

Corresponde a costo de agua, energía eléctrica, combustibles, mantenimiento y administrativos, que incluyen sueldos y gastos de oficina en general, costos de venta como por ejemplo mercadotecnia para desarrollar nuevos mercados y publicidad, entre otros.

3.9.3. Costos financieros

Son los pagos de intereses que deben aportarse respecto a los capitales obtenidos a través de préstamos.

3.9.4. El capital de trabajo

Desde el punto de vista contable, se define como la diferencia entre activo y pasivo circulante

3.9.5. Adquisición de máquina recicladora

Antes de realizar la compra, se debe definir el espacio de ubicación del equipo, teniendo en cuenta el espacio físico necesario para la producción y el mantenimiento, emisión de ruidos y vibraciones, iluminación y accesos al espacio de trabajo. Así como los requerimientos para la colocación o montaje y la fijación de la maquinaria al suelo. Determinar las características productivas requeridas, sus especificaciones, así como la necesidad de elementos auxiliares para la manipulación de productos o piezas y equipamiento de trabajo específico.

3.10. Mantenimiento

La empresa debe contar con un técnico para el mantenimiento preventivo o correctivo, para evitar retrasos en la producción y pérdidas económicas. Deben tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar riesgos o accidentes laborales. El mantenimiento puede establecerse a partir de determinada cantidad de horas de trabajo o días, de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Normalmente se intenta llevar a cabo los tiempos con menor carga de producción. El mantenimiento preventivo consiste en tareas rutinarias como engrases, limpiezas y sustituciones periódicas. Además, siempre debe

registrarse el estado de los componentes de las máquinas. Algunas técnicas predictivas son: observación directa y análisis de lubricación.

3.11. Evaluación económica y financiera

Se plantea representar los métodos de evaluación del valor en dinero a través del tiempo, la tasa interna de rendimiento “TIR”, el Valor presente Neto “VPN”, este punto es muy importante, ya que al final de la investigación, permite tomar decisiones en relación a la implementación de la planta, si se invierte o no y casi siempre recae en la evaluación económica.

El método de evaluación que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, es la parte final de todo análisis de la factibilidad de un proyecto. Se sabrá hasta qué punto existe un mercado potencial atractivo, habrá determinado un lugar óptimo para la instalación del proyecto y el tamaño adecuado de este, se logrará conocer el proceso de producción, así como los costos en que se incurre durante la etapa productiva, y sobre todo la inversión necesaria para implementar el proyecto.

Valor Presente Neto “VPN”, es el flujo de efectivo proyectado, descontados al presente. Resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Si el VPN es positivo será rentable, y un VPN negativo podrá generar una pérdida neta.

“TIR” (tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad), de una inversión, está definida como la tasa de interés con que el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) de una inversión sea igual a cero ($VAN = 0$), si la tasa de descuento es mayor a la TIR, no se debe realizar el proyecto. Si la TIR es mayor a cero el proyecto es rentable, ya que devuelve el capital invertido más ganancia adicional.

3.12. Proyecto de reciclaje con participación social

La participación de recicladores es un elemento clave para asegurar el funcionamiento de un programa de reciclaje, constituyéndose en un eslabón fundamental. Es importante concientizar a la comunidad, con el fin de crear espíritu de emprendimiento donde la recuperación de los plásticos otorga beneficios para todos. Evitar la acumulación de residuos y olores, que fácilmente esparcidos por el viento contamina el medio ambiente.

Se trata de un emprendimiento desarrollado en la zona. Y el producto final obtenido, cumplirá una función social, generando empleos y cuidado del medio ambiente.

IV. Preguntas directrices

1. ¿Cuál es el balance entre la oferta y la demanda interna de las empresas procesadoras de productos derivados del plástico, que permita la viabilidad comercial con un enfoque social del proyecto?
2. ¿Cuál es el nivel de demanda del proyecto que permita determinar su viabilidad técnica operativa?
3. ¿Qué aspectos organizativos y legales son requeridos para la instalación de una planta procesadora de derivados de plásticos?
4. ¿Qué tipo de impacto ambiental puede generar la implantación de la planta procesadora de derivados del plástico y qué tipo de medidas de mitigación se requieren?
5. ¿Qué capacidad financiera se requiere para que el proyecto sea sostenible durante su vida económica?

V. Operacionalización de variables

Tabla 1 - Matriz de Operacionalización de variables de Estudio de Mercado

Objetivo General		Analizar la prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de derivados plásticos que contribuya a la mejora de las capacidades técnicas en el procesamiento del plástico reciclado.			
Objetivo Específico	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumentos de Investigación
Determinar la viabilidad comercial con un enfoque social de una planta procesadora de derivados plásticos mediante un estudio de mercado.	Estudio de Mercado	“El Análisis de Mercado, se denomina la primera parte de la investigación formal del estudio. Consiste básicamente en la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, análisis de los precios y el estudio de comercialización”. (Baca Urbina, 2001, pág. 7)	Demanda	Demanda potencial	Revisión documental. Entrevistas dirigidas a empresarios acopiadores, proveedores de la ciudad de Managua. Grupos focales a trabajadores de acopios/proveedores de la ciudad de Managua.
				Segmentación de mercado	
				Demanda insatisfecha	
			Oferta	Capacidad de producir.	
				Capacidad de tiempo en ofrecer a los posibles clientes.	
				Calidad de oferta	
			Precio	Tipo de material	
				Mecanismos para fijación de precios	
			Comercialización	Método de margen de contribución.	
				Canales directos	
	Canales indirectos				

Elaboración propia

Tabla 2 - Matriz de operacionalización de variables de Estudio Técnico

Objetivo General		Analizar la prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de derivados plásticos que contribuya a la mejora de las capacidades técnicas en el procesamiento del plástico reciclado.			
Objetivo Específico	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumentos de Investigación
Determinar la viabilidad técnica del proyecto a través de un estudio técnico	Estudio Técnico	El estudio técnico, consiste en determinar el tamaño adecuado de la planta localización óptima y la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal (Baca Urbina, 2010)	Tamaño	Tecnología	Revisión documental. Entrevistas dirigidas a empresarios acopiadores, proveedores de la ciudad de Managua. Grupos focales a empresarios acopiadores/ proveedores de la ciudad de Managua
				Número de unidades producidas	
				Maquinarias y equipos	
			Localización	Capacidad efectiva	
				Área de Influencia del proyecto	
				Cercanía de las Fuentes de abastecimiento.	
				Disponibilidad y costo de mano de obra.	
				Cercanía del mercado.	
			Ingeniería del Proyecto	Factores ambientales	
				Estructura impositiva y legal.	
				Infraestructura de la planta	
			Estudios administrativos y legales	Distribución de planta (Layout)	
				Costos globales de la planta	
Estructura organizativa					
	Tipo de sociedad mercantil				
	Normativa para la legalización				

Elaboración propia

Tabla 3 - Matriz de Operacionalización de variable Estudio económico

Tema: “Análisis de Prefactibilidad de planta procesadora de derivados plásticos en la ciudad de Managua durante el período 2021”					
Objetivo general	Analizar la prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de derivados plásticos, que contribuya a la mejora de las capacidades técnicas en el procesamiento del plástico reciclado.				
Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumentos de Investigación
Evaluar mediante un estudio financiero si el proyecto es sostenible económicamente.	Estudio Económico	El Estudio financiero, ordena y sistematiza la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elabora los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica (Urbina Baca, 2010, pag.8). Se aplican indicadores financieros para rechazar o aceptar el Proyecto.	Evaluación Financiera	Costos de inversión inicial y de reemplazo	Revisión documental. Entrevistas dirigidas a empresarios acopiadores, proveedores de la ciudad de Managua. Grupos focales a empresarios acopiadores/ proveedores de la ciudad de Managua
				Costos de operación y mantenimiento	
				Presupuesto de ingresos y egresos	
				Estructura del capital	
			Indicadores financieros	Costo ponderado del capital	
				Razón de rentabilidad	
				Rendimiento de la Inversión (ROA)	
				Rendimiento del Capital (ROE)	
			Indicadores financieros que toman el valor del dinero en tiempo	Cobertura de pago de la deuda	
				Valor Actual neto (VAN)	
				Tasa Interna de Retorno (TIR)	
				Periodo de recuperación de la Inversión.	
	Relación beneficio-costo				

Elaboración propia

Tabla 4 - Matriz de operacionalización de variables de impacto ambiental

Tema: "Análisis de Prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de derivados plásticos en la ciudad de Managua durante el período 2021"					
Objetivo general	Analizar la prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de derivados plásticos que contribuya a la mejora de las capacidades técnicas en el procesamiento del plástico reciclado.				
Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumentos de investigación
Determinar los tipos de impacto ambiental que genera la instalación de la planta procesadora de plásticos, y que medidas pueden implementarse.	Impacto ambiental	Modificación del ambiente, ocasionada por la acción humana sobre el medio ambiente.	Impacto ambiental	Gestión ambiental	Entrevista abierta (Instituciones públicas, dueños de empresas)
				Tipos de efectos de plagas.	
				Nivel de Toxicidad.	
	Viabilidad social	Un proyecto social también es viable, cuando el beneficio es genérico.	Viabilidad social	Costos de programas sociales	Entrevista abierta (Dueños de acopios, Gerentes de empresas recicladoras)
		Responsabilidad social			

Elaboración propia

VI. Diseño metodológico

La metodología asume un paradigma mixto, según Sampieri (2017), con un diseño explicativo secuencial.

6.1. Paradigma de la inversión

Desde la concepción de paradigma, se hace necesario tomar en cuenta la experiencia vivencial, los conocimientos prácticos y teóricos y las relaciones interpersonales que permiten construir una percepción de la realidad. Al respecto, Mertens (2005) explica que la teorización del investigador definirá el método, por tal razón, es de suma relevancia la visión del mundo que este tenga y por supuesto, las presunciones filosóficas que posea ante cualquier investigación que se proponga.

El paradigma seleccionado para este estudio corresponde a la modalidad mixto secuencial explicativo, desde los modelos del pospositivismo que adjudica una realidad que solo es posible concebirla de forma imperceptible (Guba & Lincoln, 2005).

De acuerdo con el paradigma propuesto, ontológicamente se busca brindar respuesta a la naturaleza de lo conocible o de la realidad que se desea estudiar. La realidad que se pretende investigar es entendida como la relación entre los distintos estudios: i) identificación de la iniciativa; ii) formulación del proyecto, incluye el estudio de mercado, estudios técnicos, costos de inversión y gastos de operación; iii) estudio económico, añade los beneficios, indicadores de rentabilidad, que permiten aceptar o rechazar la iniciativa de inversión; iv) aspectos legales de constitución y administrativos y v) estudios ambientales. Todos estos estudios sustentan la prefactibilidad para la creación de una planta procesadora de derivados plásticos, que contribuya mejorar las capacidades técnicas en el procesamiento del plástico reciclado.

No existe un modelo único que explique cómo concebir la creación de una planta procesadora de derivados plásticos, por lo que será necesario la revisión profunda y de validación, de modo que permita acercar a la realidad y al contexto de los sujetos de estudio.

Epistemológicamente se analiza la naturaleza de la relación entre el que conoce y lo conocible. Desde el punto de vista epistemológico, considera el conocimiento un

producto de la actividad humana, y, por lo tanto, no se descubre, se produce. Los hallazgos emergen de la interacción del investigador y lo investigado, estos deben reconocer la tradición en un área y con la comunidad crítica, el pospositivismo mantiene la objetividad como ideal regulador de la ciencia, así como su capacidad predictiva. El objeto de estudio intenta captar desde la visión del estudio de prefactibilidad para profundizar en ello.

En esta investigación se asume que los participantes poseen conocimientos contruidos a partir de sus experiencias, lo cual influirá en lo que piensan, hacen y sienten. A su vez, considera que crear una planta procesadora de derivados plásticos, poseen su propia visión de la realidad, y la opinión responderá a esquemas mentales contruidos a partir de sus experiencias y formación.

Metodológicamente, se retoma el pospositivismo, lo que significa un rescate del sujeto y su importancia, que la mente construye la percepción por medio de formas propias o categorías. Para ello, se asume una metodología de investigación mixta, con un diseño explicativo secuencial y transversal, que permita profundizar en el objeto de estudio.

El enfoque cuantitativo busca analizar datos de medición apoyado en técnicas estadísticas, que permitan la comprensión, proyecciones y perspectivas de exportación de plástico reciclado de un periodo de cinco años (oferta materia prima potencial que se produce el país) y la importación de envases plásticos de Nicaragua para igual período (demanda de envases plásticos), ambas variables permiten conocer el balance, la oferta y demanda de plástico, indicador que consiente conocer la posibilidades de la implementación de la planta de derivados, de esta manera se obtiene como punto de partida la viabilidad comercial y disminución de sus riesgos.

Desde el punto de vista cualitativo, la investigación se realizó en una recopilación de datos de campo a través de entrevistas semiestructuras de funcionarios de la empresa beneficiaria de este estudio y grupos focales a principales acopiadores que abastecen a la empresa.

6.2. Tipo de investigación

La metodología asume un paradigma mixto, según Sampieri 2017, con un diseño explicativo secuencial. El procedimiento llamado Diseño Exploratorio Secuencial, este método permite recolección de datos para lograr los análisis cualitativos e interpretación de los mismos. Esta secuencialidad hace que dicho método sea apropiado para los estudios, que adoptan una perspectiva epistemológica participativa mediante entrevista semiestructurada y grupos focales.

La metodología tuvo un enfoque mixto, iniciando con lo exploratorio, como base para continuar con lo descriptivo, y un diseño no experimental. El instrumento fue un cuestionario semiestructurado para la entrevista a funcionarios de la empresa y grupos focales a acopiadores de plásticos reciclados.

En la etapa cuantitativa, se aplicaron herramientas estadísticas para la proyección futura de la oferta y demanda sobre una muestra de 10 años tanto para la exportación de plástico reciclados como la importación de productos plásticos.

Es importante el método exploratorio secuencial, porque integra de manera ordenada los distintos estudios propios en la formulación y evaluación de proyectos para realizar el proyecto.

Para la aplicación de las entrevistas semiestructurada y grupos focales la selección de individuos se consideraron los siguientes criterios:

1. El personal labore en la empresa beneficiaria con más de 5 años de experiencia, para que aporten criterios válidos y fiables en la creación de la empresa.
2. Grupos focales a los principales acopiadores que transan con la empresa, se harán dos sesiones con 6 participantes cada uno.

6.3. Estrategia para recopilar información

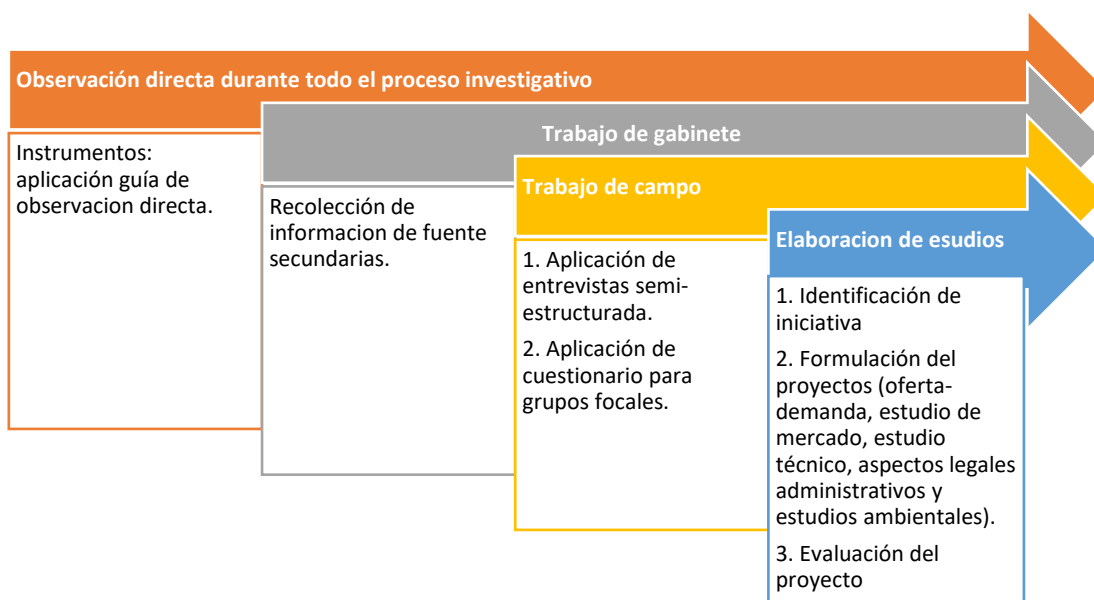
Técnicas e instrumentos que se aplicaran para la producción de datos. Como se ha mencionado, para obtener la información se utilizó: investigación documental, observación directa en visita a la empresa y durante todo proceso investigativo, entrevistas y grupos focales.

Primera actividad - Investigación documental o trabajo de gabinete

Fuente de información secundaria

En primera instancia y siguiendo el orden de los objetivos planteados, se realizó la **investigación documental**, que permitió saber datos con los que se cuenta. La información documental es el punto de partida y fuente de análisis de la investigación y punto de contraste entre la práctica y teoría, primordial para obtener información referente a los objetivos.

Ilustración 4 - Fases del proceso investigativo



Fuente: Elaboración propia

Se efectuó revisión documental en la información disponible del proyecto, Internet, libros, revistas y periódicos electrónicos, MARENA, ALMA, CETREX, BCN, Anuarios del INIDES, datos estadísticos de las empresas, cuadros resumen, libros, revistas indexadas entre otros, que permita orientar los esfuerzos a modelos análogos que facilite la creación planta procesadora de plásticos derivados.

Segunda actividad - La observación directa

Una segunda actividad, observación directa en las empresas acopiadoras. Se efectuaron visitas observando el comportamiento de las diferentes actividades de

acopios de plásticos y proceso de reciclado que realizan. Además, cómo se atiende su logística, administran y comercializan a lo interno y externo.

Tercera actividad - entrevistas semiestructurada

- a) Entrevista al personal de la Gerencia de Tesorería del Banco Central de Nicaragua (BCN) relacionado al tema de estudio.
- b) Entrevista a empresas exportadoras de desechos plásticos.
- c) Entrevistas a empresas recicladoras de plásticos, constituidas legalmente.
- d) Entrevista a acopios informales

Tipo de información genérica:

- Tipo de reciclados que realizan.
- Como visualizan una nueva infraestructura y equipamiento de una planta de reciclado.
- Principales abastecedores o acopiadores.
- Los destinos del plástico reciclado, cantidades de exportación estimada.
- Problemática que se percibe.

Procedimiento:

- Se revisó el instrumento de recopilación de datos.
- Se programó entrevista.
- Se realizó breve exposición a los funcionarios sobre el objetivo y resultados esperados de la sesión, así como la metodología a utilizar.
- Se aplicó el instrumento de recolección de datos

Cuarta actividad - cuestionarios a 15 empresas, entre ellos acopios pequeños, medianos y grandes.

Se realizó cuestionario a delegados de empresas acopiadoras y trituradoras de plásticos:

i. Gravita Nicaragua: Es una empresa de capital indio, que crece en diferentes partes del mundo, en Nicaragua se ha posicionado como una de las más importantes del país. La Planta recicladora «Gravita Nicaragua», con una producción de 20 millones de botellas de plásticos mensual; opera como la segunda recicladora en el país y se ubica en el Parque Industrial Las Mercedes. Nicaragua empezará a producir material de alta calidad para exportarlo a Estados Unidos, México y Europa. Además de proveer empleo a 140 personas, que son parte del campo laboral (Viva Nicaragua, 2017).

ii. Compañía Recicladora de Nicaragua: Empresa “Compañía Recicladora de Nicaragua, S.A.”, ubicada en el Km 3 ½ carretera norte, Barrio San Luis Norte, recicla toneladas de plásticos entre ellos botella, galones, bolsas plásticas.

iii. Reciclaje y Negocios Internacionales, Sociedad Anónima (RENISA): Es una empresa dedicada al reciclaje integral en Nicaragua y nace con el objetivo de ofrecer servicios integrales, ecológicos y eficientes a precios competitivos, dirigido a instituciones privadas de mayor generación de desechos y residuos orgánicos (basura), exporta productos de desechos sólidos y vende productos de interés a empresas a lo interno del país. Ubicada de los semáforos Hospital Lenin Fonseca 3 C. abajo, 50 varas al sur.

iv. Recicladores y Exportadores Cielo: Se trató temas: la problemática antes y actual, relativa al proceso de acopio, trituración del plástico, sus fortalezas y debilidades, valoración de los bienes que producen en la materia que se estudia, opinión sobre la demanda de plástico reciclado en el exterior, criterios sobre la creación de una planta procesadora de derivados plásticos y disposición a contribuir al desarrollo industrial el país, como abastecedores de materia prima, con un enfoque en la producción más limpia.

6.4. Técnicas de análisis

A pesar que no existe un modo único y estandarizado de llevar a cabo el análisis de la información, es posible distinguir en la mayoría de los casos una serie de tareas u operaciones, que constituyen el proceso analítico básico, común a la mayor parte de los estudios. Los enfoques procedimentales se centran básicamente en presentar este tipo de tareas y operaciones, y en aportar consejos, recomendaciones y advertencias para el

manejo, la disposición o la presentación de los datos, y para la extracción final de conclusiones (Rodríguez Gómez , Flores, & Garcia Jimenez, 1999).

Según los autores anteriores, “Miles y Huberman (1994) citado por (Luque de la Rosa , 2012) en el análisis concurren tareas de la reducción de datos, presentación de datos o extracción y verificación de conclusiones”.

Para el análisis de los datos:

- Se revisaron los instrumentos aplicados, constatando que fueron aplicados correctamente. Se elaboró un plan de análisis de la información e instrumentos con los datos obtenidos organizados. Se hizo una reducción de los datos y seleccionada y de la información. Se separó la información por unidades de análisis por categoría, presentada en cuadros según los objetivos definidos.
- Interpretación de los datos, haciendo una descripción de los principales resultados encontrados y utilizando la triangulación y comparación de la información. Conclusiones en la que se muestren de manera breve, los principales hallazgos del estudio.

6.5. Actividades a desarrollar

Para alcanzar los objetivos planteados se desarrollaron las siguientes actividades:

- Elaborar instrumentos de recopilación de la información de fuente de información primaria (Anexos 1 y 2).
- Recolección de datos estadísticos de exportación e importaciones de productos plásticos.
- Programa de entrevistas y cuestionario. Entrevistas con funcionario de la Gerencia de Tesorería del BCN. Grupos focales con representantes de las empresas: Reciclaje y Negocios Internacionales, Sociedad Anónima (RENISA), Recicladores y Exportadores Cielo, Acopiadores informales, acopiadores formalizados, recicladores. Se recopiló, organizó y se procesó la información, para su posterior análisis e interpretación. Triangulación de la información.
- Discusión y revisión de resultados con el tutor.

- Redacción de informe final.
- Entrega del informe final.

VII. Análisis de resultados

7.1. Presentación y análisis de los principales hallazgos

La guía metodológica de la inversión pública de la Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Hacienda y Crédito Público considera importante la realización de los estudios de preinversión, estructurándose en tres partes; la identificación de la iniciativa, formulación y evaluación. Ver anexo 11 ilustración 23. En lo que respecta a la identificación de la iniciativa, se obtiene el diagnóstico del área de influencia, de los participantes, del servicio, nos orienta en la elaboración del árbol de problemas, objetivos y alternativas de solución. La formulación, en ésta se efectúa el análisis de la demanda, de la oferta, el desarrollo técnico de las alternativas, costos de inversión y gastos de operación.

La evaluación, es donde se evalúa la parte privada versus lo social. Asimismo, se incluyen indicadores de rentabilidad, indicadores sociales, análisis de sensibilidad y análisis de sostenibilidad. En este apartado se abordará la identificación de la iniciativa y formulación. La metodología que se emplea para la identificación de la iniciativa es la del marco lógico, la cual define con precisión cómo se van a lograr los objetivos partiendo de los resultados del proyecto o conjunto de alternativas preliminarmente viables que luego serán claves para determinar las posibilidades de creación de la planta. A través de un análisis prospectivo de la situación actual, se identifican las condiciones negativas que motivan el proyecto y sus causas, se establecen objetivos y se identifican medios para el logro del objetivo principal.

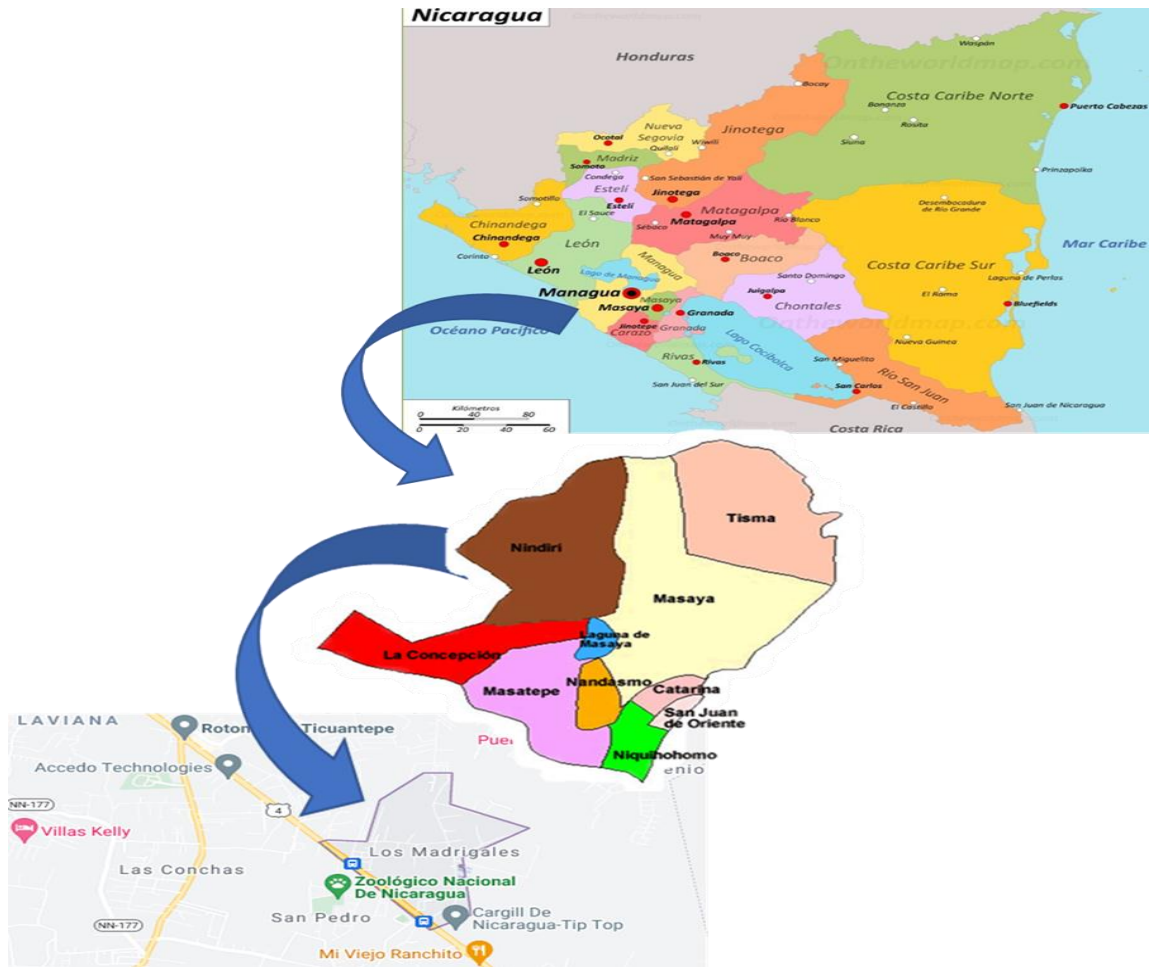
7.1.1. Identificación de la iniciativa

El proyecto se enfoca en dar respuesta a la creación de una planta procesadora de derivados plásticos que contribuya al reciclado plástico con fines sociales y ambientales, ubicado en Los Madrigales, municipio de Nindirí, Departamento de Masaya.

7.1.2. Diagnóstico del área de influencia del proyecto

La ley ambiental nicaragüense, su reglamento, normativas ambientales indican prevenir y evitar los impactos negativos ocasionados por la ejecución de un proyecto o reducir la magnitud de los que no puedan ser evitados, por lo tanto no es recomendado que una planta procesadora de derivados plásticos se ubique en una zona urbana, porque estas materias primas provocan contaminación, así como focos de roedores o insectos dañinos para la salud humana, mismos que fueron observados en la investigación de campo, lo que refuerza a los estudios técnicos, ambientales y legales que la ubicación idónea para la planta procesadora de derivados es la comarca Los Madrigales ilustración 5, perteneciente al municipio de Nindirí.

Ilustración 5 - Ubicación de Planta procesadora de plástico en Los Madrigales.

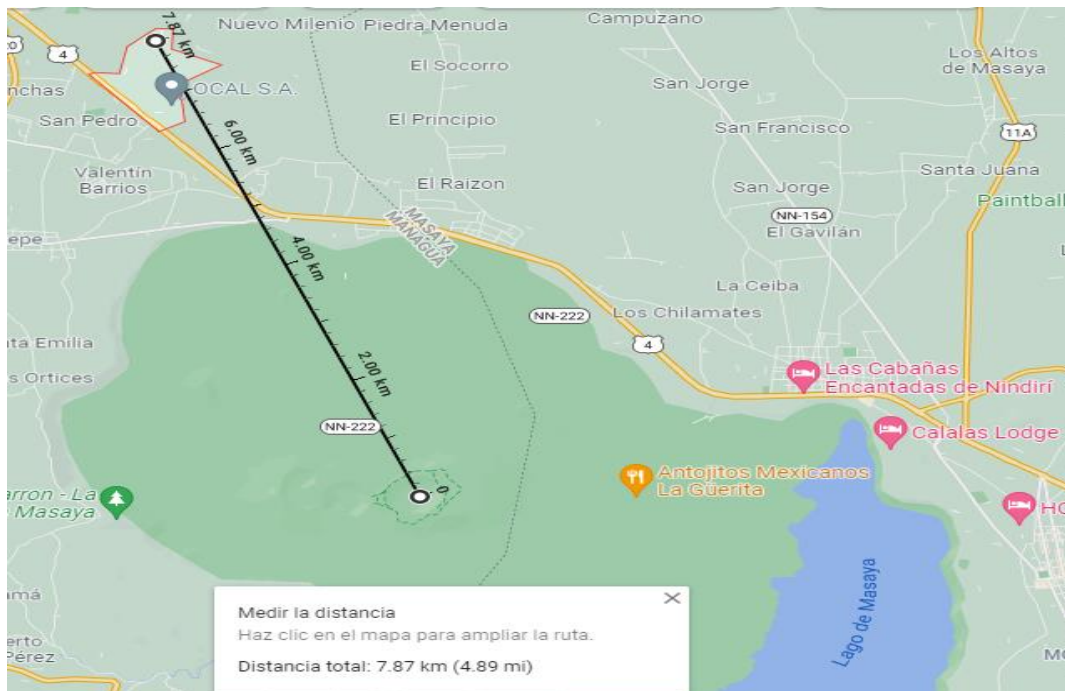


Elaboración propia con mapas de instituciones nicaragüenses

Otras de las razones fundamentales para establecer la planta de procesamiento en la zona de los Madrigales, es que este municipio de Nindirí, cuenta con una red vial interna y externa en buen estado, con transporte público y privado hacia los municipios vecinos. Asimismo, se pueden considerar a las comunidades de Los Altos, Cofradía, San Francisco, San Joaquín, Veracruz, Guanacastillo, Piedra Menuda, Campuzano, **Madrigales Norte**, Madrigales Sur, Raizon, El Portillo, Buena Vista, Lomas del Gavilán, Los Vanegas y La Joya, como fuente para la obtención de desechos plásticos como materia prima necesaria para la planta de procesamiento. Este municipio también cuenta con los servicios de la banca comercial, telefonía -fija y móvil-, servicios de correo, energía eléctrica, agua potable.

Es oportuno mencionar que en la zona existen amenazas naturales, una es el terremoto, ocasionado por el volcán Masaya o fallamiento local. La segunda amenaza es la relacionada a una posible erupción o emisión de gases y material piroclástico del volcán Masaya. Los Madrigales está a 7.87 km (distancia recta, calculada con Google map) del cráter del volcán, a como se observa en la ilustración 6.

Ilustración 6 - Distancia en línea recta de Los Madrigales y el Volcán Masaya



Elaboración propia con Google Map

Citan los especialistas de INETER que existe un peligro volcánico que puede ser por: flujos de lava y flujos de lodo. El volcán Santiago (único activo del complejo) posee una distribución poblacional importante a su alrededor. En información según el reportaje de La Prensa del 11 de febrero 2016 (basado en información de la Mesa Nacional para Gestión de Riesgo) en caso de hacer erupción el volcán, los flujos de lava pueden alcanzar hasta 10 kilómetros de distancia, ver ilustración No. 7.

Ilustración 7 - Riesgos del Volcán Masaya



7.1.3. Los involucrados

Una vez delimitada el área de influencia de la planta procesadora de plásticos, se identifican los involucrados en este proyecto, tanto personas naturales como personas jurídicas, que se benefician directa o indirectamente por el proyecto. La siguiente matriz muestra los distintos actores que podrían influir directamente en la oferta y demanda del proyecto, los problemas que enfrentan en las circunstancias actuales, así como su posición e interés frente al proyecto y la capacidad de influir sobre el mismo. Ver tabla 5.

Tabla 5 - Matriz Análisis de Involucrados

Involucrados	Problemas que presentan	Interés	Recursos y/o Mandato
Recicladores	<p>Inadecuado manejo de los desechos sólidos por la sociedad causa afectaciones al medio ambiente, deteriora la salud y el bienestar de la población, obstaculiza el desarrollo turístico y económico de una ciudad, entre otros. El porcentaje de la población que desconoce el concepto de que es orgánico e inorgánico es bastante alto, lo que implica que el conocimiento de la población en temas ambientales en Managua es bastante bajo.</p> <p>La población si bien sabe que los desechos sólidos tienen valor económico, tienen poca información acerca de la existencia de centros de acopio que se encargan de comprar los desechos sólidos con valor. Sólo una pequeña parte de la población ve el reciclaje como una opción económica. (Brenes Narváez, Cruz, & Montalván Velásquez, 2013).</p>	<p>La Familia como protagonista en el rescate de valores y promotores de la acción comunitaria.</p> <p>Capacitar a los miembros del Consejo de la Familia Salud y Vida, como multiplicadores de conocimientos para promocionar medidas preventivas en la producción y manejo de la basura.</p>	<p>Agente regulador: MARENA</p> <p>NTN 05 014-01 (aprobada 11/11/2001): Norma Técnica Nicaragüense sobre el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.</p> <p>Alcaldía de Managua (Dirección Específica de Gestión Ambiental) (Movimiento Ambientalista Guardabarranco). Educación a la población en el manejo de los desechos sólidos.</p>
MARENA	<p>Planes de capacitación para dar a conocer requisitos administrativos para la importación y exportación de los residuos plásticos no peligroso.</p> <p>Modesto esfuerzos en implementar y poner en práctica, en municipios con los diferentes sectores en los que laboran con el fin de promover la cultura de cuidado del medio ambiente.</p>	<p>Disminuir el problema en la gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Managua</p> <p>Disminuir la afectación al medio ambiente por el uso del plástico reciclable, mixtos y no contaminados acorde con Convención de Basilea.</p>	<p>RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°. 105.10.2020, aprobada el 03 de octubre de 2020. Publicada en La Gaceta, Diario Oficial N°. 219 del 25 de noviembre de 2020.</p> <p>RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°. 111/11/2020, aprobado el 23 de noviembre de 2020. Publicada en La Gaceta Diario Oficial N°. 226 del 04 de diciembre de 2020. Ley 290 y Ley 217.</p> <p>Elaboración de Guía de Educación Ambiental que incorpora los aportes de los talleres de consulta y retoma los lineamientos de Política y Estrategia Nacional de Educación Ambiental, así como los de la Política Nacional para la Gestión Integral de los residuos Sólido, 2007.</p>
Municipios	<p>Medios para recolección de basura, a pesar del esfuerzo, son insuficientes. Sobrepasa la capacidad de las municipalidades.</p>	<p>Todos los residuos sean recolectados por la municipalidad y llevados al vertedero.</p>	<p>En Inciso 6.1, Norma Técnica NTN 05 014-01, establece que es la recolección de desechos sólidos corresponde a las municipalidades.</p>

Fuente: Elaboración propia de fuente de información secundarias

7.1.4. Servicio y producción del plástico reciclado

Indicadores de plástico que generan los residuos sólidos

Los datos de ONU Hábitat indican que 8,4 % de los desechos plásticos provienen de las áreas domiciliarias, equivalentes a 18,073 toneladas en el año 2009 (Minelli & Praslin, 2012); ONU Medioambiente (2018), reveló que el 79 % de la basura generada del plástico se encuentra en vertederos o contaminando el medioambiente, 12% se incinera y sólo el 9 % se recicla. (Deutsche Welle, 2018); y CEPAL (2021). Los plásticos representan aproximadamente el 13% del total de los residuos generados en América Latina y el Caribe (de Miguel, Martínez, Perez, & Martin , 2021).

7.1.5. Generación de desechos sólidos

Según el informe del Banco Mundial (2016), a nivel mundial se generaron 242 millones de toneladas de desechos de plástico, representando el 12% del total de desechos sólidos. Asimismo, en su informe del 2018, pronóstica que, en el curso de los próximos 30 años, la generación de desechos a nivel mundial, aumentará de 2,010 millones de toneladas registradas en el 2016 a 3,400 millones de toneladas, impulsada por la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones, también expresan que los plásticos son especialmente problemáticos, si no se recolectan y gestionan adecuadamente, contaminarán y afectarán los cursos de aguas y los ecosistemas durante miles de años. A ese ritmo, en 2050, según Estévez, Foro Económico Mundial (2017), “Los océanos tendrán más plásticos que peces hasta ahogarlos con nuestros propios desperdicios, dañando a la flora y fauna”.

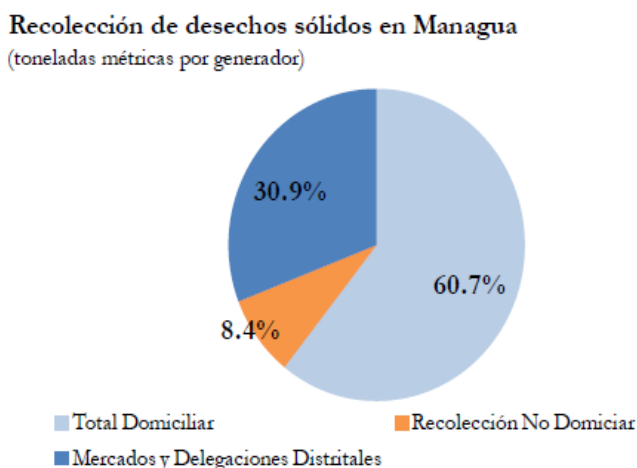
Por la pandemia en 2020, el uso de plásticos se ha incrementado significativamente, no solo en la producción de mascarillas, sino en la de guantes, desechos médicos y empaques de comida, su aumento ha sido tal que los sistemas de reciclaje han colapsado en algunos países. Si no se toman medidas, más del 70% de este plástico terminará tirado en océanos y vertederos, y hasta un 12% será quemado, causando contaminación y enfermedades en las zonas más vulnerables del planeta (ONU, 2021).

Los estudios existentes en relación a las cantidades de desechos sólidos, están referidos a la ciudad de Managua, según Brenes Narváez, Cruz & Montalván en

Diagnóstico del manejo de los desechos sólidos en Managua, el problema de la basura se incrementa en la medida que aumenta el grado de urbanización e industrialización, ya que los ingresos económicos de la población se incrementan y por lo tanto sus hábitos de consumo no cambian, generando más desechos e incrementando el servicio básico e indispensable de la recolección de basura. Según Diagnóstico de la cadena productiva del reciclaje de los desechos sólidos en Managua, la proyección de generación de basura indica que a nivel mundial se espera que la producción de basura se duplique, pasando de 1.3 billones de toneladas por año a 2.3 billones de toneladas por año en 2025, con un incremento de la generación per cápita de 0.7 a 1.42 kg por persona por día. Específicamente para Nicaragua se proyecta que la generación per cápita prácticamente se duplique pasando de 0.7 a 1.5 kg por persona por día en 2025. (Brenes Narváez, Cruz, & Montalván Velásquez, 2013).

Según la Alcaldía de Managua, durante el periodo 2007 al 2012, la recolección anual de desechos sólidos fue en promedio 406,840.7 tonelada métricas, siendo el 60.7 por ciento generado por los domicilios. Lo anterior indica que, en promedio, el desperdicio diario por habitante ronda los 0.66 kilogramos (1.44 libras), dada una población de aproximadamente 1.028 millones de personas. Ver gráfico 1 y 2.

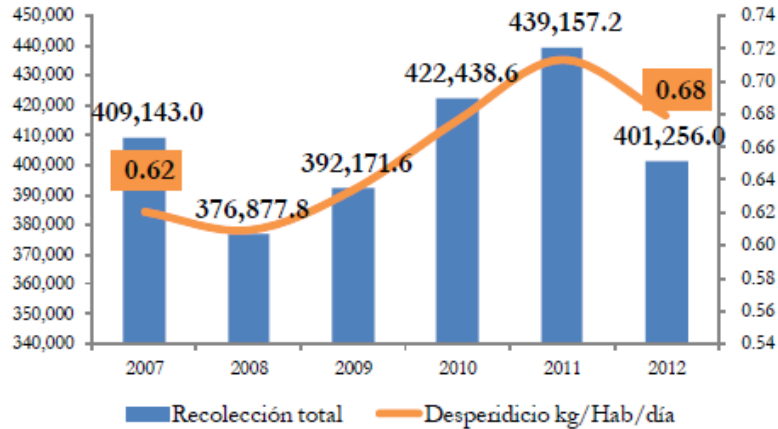
Gráfico 1 - Recolección de desechos sólidos en Managua



Fuente: Brenes Narváez, Cruz, & Montalván Velásquez, 2013

Gráfico 2 - Recolección de DS en Managua

Recolección de desechos sólidos en Managua
(toneladas métricas y promedio por persona)



Fuente: Brenes Narváez, Cruz, & Montalván Velásquez, 2013

En informes de Organismos Internacionales explican que las personas que tienen mayores ingresos, generan más desechos sólidos (orgánicos e inorgánicos), también expuesto por Brenes Narváez, Cruz, & Montalván Velásquez, la materia orgánica compuesta por desechos de comida, cáscaras de frutas y verduras representan 65.3 por ciento, la materia inorgánica 34,7 por ciento, compuesta por una variedad de materiales (papel, cartón, plástico, metal, otros). En contraposición a esto, las personas con ingresos menores generan menos desechos, la materia orgánica representa 87.78 por ciento, y la inorgánica el 12.2 por ciento.

La Alcaldía de Managua crea en el año 2012 mediante resolución municipal No. 44-2012 la Empresa Municipal de Tratamiento Integral de Desechos Sólidos (EMTRIDES), encargada de gestionar y administrar la planta de clasificación de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Managua y el relleno sanitario ubicado en el mismo complejo industrial, la planta Acahualinca (EMTRIDES), procesa 450,000 toneladas anuales de residuos sólidos urbanos, de ellos 325 toneladas anuales de plástico (menos del 0.1% representa el plástico de residuos sólidos urbanos), dichos materiales se comercializan a nivel nacional e internacional con fines de ser reciclados e introducidos nuevamente en la industria sea como materia prima o bien como producto acabado brindándole un valor agregado, entre los principales usos que tiene el plástico reciclado están; la industria de

madera plástica para la realización de mobiliario urbano, envases, fibra textil, entre otros productos (EMTRIDES, 2020)

Expuesto lo anterior hace que algunos científicos e intelectuales, plantean, el cambio de la economía lineal de “usar y tirar” por una que reconstituya a la madre tierra, existe una tendencia al cambio de mentalidad en este sentido, tal es el caso de las reglas de la economía ecológica con la regla de la 3R y la economía circular. La primera, Borrás (2020), Las "3R": Reducir, Reutilizar y Reciclar representan los tres pasos básicos para disminuir la producción de residuos y contribuir con ello a la protección y conservación del medio ambiente. El concepto de la regla de las 3R del medio ambiente pretende cambiar hábitos de consumo, haciéndolos responsables y sostenibles. Reducir (Ejemplo: sustituir las bolsas de plástico de la compra por bolsas de materiales reutilizables que se puedan emplear en futuras ocasiones; descartar o disminuir en lo posible el uso de plásticos).

El hábito de reutilizar, anima a tratar de alargar la vida útil de un producto, esto es, antes de tirarlo y sustituirlo por uno nuevo, se busca el modo de repararlo o, de no ser posible, darle otro uso antes del final de su vida. La última R, el Reciclaje, es la más conocida de las tres. El reciclaje se basa en tratar los desechos con el fin de obtener nuevos productos, preservar materiales potencialmente útiles y evitar así el daño medioambiental que conlleva su eliminación (gases y otras sustancias tóxicas). La práctica del reciclaje tiene múltiples vertientes y su aplicación abarca desde sencillos hábitos domésticos hasta complejas regulaciones de orden internacional (Borrás, 2020).

Así mismo, la segunda, la economía circular, es importante pues la ecología avanza día a día y, actualmente, ha surgido un nuevo movimiento más amplio que la regla de las 3R de la ecología. Este nuevo método para ayudar al medio ambiente se conoce como las 7R: Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Renovar, Recuperar y Reciclar. Cambiar la forma actual de producir y consumir por una economía circular como modelo para reducir los desperdicios, explotar más racionalmente los recursos y cuidar nuestro medio ambiente. Según un reciente informe de ONU Medio Ambiente, “Redefinición del valor: la revolución de la fabricación” en el que han participado un grupo de científicos independientes, una economía circular podría reducir entre un 80 y un 99% los desechos

industriales en algunos sectores y entre un 79 y un 99% de sus emisiones. En ambos, el reciclado es la última de las fases del ciclo, en otras palabras, siempre habrá que reciclar.

7.1.6. Las cadenas en proceso de reciclado de plástico

Según el BID (2016), el sector del reciclaje en Centroamérica no está constituido por cadenas de valor inclusivas sino es caracterizado por sus relaciones multidimensionales, pero fundamentalmente tradicionales (y autónomos) entre los diferentes eslabones de la cadena. (Lobo , Marín, Rudin, & Salas, 2016). Existe una cadena en el proceso de reciclado de plástico en el departamento de Managua, Minelli & Praslin (2012). Ver Ilustración 8.

Según (Lobo, Marín, Rudin, & Salas, 2016), prevalece la falta de confianza entre los diferentes eslabones, por un lado, de la industria o acopiador grande hacia los eslabones de base, por temor a que cualquier inversión que se realice, por ejemplo, el equipo, no garantice su “fidelidad” como proveedor, ya que este privilegia el precio más alto sobre lo demás. Por otro lado, los eslabones de base desconfían de la otra parte, porque perciben que no ofrece un “precio justo” o una “pesa justa”. En sentido práctico, hay poca motivación para formalizar las organizaciones de los acopiadores de base y los centros de acopio pequeños. Prevalece una cultura de individualismo donde cada quien sobrevive independientemente. Esta actitud también inhibe la productividad de las asociaciones, incluso cuando éstas se han formado, lo que a su vez crea una especie de círculo vicioso que reduce el incentivo para organizarse, ya que las organizaciones no son eficaces.

Es así que, a nivel de los eslabones superiores, los acopiadores medianos, grandes e industria donde se encuentran relaciones de trabajo basadas en la antigüedad que demuestra una comunicación más fluida y permanente que facilita el negocio. En Nicaragua, un número limitado de exportadores controlan el mercado y tienen el rol principal en la definición de los precios a nivel nacional.

7.1.7. Dimensión organizativa a nivel de Managua

Los principales protagonistas en el reciclaje de desechos sólidos son recolectores individuales, camioneros, asociaciones de recolectores organizados, trabajadores de

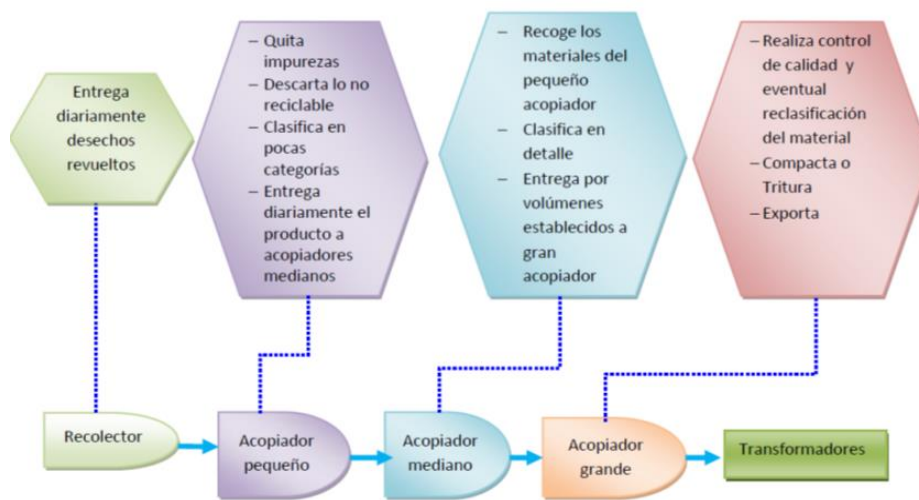
Alcaldía de Managua, los centros de acopio pequeños y medianos; los grandes acopiadores (exportadores), las empresas de pre-transformación, la industria recicladora y artesanos convertidores, ver ilustración 8. La mayoría de los acopiadores pequeños trabajan de forma individual y no están organizados, un amplio sector de la población ha encontrado en el reciclaje una forma de subsistencia o de generar recursos económicos, en un mercado seguro por la facilidad de acceso a los residuos de recolección y venta, sin que hayan existido barreras de entrada al negocio; tienen más dificultades en acceder al crédito y tener relaciones laborales formales con los otros actores de la cadena.

La formalización de la actividad es necesaria para mejorar el funcionamiento de la cadena y las condiciones en las cuales se desarrolla el trabajo (Minelli y Plaslin, 2012), sin embargo, desde el año 2008 algunos de los acopiadores están organizados en la Asociación de Recicladores de Nicaragua (ASORENIC). Se define como una asociación sin fines de lucro que aglutina a ciertos sectores del reciclaje, promoviendo el reconocimiento y la dignificación del gremio mediante la prestación de servicios destinados al mejoramiento de la calidad de vida de sus asociados.

Entre las actividades que han desarrollado se encuentran: el impulso de la celebración del Día Nacional del Reciclaje 17 de mayo; desarrollo de una propuesta de requisitos mínimos para centros de acopio según tamaño; y participación en la discusión del Proyecto de Ley Especial de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos.

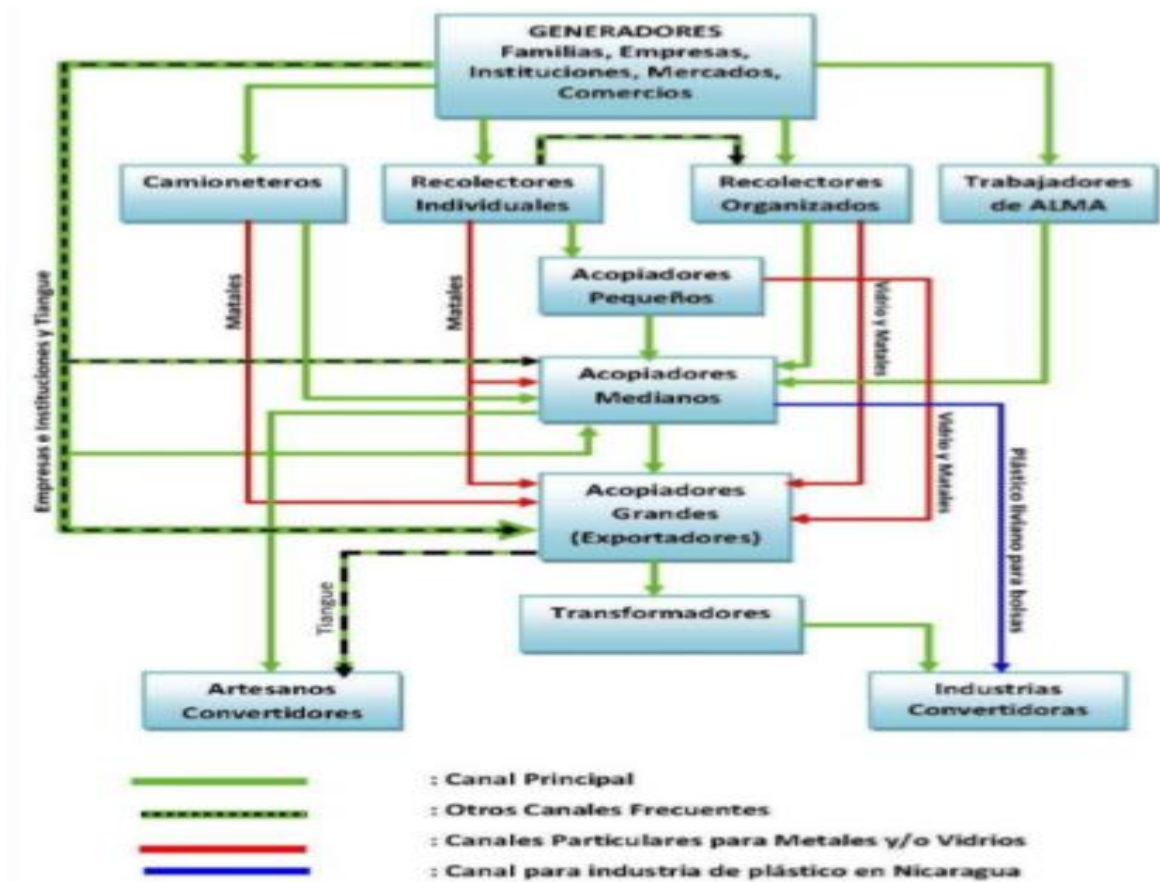
A diferencia de los recolectores, la mayoría de los acopiadores no operan en una economía de sobrevivencia. Los acopios medianos y grandes tienen una significativa capacidad de empleabilidad y representan una oportunidad de empleo para personas con poca habilitación laboral y bajo nivel de escolaridad. Los acopios pequeños son microempresas que pueden ser rentables y que permiten el autoempleo familiar. En el sector es bastante difundida la contratación informal de trabajadores.

Ilustración 8 - Esquema de funcionamiento de centro de acopios



Fuente: Minelli & Praslin (2012)

Ilustración 9 - Esquema de la cadena del reciclaje de desechos sólidos, Managua



Fuente: Minelli & Praslin (2012)

7.1.8. Dimensión de mercado

Por muchas razones aún prevalecen obstáculos no superados por parte de los acopiadores de base y centros de acopio pequeños, al presentar limitaciones de capital para adquirir terrenos, infraestructura, equipamiento, maquinarias y transporte, así como la falta de implementación de instrumentos administrativos, contables y comerciales que les restringen en su actividad económica, sobre todo el precio, su estructura de costo, indispensable para la toma de decisiones. Por tal motivo en Centro América, como en el resto del mundo, los compradores establecen las especificaciones y condiciones para la compra del material, estos requerimientos determinan el tipo de proveedores que tienen las empresas, cuando se establecen cantidades mínimas, únicamente los centros de acopio que tienen capacidad de almacenamiento y transporte pueden vender directamente. No existen contratos formales para hacer negocios entre los diversos eslabones y manifiestan poco interés en establecerlos.

7.2. Marco legal de los residuos sólidos

Cabe mencionar que La Constitución Política, como carta fundamental de la nación, consagra en su artículo 60 el derecho de los ciudadanos nicaragüenses a habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación. El bien común supremo y universal, condición para todos los demás bienes, es la madre tierra; ésta debe ser amada, cuidada y regenerada. El bien común de la Tierra y de la humanidad nos pide que la entendamos como viva y sujeta de dignidad. Pertenece comunitariamente a todos los que la habitan y al conjunto de los ecosistemas. Debemos proteger y restaurar la integridad de los ecosistemas, con especial preocupación por la diversidad biológica y por todos los procesos naturales que sustentan la vida.

Por lo que el Estado de Nicaragua asume y hace suyo en esta Constitución Política el texto íntegro de la Declaración Universal del Bien Común de la Tierra y de la Humanidad. En base a este precepto constitucional en materia de salud y ambiente hay esfuerzos muy significativos en nuestro país en relación a la creación de instituciones, formulación o reformas de ordenamientos jurídicos, establecimiento de programas, realización de proyectos de demostración y fortalecimiento de capacidades de gestión municipal en el contexto de los procesos de descentralización.

La política ambiental del Estado queda definida principalmente por la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217), que tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política. Política Nacional sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Ejecutivo N°. 47-2005, Aprobado el 21 de Julio del 2005.

7.2.1. Marco jurídico de residuos sólidos

Es importante mencionar la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217 – Título IV de la Calidad del Ambiente – Capítulo III Desechos Sólidos No Peligrosos), implementa sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos del municipio, observando las normas oficiales emitidas por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales y el Ministerio de Salud, para la protección del ambiente y la salud. NTN 05 014-01 – Norma Técnica Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, 24 de mayo de 2002. NTON 05-015-02-Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos, 05 de noviembre de 2002. Reglamento Sanitario de los Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos RM 122-2008, 02 de julio de 2018.

Ley Especial de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos, Registro No. 20116895. Capítulo de Legislación Nacional. Aprobado en lo general en julio 2014, por la Asamblea. Nacional. Está pendiente la aprobación en lo específico. Ley No. 40 y 261 Ley de Municipios, Política Nacional sobre Gestión Integral de los residuos sólidos (2004-2023). Ley 645 de Promoción, Fomento y Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Ley MIPYME), su objeto es fomentar y desarrollar de manera integral este sector fundamental de la economía nicaragüense, ya que estas operan como persona natural o jurídica, en los diversos sectores de la economía, siendo en general **empresas** manufactureras, industriales, entre otras, propiciando la creación de un entorno favorable y competitivo para la creación de MIPYMES de reciclaje.

En el caso de que una empresa realice un proyecto de reciclaje de desechos sólidos no peligrosos, en los cuales los volúmenes sean mayores de 5 toneladas/ día, deberán solicitar un permiso a MARENA para su instalación y operación, lo establece norma NTN05014-01 – Norma Técnica Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos. En caso de que sus volúmenes sean menores de 5 toneladas /día, no requiere del permiso de MARENA, solo la no objeción de la ALMA, luego de estar inscripto ante la D.G.I y constancia de matrícula en la Alcaldía de Managua. Para constituirse como una nueva industria debe contar con permisos y autorizaciones ambientales de parte del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) o de la Alcaldía Municipal a cumplimiento del Decreto No. 76 – 2006 el Sistema de Evaluación Ambiental, clasifica las actividades que requieren permiso o autorización ambiental.

El MIFIC, orienta que las PYMES se ubican en la categoría III de este decreto y están sujetos a una Autorización Ambiental a la Delegación Territorial de MARENA en donde el proyecto vaya a instalarse. Los formularios, el instructivo y los requisitos para aplicar a estos permisos están establecidos en la Resolución Ministerial No. 012 2008.

El Impacto Ambiental, que origina este tipo de planta, se debe tener en cuenta la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Ley 217 – Título II de la Gestión del Ambiente – Capítulo de la Comisión del Ambiente – Sección IV, el Sistema de Evaluación Ambiental, permiso o autorización para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad, públicos o privados, de inversión nacional o extranjera, durante su fase de preinversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión que por sus características pueden producir deterioro al medio ambiente o a los recursos naturales, conforme a la lista específica de las categorías de obras o proyectos que se establezcan en el Reglamento respectivo.

Importante tener en cuenta el Código de Trabajo de Nicaragua (Ley 185), quien regula las relaciones de trabajo estableciendo los derechos y deberes mínimos de empleadores y trabajadores, y brinda protección especial a mujeres trabajadoras y menores de edad. Las disposiciones de este código y de la legislación laboral son de aplicación obligatoria a todas las personas naturales o jurídicas que se encuentran establecidas o se

establezcan en Nicaragua. Código Procesal del Trabajo y de la Seguridad Social de Nicaragua (Ley 815).

Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (Ley 618), tiene por objeto establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores. Reglamentada por el Decreto 96/07. Resolución Ministerial Relativo a los Reglamentos Técnicos Organizativos de Higiene y Seguridad del Trabajo en las Empresas. La presente dispone que los empleadores y trabajadores tienen la obligación de cumplir las medidas y regulaciones sobre prevención de riesgos laborales contenidas en el Reglamento Técnico Organizativo de su Centro de Trabajo.

Ley General de Inspección del Trabajo (Ley 664), tiene por objeto regular el Sistema de Inspección del Trabajo, su organización, facultades y competencias a fin de promover, tutelar y garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales relativas a las condiciones de trabajo y a la protección de los trabajadores en el ejercicio de su actividad laboral.

Cabe señalar que en Managua existe un mercado de reciclado de plástico sin regulaciones y sin barrera alguna, donde se identifican los distintos actores que va desde los recolectores de base hasta los grandes acopiadores, exportadores y transformadores de plástico, de manera tal que las empresas se logran mantener económicamente con las exportaciones al continente asiático, Estados Unidos, Centroamérica y otros. Este eslabón superior regula e impone los precios en mercado nacional, o sea tiene un alto poder de negociación en los precios y en sus procesos tiene controles de calidad de proceso de plástico para cumplir con los requerimientos de los compradores. Sin embargo, existe la amenaza de entrada de nuevos compradores, que puede ofrecer mejores precios. En la región centroamericana, Nicaragua destaca porque existen organizaciones recicladoras de base que tiene un alto poder de negociación y de gestión ante las instituciones nacionales.

7.2.2. Análisis FODA

En el estudio de la industria del reciclaje en la ciudad de Managua se identificaron las siguientes fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para desarrollar estrategias a futuros. Ver tablas 6 y 7.

Tabla 6 - Fortalezas y debilidades del sector reciclado plástico

Fortaleza	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existen tanto acopios formales como informales dedicados al reciclaje de los desechos de plástico, que transforman en otros productos. ▪ Nicaragua exporta residuos sólidos plásticos para su transformación en el exterior, e igualmente se importan productos plásticos, que luego se convertirán en residuos de plásticos como materia prima. ▪ Mercado seguro por la facilidad de acceso a los residuos, su recolección y venta, sin que existan barreras de entrada al negocio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de recursos para invertir en infraestructura, transporte y equipo que les permita “escalar” en la cadena del reciclaje y acceder a mejores compradores. ▪ Insuficientes instrumentos administrativos, contables y técnicos. ▪ Las condiciones de higiene de los acopios, en particular aquellos pequeños y medianos, son a menudo muy precarias y pueden representar focos de contaminación para la comunidad. ▪ Ausencia de planes de negocios. ▪ Relativa escasez de empresas para el reciclaje de los desechos y transformarlos en otros productos.

Tabla 7 - Oportunidades y amenazas del sector reciclado plástico

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existencia de abundantes desechos plásticos como materia prima. ▪ Contar con una legislación, que permite invertir en este tipo de negocio, sin restricciones y facilidades. ▪ Apoyo gubernamental para emprender un negocio de reciclaje. ▪ Nicaragua forma parte del Convenio de Basilea, lo que facilita la transportación de desechos sólidos transfronterizos, lo que creará una mayor transparencia en el comercio mundial de estos residuos, esto crea oportunidades para la exportación de materias primas entre los países que se acogen al convenio de Basilea ▪ Experiencias municipales, en la implementación de esquemas de recolección selectiva y el impulso de campañas de educación a la población sobre reciclaje. ▪ Apoyo en los procesos de formalización y organización de los recicladores por el Ministerio de Economía Familiar Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA). ▪ Capacitaciones en sistemas contables, finanzas y organización administrativa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La fluctuación de los precios de adquisición de los materiales, relacionada con la fuerte volatilidad de los precios internacionales, representa uno de los problemas más grandes para los acopiadores, debido a que los precios de los residuos se cotizan en las bolsas de valores. ▪ La falta de sensibilización y educación de la población, al no seleccionar los desechos plásticos desde la fuente, provoca que esta materia prima no pueda ser utilizada por contaminación. ▪ La entrada de nuevos inversionistas en este tipo de negocios, con gran poder adquisitivo.

Fuente: Elaboración propia

7.2.3. Alternativas de solución

La investigación nos plantea que no se puede contar con una sola alternativa de negocio, sino que se tiene que complementar con otras alternativas para que el proyecto sea rentable. El análisis de las cifras de los desechos de plásticos obtenidas por el BCN, indica que no es suficiente materia prima para ejecutar un proyecto rentable, lo que conlleva a buscar otras fuentes de materias primas, como es recurrir a la recolección de materia prima en área aledañas a la planta de transformación de los materiales de desechos plásticos,

Como primera opción es procesar el plástico granulado del Banco Central de Nicaragua (BCN), que resulta de los billetes plásticos no aptos para la circulación, por presentar rasgaduras, falta de tintas entre otras, siendo su materia prima material de Propileno (PP) esto para fines ambientales y sociales. Este material terminaría en madera plástica a través de la extrusora. Debido a que no hay materia prima suficiente para todo el año, se compraría a los recicladores de base el material de residuo plástico para completar el programa de producción proyectado.

7.2.4. Beneficiarios

Según MARENA, se contabilizan 50,000 recicladores de bases, que trabajan en 70 acopios, cuentan con aval ambiental, incluyendo personas que trabajan con residuos sólidos, generando ingresos diariamente, estos centros de acopio les venden a los exportadores, hay empresas que procesan y generan otros productos a partir de lo que recogen como materia prima para reciclar (Castillo, 2022).

Los beneficiados directos del proyecto serán los ciudadanos ubicados en la ciudad de Managua, Nindirí, Ticuantepe, los trabajadores de la planta procesadora de desechos plásticos, los talleres de carpintería plástica, el alumnado de primaria y secundaria a través del Ministerio de Educación. Los beneficiados indirectos, una vez establecida la planta, impulsaran otro tipo de actividades económicas como: venta de comidas, pulperías, comercios, otros.

Con la población estudiantil reflejada en el informe del INIDE (2019), se logra proyectar la cantidad de estudiantes tanto de primaria como de secundaria, en el período del 2018 al 2020, según información obtenida por los medios de comunicación se identificó la dotación de pupitres entregados por el MINED a las escuelas públicas en el territorio nacional, obteniendo el porcentaje que representó en cada año la reposición y reparación de pupitres, por lo que se obtuvo un promedio de reemplazos de pupitres durante este período de tres años, equivalente a 5.47%. datos que se reflejan en la tabla 10.

7.3. Propuesta de solución de prefactibilidad para la creación de una planta.

7.3.1. Formulación de la preinversión

Como parte de la formulación de la preinversión, se desarrollarán estudios de mercado, técnico, económico y financiero, así como de análisis socioeconómico. Ver ilustración 2.

7.3.2. Análisis de mercado del proyecto

En este análisis de mercado se describe la primera etapa del proyecto de inversión, el cual consiste en una serie de técnicas y procedimientos útiles para obtener y analizar la información referente a la demanda, oferta, precios y comercialización, lo que permitirá conocer las perspectivas reales que debe afrontar el nuevo producto. Por lo anterior, es necesario obtener conocimiento del mercado para determinar si existirá aceptación o rechazo de la iniciativa del reciclaje de los desechos plásticos en otro tipo de producto útil para la sociedad.

7.3.3. Descripción del producto

La madera plástica, producto que será creado en la planta procesadora de derivados plásticos, se empleará como materia prima para la elaboración de mobiliario escolar. Asimismo, se pueden elaborar otros productos reciclados, como bancas para parques.

Este proyecto contribuye al desarrollo de la economía circular en la fase de reciclado, así como a la conservación de la Madre Tierra. En el mercado nacional circulan billetes plásticos y cuando se deterioran, salen de circulación. El proyecto nace al identificar que

en el mercado nacional los recicladores no utilizan los desechos de billetes plásticos triturados como insumos para la elaboración de productos plásticos. En países como Costa Rica, Guatemala, México entre otros, este material es reciclado y utilizado en la elaboración de distintos productos. Tomando en cuenta lo anterior, surge la idea de establecer convenio con el BCN, para lograr transformar los desechos de billetes plásticos triturados, en madera plástica que será la materia prima para la elaboración de pupitres. La reutilización de estos residuos de plástico, le dará un valor agregado, contribuir en la disminución de la contaminación del medio ambiente. y darle otra oportunidad a este tipo de materia prima.

Se describen los productos de madera plástica con sus dimensiones que se utilizaran para la realización de pupitres nuevos. Ver tabla 8. También se detallan las principales características de esta materia prima convertida en otro producto, mismos que se encuentran en la correspondiente tabla 9.

Tabla 8 - Descripción general del producto

Producto	Dimensiones
Poste	5cmx5cmx3m
Poste	5cmx5cmx2.5m
Poste	5cmx2cmx2.5m
Poste	4cmx4cmx3m
Poste	4cmx4cmx2.5m
Poste	3cmx3cmx3m
Poste	3cmx2cmx3m
Poste	4cmx6cmx3m
Poste	2cmx4cmx2.5m
Poste-casa	3metros
Tabla/casa	2 metros

Fuente: Elaboración propia, obtenida de la empresa TABLECO

Tabla 9 - Características del producto

Producto	Características	Sector	Precio en dólares
Postes y tablas plásticas	Resistentes a condiciones climáticas adversas, plagas y roedores.	En esta fase el producto estará dirigido a ofrecer madera plástica al MINED.	2.03 el kilogramo o cm ³

Fuente: Elaboración Propia

Foto 1 - Productos plásticos del proyecto



Fuente: <https://www.google.com/search?q=poste+plastico&tbn>

7.3.4. Demanda y oferta del proyecto

Demanda

Para la estimación de la demanda, se tiene como referencia los pupitres que demanda el Ministerio de Educación (MINED), en relación con los volúmenes de pupitres que reemplaza y repara, se ha podido recopilar información publicada en medios informativos correspondiente al periodo de 2018-2020. Actualmente, los pupitres (paleta, asiento y respaldar) son fabricados de madera, hierro y material plástico.

En el año 2020, como parte de la política del MINED se comienza a implementar la elaboración de pupitres con material reciclado, principalmente en las regiones de la Costa Caribe. Este tipo de material de plástico reciclado es más duradero que la madera

y beneficia al medio ambiente, evitándose la tala de bosques. La viabilidad comercial de esta planta consiste en cubrir parte de la demanda de pupitres requeridos por el MINED y la capacidad efectiva de la planta para la elaboración de los mismos.

En relación a los requerimientos de pupitres del MINED. En el año 2018, el Ministerio de Educación (MINED), entregó 12 mil pupitres nuevos para primaria y secundaria en

Foto 2 - Fabricación de pupitres nacionales, 2018



varios departamentos del país, incluidas las Regiones Autónomas del Caribe, con una inversión de C\$ 7.0 Millones de córdobas, siendo su proyección la entrega de más de 70 mil pupitres nuevos y reparados (El 19 Digital, 2018).

Fuente: El 19 Digital

En el año 2019, el presupuesto para Mobiliario Escolar y Reparaciones se asigna 64.5 millones córdobas, tuvieron una la dotación de 89 mil 231 pupitres (42,000 nuevos pupitres y 47, 371 reparado) y 6 mil 900 sets de mesas y sillas para niños de Preescolar (MINED, 2018).

Foto 3 - Pupitres escolares de fabricación nacional



Fuente: MINED

En el año 2020, el Ministerio de Educación (MINED), distribuyó 67 mil 815 pupitres en centros educativos del país (Se fabricaron 29 mil 575 pupitres nuevos y 38 mil 240 pupitres reparados, todo con un monto de inversión de 48, 614, 180 córdobas, Fondos

del Tesoro Nacional que se invierte en Educación) para las zonas más distantes del país, entre estas las zonas especiales. Son fabricados bajo normas de calidad que cumpla con la ergonométrica en función de comodidad de los estudiantes, se incluye en la elaboración nuevos materiales, como el plástico reciclado, para mayor durabilidad en las zonas donde llueve mucho (MINED, 2020).

Según el informe del INIDE (2019), expresa que la matrícula en el 2019 tanto en primaria como en secundaria es de 1,384,341, se tomó como referencia la tasa de crecimiento poblacional estimada por Banco Mundial de 1.25%, para calcular la matrícula de estudiantes para el año 2018, así como la proyección para el 2020, siendo la base para proyectar la cantidad en promedio de reemplazos o reparación de pupitres en los años 2023 al 2027. Ver tabla 10.

Tabla 10 - Dotación de pupitres nuevos / reparados por MINED

Tasa de crecimiento	1.025		
Tasa de crecimiento poblacional 1.25%, Banco Mundial.	2018	2019	2020
Población estudiantil, INIDE (2019)	1,349,732	1,384,341	1,418,950
Dotación de pupitres nuevos y reparados, MINED	70,000	89,371	67,815
Porcentajes	5.19%	6.46%	4.78%
Promedio	5.47%		

Fuente: Elaboración Propia extraída de datos del INIDE y el MINED

En la proyección del proyecto para el período 2023 al 2027 se consideró el promedio de pupitres nuevos y reparados que entregó el MINED en el periodo del año 2018 al 2020, por lo que se incrementará 5.47 % en promedio anual, la entrega de pupitres a nivel nacional, en el 2023 se estima que la proyección de pupitres es 80,619 y así sucesivamente hasta fabricar 84,420 pupitres en el año 2027. Con este estudio técnico se establece el nivel de demanda y la oferta de pupitres para cada año, lo que indica su viabilidad técnica operativa. Ver tabla 11.

Tabla 11 - Proyección de pupitres, periodo 2023-2027

Conceptos	1.250% 1.0125					1.0670% 1.01067	
	Tasa de crecimiento de la población, según Banco Mundial 1. 25%					Tasa de crecimiento de la población, según Banco Mundial, 1.067%	
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Población estimada	1,436,686	1,454,645	1,472,828	1,491,238	1,509,879	1,525,989	1,542,272
Población estimada			1,472,828	1,491,238	1,509,878	1,525,989	1,542,271
Promedio de reemplazo y reparación de pupitres	5.47%	5.47%	5.47%	5.47%	5.47%	5.47%	5.47%
			80,619	81,627	82,647	83,529	84,420
Proyección de pupitres			80,619	81,626	82,647	83,529	84,420

Fuente: Elaboración Propia extraída de datos del INIDE y el MINED

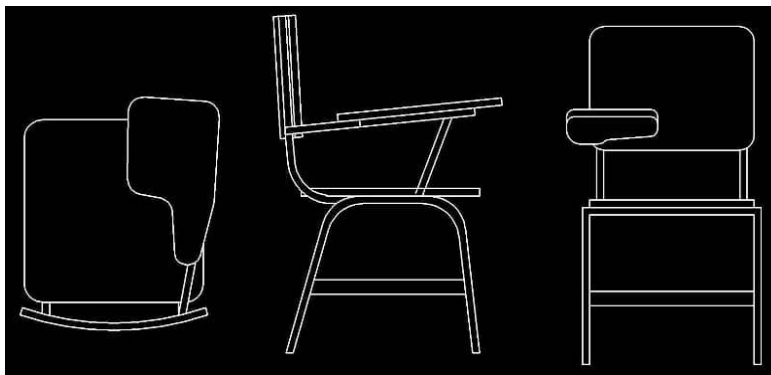
En las fuentes secundarias no se logró obtener norma nacional o centroamericana que estandarice las dimensiones de los pupitres para estudiantes de primaria y secundaria, sin embargo, para este estudio, la referencia que se tiene para establecer las dimensiones de paleta, asiento y respaldar, es la norma que Venezuela utiliza para calcular estas dimensiones. (COVENIN, 1989), siendo un dato importante ya que se utilizará para la elaboración de los pupitres nuevos y reparados para sustituirlos por los de madera o su reemplazo paulatino. En la tabla 12, se refleja el consumo de materia prima por pupitres 20.91 Kg., en base a la norma venezolana.

Tabla 12 - Norma de consumo de un pupitre en Kg.

Cantidad de material plástico para un pupitre			
El material	Ancho x profundidad x espesor	cm ³	Kg
Paleta	38x29x8 cm	8,816	8.82
Asiento	37x37x6 cm	8,214	8.21
Respaldar	38x17x6 cm	3,876	3.88
Total		20,906	20.91

Fuente: Elaboración propia extraída de la norma COVENIN

Ilustración 10 - Croquis de pupitres integrado



Fuente: <https://www.google.com/search?q=croquis+pupitres&sxsrf>

Oferta del proyecto

Con los datos obtenidos del estudio técnico se logra estimar la demanda de kg., para los pupitres, la oferta del proyecto depende de la capacidad teórica y efectiva del equipo, se redondea la capacidad del equipo de 225,900 kilogramos a una capacidad teórica de 226 toneladas anuales, se valora las estimaciones en la capacidad efectiva anual en porcentaje, el primer año representa el 40% de capacidad efectiva, esta crecerá el 10% cada año, hasta el cuarto, manteniéndose sin crecer en el quinto, lo que determina la oferta que debe tener la planta procesadora de desechos plásticos para lograr el objetivo de la viabilidad comercial, técnica y operativa del proyecto. Con esta capacidad efectiva en toneladas se obtiene un 90.4 toneladas para el 2023, 113 toneladas en el 2024, 135.6 en el 2025, 158.2 en los años 2026 y 2027. Ver tabla 13.

Tabla 13 - Capacidad teórica y efectiva estimada

Períodos	Tipos de capacidades				
	2023	2024	2025	2026	2027
Capacidad teórica, en toneladas al año	226.00	226.00	226.00	226.00	226.00
Capacidad efectiva, en %	40.00%	50.00%	60.00%	70.00%	70.00%
Capacidad efectiva, en toneladas	90.40	113.00	135.60	158.20	158.20

Fuente: elaboración propia, extraída de manuales de los equipos

La capacidad efectiva en toneladas es de 90.4, siendo la demanda de materia prima que demanda el proyecto en el año 2023, al proceso se aplica un 3% de desperdicio, lo

que representa 2.7 de toneladas, para un total de 93.112 toneladas en el primer año, se detalla la demanda de cada año. Ver tabla 14.

Tabla 14 - Demanda anual en kilogramos

Período	2023	2024	2025	2026	2027
Demanda de materia prima del proyecto	90.4	113.0	135.6	158.2	158.2
Desperdicio del proceso 3%	2.712	3.390	4.068	4.746	4.746
Total de demanda estimada	93.112	116.390	139.668	162.946	162.946

Fuente: Elaboración propia

Balance Oferta-Demanda

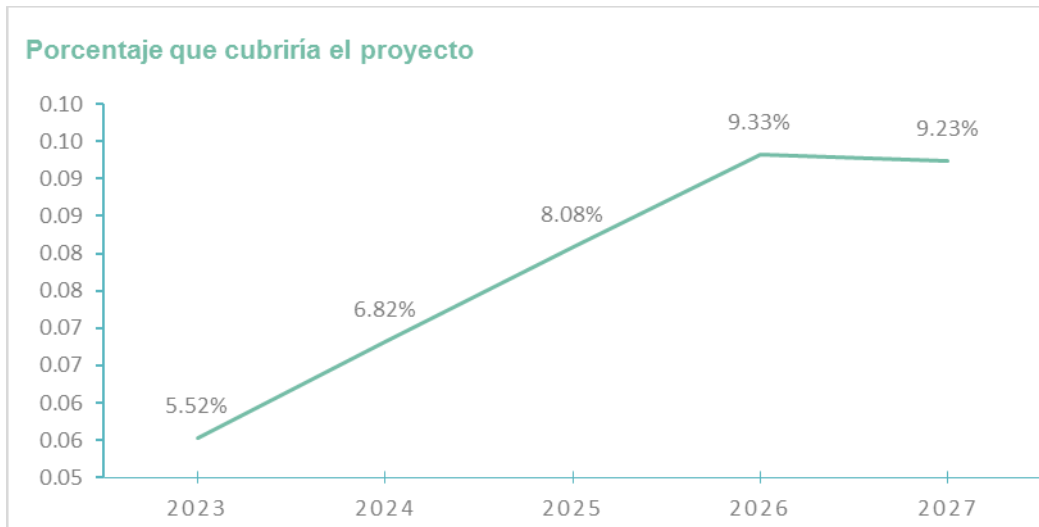
Las proyecciones del proyecto son bajas en relación a la demanda de pupitres nuevos y reparados del nivel primario y secundario del MINED, En el primer año cubre 5.52% hasta alcanzar el 9.23% el quinto año. Esta demanda puede ser mayor porque no se han considerados otros mobiliarios escolares. La proyección de pupitres en el 2023 es de 80,619, cada pupitre requiere 20.91 kg. datos reflejados en tabla 11, por lo que el proyecto demandaría 1,685,421 kilogramos en el año, el proyecto va a cubrir un 5.52% de este total de kilogramos, ya que depende de la capacidad efectiva del mismo, por lo que la producción en el 2023 será de 93,112 kilogramos, hasta cubrir 162,946 kg., lo que representa un 9.23% a cómo se observa en la tabla 15 y gráfico 3.

Tabla 15 - Cálculo de la demanda que cubriría el proyecto.

Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
Proyección de pupitres	80,619	81,626	82,647	83,529	84,420
Kg/pupitre	20.91	20.91	20.91	20.91	20.91
Total demanda en kg	1,685,421	1,706,473	1,727,818	1,746,257	1,764,885
Producción del proyecto en Kilogramos	93,112	116,390	139,668	162,946	162,946
Porcentaje que cubriría el proyecto	5.52%	6.82%	8.08%	9.33%	9.23%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 - Porcentaje de la demanda que cubre el proyecto de 2023 a 2027



Fuente: Elaboración Propia

El plan de producción proyectado cuenta con la materia prima granulada del BCN siendo de 23.7 toneladas, lo que indica que hay que obtener 69.423 toneladas, de materia prima que requiere el proyecto, durante el primer año de funcionamiento, en el local se proyecta la compra del 40% (27.769 toneladas), que necesita el proyecto y el 60% (41.654), restante en las comunidades de Nindirí y Ticuantepe.

Con la cantidad proyectada de 93.112 toneladas de desechos de plástico el proyecto cubrirá una producción de pupitres en el primer año un total de 4,454, en el segundo año 5,567, en el tercero 6,681 en el cuarto y quinto 7,794, ver la tabla 16. El riesgo comercial del proyecto es bajo, lo que lo hace viable desde el punto de vista comercial.

Tabla 16 - Cantidad de pupitres cada año

Concepto	2023	2024	2025	2026	2027
Producción del proyecto en Kilogramos	93,112	116,390	139,668	162,946	162,946
Kg/pupitre	20.91	20.91	20.91	20.91	20.91
Cantidad de pupitres	4454	5567	6681	7794	7794

Fuente: Elaboración propia

7.3.5. Estimación del precio

El costo de la materia prima, se estima en base al pago que se efectúa en la empresa TABLECO (C\$5.00) el kilogramo, por lo que se hace una proyección de 8 córdobas el kilogramo, a 36 córdobas, tipo de cambio, pagándose 0.2222 centavos dólares cada kilogramo. Ver tabla 17.

Tabla 17 - Estimación de costo de materia prima, en dólares

Costo de la materia prima					
Costo de la materia prima	2023	2024	2025	2026	2027
Producción anual, incluye 3% de desperdicio	93.112	116.390	139.668	162.946	162.946
Cantidad de Kilogramos	93,112	116,390	139,668	162,946	162,946
Precio de Kg. de residuo plástico	0.2222	0.2222	0.2222	0.2222	0.2222
Costo de Materia prima	20,692	25,864	31,037	36,210	36,210
Costo de Materia prima , por toneladas	20.69	25.86	31.04	36.21	36.21

TABLECO compra a C\$5.00 el Kg, todo tipo de plástico

Se estima pagar de 8 en el año 2023

Fuente: Elaboración propia

El precio se estimó con la metodología del margen de contribución, para aplicar este método es necesario el cálculo y clasificación de los costos variables y costos fijos; una vez obtenido el total de los costos se dividió para obtener los costos unitarios. A este último se le aplicó el 30% del margen de contribución. A este precio se agregó el 1% de los impuestos municipales y el impuesto al valor agregado. Los costos de producción (costos variables) y los costos administrativos (costos fijos) se observan en la tabla 18.

Tabla 18 - Estimación de precio de venta unitario de un Kg procesado de plástico

Estimación del precio de Kg. de plástico procesado					
Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
<u>Costos Fijos</u>					
Gastos administrativos	31,345	31,864	32,398	32,947	33,511
Depreciación	16,907	16,907	15,957	15,957	15,957
Total costos Fijos	48,252	48,772	48,356	48,904	49,468
<u>Costos Variables</u>					
Unidades a producir	93,112	116,390	139,668	162,946	162,946
Costo de Kg. Plastico	0.8253	0.7727	0.7306	0.7006	0.7035
Total costos de variables	76,845.65	89,936.57	102,045.83	114,161.85	114,625.63
Total Costos Variables + Costos Fijos	125,098	138,709	150,401	163,066	164,094
Costos unitarios por Kg	1.34	1.19	1.08	1.00	1.01
Margen de contribución 30%	0.40	0.36	0.32	0.30	0.30
Precio de venta sin impuestos	1.75	1.55	1.40	1.30	1.31
Impuesto municipal (1%)	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Precio de venta unitarios	1.76	1.56	1.41	1.31	1.32
Impuesto al valor agregado	0.26	0.23	0.21	0.20	0.20
Precio de venta unitario	2.03	1.80	1.62	1.51	1.52

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los costos fijos, están los gastos administrativos correspondientes a salarios administrativos, papelería, artículos de oficina, internet, costos de mantenimiento del edificio, presupuesto de campaña educativa, artículos de limpiezas, y como parte de la depreciación a proyectarse se incluyen el edificios, equipos de producción, como trituradora, plataforma de clasificación, removedor de etiquetas, máquina de lavado y secado de plástico, densificador, medios de transporte, computadoras, impresora, escritorios, sillas.

Los costos variables son considerados costos de la materia prima, incluye costo de mantenimiento de los equipos de producción, costo de transporte de la materia prima, costo de energía, agua. Los salarios de producción se consideran como costos variables en el plan de producción estimado, se incluye el 3 % de desperdicio por el costo de kilogramo de plástico, se clasifican en variables porque sus costos varían.

7.3.6. Comercialización

Este proyecto que se concibe con un enfoque ambiental y social, se pretende establecer convenio con el BCN y el Ministerio de Educación. El BCN, aportará materia prima granulada plástica obtenida del proceso de reciclado plástico de los billetes que no son aptos para la circulación. La planta procesadora de desechos plásticos usaría esa materia reciclada mediante la Extrusora que vendría con 30 moldes para hacer los postes y madera plástica. La otra parte se complementarían con la compra de residuos plásticos para hacer todo el proceso.

El canal de distribución será directo con los talleres de carpintería seleccionados por el MINED, ya que son los que cumplen con los requisitos técnicos y económicos en el proceso de elaboración de equipos escolares. La madera plástica se entregaría a talleres de carpintería para la elaboración de pupitres nuevos, reemplazar los dañados y reparar los que se puedan recuperar. Igual pasaría con la elaboración de otros productos que ellos demanden. Incentivando el uso del reciclado del plástico, se obtendría piezas con menos costos, durables, resistentes, y se promovería el uso de productos que conserven el medio ambiente.

En relación a la promoción y distribución del producto. En inicio, este proyecto está dirigido al sector de educación por lo que no serán necesarias herramientas de promoción para consumidores tales como los avisos publicitarios, volantes, cupones, etc., pero se pueden considerar promoción vía virtual a través de las redes sociales, así como concientizar a los estudiantes en el cuidado de los pupitres, contribuir en el reciclaje de desechos plásticos, para mejorar el medio ambiente.

La ventaja es que habrá una mejor retroalimentación directa entre las partes objetos de convenios, permitiendo conocer las opiniones que estos tengan del producto y así

establecer una relación de mayor cooperación. En relación al transporte a utilizarse en la entrega del producto, se establecerá en el convenio la colaboración de las dos partes. Por otra parte, para optar a cero inventarios de producto terminado, se harán programaciones con los involucrados con la pretensión que la cantidad de material vendido es igual al volumen de producción mensual que se estima en el primer año 7.8 toneladas mensuales de material producido. El segundo año al cuarto año se incrementa el 10% anual. En la planta se mantendrá un stock de inventario en bodega a partir del segundo año.

7.4. Estudio técnico

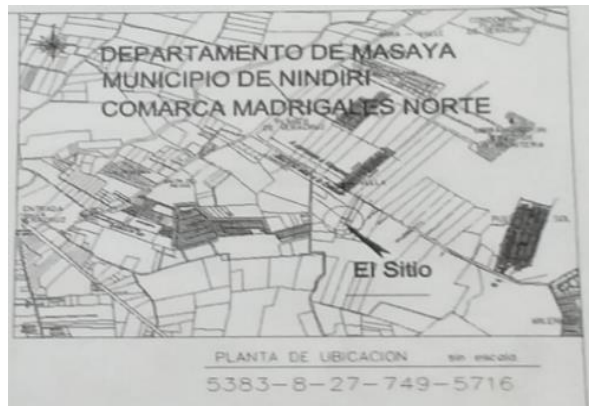
7.4.1. Localización del proyecto

En este tema, se abordará la micro localización de la futura planta que se establecerá en la frontera de Los Madrigales. En el Diagnóstico del área de influencia del Proyecto, la planta se ubica en Los Madrigales Norte, del km 14 Carretera Masaya-Managua, 1.3 km a Veracruz, PUPUSA Tazumal 860 metros Este, 247, ilustración 11 y 12, El área del terreno de 704.699m². Los criterios de selección:

- i. Fuera de los centros urbanos y comunidades.
- ii. Terreno fuera del casco urbano.
- iii. Fácil acceso y su futura construcción del centro de reciclaje permitirá cumplir con la norma técnica en el manejo de residuos plásticos.
- iv. Cercanía con los proveedores, trayecto que hay de la localidad donde se ubicará la planta de procesamiento del material a los sitios de recolección en la localidad de Los Madrigales y alrededores. Se requiere hacer recolección frecuente, la cantidad y volumen del mismo implica gastos de transporte de carga, considerados en el cálculo, (Anexo 8, tabla 74) costos de transporte de materia prima.
- v. Disponibilidad de mano de obra, no se requiere mano de obra especializada, por lo tanto, no es una dificultad encontrar el personal requerido en Los Madrigales.

- vi. Tamaño de la bodega, es clave para el acopio del material recolectado, en la proyección de la planta se establece dicho espacio.
- vii. Costo de transporte, el material con el que se trabaja es material de gran volumen lo que requiere vehículo de carga para la recolección y distribución. La recolección debe realizarse en días de semana y la distribución una vez por semana, es importante optimizar el valor del flete.
- viii. Seguridad, la zona donde se ubicará la planta cuenta con buenos niveles de seguridad para los trabajadores, los recolectores y los pequeños acopiadores que son parte del quehacer de la actividad comercial.
- ix. Servicios básicos, posea un eficiente y fácil acceso a un sistema de servicios básicos de agua, energía y desagüe para que funcione la planta.

Ilustración 11 - Micro localización de la Planta en la Comarca Madrigales Norte



Fuente: Elaboración propia tomada del plano de la propiedad

Ilustración 12 - Dimensiones del terreno y coordenadas



Fuente: Elaboración propia tomada del plano de la propiedad

7.4.2. Tamaño (capacidad) de la planta

Estimación de la capacidad efectiva

Se establecen las capacidades de la maquinaria y equipo del proceso para la obtención de productos plásticos para la carpintería de madera plástica, la capacidad efectiva del proceso de extrusión de 150 kg/hora y las recomendaciones del fabricante de 6 horas hábiles de trabajo, producto que las temperaturas de trabajo dilatan el material, de esta manera le permite mantener los parámetros técnicos y evita un desgaste acelerado del equipo. La capacidad efectiva de cada equipo utilizado aparece en las fichas técnicas de los equipos. Se estiman 251 días hábiles al año para la producción, sin incluir los feriados nacionales, locales y fines de semana. Ver tabla 19.

Tabla 19 - Cálculo de días hábiles durante el año

Cálculos de días calendarios	365
sábados	52
Domingo	52
Feriados nacionales	
Semana Santa	2
19 de julio	1
días patrios	2
8 de diciembre	1
25 de diciembre	1
1 de enero	1
Feriado locales, fiestas patronales	2
Sub total de días no laborables	114
Total de días hábiles	251

Fuente: elaboración propia, extraída de las normas, leyes, códigos, resoluciones administrativas.

Al destinarse 6 horas efectivas de producción se alcanzará una producción anual teórica de 225,900 kg/anuales o 225.9 toneladas anuales, en el Anexo # 7 se muestra la capacidad efectiva de los equipos. En la tabla 20 se presentan las fichas técnicas de cada equipo.

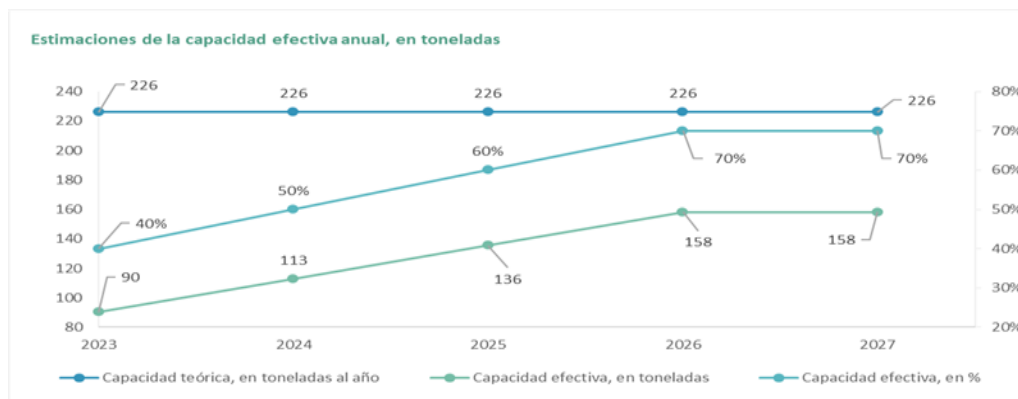
Tabla 20 - Capacidad efectiva del sistema de producción

Cálculo de capacidades, cantidad de Kilogramos			
Días hábiles	251		
Capacidades de maquinaria y equipos	Capacidad	Producción por día, kg	Producción anual en Kg
Cinta transportadora	1000	6,000	225,900
Removedor de etiquetas	500	3,000	
Plataforma de clasificación	1500	9,000	
Trituradora	400	2,400	
Máquina de lavado y secado plástico	150	900	
Máquina densificadora	360	2,160	
Máquina extrusora ECO-100	150	900	

Fuente: Elaboración propia, obtenida de los manuales de los equipos

Se estima trabajar al 40%, 50% y 60% en el primero, segundo y tercero año respectivamente, ya que las maquinarias deben trabajar según sus manuales de procedimiento, así como también saber manejar las materias primas, en el cuarto y quinto el 70%. Se incluye, paro por corte de energía, mantenimiento industrial, la organización y preparación de la producción, y necesidades fisiológicas de los trabajadores de la planta. En el gráfico 4, se reflejan los niveles proyectados de producción de plástico.

Gráfico 4 - Estimaciones de la capacidad efectiva - Ciclo de vida del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Capacidad óptima de la planta

Para estimar la capacidad óptima de la planta se calculó el punto de equilibrio, para el cual se toma en cuenta la estructura de costos de producción de un kilogramo de plástico procesado, los gastos de administración y la depreciación de los activos.

Para lograr obtener el punto de equilibrio, se consideraron los costos variables relacionados a la producción, los costos fijos corresponden a los gastos administrativos y la depreciación, y el precio de venta con el correspondiente impuesto de alcaldía, para alcanzar el punto de equilibrio, en el año 2023, el proyecto debe producir alrededor de 40,186 kilogramos de plástico para cubrir la totalidad de sus costos tanto fijos como variables, con esta producción se obtienen 81,418 dólares en el año 2023, en la tabla 21 se puede observar el punto de equilibrio para los siguientes años. En el gráfico 5, se visualiza el punto de equilibrio del año 2023.

Una producción mayor a esa cantidad le permitiría al proyecto la obtención de mayor ganancia en el primer año. Se incluye el punto de equilibrio de los años 2024 al 2027, en los años posteriores deberá mejorar debido a que los costos fijos disminuyen producto de mayores volúmenes de producción.

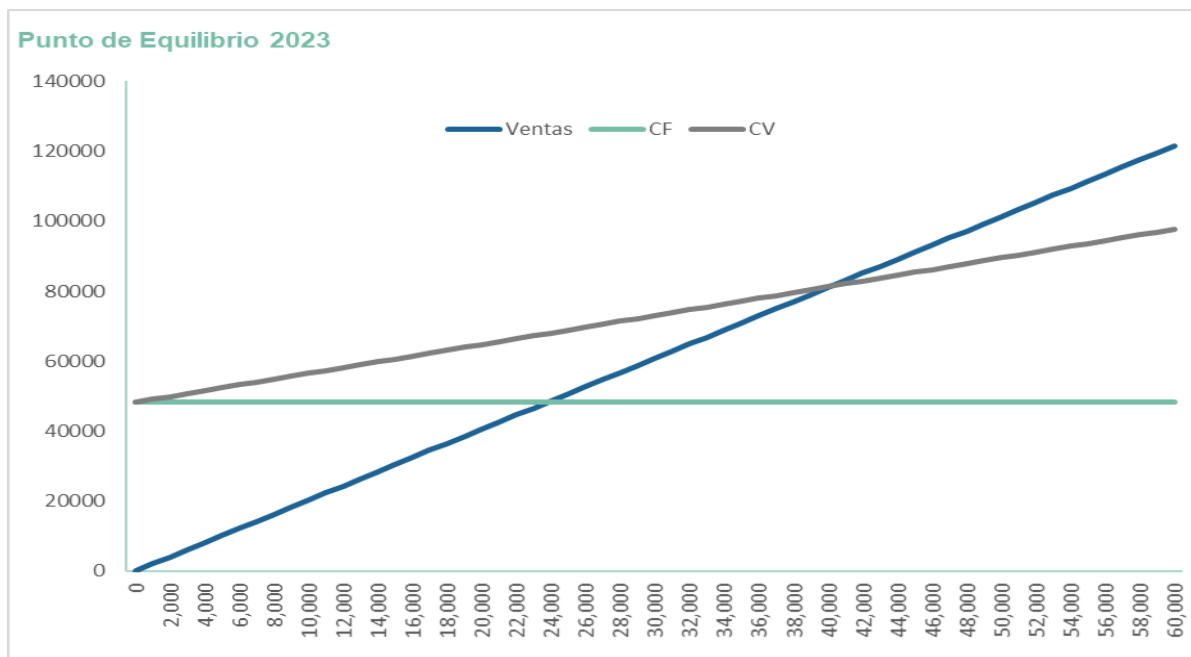
Los costos de producción, de materia prima, energía eléctrica, agua, salarios de producción, transporte de materia prima, en el año 2023 no se contemplan costo de mantenimiento industrial debido a que los equipos son nuevos y se contempla mantenimiento de los mismos como parte de la garantía de fábrica, dichos datos están reflejados en la tabla 39.

Tabla 21 - Cálculo del punto de equilibrio, en unidades monetarias y cantidades

Conceptos	PUNTO DE EQUILIBRIO				
	2023	2024	2025	2026	2027
Depreciación	16,907	16,907	15,957	15,957	15,957
Gastos de administración	31,345	31,864	32,398	32,947	33,511
TOTAL COSTOS FIJOS	48,252	48,772	48,356	48,904	49,468
Costo de producción	76,846	89,937	102,046	114,162	114,626
TOTAL COSTOS VARIABLES	76,846	89,937	102,046	114,162	114,626
Total Ingresos	188,648	235,810	282,972	330,134	330,134
Total Costos variables/Ingresos Totales	0.41	0.38	0.36	0.35	0.35
1- (Costos variables Totales/Ingresos Totales)	0.59	0.62	0.64	0.65	0.65
Punto de Equilibrio en dólares	81,418	78,842	75,629	74,755	75,780
Precio de venta	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03
Numero de Kg a producir	40,186	38,914	37,329	36,897	37,403

Producción	Ventas	CF	CV	Rendimiento
0	0	48,252	48,252	-48,252
40,186	81,418	48,252	81,418	0
93,112	188,648	48,252	125,098	63,550

Gráfico 5 - Punto de Equilibrio – Datos a 2023



Fuente: Elaboración propia

7.4.3. Relación del tamaño del proyecto y materia prima

La relación del tamaño del proyecto y materia prima está relacionada con la capacidad de la planta transformadora de desechos plásticos, tomando en cuenta la materia prima disponible en Managua, Nindirí y Ticuantepe, la disponibilidad que hay de esta materia prima en estas localidades corresponde a 49,288 toneladas, el proyecto solo requiere el 1 % (492.88) para el 2023 y el 2% para los siguientes años. En caso de solo requerir materia prima de las poblaciones de Ticuantepe y Nindirí, el porcentaje a requerir de desechos plásticos es de 4.62% (69.46 toneladas) el primer año, 5.92% en los siguientes años. Se espera que la disponibilidad de materia prima no represente ningún riesgo siempre que su estrategia comercial, gire a la gestión de la misma, ver tabla 22.

Tabla 22 - Demanda de materia prima del proyecto.

Demanda de materia prima					
Período	2023	2024	2025	2026	2027
Demanda de materia prima del proyecto	90.4	113	135.6	158.2	158.2
Desperdicio del proceso 3%	2.712	3.39	4.068	4.746	4.746
Total, de demanda estimada	93.112	116.39	139.668	162.946	162.946
(-) Materia prima granulada del BCN	23.7	24.9	26.1	27.4	28.8
(=) Requerimiento de materia prima	69.4	91.5	113.6	135.5	134.2
Materia prima disponible Managua, Ticuantepe y Nindirí (Toneladas)	49,288	49,842	72,746	73,523	74,307
Demanda de materia prima del proyecto, en porcentaje	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Materia prima disponible Ticuantepe y Nindirí (Toneladas)	1,504	1,520	2,219	2,243	2,267
Demandas de materia prima de Ticuantepe y Nindirí, en porcentaje	4.62%	6.02%	5.12%	6.04%	5.92%

Fuente: Elaboración propia

La materia prima a acopiar es Polietileno de Tereftalato (PET o PETE) número 1, Polietileno de alta densidad (HDPE) o el PEAD número 2, Polietileno de baja densidad (PEBD) o el LDPE número 4 y Polipropileno (PP) número 5, tipo de plástico que corresponden a los billetes plásticos del BCN. Importante que los operarios tengan conocimiento de los tipos de plásticos que comprenden esta clasificación, para obtener un producto de calidad. Ver ilustración 13.

Ilustración 13 - Materia prima a acopiarse y a reciclarse



Fuente: Elaboración propia, información extraída de Internet

7.4.4. Disponibilidad de materia prima

La materia prima que dispondrá el proyecto será el plástico granulado del BCN, además de la compra de residuo plástico para completar la capacidad de producción, en comunidades cercanas a la planta procesadora como Ticuantepe y Nindirí, así como también se puede hacer uso de materia prima de Managua.

Plástico granulado procesado en el Banco Central de Nicaragua

Con el propósito de aprovechar la materia prima que resulta de los billetes plásticos que salen de circulación, y que están en resguardo del Banco Central de Nicaragua, se está pensando establecer un convenio a futuro con esta entidad y aprovechar el material plástico que recicla el BCN, como insumo en la elaboración de madera plástica.

La Ley 732 Ley Orgánica del Banco Central de Nicaragua, le concede atribuciones al BCN como es ser el responsable de la emisión, puesta en circulación y retiro de los billetes cuando estos no cumplan con la calidad que requieren los mismos. (BCN, 2021). En la emisión de billetes en el año 2009, se incluyó los primeros billetes impresos en sustrato de polímero. En la actualidad todas las denominaciones de billetes en Nicaragua son fabricados con polímero, material compuesto por polipropileno. El motivo por el que el BCN emplea este tipo de material en la elaboración de billetes es para que evitar que sean falsificados fácilmente, por su seguridad e higiene. (BCN, 2021). El BCN emite en cierto tiempo nueva serie de billetes, para satisfacer la demanda existente en la economía. Luego de la aprobación de diseños y cantidades de los billetes por parte del CD del BCN, las especificaciones técnicas de los mismos, se adjudica el proceso a través de licitaciones internacionales, los proveedores de billetes a través de casas impresoras participan en esta etapa inicial del ciclo de efectivo. Ver ilustración 14.

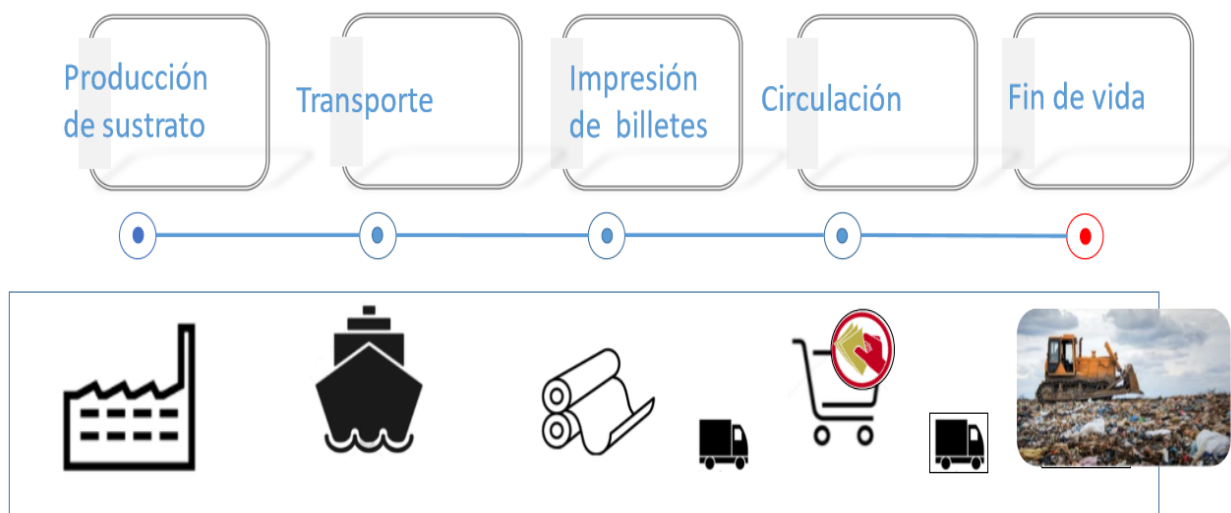
Ilustración 14 - Billetes nicaragüense de polipropileno (PP)



Por lo que esta materia prima tiene un proceso de producción iniciando con la fabricación del sustrato de polímero, el cual es proporcionado para la fabricación de las distintas denominaciones de billetes, este sustrato es de polipropileno (PP), se ubica en el código de identificación de resinas con el número 5, siendo un polímero termoplástico utilizado en una amplia variedad de aplicaciones como, embalaje, textiles, artículos de papelería, piezas de plástico y contenedores reutilizables de diversos tipos, equipos de laboratorio, altavoces. Ver ilustración 15.

Ilustración 15 - flujo lineal de billetes

Flujo lineal de billetes de banco



Fuente: CCL Secure

El Banco Central, siendo la institución que vela por el resguardo de los billetes en la bóveda, los pone en circulación a través del Sistema Financiero Nacional, llegando a la población y a los comercios, retorna a las bóvedas del BCN a través del sistema bancario para su procesamiento, clasificación, recuento, y puesta en circulación. Ver ilustración 16.

Ilustración 16 - Ciclo del efectivo, BCN



Esta institución retira de circulación los billetes que no son aptos, debido al deterioro de las tintas, billetes rotos, mutilados, para mantener en circulación billetes en buena calidad. Los billetes que no son aptos para la circulación son depositados por los bancos comerciales para ser resguardados por el área de bóveda del BCN, estos se clasifican, recuentan y pasan a destruirse como billetes mutilados

La investigación ha demostrado que este tipo de plásticos que están elaborados los billetes de polímeros son uno de los plásticos más seguros. El polipropileno es el único plástico que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda para estar en contacto con los alimentos. Fuente: www.bcn.gob.ni es considerado un plástico ecológico, ya que sus propiedades permiten que se pueda reutilizar.

Dentro de las propiedades del polipropileno, es que tiene una densidad baja, así que permite fabricar productos ligeros, es un material rígido, de manera que cuesta que se deforme, incluso con los impactos, posee una buena capacidad de recuperación elástica, tiene poca absorción de agua, así que no es un material húmedo, resistente a los agentes químicos y posee buena estabilidad térmica, siendo un material fácil de reciclar para luego ser utilizado por la industria del plástico y transformarse en otro producto.

El BCN, para garantizar la calidad del numerario en el país, extrae del Sistema Financiero Nacional billetes desgastados, en mal estado o roto. Estos pasan a la bóveda del BCN para su resguardo. El siguiente paso es su control para luego pasar a su destrucción. En la destrucción, si es de sustrato de algodón pasa a generar energía, si es plástico pasa a ser triturado para ser reciclado en otro producto dándole un valor agregado a los desechos plásticos, se ayuda a no seguir contaminando el ambiente.

1. Transformación de billetes plástico a plástico triturado.

El Banco cumple con garantizar que el numerario sea el más óptimo, por lo que tiene maquinaria especializada para la trituración de los billetes deteriorados, también cuenta con todas las medidas de seguridad requeridas para triturar todos los billetes no aptos. Es un sistema productivo integrado y automatizado, con canales internos de aire, mecanismo de trasportación y autolimpieza. Procesa billetes en mal estado hasta transformarlos en hojuelitas de plásticos que sirven como materia prima para productos plásticos. Además, el sistema cuenta con una máquina especializada para reciclar plástico PP. A continuación, se describe el proceso interno, su diagrama de flujo y se presenta el esquema del sistema.

▪ **Almacenamiento y banda de alimentación**

La banda de almacenamiento y alimentación es totalmente cerrada, una vez que es alimentada con billetes, no se puede ingresar ni retirar ningún billete. Puede contener 350 kg de numerarios, empacados en fajos de hasta 1,000 formas. La carga de la tolva es muy fácil de usar y permite una carga altamente eficiente y rápida, dado que los fajos pueden cargarse aleatoriamente en la tolva, no es necesario colocarlos correctamente cuando se está cargando.

▪ **Pre – trituración**

Con el material plástico que recicla el BCN la planta de procesamiento no efectuarán la fase de trituración ya que esta fase, lo efectúan en el banco que corta los fajos y reducirá los billetes en trozos más pequeños. Ver foto 4.

Foto 4 - Cuchillas de pre - trituración



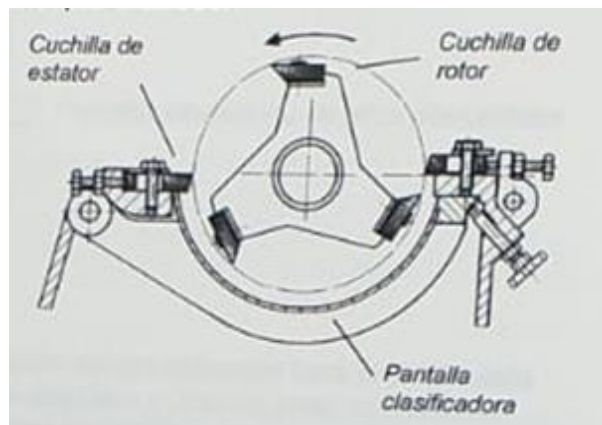
Fuente: Kusters Engineering

El pre- triturador es del tipo de eje de rotación asíncronos, ubicados dentro de una cabina de reducción de sonido con un acceso fácil de servicio (puerta de servicio), los ejes están equipados con disco de corte. Cada disco de corte trabaja en el espacio entre dos discos del eje opuesto pre-cortando los numerarios, las cuchillas diseñadas y fabricadas de aceros especiales endurecido para la destrucción del material.

▪ Granulación

Al pre-triturador le sigue una segunda etapa de destrucción por medio del granulador. Un granulador es una chuchilla giratoria tipo molino de alta velocidad, ubicada en una cabina de reducción de sonido con un acceso fácil de servicio (puerta de servicio) que se alimenta de forma controlada con el material pre-cortado que viene del pre-triturador. Ver ilustración 17.

Ilustración 17 - Corte combinado de cuchillas del rotor y estator



Fuente: Kusters Engenieering

La tecnología de corte del granulador se basa en la combinación de las cuchillas del rotor estator. Las cuchillas son de acero especial, de afilado que permite reafilar las cuchillas y darle un tiempo más largo de vida útil. Una pantalla de clasificación ubicada debajo de las cuchillas garantiza el tamaño del ripio predefinido en este caso 99% más pequeño que 6x6mm. Los trozos grandes se mantienen en el granulador hasta que se hagan lo suficientemente pequeños hasta pasar la pantalla clasificadora del tamaño del

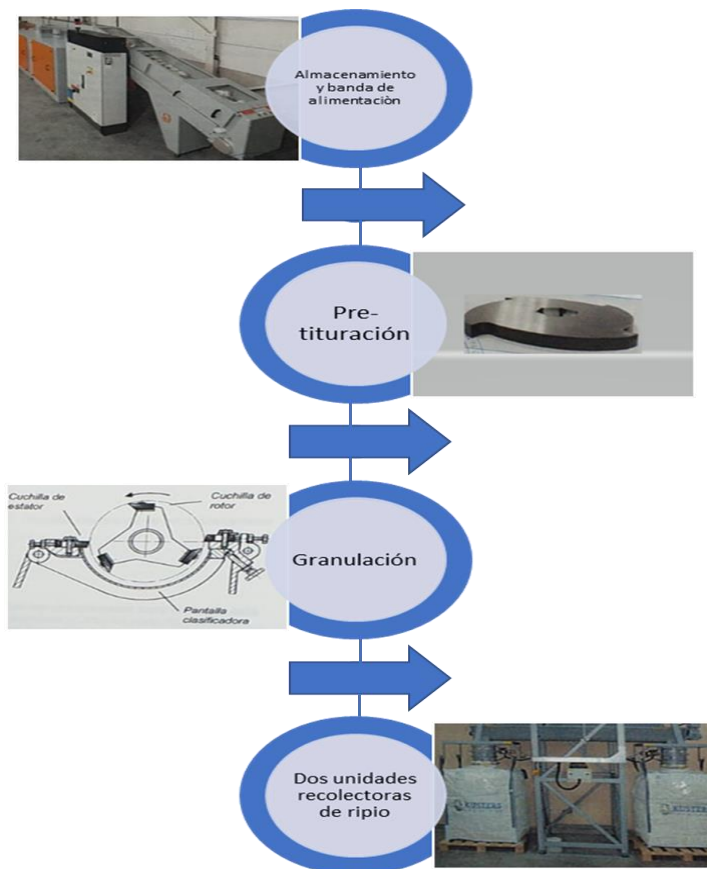
grano plástico. Todo el ripio es irregular se mezclará que hará imposible la reconstrucción de los billetes.

- **Unidades recolectoras de ripio**

El ripio se transporta por aire hasta las unidades recolectoras de ripio. Luego es separado del aire dentro de la unidad y se deposita en sacos especiales a través del transportador. Una vez el saco está lleno, el transportador de descarga del ripio se cambiará automáticamente al otro saco. La capacidad de cada saco es de aproximadamente de 150 Kg.

El nivel dentro de cada saco está controlado por un sensor quien detiene el depósito de los ripios en estos. Si ambos sacos están llenos, el sistema se detendrá automáticamente. Ver Foto 5 del proceso automatizado de la destrucción de desechos plásticos.

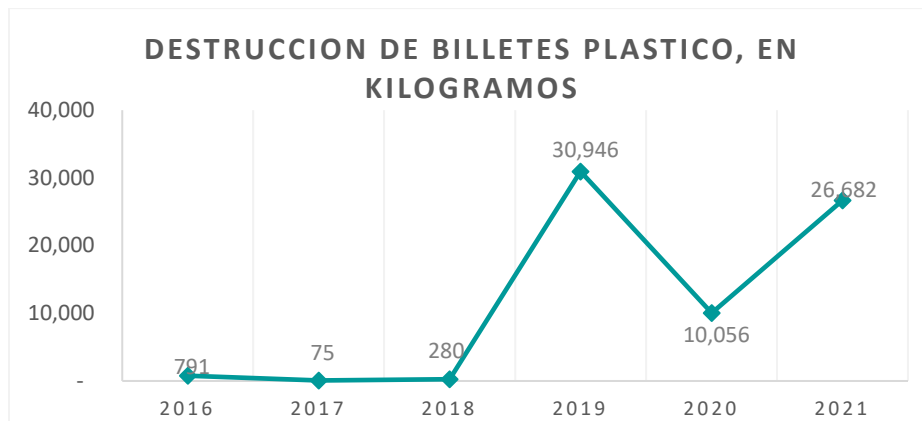
Foto 5 - Proceso automatizado de Máquina de granulado plástico



Fuente: Elaboración Propia, extraído del equipo real existente

La cantidad de desechos de billetes de polímeros no aptos para la circulación que se han reciclado en el periodo de 2016 a 2021, ha superado las 23 toneladas, no existe una tendencia para hacer futuras proyecciones de volúmenes de billetes plástico a ser triturados, pero cada año aumenta, producto del incremento en el material de polímero y la disminución en el uso del papel. En el 2020, el procesamiento de destrucción de billetes plásticos disminuyó producto de la pandemia. Ver gráfico 6.

Gráfico 6 - Destrucción de billetes plásticos, en Kilogramos



Fuente: Elaboración propia

El promedio de desechos de plástico reciclado en el BCN, en los últimos tres años fue de 22,651 kg, se espera un crecimiento de 5% anual. Ver tabla 23.

Tabla 23 - Proyección de la disponibilidad del BCN, en Kg.

Disponibilidad de materia prima	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Promedio de reciclado años 2019,2020 y 2021, en Kg.	22,561										
Proyección		23,689	24,874	26,118	27,423	28,795	30,234	31,746	33,333	35,000	36,750

Fuente: Elaboración propia

7.4.5. Compra de residuo plástico

La compra de residuos plásticos se realizará a través de los acopiadores de base de residuos plásticos ubicados en Nindirí y Ticuantepe. El procedimiento para el cálculo de residuos plástico de las comunidades de Nindirí, Ticuantepe se efectuó según las estimaciones de la población publicadas por el INIDE y de la tasa de crecimiento poblacional del Banco Mundial. Ver tabla 24.

Tabla 24 - Estimado de RS plástico de los municipios de Ticuantepe y Nindirí, en toneladas anuales

Poblaciones Cercanas	1	2	3	4	5
	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027
Ticuantepe	17,836	18,037	18,240	18,434	18,631
Nindirí	29,349	29,679	30,013	30,334	30,657
Total	47,185	47,716	48,253	48,768	49,288
Indicador de generación residuos sólidos per cápita por día.	0.97	0.97	1.40	1.40	1.40
Volumen de residuos anuales diarios, kilogramos.	45,769	46,285	67,554	68,275	69,003
Volumen de residuos diarios, toneladas diarias.	45.77	46.28	67.55	68.28	69.00
Volumen Residuos sólidos anuales, toneladas.	16,706	16,894	24,657	24,920	25,186
Porcentaje Plástico reciclado de los residuos sólidos anuales, toneladas	9%	9%	9%	9%	9%
Estimación de residuos plástico a reciclarse, en toneladas anuales	1,504	1,520	2,219	2,243	2,267
Requerimiento de Proyecto de residuos plásticos	4.6%	6.0%	5.1%	6.0%	5.9%

Fuente: Elaboración propia

Del total de residuos sólidos, el proyecto requiere el 4.6 al 5.9 %, durante los cinco primeros años de operación. Si se realiza una buena gestión y formulación de políticas para el proceso de compra, no existiría ningún riesgo de desabastecimiento.

7.4.6. Análisis de la oferta de residuos sólidos en la ciudad de Managua

La población de Nicaragua se estima en 6.46 millones según datos de INIDE, 2018. De los cuales el 23.55% vive en departamento de Managua. De esta población, el 21.90% corresponde al área urbana, equivalente a 1.4 millones de habitantes, 48.35% son hombres y 51.65% mujeres. La tabla 25 contiene la proyección de la población de la ciudad de Managua y los municipios de Ticuantepe y Nindirí, en base a datos del INIDE, con tasa de crecimiento estimada por el Banco Mundial.

Tabla 25 - Población de la ciudad de Managua, Ticuantepe y Nindirí

Poblaciones	2023	2024	2025	2026	2027
Managua	1,499,602.00	1,516,473.00	1,533,533.00	1,549,896.00	1,566,434.00
Ticuantepe	17,836.00	18,037.00	18,240.00	18,434.00	18,631.00
Nindirí	29,349.00	29,679.00	30,013.00	30,334.00	30,657.00
Total	1,546,787.00	1,564,189.00	1,581,786.00	1,598,664.00	1,615,722.00

Fuente: Elaboración propia extraída de INIDE (2019)

Se utilizó el indicador 0.97 Kg persona per cápita/día la CEPAL (2021) en la generación de residuos sólido para los años 2023 y 2024. Para los años 2025-2027, se empleó el indicador 1.4 Kg per cápita/día (Brenes Narváez, Cruz, & Montalván Velásquez, 2013), según experto, a nivel mundial, se duplicaría los residuos sólidos a partir de 2025. Ver tablas 26 y 27.

Tabla 26- Generación per cápita estudio Brenes, Cruz, & Montalván, 2013, CEPAL MARENA/ONU7HABITAT

Estudio de Brenes Narváez, Cruz, & Montalván Velásquez		CEPAL, 2021		MARENA/ONU- HABITAT, 2011	
Generación per cápita estimación de Alcaldía de Managua 2007 a 2012	0.66 Kg. per cápita/día	Generación per cápita, 2016	0.97 Kg. por per cápita/día	Consumo per cápita en Managua	0.81 kg. per cápita/día
Se proyecta que la generación per cápita prácticamente se duplique por persona por día en 2025	0.7 a 1.5 kg. per cápita/día	Se estima que para 2050 esa cifra aumentaría hasta un 25 %	1.2125		
A nivel mundial en el mismo periodo	0.7 a 1.42 kg. per cápita/día	En el informe de programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2018)	1 kg. per cápita/día		
DT-44 Instrumentos económicos para un eficiente Manejo de los desechos sólidos en la Ciudad de Managua		https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/ONU-medio-ambiente-lanza-su-informe-anual-2018			

Fuente: Elaboración propia con datos de organismos e instituciones

Tabla 27 - Proyección de la población 2019-2030

Proyección de la Población 2019-2030												
Tasa de crecimiento poblacional de la CEPAL												
1.25%			1.125%					1.067%				
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1,414,525	1,432,207	1,450,109	1,466,423	1,482,920	1,499,603	1,516,474	1,533,534	1,549,897	1,566,434	1,583,148	1,600,040	1,617,113

Fuente: CEPAL

7.4.7. Generación de residuos sólidos en la ciudad de Managua, Ticuantepe y Nindirí.

Se estima que para el periodo que comprende 2023 a 2027, la generación de desechos sólidos aumente 1.51 veces. Este dato, constituye la base para el cálculo de los residuos plásticos para el reciclaje, siendo una proyección en base a la tasa de crecimiento proyectada por organismos internacionales como la ONU Hábitat ambiental, retomada por el Cepal. La tabla 28 recoge la proyección poblacional y la generación de desechos.

Tabla 28 - Proyección de la población y generación de residuos sólidos

Proyección de población 2023-2027					
Tasa de crecimiento poblacional de la CEPAL					
Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
Proyección de población Managua	1,499,602.00	1,516,473.00	1,533,533.00	1,549,896.00	1,566,434.00
Proyección de población Ticuantepe	17,836	18,037	18,240	18,434	18,631
Proyección de población Nindirí	29,349.00	29,679.00	30,013.00	30,334.00	30,657.00
Total de proyección	1,546,787.00	1,564,189.00	1,581,786.00	1,598,664.00	1,615,722.00
Indicador de generación residuos sólidos per cápita por día	0.97	0.97	1.40	1.40	1.40
Volumen de residuos anuales diarios, kilogramos.	1,500,383.39	1,517,263.33	2,214,500.40	2,238,129.60	2,262,010.80
Volumen de residuos diarios, toneladas diarias.	1,500.38	1,517.26	2,214.50	2,238.13	2,262.01
Volumen Residuos sólidos anuales, toneladas .	547,639.94	553,801.12	808,292.65	816,917.30	825,633.94

Fuente: Elaboración propia extraídas de informe CEPAL

Estimación de residuos sólidos plásticos

Para la estimación del plástico reciclado de los residuos sólidos, se estimará el 9%, indicador de Naciones Unidas de medioambiente. Ver tabla 29.

Tabla 29 - Porcentaje plástico proveniente de los desechos sólidos

Entidad	Plástico proveniente de desechos sólidos
ONU Hábitat (2011)	8.4%
ONU Medioambiente (2018)	9.0%
CEPAL (2021)	13.0%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla siguiente, se aprecia que existe un crecimiento de plástico reciclado, el 151% entre 2023 y el 2027. Ver tabla 30.

Tabla 30 - Plástico reciclado de los residuos sólidos, en toneladas

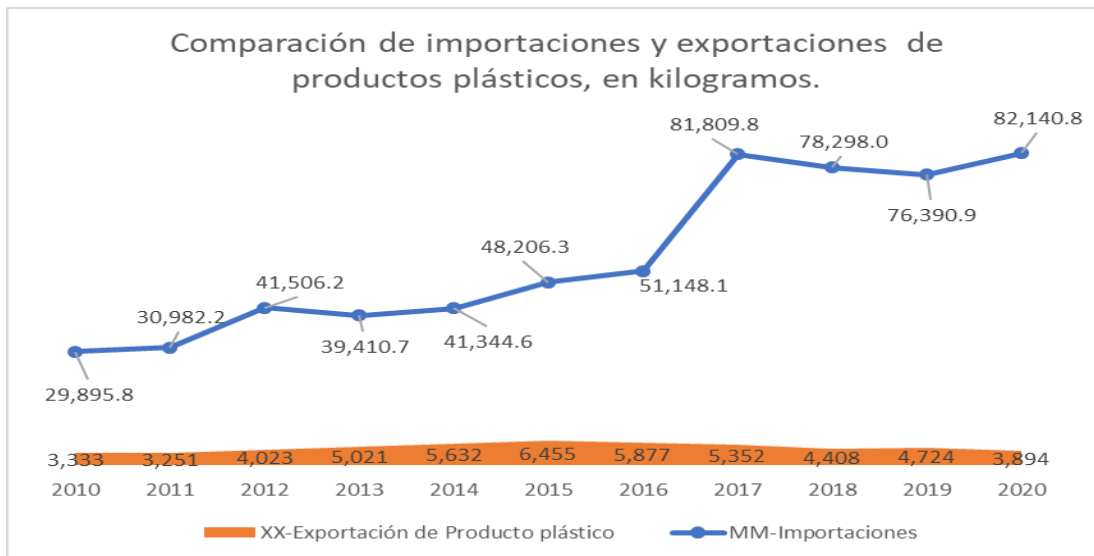
Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
Volumen Residuos sólidos anuales, toneladas .	547,639.94	553,801.12	808,292.65	816,917.30	825,633.94
Porcentaje Plástico reciclado de los residuos sólidos anuales, toneladas	9%	9%	9%	9%	9%
Plástico reciclado de los residuos sólidos anuales, toneladas	49,287.59	49,842.10	72,746.34	73,522.56	74,307.05

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que el consumo nacional aparente que se expresa como la suma de las exportaciones más producción nacional, menos las importaciones, no es posible determinarlo porque se desconoce la producción nacional de productos plásticos, en los

importaciones de las exportaciones de productos plásticos, a la vez, esto se convierte en una oportunidad para la transformación industrial del reciclado. Se agrega las exportaciones de residuo plástico, a como se muestra en gráfico 7.

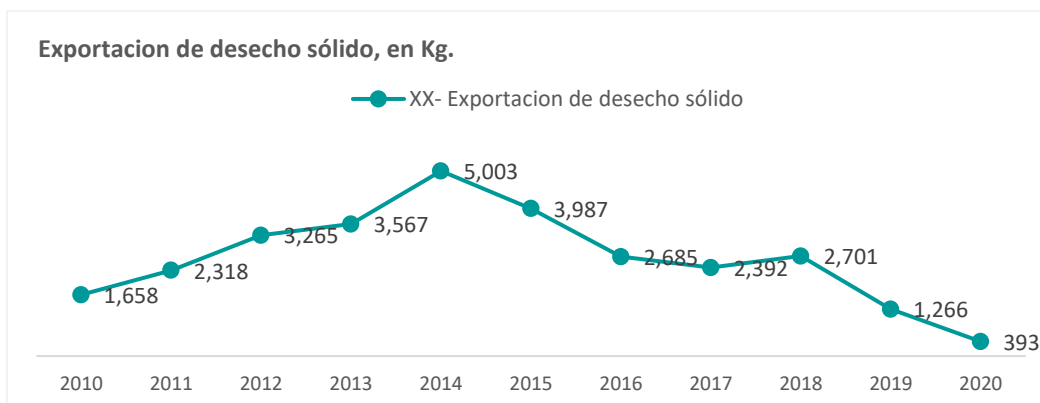
Gráfico 7 - Importaciones y exportaciones



Fuente: Elaboración propia con datos DGA

Las exportaciones de desechos plásticos, a partir de año 2014 tienen a la baja, siendo muy significativo el año 2020, probablemente el resultado de este año, sea debido por afectación de la pandemia. Ver gráfico 8.

Gráfico 8 - Exportaciones de desechos, en kilogramos



Fuente: Elaboración propia con datos DGA

7.4.8. Empresas demandantes de residuo plástico

En fase de la revisión documental vía redes sociales, se identificaron 15 empresas recicladora de plástico, (Ver Anexo # 5), observándose las empresas recicladoras que participaron en esta investigación, 6 de ellas comercializan desechos plásticos ya sea a nivel nacional o en el exterior. De ellas no se tienen datos estadísticos de sus exportaciones ni su producción de productos plásticos.

Entre las empresas acopiadoras medianas y grandes, exportadoras y transformadoras del reciclado plástico, se pueden mencionar:

1) La planta Acahual inca (EMTRIDES)

Empresa dedicada a la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos. Comercializan materiales reciclables y abono orgánico. Ofrece soluciones integrales en el ámbito socioeconómico, tecnológico y medioambiental. Procesa 450,000 toneladas anuales de residuos sólidos urbanos, de ellos 325 toneladas anuales de plásticos (menos del 0.072% representa el plástico de residuos sólidos urbanos).

Foto 6 - Planta ACAHUALINCA-(EMTRIDES)-Planta procesadora plástico granulado



Fuente: EMTRIDES

2) **Reciclaje y Negocios Internacionales, S.A (RENISA-GREEN SERVICES).** Ver ilustración 18.

Constituida en el año 2005 por empresarios emprendedores con más de 25 años en la industria del reciclaje y su proceso productivo. Empresa pionera en el emprendedurismo del reciclaje integral en Nicaragua, nace con el objetivo de ofrecer servicios integrales, ecológicos y eficientes a precios competitivos, servicios dirigidos a instituciones privadas de mayor generación de desechos y ofrecer a proveedores tradicionales. Compran Plástico de Bolsa, (Transparente, Negro y Color), Plástico Sólido, Plástico de Galón (HDPE), Botellas Plástico (PET) y Cajillas.

Ilustración 18 - Empresa RENISA



Fuente: RENISA

3) TABLECO

Espinosa (2021), el negocio se estableció hace más de 20 años, comenzó como exportadora de plástico, inicio con 15 trabajadores, es una sociedad anónima, es considerada una empresa mediana, cuenta con 30 trabajadores, pero a partir de enero se incrementan entre 40 a 45 trabajadores.

Cabe señalar que tiene 4 años de transformar los desechos plástico tipo polipropileno y polietileno de alta densidad, en otro producto. No son acopiadores finales ni están orientados a la exportación, su fin es productos plásticos obtenido de la carpintería plástica.

En esta empresa el producto final que obtiene del polipropileno es: i) Tablas; ii) Tablones; iii) Reglas; y iv) Cuartones.

En el caso del plástico tipo polietileno de alta densidad se obtienen: manjoles. En la parte de la carpintería se elaboran, pupitres, sillas, maceteras, basureros, mesas, pérgolas y bodegas, entre otros. El negocio gira en comprarle a toda persona, sea natural o jurídica, los desechos de plásticos sin procesarlo, ya que de esta forma tienen certeza que el material no contiene ninguna mezcla.

Sus proveedores son empresas grandes con personalidad jurídica, recolectan sus desechos de plásticos y son entregados directamente en la empresa para su transformación, ellos carecen de vehículos. No tiene competencia en su ramo, pero si considera que hay competencia en los topes viales ya que los importan y no les compran a ellos.

Esta empresa tiene una capacidad instalada de 4 toneladas (4 mil kilogramos) diarios. Cuenta con 3 maquinarias para el procesamiento del reciclaje y transformación del mismo en otro producto. Hace tres meses atrás no tenían maquinaria para la transformación de bolsas plásticas y acaban de adquirí esta nueva maquinaria. La misma entrará a funcionar próximamente (Espinosa, 2021). (Ver anexo 15, Fotos 20 y 21), productos elaborados por TABLECO.

4) ASORENIC

Empresas recicladoras constituidas desde el año 2008, organizado en la Asociación de Recicladores de Nicaragua (ASORENIC), que a partir de 2009 tiene personería jurídica. Compra y venta de desechos sólidos mixtos entre ellos desechos plásticos.

5) Resultado de la aplicación de cuestionario a empresa demandante de residuo plástico.

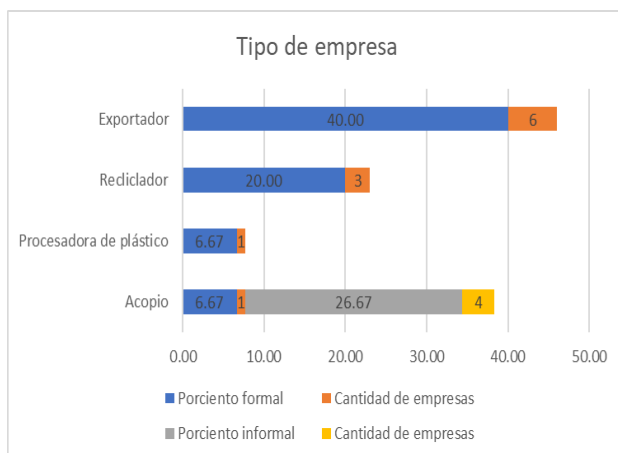
En el cuestionario aplicado a 15 empresas recicladores, se muestra que;

10 empresas están constituidas legalmente e inscritos en la Alcaldía Municipal de Managua.

5 empresas están ejerciendo la actividad de manera informal.

De las 15 empresas investigadas, 5 pertenecen a acopiadores que se dedican a la compra y venta de desechos sólidos incluidos el plástico. 3 recicladores además que acopian reciclan los desechos para revendérselos a las empresas exportadoras, 1 que transforma en otro producto y 6 empresas exportadores de desechos. No todas las empresas de este ramo están inscritas ante la DGI y Alcaldía de Managua, a las que se les denomina en esta investigación como empresas informales Ver gráfico 9.

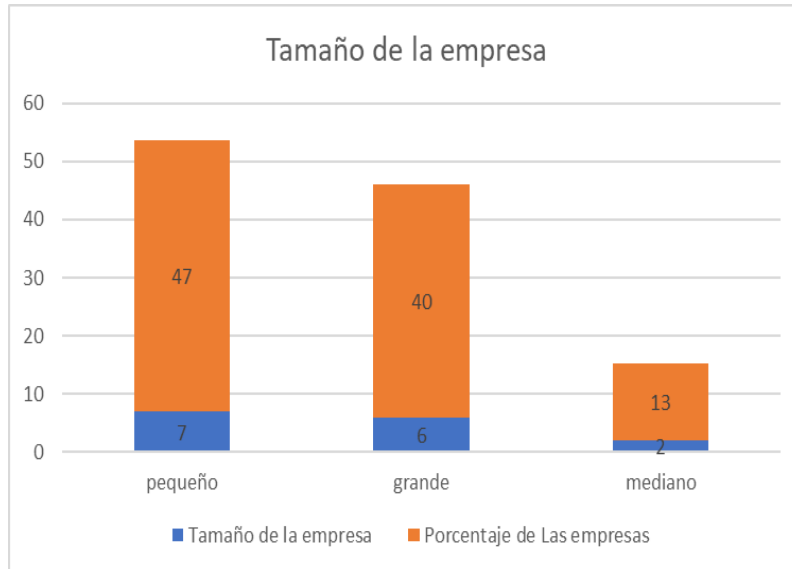
Gráfico 9 - Empresas que participaron en el cuestionario



Fuente: Elaboración propia

Las empresas consultadas 7 empresas se clasifican como pequeñas, 6 empresas grandes y 2 empresas medianas. Ver gráfico 10.

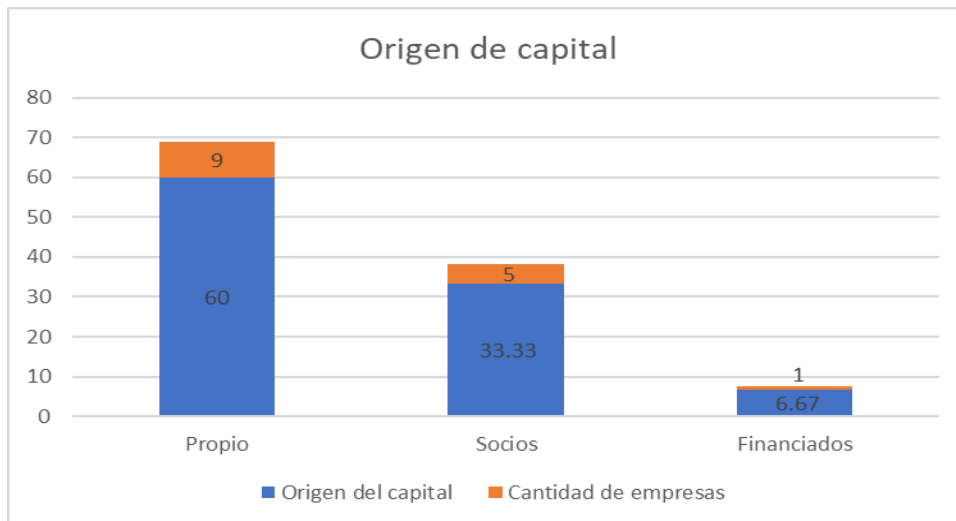
Gráfico 10 - Tamaño de las empresas



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al capital con que operan 9 empresas lo realizan con capital propio, 5 empresas con aportes de socios y una de ella es financiada (programa de gobierno). Ver gráfico 11.

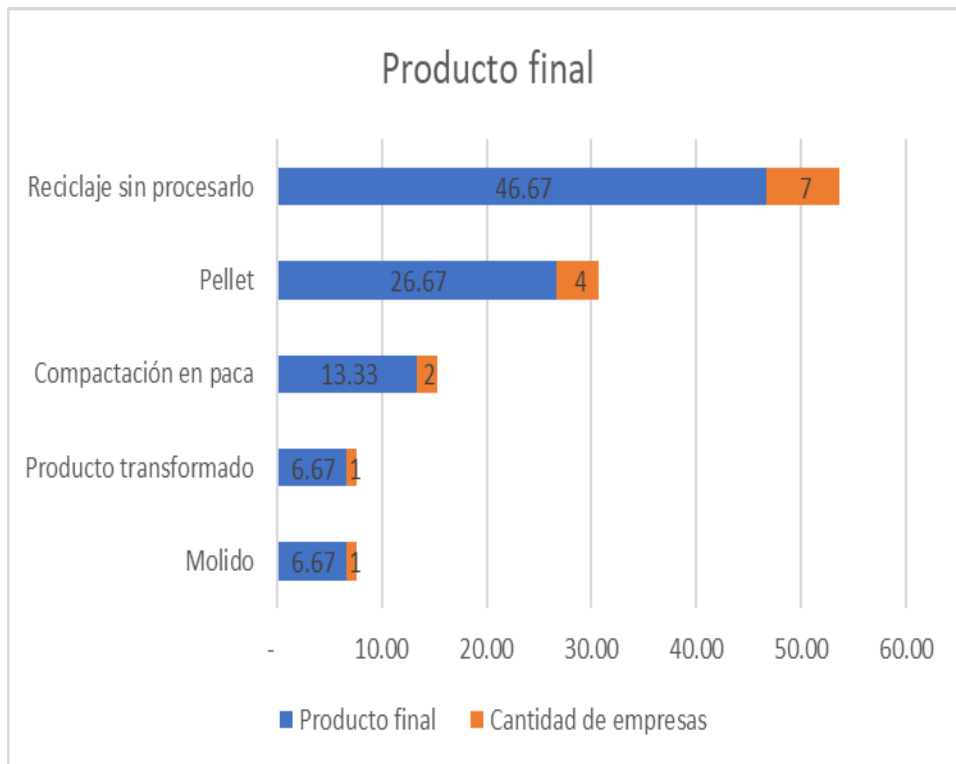
Gráfico 11 - Origen con el capital de trabajo



Fuente: Elaboración propia

En relación a productos finales: la mayoría de las empresas solo reciclan sin procesarlo, 4 empresa llegan a procesar los desechos hasta obtener el pellet, lo más relevante que se obtuvo es que se encontró una empresa que efectúa el proceso hasta la transformación de nuevos productos plásticos. Ver gráfico 12.

Gráfico 12 - Tipo de producto final a empresas consultadas



Fuente: Elaboración propia

De las empresas consultadas, en la investigación de campo se ubicó los años de experiencia que tienen cada una de ellas, lo que indica que este tipo de negocio de reciclaje es rentable económicamente. Ver gráfico 13.

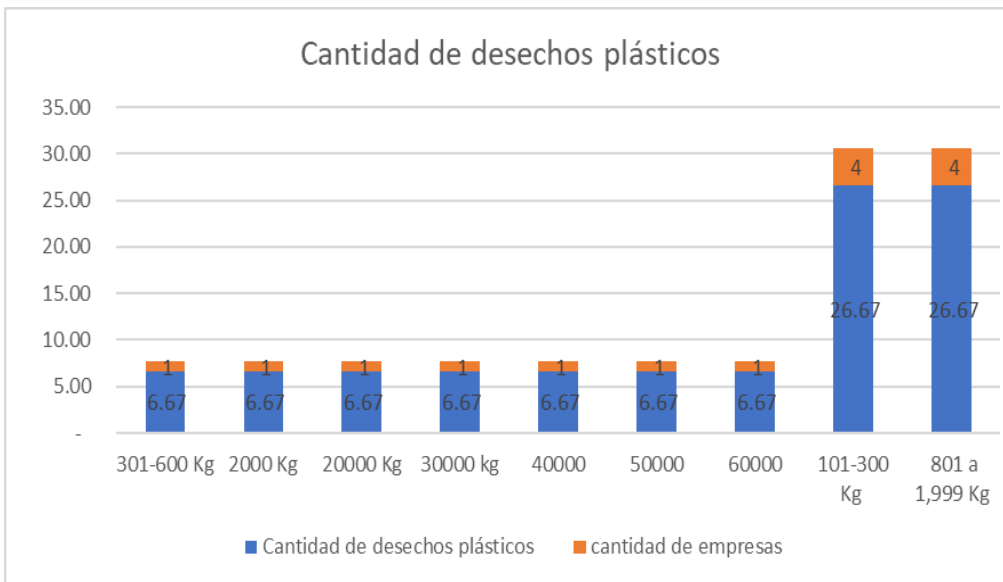
Gráfico 13 - Años de experiencia



Fuente: Elaboración propia

En relación a la cantidad de desechos plástico que compran las empresas, 10 de ellas compran menos de 2,000 Kg diarios, esto significa que al trabajar 26 días al mes almacenan 52,000 kilogramos (52 toneladas) en un mes y 5 compran más de 20,000 kg., diarios. Ver gráfico 14.

Gráfico 14 - Cantidad de residuos plásticos que compran

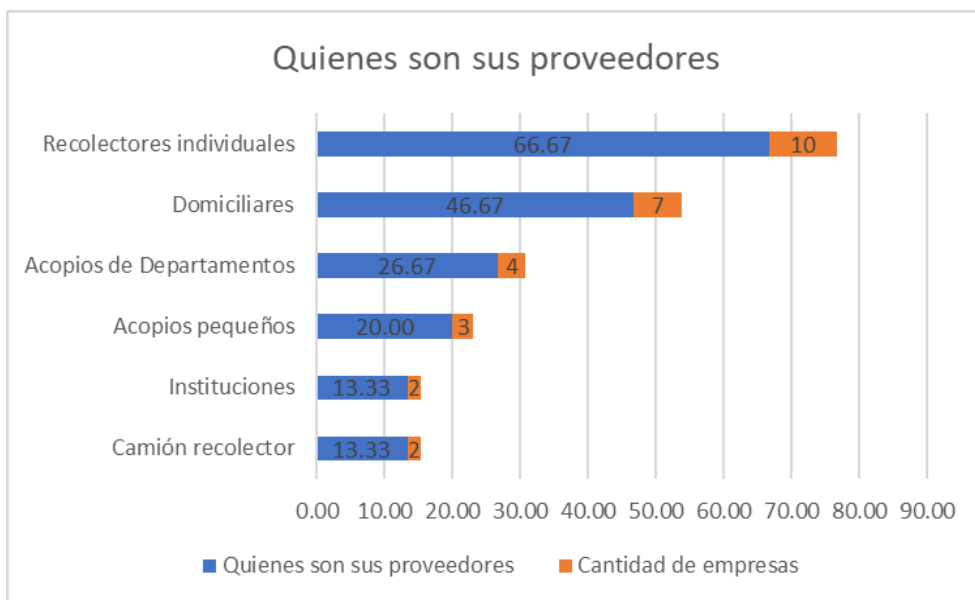


Fuente: Elaboración propia

Los compradores de materia prima (desechos de plásticos), expresan que la adquieren, a través de recolectores de base, camiones recolectores de basura domiciliar, acopiadores pequeños, acopios de departamentos, instituciones, lo que demuestra que

el alto consumo de productos envasados en plástico, son el resultado de la obtención de materia prima, para la planta transformadora en otros productos útiles para la sociedad y mejorar las condiciones medioambientales de la madre tierra. Ver gráfico 15.

Gráfico 15- Principales proveedores de residuos plásticos



Fuente: Elaboración propia

Entre otros hallazgos encontrados fueron:

- Las empresas consultadas establecen el precio de compra de residuos plásticos.
- Sector en crecimiento tendiendo a la producción de productos plásticos: tienen locales propios y en su expansión alquilan otros locales; 13 empresas han crecido en personal, 8 en compra de maquinaria y han mejorado en la gestión.
- Entre los factores que resaltan 10 empresas cuentan con capital propio, 7 venden sin intermediarios, contar con material triturado (5 empresas) y medios de transporte (3).
- Los obstáculos que afectan a las empresas acopiadoras son las empresas exportadoras (7 empresas respondieron), electricidad (6) y carga impositiva (4).

7.4.9. Balance oferta-demanda de residuos plásticos

No se tiene cuantificado la cantidad de productos plásticos que resulta de la actividad de reciclado plástico internamente. Por una parte, las importaciones de productos

plásticos son 10 veces mayores a las exportaciones, la exportación de residuo plástico tiende a la baja. No hay información disponible de residuos plástico obtenido de la generación de residuos sólidos que son recolectados de los hogares y empresas. Las grandes industrias tienen convenios formales de entregar sus residuos plásticos a cambio obtener de productos plásticos que usan con fines sociales o de interés de sus empresas, existe un trueque entre las grandes empresas y las empresas recicladoras.

No se están exportando grandes volúmenes, esto indica que las industrias del reciclado están utilizando la materia prima, reciclado plástico para la producción nacional de productos plásticos, probablemente en estudios futuros dé como resultado la industrialización de este producto. (Brenes Narváez, Cruz, & Montalván Velásquez, 2013).

7.4.10. Descripción del proceso productivo

El proceso de transformación de los desechos plásticos está integrado por etapas o acciones que se realizan en un orden y un tiempo determinado para fabricar un producto funcional, al menor costo y en el menor tiempo posible.

Ilustración 19 - Proceso productivo de desechos de plásticos



Fuente: elaboración propia extraída de internet.

1. Recepción del plástico reciclado:

Ilustración 20 - Polipropileno granulométrico de 6x6mm

Los residuos sólidos reciclados, que son la materia prima que entra al proceso productivo se divide en dos fuentes de abastecimiento: i) El BCN a través de un convenio previamente establecido, obteniendo bolsas con 150 Kg de desechos plásticos (polipropileno) según calendarización anual. Este pasaría directamente al fundido (Extrusión) y luego a molde para la obtención de madera plástica. Ver ilustración 20.



Fuente: gedelplasticos.com.br

ii) Compra de desechos plásticos en la planta o convenios formales con colegios, negocios e instituciones cercanas. Este tipo de desechos pasaría todo el proceso como es selección, trituración, lavado y secado, fundición del material para inyectarlo en los diferentes moldes para la elaboración de la madera plástica.

2. Inspección de la materia prima

Se debe inspeccionar que la materia prima recibida esté en buenas condiciones y que cumpla con los requisitos de calidad, es decir, que no contenga residuos de agentes químicos peligrosos como fungicidas, residuos de aceite usado, entre otros. Esta inspección es visual. Se utiliza banda transportadora, removedor de etiquetas y plataforma de clasificación. Posterior a ello se pesa, se valida el peso y se adiciona una merma de 3%, debido a que en ocasiones se filtran materiales como PVC que no son reciclables. Estos equipos se visualizan en las fotos 7, 8, 9 y 10.

Los plásticos proporcionan un equilibrio interesante de propiedades que no pueden lograrse con otros materiales, por ejemplo: color, poco peso, tacto agradable y resistencia a la degradación ambiental y biológica. “Hay una gran variedad de clases de plástico, dependiendo de su composición, y este factor es fundamental para su reciclaje. Los plásticos se clasifican en tres grupos, según la disposición de las

macromoléculas que los constituyen, en Termoplásticos, Termoestables y Elastómeros”. (RECYTRANS, 2013).

Foto 7 - Cinta transportadora



Fuente: <https://e.s.boxinpm.com>

Foto 8 - Removedor de etiquetas



Fuente: <https://e.s.boxinpm.com>

Foto 9 - Cinta transportadora y removedor de etiqueta



Fuente: <https://e.s.boxinpm.com>

En el proyecto la materia prima que se usa son los termoplásticos a temperatura ambiente, ya que es plástico deformable, se convierte en un líquido cuando se calienta y se endurece cuando se enfría suficiente.

Se estableció un sistema de clasificación mundial para facilitar la identificación de los plásticos: esto se reconoce al mirar la pieza de plástico, se encuentra el símbolo del reciclaje más un número. De esta manera, se facilita mucho el reciclaje del plástico al identificar rápidamente y sin errores el tipo de polímero que se trata.

Foto 10 - Plataforma de clasificación



Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

3. Almacenamiento

Después de contar con el material, se lleva al área de almacenamiento para poseer un stock de materia prima que entra al proceso, y así realizar el control de inventario. Para el almacenamiento se dispone de una zona para la ubicación del material en pacas o en sacos grandes, organizado de acuerdo a su composición PET, PEAD, PEBD y PP, por su color y tipo.

4. Trituración o molienda

Trituradora de desechos plásticos, de alta capacidad, para alimentar la extrusora, se debe realizar una preparación previa del material, es decir, que debe pasar por la etapa de trituración o molienda, para convertirlo en pequeños fragmentos, es importante mencionar que las cuchillas del molino o trituradora deben estar afiladas, puesto que, del corte óptimo depende la calidad del producto final. La trituradora solo debe ser usada

para triturar los plásticos adecuados, ya que son materiales de baja resistencia, lo que evita rupturas en las cuchillas y que la máquina se dañe. *Foto 11 - Trituradora de desechos sólidos*

La máquina se alimenta manualmente, de acuerdo a la planificación realizada por el área de producción, en donde el operario ubica el material que se va a triturar. Inicialmente la máquina, empuja mediante unos rodillos el material hacia las cuchillas del disco y lo tritura en pequeños trozos, luego los expulsa hacia la salida de la máquina. Estas cuchillas son accionadas por motores eléctricos. Ver foto 11.



Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

5. Lavado y secado de plástico

Posterior al proceso de trituración, se hace el lavado y secado del plástico molido a través de una máquina, para un fácil manejo, elimina pegamentos o demás residuos que tiene el plástico que se va a reciclar. En esta etapa no se utiliza ningún agente químico, solamente agua. Luego del lavado, se pasa el material por una secadora, secando todas las hojuelas. Ver foto 12.

Foto 12 - Máquina para el lavado y secado plástico



Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

6. Peletización del plástico

La máquina granuladora o densificadora, es la que transforma el plástico en Pellet, con el objetivo de compactarlo, reduciéndose así el volumen de estos, obteniendo más densidad en la materia prima. Ver foto 13.

Foto 13 - Máquina desinfectadora o granuladora de plástico



Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/plastic-agglomerato>

7. Extrusión

En esta fase del proceso la máquina extrusora, es sometida a un programa de temperatura, entre 120° a 150° el plástico reciclado se calienta y llega a su punto de fusión. La extrusora tarda 30 minutos en alcanzar dicha temperatura. El proceso se inicia con el giro del tornillo sinfín, el cual arrastrará el material desde la zona de alimentación hasta la salida de la extrusora, al iniciar la operación, se puede empezar a alimentar la tolva con el plástico reciclado, para ser derretido y pasa a los moldes lográndose obtener la forma de estos de acuerdo a las dimensiones requeridas.

Especializada para fabricar madera plástica, en dónde se funde plástico recuperado como baldes, tapas de gaseosa, desechos plásticos, bolsas y se transforma en postes para cerca, para corral, pupitres, tablas para hacer estibas, casa de perros, parques, entre otras. Ver foto 14.

Foto 14 - Máquina extrusora ECO 100



Fuente: <https://www.google.com/search?q=M%C3%A1quina+Extrusora+de+PI%C3%A1stico+eco+100&oq>

Esta extrusora es un cañón, una camisa, un tornillo sin fin con un motor de 30 caballos, un reductor y un tablero. Están construidas a base de resistencias con unas mantas especiales para conservar la temperatura y así no se tiene pérdidas de energía. Las máquinas cuentan con un gasificador que ayuda a eliminar los gases y la humedad que traen los materiales. Este tipo de máquina se entrega con 30 moldes de distintas medidas para la fabricación de todo lo que se desee, brindan capacitación a los operarios de como operar el equipo por un período de 30 días, como un valor agregado a la planta en tener capacitado a sus operarios.

8. Enfriamiento

Los objetos extruidos son llevados a temperatura ambiente para que tengan consistencia, la zona de enfriamiento es rectangular, cuenta con un tanque tipo plataforma, en el cual se ubica la madera caliente y se somete a un ataque térmico con agua fría para que se reduzca la temperatura con mayor rapidez. Ver foto 15.

Foto 15 - Tanque de enfriamiento



Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

9. Embalaje del producto

El producto, se inspecciona para verificar su calidad y que no presente imperfecciones. Si se tiene alguna novedad, se devuelve para ser corregido. Si cumple la calidad exigida, se procede al embalaje.

10. Almacenamiento de producto terminado

Finalmente, se almacena el producto en bodega de producto terminado, una vez revisada la calidad del mismo, se ubicará por tipo de producto, es decir, por tablonces de madera plástica y por poste, tablas, entre otros. Estos serán entregados directamente en la bodega de la carpintería.

Diagrama de flujo del proceso de producción

Tabla 31 - Flujograma de proceso

Actividad	Maquinaria/equipo	●	➔	◐	◑	▲	Cargo
Compra de materia prima en el local	Pesa	●					Comprador
Recepción de Materia prima	Carretilla			●			Bodeguero
Inspección de la materia prima	Cinta transportadora, removedor de etiqueta y plataforma de clasificación			●			Operador de inspección
Almacenamiento	Estantes					●	Bodeguero
Trituración o molienda	Molino			●		●	Operador de molino
Lavado y secado de plástico	Maquina lavadora y secadora			●			Operador de lavado y secado
Granulado o aglutinado	Máquina granuladora de plástico			●		●	Operador de maquina
Almacenado	Carretillas					●	Bodeguero
Extrusionado	Máquina de extrusión			●		●	Operador
Enfriamiento	Pila de enfriamiento de moles					● ●	Operador
Embalaje del Producto				●			Operador de embalaje
Almacenado de Producto terminado						●	Bodeguero

Fuente: Elaboración Propia

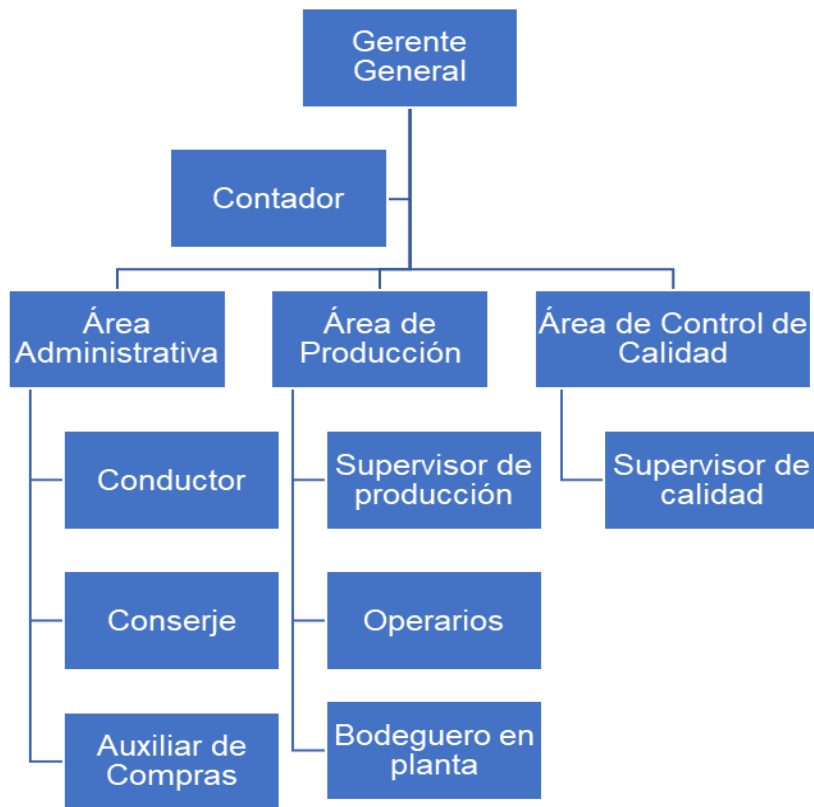
7.5. Organigrama

Es la representación visual de la estructura y el flujo de la información que se produce en una empresa.

A continuación, se presenta el organigrama propuesto para la empresa a constituir:

Como es una empresa pequeña cuenta con un Gerente General, con un contador que depende del Gerente general, un área administrativa, un área de producción y el área de control de calidad. Ver ilustración 21.

Ilustración 21 - Organigrama



Fuente: Elaboración Propia

7.5.1. Estructura orgánica

A continuación, se describen las principales responsabilidades por cada tipo de puesto.

Gerente General: Máximo responsable de la administración de la organización, siendo el conductor estratégico, dentro de sus funciones están la toma de decisiones para lograr el objetivo de la empresa, planifica, organiza y supervisa de manera general las actividades que se desempeñan en la empresa, así como la administración de los recursos tanto humanos como materiales.

Contador: Establece manuales contables, lleva el control y manejo de los libros contables, la contabilidad general de la empresa, gestiona información financiera para la toma de decisiones, elabora análisis de la situación financiera de la empresa para la mejora de la misma, efectúa declaraciones de impuestos mensuales ante la DGI, la municipalidad, así como las declaraciones anuales de impuestos.

Área Administrativa: Implementa las normas de control del personal, garantiza los materiales de oficina y suministros que se requieren en el área de producción, garantiza los pagos de servicios diversos en la planta para su buen funcionamiento.

Conductor: Encargado de conducir vehículo para transporte de personas y/o mercancías y realiza la recolección de materia prima de acopios a la planta.

Conserje: Realiza las funciones de limpieza en el local administrativo, también cumple con funciones de recepcionista.

Auxiliar de compras: Realiza actividades de compras de mercancías como papelerías, artículos de oficinas, suministros diversos tanto para la oficina como para el área de producción.

Área de Producción: Implementa las normativas establecidas para el manejo de las maquinarias y equipos, con el fin de cumplir los planes de producción, controla el inventario de las materias primas.

Supervisor de Producción: Supervisa que la materia prima este sin sustancia contaminantes, supervisa a los operarios para que cumplan con las normas establecidas, hace cumplir el plan de producción.

Operarios de trituración: Realiza la molienda de los desechos plásticos que llega a la planta, garantizar que la producción no se contamine, ejecutar el proceso hasta llegar

al peletizado del producto, realizar limpieza de las máquinas con el fin de garantizar su vida útil, mantener limpia el área de producción.

Operarios de extrusión: Maneja el equipo de extrusión para la transformación de la materia prima en madera plástica, Mantiene limpia la estación de trabajo.

Bodeguero en planta: Garantiza el resguardo de la materia prima antes de su transformación, así como el inventario de la madera plástica ya fabricada.

Área de control de calidad: Implementa las normas establecidas en la industria para cumplir los estándares de calidad en los productos, asegurándose que los productos cumplan con los estándares de calidad, supervisa que la producción final de la madera plástica este conforme a las especificaciones técnicas.

Supervisor de calidad: Supervisa, controla y custodia los productos que ya han finalizado la fase de producción y que están listos para su venta.

7.6. Inversiones y gastos

7.6.1. Inversión maquinarias y equipos de producción

Se proyecta una inversión en maquinaria y equipos de producción por un monto de 31,635 dólares, estos equipos son necesarios para mejorar la productividad de los trabajadores, tener mayor calidad de los productos. La cantidad adquirida por cada equipo corresponde a uno, Ver tabla 32.

Tabla 32 - Estimado de costo de maquinaria y equipo de producción

Maquinarias y equipos	Costo de adquisición en USD
Cinta transportadora	478
Removedor de etiquetas	3,716
Plataforma de clasificación	2,970
Trituradora	1,920
Máquina de lavado y secado plástico	7,676
Máquina densificadora	2,875
Máquina extrusora ECO-100	12,000
Bascula portátil de 300kg	80
Carretilla de carga manual 2 toneladas	150
Total, en dólares	31,635

Fuente: Elaboración Propia

7.6.2. Adquisición de mobiliario y equipos de oficina

Para que la planta pueda funcionar es importante incurrir en la adquisición de equipos de computadoras, impresoras, escritorio, sillas ergonómicas y de espera, así como servicio de telefonía e internet, este último importante para el manejo de las redes sociales, a fin de dar a conocer las ventajas de la madera plástica que se produce en la planta procesadora de desechos plásticos. Es necesario crear las condiciones más idóneas para los trabajadores administrativos de la planta. Ver tabla 33.

Tabla 33 - Adquisición de mobiliario y equipos de oficina

Mobiliario /equipo	Cantidad	Costo	Costo total
Computadoras	2	700	1,400
Impresora multifuncional	1	500	500
Escritorio gerencial	1	160	160
Escritorio sencillo	1	100	100
Sillas ergonómicas	2	80	160
Sillas de espera	4	30	120
Línea telefónica e Internet	1	100	100
Costo Total			2,540

Fuente: Elaboración propia

7.6.3. Costos de producción anual

Los costos de producción, los cuales son necesarios para mantener el proyecto, entre estos gastos se deben considerar: energía, transporte, agua (ver anexo #8), compra de materia prima, se incluyen los salarios del personal operativo (ver tabla 34), en el primer año se tiene un egreso de USD 28,707.00, en este se contempla un 48.5% sobre el salario establecido para las prestaciones más la seguridad social, también se toma de referencia el tipo de cambio del 35.6 establecido el 30.01.2022. Para el año 2023 no se estima el mantenimiento, por poseer una garantía de fábrica. Se agrega un imprevisto para insumos en 3% que requieren ser detallado en el futuro.

Tabla 34 - Estimación de los salarios operativos seguridad social más prestaciones

Salarios de producción					
Tipo de cambio	35.6	30/1/2022			
Crecimiento Anual:	1.5%				
Planilla valor de mercado					
Cargo	Cant	Salario Mensual (CS)	Salario Mensual (US\$)	Egreso anual	
Supervisor de producción	1	10,000	281	3,371	
Bodeguero en planta	1	6,500	183	2,191	
Operador de molino	1	7,000	197	2,360	
Operador de secado y lavado	1	7,000	197	2,360	
Operador de granulado	1	7,000	197	2,360	
Operador de extrusionado	1	7,000	197	2,360	
operario - ayudante de producción	1	6,350	178	2,140	
Operador de producto final	1	6,500	183	2,191	
Total	8	1,053	1,611	19,331	
NOTA. El salario mínimo del sector manufactura año 2022, C\$ 6350.					
Cargo	1	2	3	4	5
Salarios	19,331	19,621	19,916	20,214	20,518
Seguridad social más Prestaciones	9,376	9,516	9,659	9,804	9,951
Total	28,707	29,138	29,575	30,019	30,469
Prestaciones más Seguridad Social	48.5%	Prestaciones y Regimen Social están calculadas como un 48.5% sobre el salario de empleados (21.5% inss, 8.33 por tres (aguinaldo,vacaciones, indemnizacion), (2% inatec)			

Fuente: Elaboración propia

Se estableció la capacidad de cada maquinaria y la cantidad de energía que consumen por cada kW/h, estableciendo que lo recomendado por el fabricante se debe trabajar 6 horas al día de forma general, con esta relación se logró determinar que hay un consumo en la planta de producción de 708 KW/día, para proyectar el costo de energía, se utiliza el costo promedio de industria, publicado por el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) en el año 2021, siendo de C\$ 6.2853 kWh, al tipo de cambio 34.86 a la fecha del 21/01/22, el cual equivale a USD 0.1765 kWh, en base a este costo se proyecta que el costo de energía para industria puede registrarse a 0.33 centavos dólares, los costos de energía dependen de factores tanto externos como internos (costo del petróleo, políticas de gobierno). Para proyectar el monto anual de energía que necesita la planta, se dividió entre la cantidad de horas a trabajar entre los kW/h consume cada equipo por la cantidad de horas laborables, el total de estos se multiplica por el costo proyectado 0.33 USD kW /h. Ver tabla No 35.

Tabla 35 - Costo de energía por la transformación de cada kilogramo en dólares

Costo de energía en USD					
Capacidades de maquinaria y equipos					
Maquinarias y equipos	UM	Capacidad	Energía en Kw/h	Cantidad	Kw/día
Cinta transportadora	Kg/hora	1000	4	6	24
Removedor de etiquetas	Kg/hora	500	4	6	24
Plataforma de clasificación	Kg/hora	1500	4	6	24
Trituradora	Kg/hora	400	30	6	180
Máquina de lavado y secado plástico	Kg/hora	150	23	6	138
Máquina densificador	Kg/hora	360	30	6	180
Máquina extrusora ECO-100	Kg/hora	150	23	6	138
Total Kw/hora día					708
Costo de Kw/hora - negocios dólares					0.33
Costo de Kw/día -					233.64
Días hábiles					251
Costo de energía anual dólares					58,643.64
Capacidad teórica, en kg/anuales					225,900
Costo de la energía por Kg, dólares					0.26

Fuente: Elaboración propia

También se calcula el costo del consumo de agua, se proyecta la cantidad en litros de agua que requieren las maquinarias y equipos para transformar los desechos de plásticos, el total se multiplicó por los 251 días hábiles, lo que indica que hay un consumo

de 1,445,800.00 litros anuales, se establece que en un metro cúbico de agua hay 1000 litros de la misma, lo que resulta 1,455.80 metros cúbicos anuales, se estima que el metro cúbico de agua tiene un costo de 24.08 córdobas, por lo que durante el año se tiene un costo de 35,060.90 córdobas, siendo el equivalente a un 1,005.76 dólares anuales, logrando determinar el costo de agua por kg se divide la capacidad teórica en kg/anuales entre el costo anual en dólares, lo que resulta que el costo por cada kilogramo en agua es de 0.004452 dólares. (Ver anexo 8, tabla 75).

El costo de materia prima está proyectado 0.22 dólares el kg de desechos plástico, determinándose que la tonelada de esta materia prima es de 20.69 dólares. Ver tabla No. 36.

Tabla 36 - Costo de materia prima.

Costo de la materia prima					
Costo de la materia prima	2023	2024	2025	2026	2027
Producción anual, incluye 3% de desperdicio	93.112	116.390	139.668	162.946	162.946
Cantidad de Kilogramos	93,112	116,390	139,668	162,946	162,946
Precio de Kg. de residuo plástico	0.2222	0.2222	0.2222	0.2222	0.2222
Costo de Materia prima	20,692	25,864	31,037	36,210	36,210
Costo de Materia prima , por toneladas	20.69	25.86	31.04	36.21	36.21

Fuente: Elaboración propia

Se proyecta mantenimiento a los equipos de producción, a partir del segundo año, el primer año están cubiertos con la garantía de fábrica y por ende no se necesita efectuar mantenimiento en el 2023, no así en el resto del período de 2024 al 2027, se ha proyectado un 5% de la inversión inicial, ver tabla No. 37

Tabla 37 - Costo de mantenimiento

Costo de Mantenimiento de equipos y maquinarias					
El mantenimiento se calcula de la inversión en maquinaria equipo el 5%, a partir del segundo año					
Costo de mantenimiento	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión inicial	31,635				
Costo de mantenimiento (5%)	0	1,582	1,582	1,582	1,582
Total mantenimiento industrial	0	1,582	1,582	1,582	1,582

Fuente: Elaboración propia

La proyección del costo de transporte entre las comunidades de Ticuantepe y Nindirí a fin de establecer los costos de producción ver tabla No. 38, se estima la cantidad de viajes la zona, calculándose el kilometraje que existe entre las comunidades y la planta para calcular la cantidad de diésel que se requiere para funcionar, así como chequeo de mantenimiento vehicular y cambio de llantas una vez al año. Como un supuesto en el caso de convenio con el banco, el material es trasladado a las instalaciones del proyecto. Del restante residuo plástico sin tratamiento, el 40% se compra en las instalaciones del proyecto. El proyecto, traslada el 60% de residuo plástico de Ticuantepe y Nindirí.

Tabla 38 - Costo de transporte

(=) Materia prima a transportar	41.654	54.910	68.130	80.491	79.627
Capacidad del camión (80%) de su capacidad	2	2	2	2	2
Número de viajes al año	20.8	27.5	34.1	40.2	39.8
Números de viajes a Ticuantepe (40%)	8.3	11.0	13.6	16.1	15.9
Números de viajes a Ticuantepe (cifra entera)	8.0	11.0	13.0	16.0	15.0
Números de viajes a Nindirí (60%)	13.0	17.0	11.0	25.0	25.0

Distancias, en Km	Ida y regreso	No. viajes	Total - Km	Km/galón	No. galón	Precio/galón diésel	Costo Total
Los Madrigales Norte - Ticuantepe	15.0	15.0	225	20.0	11.25	3.9	43.9
Los Madrigales Norte - Nindirí	32.8	25.0	820	20.0	41	3.9	159.9
Costo de transporte							203.8
Mantenimiento de vehículo (4 veces al año)							400.0
Cambio de llantas, una vez por año							222.2
Costo de transporte, en dólares							622.2

Fuente: Elaboración propia

Con los costos de producción se puede determinar el costo unitario por cada kilogramo que se transforme, obteniéndose un valor de 0.84 dólares el kilogramo, tomando en cuenta costos de electricidad, agua, transporte, materia prima, mantenimiento, salarios de producción, costos de insumos e imprevistos ver tabla No. 39.

Tabla 39 - Resumen de costos de producción

Resumen de costo de producción					
Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
Plan de producción estimado, incluye 3% de desperdicio	93,112	116,390	139,668	162,946	162,946
Costo unitario por kg	0.2222	0.22	0.22	0.22	0.22
Costo de Materia Prima	20,692	25,864	31,037	36,210	36,210
Costo de la energía por Kg.	0.2596	0.26	0.26	0.26	0.26
Costo total de la energía	24,172	30,215	36,258	42,301	42,301
Costo de agua por Kg.	0.0045	0.00	0.00	0.00	0.00
Costo Total del Agua	415	518	622	725	725
Salarios de producción	28,707	29,138	29,575	30,019	30,469
Costo de Transporte de MP	622	622	622	622	622
Costo de mantenimiento industrial (5%)	0	1,582	1,582	1,582	1,582
Costo de producción	74,607	87,317	99,074	110,837	111,287
Insumos de producción e imprevistos (3%)	2,238	2,620	2,972	3,325	3,339
Costo Total	76,845.65	89,936.57	102,045.83	114,161.85	114,625.63
Producción efectiva neta	90,400	113,000	135,600	158,200	158,200
Costo por kilogramo procesado	0.8253	0.7727	0.7306	0.7006	0.7035

Fuente: Elaboración propia

Los costos de producción en el proyecto son de un total de 76,845.65 en el 2023, al dividir este costo entre la producción de 93,112 kg., se puede el costo de kilogramo de plástico procesado, 0.8253 USD. Ver tabla No. 40.

Tabla 40 - Costo de producción

Costos de producción					
Descripción	2023	2024	2025	2026	2027
Costo de producción	76,845.65	89,936.57	102,045.83	114,161.85	114,625.63
Costo por kilogramo procesado	0.8253	0.7727	0.7306	0.7006	0.7035
Costos de producción total	63,420.98	69,495.55	74,557.90	79,983.11	80,634.30

Fuente: Elaboración propia

7.7. Gastos de administración

Los gastos administrativos son los destinados para conseguir bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la planta procesadora de desechos plásticos.

Entre estos se incluyen:

7.7.1. Salarios administrativos

Para determinar el salario de los trabajadores se toma de referencia el salario mínimo del sector manufactura año 2022, C\$ 6,350.00

La parte administrativa será función de la Gerencia General, con los salarios administrativos en el primer año se proyecta un egreso de USD 17,983.00, así como las prestaciones más seguridad social se calcula con un 48.5 %, lo que indica en el primer año un egreso de UDS 26,705.00 en salarios administrativos, los años posteriores se calcula el crecimiento anual en salarios en 1.5% el tipo de cambio oficial se utilizado es C\$35.6 del 30/01/2022. Ver tabla 41 Y 42.

Tabla 41 - Estimación de los salarios administrativos

Tipo de cambio	35.6	30/1/2022
	Crecimiento Anual:	1.5%

Salarios administrativos				
Cargo	Cant	Salario Mensual (CS)	Salario Mensual (US\$)	Egreso anual
Gerente General	1	13,000	365	4,382
Jefe departamento de control de calidad	1	10,000	281	3,371
Auxiliar de compras	1	7,000	197	2,360
Conserje	1	6,350	178	2,140
Contador	1	10,000	281	3,371
Conductor	1	7,000	197	2,360
Total	6	53,350	1,499	17,983

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42 - Salarios anuales incluido prestaciones

Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
Salarios en dólares	17,983	18,253	18,527	18,805	19,087
Seguridad social más Prestaciones	8,722	8,853	8,985	9,120	9,257
Total	26,705	27,106	27,512	27,925	28,344
Prestaciones más Seguridad Social	48.5%	Prestaciones y Régimen Social están calculadas como un 48.5% sobre el salario de empleados (21.5% INSS, 8.33 por tres (aguinaldo, vacaciones, indemnización), (2% INATEC)			

Fuente: Elaboración propia

7.7.2. Otros gastos administrativos

Con relación a los gastos de administración se proyectan campañas educativas fundamentalmente en las escuelas, con el fin de concientizar a los niños desde temprana

edad en relación al reciclaje de los desechos sólidos en general, así como el cuidado de los pupitres. Se presupuesta pago del servicio de internet, insumos de limpieza, papelerías y útiles de oficina. Ver tabla 43

Tabla 43 - Gastos administrativos

Gastos administrativos					
Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
Presupuesto de Campaña educativa	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Internet	240	246	252	258	265
Insumos de limpieza	1,200	1,295	1,398	1,510	1,630
Papelería y útiles de oficinas	700	718	735	754	773
Gastos administrativos	3,140	3,259	3,386	3,522	3,667

Fuente: Elaboración Propia

7.7.3. Gasto de mantenimiento de edificio

El costo de la construcción se basa, en que el edificio será de mampostería reforzada de 500 metros cuadrados, teniendo un costo de 100 mil dólares. El mantenimiento del edificio se determinó en base al 1.5% del monto total del costo de la construcción. Se calcula en dólares por efectos cambiarios, se proyecta un monto fijo de 1,500.00 dólares anuales, esto puede variar al transcurrir los años, este monto es para cubrir reparaciones o mantenimientos menores, tomando en cuenta que los presupuestos pueden ser ajustados, debido a la tasa de inflación interanual y formulada nuevamente. Ver tabla 44.

Tabla 44 - Costo de mantenimiento de edificio, en dólares

Costo de mantenimiento de edificio USD	2023	2024	2025	2026	2027
Costo de construcción	100,000				
Costo anual en porcentaje	1.5%				
Costos estimados	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500

Fuente: Elaboración propia

7.7.4. Resumen de gastos administrativos

Resumen de los gastos anuales en dólares, incluyendo los salarios administrativos, mantenimiento de edificio y gastos administrativos en general. Ver tabla 45.

Tabla 45 - Resumen de gasto administrativos anuales, en dólares

Resumen de gastos administrativos en dólares					
Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
Salarios administrativos	26,705	27,106	27,512	27,925	28,344
Mantenimiento de edificio	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Gastos de administración	3,140	3,259	3,386	3,522	3,667
Total	31,345	31,864	32,398	32,947	33,511

Fuente: Elaboración propia

7.8. Presupuesto de inversión y gastos

La construcción proyectada para la planta es mampostería reforzada, con un costo de 200 dólares por metro cuadrado, previendo las mejores condiciones en el inmueble para evitar ruidos, aislar la materia prima del medio ambiente a fin de evitar contaminación. En el anexo # 8, se detalla la dimensión de la planta y oficinas administrativas. Ver tabla 46.

Tabla 46 - Costo estimado de construcción de la planta

Costo estimado de construcción de planta en dólares	
Área del terreno m ²	704.7
Edificación de mampostería m ²	500
Costo de construcción proyectada m ²	200
Total de construcción en Dólares	100,000.00

Fuente: Elaboración Propia

7.8.1. Resumen de inversión y gastos

El monto total de la inversión y de los gastos corresponde a USD180,270.52 correspondiente a: Activos fijos USD 165,604.95 (91.9%), Capital de trabajo USD12,665.56 (7%) para cubrir los dos primeros meses las actividades de producción y Gastos pre operativos USD 2,000 (1.1%), ver tabla 47.

Tabla 47 - Resumen de inversiones

Concepto	Inversión total	Ponderación
	Monto USD	
Inversión fija	118,000.00	65.4%
Terreno	18,000.00	10.0%
Edificio	100,000.00	55.4%
Maquinaria y equipo de Producción	31,864.95	17.7%
Cinta transportadora	477.97	0.3%
Removedor de etiquetas	3,716.28	2.1%
Plataforma de clasificación	2,970.17	1.6%
Trituradora	1,919.58	1.1%
Máquina de lavado y secado plástico	7,675.68	4.3%
Máquina densificadora	2,875.28	1.6%
Máquina extrusora ECO-100	12,000.00	6.7%
Bascula portátil de 300kg	80.00	0.0%
Carretilla de carga manual 2 toneladas	150.00	0.1%
Mobiliarios y equipo de oficina	15,740.00	9%
Vehículo de 3 toneladas	13,200.00	7.3%
Computadoras	1,400.00	0.8%
Impresora multifuncional	500.00	0.3%
Escritorio gerencial	160.00	0.1%
Escritorio sencillo	100.00	0.1%
Sillas ergonómicas	160.00	0.1%
Sillas de espera	120.00	0.1%
Línea telefónica e Internet	100.00	0.1%
Capital de Trabajo	12,807.61	7.1%
Gastos para operar 28 días	12,807.61	7.1%
Gastos pre operativos	2,000.00	1.1%
Estudio de Prefactibilidad	1,250.00	0.7%
Gastos de Organización	600.00	0.3%
Imprevistos	150.00	0.1%
Total	180,412.56	100%

Fuente: Elaboración propia

En base al costo de producción proyectado se determina calcular un capital de trabajo, para cubrir gastos operativos durante los primeros 28 días hábiles. Ver tabla 48

Tabla 48 - Estimado en Capital de trabajo

El capital de trabajo a 28 días hábiles	Monto
Costo de producción	12,807.61
Total	12,807.61

Fuente: Elaboración propia

7.8.2. Valores residuales

El valor residual o valor en libro, es el valor que tiene un bien después de depreciarse; cuando ya ha sido utilizado durante varios años. Es lo que se puede obtener por su venta, una vez que por su condición no pueda seguir siendo útil para la actividad que se adquirió. Ver tabla 49.

- Los activos tienen una vida útil mayor a 5 años.
- El terreno no se deprecia, se aplican las normas de la Dirección General de Ingresos.
- Edificio se calcula 10 años de vida útil, según el artículo 45 de la Ley 822 “Ley de Concertación Tributaria” y el artículo del Reglamento de la misma Ley 822.
- Los activos concernientes a la producción de plástico tienen una vida útil de 10 años.
- Los equipos que le corresponde a las TIC'S dos años y se consideró que no se reemplazarán, por efectos de economía y una disposición del proyecto de no cambiarlas, esto se contempla en la NIIF, pueden ampliar más allá su vida útil.
- Los equipos de oficinas se deprecian a 5 años.

Para el cálculo del valor residual se utilizó la fórmula de esta manera: Valor residual = Valor del activo – Depreciación proyectada.

Tabla 49 - Valores residuales y depreciación acumulada

Depreciación proyectada y Valor residual										
Concepto	Valor de adquisición \$	Vida Útil, años	Depreciación Anual	2023	2024	2025	2026	2027	Depreciación acumulada	Valor Residual
Terreno	18,000									18,000
Edificio	100,000	10	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000	50,000
Cinta transportadora	478	10	48	48	48	48	48	48	239	239
Removedor de etiquetas	3,716	10	372	372	372	372	372	372	1,858	1,858
Plataforma de clasificación	2,970	10	297	297	297	297	297	297	1,485	1,485
Trituradora	1,920	10	192	192	192	192	192	192	960	960
Máquina de lavado y secado plástico	7,676	10	768	768	768	768	768	768	3,838	3,838
Máquina densificadora	2,875	10	288	288	288	288	288	288	1,438	1,438
Máquina extrusora ECO-100	12,000	10	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	6,000	6,000
Bascula portátil de 300kg	80	5	16	16	16	16	16	16	80	0
Carretilla de carga manual 2 toneladas	150	5	30	30	30	30	30	30	150	0
Vehículo de 3 toneladas	13,200	5	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	2,640	13,200	0
Computadoras	1,400	2	700	700	700				1,400	0
Impresora multifuncional	500	2	250	250	250				500	0
Escritorio gerencial	160	5	32	32	32	32	32	32	160	0
Escritorio sencillo	100	5	20	20	20	20	20	20	100	0
Sillas ergonómicas	160	5	32	32	32	32	32	32	160	0
Sillas de espera	120	5	24	24	24	24	24	24	120	0
Línea telefónica e Internet	100									100
Total	165,505			16,907	16,907	15,957	15,957	15,957	81,687	83,917

Fuente: Elaboración Propia

7.8.3. Ingresos

Haciendo una planificación para cinco años de producción se logra obtener los ingresos de cada año planificado al multiplicar el nivel de producción en kilogramos por años por el costo de venta unitario como se observa en la tabla 50.

Tabla 50 - Ingresos anuales del proyecto

	2023	2024	2025	2026	2027
Niveles de Producción, Kg.	93,112	116,390	139,668	162,946	162,946
Precio de venta unitarios	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03
Ingresos	188,648	235,810	282,972	330,134	330,134

Fuente: Elaboración Propia

El precio se calculó por el margen de contribución del 30 %. En la tabla siguiente se ha establecido el volumen de producción para los 10 productos para el primer año. Las tablas plásticas de madera, son las que requieren mayores volúmenes de desechos de plásticos. En el plan de producción del primer año se hizo la conversión de cm³ a kg para determinar cuántos kilogramos le corresponde a cada poste o madera, se estableció un porcentaje y el total de Kg de 93,112.

7.8.4. Plan de producción primer año

Tabla 51 - Plan de producción, números de productos

Plan de Producción para primer año								
Producción el primer año en Kg		93,112						
Precio por Kg, dólares		2.03						
Producto	Dimensiones	cm ³ /pro ducto	Kg/prod. (1k=1000 cm ³)	Precio por producto	Producción en (%)	Kg/prod.	Unidades a producir por producto	Ingresos por productos, \$
Poste	5cmx5cmx3m	7500	7.5	15.20	7.79%	7,252.5	967	14,694
Poste	5cmx5cmx2.5m	6250	6.25	12.66	7.78%	7,243.7	1,159	14,676
Poste	5cmx2cmx2.5m	2500	2.5	5.07	7.78%	7,242.5	2,897	14,674
Poste	4cmx4cmx3m	4800	4.8	9.72	7.78%	7,243.2	1,509	14,675
Poste	4cmx4cmx2.5m	4000	4	8.10	7.78%	7,244.0	1,811	14,677
Poste	3cmx3cmx3m	2700	2.7	5.47	7.78%	7,244.1	2,683	14,677
Poste	3cmx2cmx3m	1800	1.8	3.65	7.78%	7,245.0	4,025	14,679
Poste	4cmx6cmx3m	7200	7.2	14.59	7.79%	7,250.0	1,007	14,689
Poste	2cmx4cmx2.5m	2000	2	4.05	7.78%	7,246.0	3,623	14,681
Tabla/casa	2 metros	1000	1	2.03	29.96%	27,901.0	27,901	56,528

Fuente: Elaboración Propia información brindada por la planta procesadora TABLECO

7.9. Evaluación financiera o privada

Todo proyecto puede ser evaluado desde una perspectiva financiera y socioeconómica. La evaluación privada persigue determinar la rentabilidad de la inversión del propietario del proyecto, esto es, si le conviene o no invertir, priva los intereses particulares, también se determinan los beneficios y costos que el proyecto

tiene para los propietarios, usando criterios de decisión, típicamente el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

7.9.1. Tasa de corte o tasa de rentabilidad mínima aceptable (TREMA)

Para el proyecto existen dos fuentes de financiamiento, préstamos del banco comercial y recursos propios existencia de dos socios en el proyecto aportando cada uno el 50 % del capital, por tal razón se calculó el costo ponderado del capital.

La primera fuente de recursos, es muy importante y debe tenerse en cuenta para la creación de una planta de transformación de desechos plásticos, en este caso se ha determinado realizar préstamo a una entidad bancaria, tomándose como referencia la tasa de interés activa que aplican los bancos, 18%, que no está orientado al desarrollo empresarial o fomento de la producción nacional, más bien a préstamos comerciales y en Nicaragua es alto para un inversionista nacional.

7.9.2. Plan de amortización

Se estimó la amortización del préstamo para determinar la cuota anual que correspondería para cumplir con los compromisos adquiridos. Se observa que la cuota del interés es mayor que lo aportado al principal. Ver tabla No. 52.

Tabla 52 - Programa de amortización

Tabla de Amortización de Préstamo				
Período	Cuota	Interés	Principal	Saldo
0				\$ 96,162.31
1	\$ 30,750.58	\$ 17,309.22	\$ 13,441.36	\$ 82,720.95
2	\$ 30,750.58	\$ 14,889.77	\$ 15,860.80	\$ 66,860.14
3	\$ 30,750.58	\$ 12,034.83	\$ 18,715.75	\$ 48,144.39
4	\$ 30,750.58	\$ 8,665.99	\$ 22,084.58	\$ 26,059.81
5	\$ 30,750.58	\$ 4,690.77	\$ 26,059.81	\$ -

Fuente: Elaboración Propia

La segunda es a criterio del inversor que espera aceptar, por lo menos el 20%, una inversión a largo plazo, pues aumenta su riesgo. Al existir más de una fuente de inversión, se calcula el costo ponderado del capital (Trema). Ver tabla 53.

Tabla 53 - Costo ponderado del capital (TREMA)

Fuentes de financiamiento	Montos	ponderación	Tasa de interés	Costo ponderado del capital
Préstamo	96,162	53.34%	18%	9.60%
Recursos propios	84,108	46.66%	20%	9.33%
	180,271	100%		18.93%

Fuente: Elaboración propia

Se presenta el total de inversión y los porcentajes del préstamo del banco y los recursos propios. Ver tabla 54.

Tabla 54 - Inversiones y fuentes de financiamiento dólares

Concepto	Inversión total Monto USD	Fondo Propios (46.66%)	Préstamos 53.34%
Inversión fija	118,000.00	58,000.00	60,000.00
Terreno	18,000.00	18,000.00	
Edificio	100,000.00	40,000.00	60,000.00
Maquinaria y equipo de Producción	31,864.95	12,745.98	19,118.97
Cinta transportadora	477.97	191.19	286.78
Removedor de etiquetas	3,716.28	1,486.51	2,229.77
Plataforma de clasificación	2,970.17	1,188.07	1,782.10
Trituradora	1,919.58	767.83	1,151.75
Máquina de lavado y secado plástico	7,675.68	3,070.27	4,605.41
Máquina densificadora	2,875.28	1,150.11	1,725.17
Máquina extrusora ECO-100	12,000.00	4,800.00	7,200.00
Bascula portátil de 300kg	80.00	32.00	48.00
Carretilla de carga manual 2 toneladas	150.00	60.00	90.00
Mobiliarios y equipo de oficina	15,740.00	6,296.00	9,444.00
Vehículo de 3 toneladas	13,200.00	5,280.00	7,920.00
Computadoras	1,400.00	560.00	840.00
Impresora multifuncional	500.00	200.00	300.00
Escritorio gerencial	160.00	64.00	96.00
Escritorio sencillo	100.00	40.00	60.00
Sillas ergonómicas	160.00	64.00	96.00
Sillas de espera	120.00	48.00	72.00
Línea telefónica e Internet	100.00	40.00	60.00
Capital de Trabajo	12,807.61	5,123.04	7,684.57
Gastos para operar 28 días	12,807.61	5,123.04	7,684.57
Gastos pre operativos	2,000.00	2,000.00	-
Estudio de Prefactibilidad	1,250.00	1,250.00	
Gastos de Organización	600.00	600.00	
Imprevistos	150.00	150.00	
Total	180,412.56	84,165.02	96,247.54

Fuente: Elaboración propia

7.10. Evaluación del inversionista

Esta evaluación indica el rendimiento del proyecto para el inversionista, midiendo el rendimiento de sus recursos aportados. Para llegar a este análisis se proyectó los flujos de efectivo los mismos en dólares. Ver tabla No. 55

La Tasa Interna de Retorno del proyecto calculada para el horizonte de 5 año, da por resultado el índice de 77.9% mayor a la tasa corte (calculada en el costo ponderado del capital 18.93%). Esto indica que el TIR es la tasa que iguala los flujos de beneficios descontados a actualizados es igual a los flujos de la inversión, o sea, la tasa que hace cero el VAN. **(77.9% > 18.93%)**. **El Valor Actual Neto (VAN)**, los flujos de beneficios actualizados o descontados del proyecto son mayores a los flujos de inversión, o sea, el VAN mayor que cero. **VAN = US\$ 255,604 > 0**. **Relación Beneficio Costo R(B/C)**, Este índice es mayor que uno (3.04 > 1), se pueden interpretar que, por cada dólar invertido, retorna en beneficios 3.04 dólares.

Periodo de recuperación de la inversión, la inversión se recupera en el tercer año, el valor total de la inversión de 180,413, ya que no se retirarán los dividendos por parte de los accionistas.

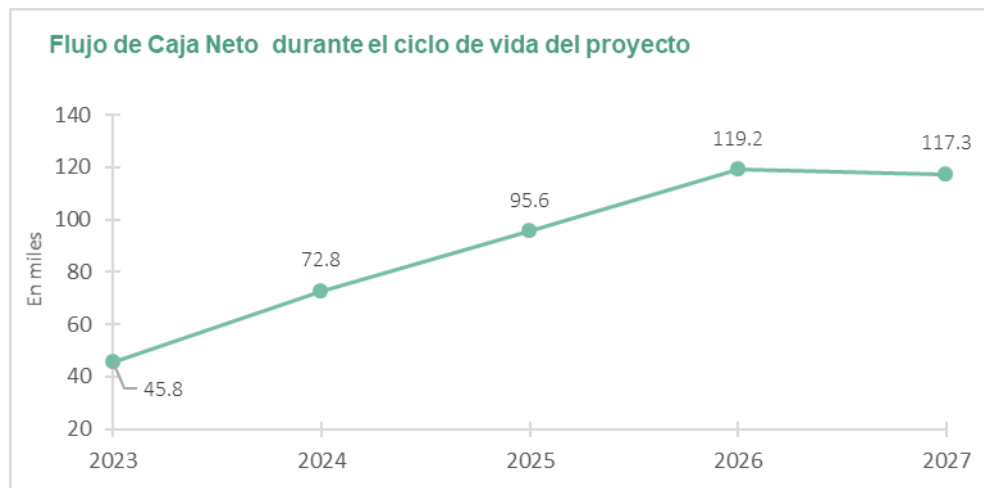
Tabla 55 - Evaluación del inversionista

Flujos de efectivo, en dólares						
Conceptos	0	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos		188,648	235,810	282,972	330,134	330,134
Total, Ingresos		188,648	235,810	282,972	330,134	330,134
Costos de producción		76,846	89,937	102,046	114,162	114,626
Gastos administrativos		31,345	31,864	32,398	32,947	33,511
Gastos financieros		17,325	14,903	12,045	8,674	4,695
Total, Egresos		125,515	136,704	146,489	155,782	152,831
Flujo antes de impuesto		63,133	99,106	136,483	174,352	177,303
Impuestos (IR 30%)		18,940	29,732	40,945	52,306	53,191
Flujo después de impuesto		44,193	69,374	95,538	122,046	124,112
(+) Depreciación		16,907	16,907	15,957	15,957	15,957
(-) Inversión	-180,413					
(+) Préstamo	96,248					
(-) Pago del Principal		-13,453	-15,875	-18,732	-22,104	-26,083
(-) Impuesto municipales 1%		-1,886	-2,358	-2,830	-3,301	-3,301
(+) Valor Residual						
Flujo de Caja del inversionista	-84,165	45,761	72,765	95,593	119,201	117,288

Fuentes de financiamiento	Montos	Ponderación	Tasa de interés	Costo pond. del
Préstamo	96,248	53.35%	18%	9.60%
Recursos propios	84,165	46.65%	20%	9.33%
	180,413	100%		18.93%

Tasa de descuento o actualización	18.93%
Flujos actualizados	-84,165 255,604
VAN	171,439
R(B/C)	3.04
TIR	77.9%
Período de Recuperación de la Inversión RI	Tercer año

Gráfico 16 - Flujo de caja neto



Fuente: Elaboración propia

7.10.1. Estudios financieros

Los estados financieros se elaboran con el propósito de obtener una imagen de la situación financiera del proyecto a largo de su vida económica, permiten a través de ratios, el análisis e interpretación de la información financiera que ayuda a la toma de decisión de los inversionistas. El balance general proyectado se puede apreciar en la tabla No. 58, da la proporcionalidad de los tipos de inversiones iniciales: inversiones fijas, capital de trabajo (activos circulantes) y gastos preoperativos. Para el proyecto representan el 92%, 7%, y 1% respectivamente. A una institución bancaria, le interesa

esta proporcionalidad, porque en caso de riesgo financiero, puede recuperar a través de los activos su capital.

En el caso del flujo de efectivo, su importancia radica en conocer la liquidez o disponibilidad de efectivo a lo inmediato. Esto es importante para el proyecto y la institución bancaria, de que tendrán la capacidad de cumplir adecuadamente con los pagos que el negocio requiere.

7.10.2. Estado de resultados proyectado

A continuación, en la tabla 56, se presenta el ejercicio en un periodo de 5 años, a pesar de los costos y gastos se obtiene una utilidad después de impuestos por USD 30,471.

Tabla 56 - Estado de resultado proyectado

Estado de resultados proyectado, en dólares					
Conceptos	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos					
Ingresos	188,648.0	235,810.0	282,971.9	330,133.9	330,133.9
Egresos					
Costos de producción	76,845.7	89,936.6	102,045.8	114,161.8	114,625.6
Gastos administrativos	31,345.0	31,864.4	32,398.1	32,946.6	33,510.8
Gastos financieros	17,324.6	14,903.0	12,045.5	8,673.7	4,694.9
Depreciación proyectada	16,907.5	16,907.5	15,957.5	15,957.5	15,957.5
Total egresos	142,422.7	153,611.5	162,446.9	171,739.7	168,788.9
Utilidad antes de impuestos	46,225	82,198	120,525	158,394	161,345
Impuestos (IR 30%)	13,868	24,660	36,158	47,518	48,404
Impuestos Municipal (1%)	1,886	2,358	2,830	3,301	3,301
Utilidad después de impuestos	30,471	55,181	81,538	107,575	109,640

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57 - Flujo de caja proyectado

Flujo de Caja Proyectado					
Cuentas	2023	2024	2025	2026	2027
Utilidad Neta	30,471	55,181	81,538	107,575	109,640
(+) Depreciación proyectada	16,907	16,907	15,957	15,957	15,957
(-) Amortizaciones del Préstamo	13,453	15,875	18,732	22,104	26,083
Flujo de Caja Neto del Inversionista	33,925	56,213	78,763	101,428	99,515
Flujo de Caja Neto del Inversionista	33,925	56,213	78,763	101,428	99,515
Saldo inicial	12,808	12,808	46,733	181,709	283,137
Saldo final	46,733	102,947	181,709	283,137	382,652

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58 - Balance general proyectado

Balance General Proyectado						
Cuentas	Año 0	2023	2024	2025	2026	2027
ACTIVOS						
Activos Circulantes	12,808	46,733	102,947	181,709	283,137	382,652
Efectivo en Caja	12,808	46,733	181,709	283,137	382,652	0
Activos Fijos	165,605	165,605	165,605	165,605	165,605	165,605
Terreno	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Edificio	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Cinta transportadora	478	478	478	478	478	478
Removedor de etiquetas	3,716	3,716	3,716	3,716	3,716	3,716
Plataforma de clasificación	2,970	2,970	2,970	2,970	2,970	2,970
Trituradora	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920	1,920
Máquina de lavado y secado plástico	7,676	7,676	7,676	7,676	7,676	7,676
Máquina densificadora	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875
Máquina extrusora ECO-100	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
Bascula portátil de 300kg	80	80	80	80	80	80
Carretilla de carga manual 2 toneladas	150	150	150	150	150	150
Vehículo de 3 toneladas	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200	13,200
Computadoras	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
Impresora multifuncional	500	500	500	500	500	500
Escritorio gerencial	160	160	160	160	160	160
Escritorio sencillo	100	100	100	100	100	100
Sillas ergonómicas	160	160	160	160	160	160
Sillas de espera	120	120	120	120	120	120
Línea telefónica e Internet	100	100	100	100	100	100
Depreciación proyectada		-16,907	-33,815	-49,772	-65,730	-81,687
Activos fijos netos	165,605	148,697	131,790	115,832	99,875	83,917
Activos Diferidos	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Estudio de Prefactibilidad	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
Gastos de Organización	600	600	600	600	600	600
Imprevistos	150	150	150	150	150	150
TOTAL DE ACTIVOS	180,413	197,431	236,736	299,542	385,012	468,570
PASIVOS+CAPITAL						
Pasivos Circulantes		0	0	0	0	0
Préstamo Corto Plazo		0	0	0	0	0
Pasivos Fijos		0	0	0	0	0
Préstamo a Largo Plazo	96,248	82,794	66,919	48,187	26,083	0
CAPITAL	84,165	114,636	169,817	251,355	358,930	468,570
Capital Social	84,165	84,165	84,165	84,165	84,165	84,165
Utilidad Acumulada	0	0	30,471	85,652	167,190	274,765
Utilidad del Periodo	0	30,471	55,181	81,538	107,575	109,640

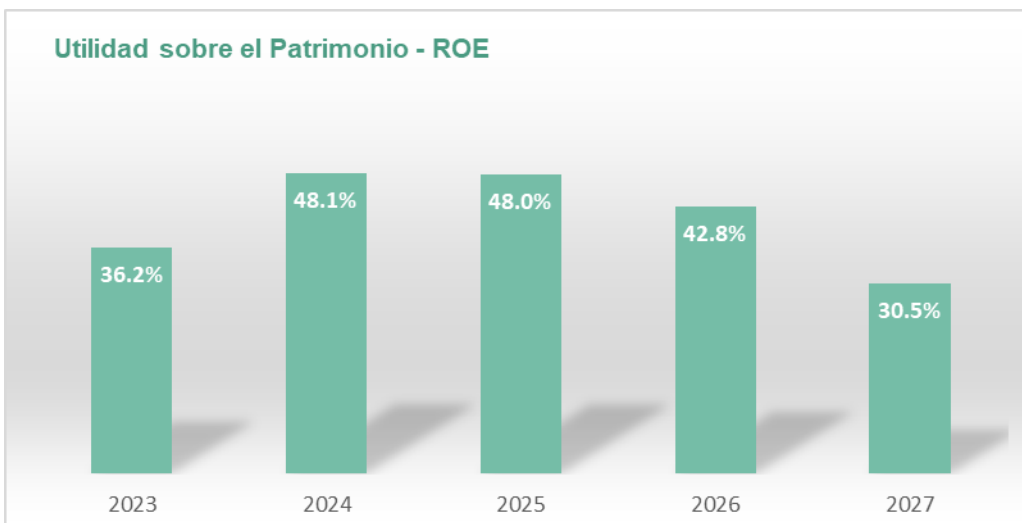
Fuente: Elaboración propia

7.10.3. Razones financieras

La evaluación anterior toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, sin embargo, se agregan las razones financieras para tener más elementos de análisis que aporten a la toma de decisiones de aceptar o rechazar el proyecto. El Análisis DUPONT, relaciona las razones de: Rentabilidad, Margen de Utilidad y Rotación de los activos. En las tres razones financieras, se observa un incremento, en la medida en que avanzan los años. A continuación, el análisis de las mismas.

Rentabilidad del Patrimonio (ROE), indica el rendimiento por cada dólar que invierten los dueños del proyecto. En este caso se puede apreciar que tiene decrecimiento desde el segundo año de un 48.1% hasta el quinto año que alcanza 30.5%. pero es producto que ha ido creciendo el patrimonio al no haber retiro de dividendos. Y toda la utilidad neta pasa como utilidad retenida. Sin embargo, son tasa con buen rendimiento del capital propio y aumento de las utilidades retenidas. Ver gráfico 17.

Gráfico 17 - Razón del rendimiento del capital propio o del inversionista

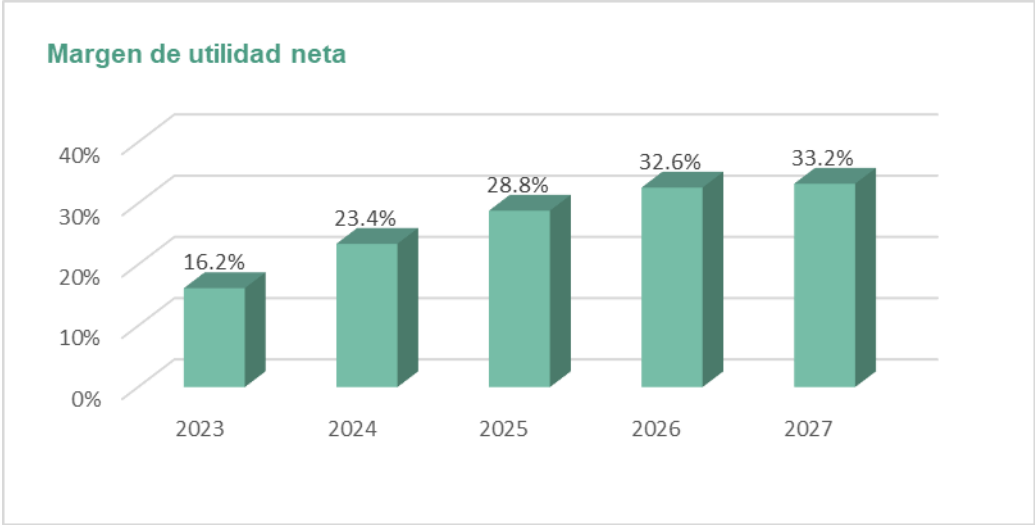


Fuente: Elaboración Propia

El margen de utilidad neta, expresa, que por cada dólar de ingreso la utilidad es de 16 centavos para el primer año; en el quinto año por cada dólar de ingreso la utilidad es de 33 centavos y así sucesivamente. Comparado con la tasa libre de riesgo es superior,

la utilidad de este proyecto. El aumento se debió a los volúmenes de producción que se incrementa 10% hasta el 4 año, disminuyendo el impacto de los costos fijos y la disminución en el pago de los intereses. Ver gráfico 18.

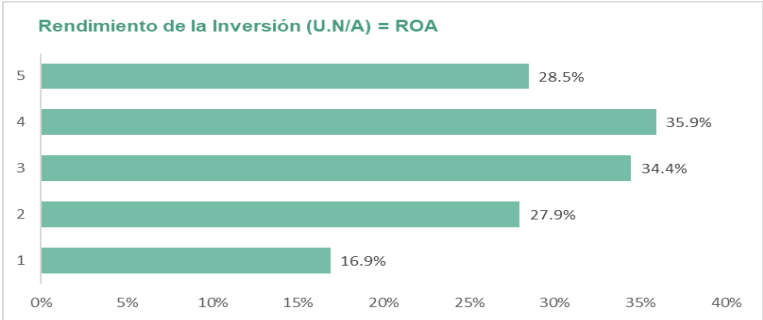
Gráfico 18 - Razón Margen de utilidad



Fuente: Elaboración Propia

El rendimiento de la inversión (ROA) o rotación del Activo total, explica el rendimiento de la inversión (todos los activos de la empresa) la inversión en relación de la utilidad neta crece el primer año al cuarto año, baja en el quinto debido a la depreciación acumulada. Se lee: por cada dólar invertido en activos fijos, éstos rinden 17 centavos dólar el primer año y alcanza en el cuarto 36 centavos dólar. Ver gráfico 19.

Gráfico 19 - Razón rendimiento de la inversión (ROA)

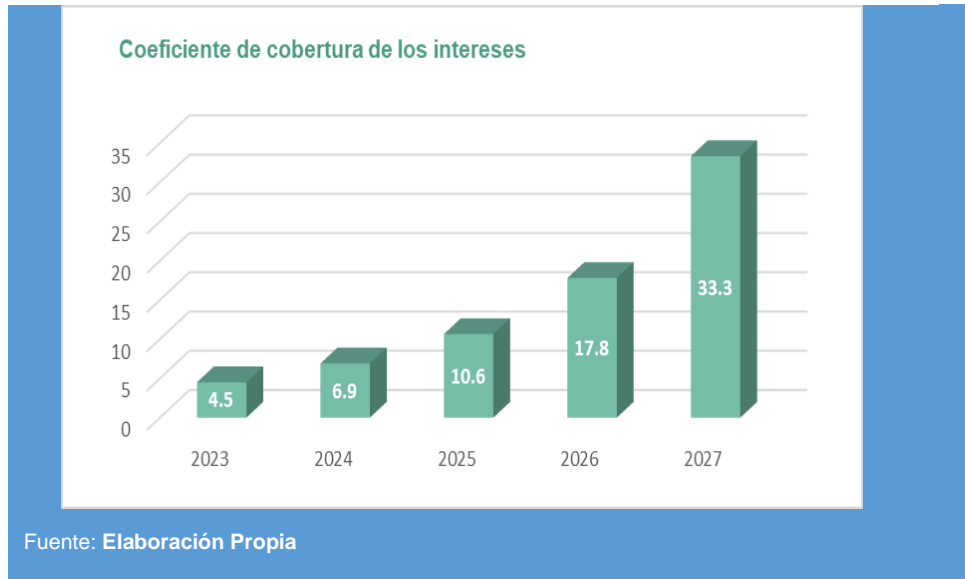


Fuente: Elaboración Propia

El coeficiente de cobertura de los intereses

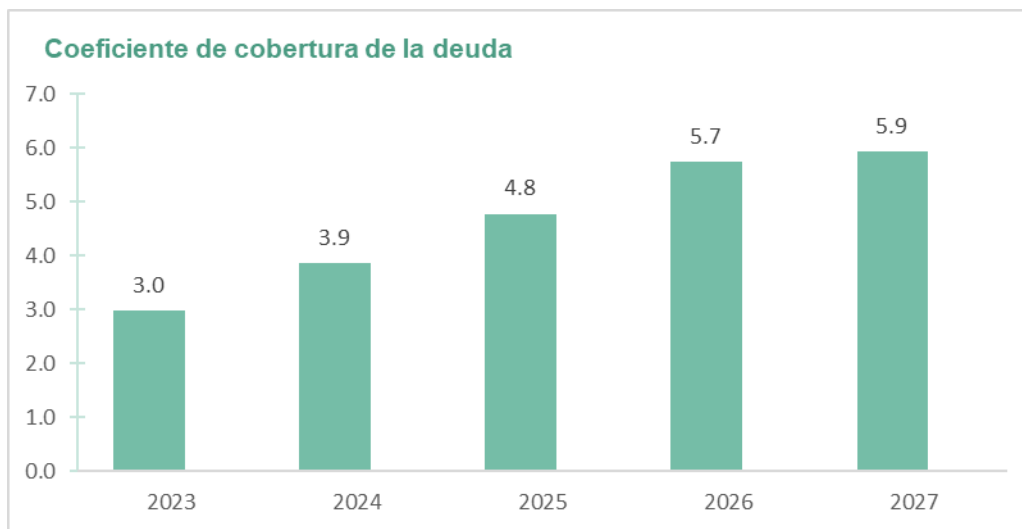
El en primer año, el proyecto tiene una capacidad de pago de los intereses de 4.5 veces, al quinto año alcanza hasta 33.3 veces.

Gráfico 20 - Razón Coeficiente de cobertura de los intereses, en No. de veces



El coeficiente de cobertura del servicio de la deuda, incluyendo tanto el pago de interés y principal del préstamo, el primer año es de 3 veces y el quinto casi se duplica a 6, o sea, que el proyecto es capaz de pagar la deuda. Ver gráfico 21.

Gráfico 21 - Razón de coeficiente de cobertura de la deuda



Fuente: Elaboración Propia

VIII. Conclusiones

Con base a los resultados a la aplicación y análisis de entrevistas, encuestas y fuentes secundarias y realizar los estudios de mercado, técnico y financiero, para la comercialización de pupitres de plásticos en este caso con el MINED, se pueden expresar las siguientes conclusiones:

1. En la fase diagnóstica, revela un mercado de reciclado de plástico sin regulaciones y sin barrera alguna.
2. Los pequeños y medianos acopiadores tienen limitaciones de capital para las adquisiciones de terrenos, equipos y maquinaria e igualmente la falta de implementación de instrumentos administrativos, contables y comerciales que les restringe.
3. La información obtenida evidencia que existe demanda de los acopiadores de una planta transformadora de plástico en otros productos a nivel nacional, con el objetivo de contribuir con la economía del país.
4. El estudio técnico determina la localización, el tamaño y organización de los requerimientos óptimos para la creación de la planta procesadoras de derivados plásticos y acorde al punto de equilibrio, lo que hace factible la proyección de la planta de desechos plásticos.
5. El estudio técnico, demuestra que en Nicaragua hay capacidad en materia prima para implementar emprendimientos económicos que generen mano de obra local de forma directa e indirecta.
6. Con el estudio de prefactibilidad se logró determinar la micro localización del proyecto en una zona fuera del área urbana de Managua, con el fin de cumplir con la ley ambiental.
7. Se identificó que en la zona de ubicación de la planta existen riesgos naturales, como son terremotos o sismos, producidos por el volcán Masaya.
8. El BCN proporciona materia prima producto de los desechos de billetes no aptos para la circulación.

9. Este proyecto en base al plan de producción no requiere permiso del MARENA, ya que en el primer año transformaría menos de 8 toneladas al mes.
10. El impacto ambiental que genera la instalación de la planta procesadora de plásticos, colabora a disminuir la acumulación de residuos sólidos inorgánicos, disminuir la generación de vectores, malos olores, contaminación ambiental del suelo, agua y aire.
11. En relación al estudio de mercado, el proyecto tiene enfoque social, encaminado a la fabricación de pupitres con madera plástica, se determinó las necesidades que serán atendidas por el proyecto. Esta actividad económica contribuye a sustituir la madera, por plástico reciclado, encauzado en cambiar la mentalidad de la comunidad y disminuir el daño a la Madre Tierra.
12. Con los resultados del estudio financiero, se evaluó que este proyecto es sostenible económicamente.

IX. Recomendaciones

Se pueden dar como recomendaciones las siguientes:

1. Convertir el proyecto en una realidad y contribuir en la generación de empleos para los habitantes de Managua, además de generar impactos económicos y ambientales positivos.
2. Desarrollar estrategias de mercado, con el propósito de informar y persuadir a posibles clientes diversos, sobre este tipo de producto, el cual es excelente para cercos en fincas y en viviendas, entre otras utilidades.
3. Como parte de las campañas de educación permanentes es recomendable incorporar el buen manejo, depósito y aprovechamiento de los residuos de plásticos como materia prima, para mitigar las amenazas ambientales como la deforestación, contaminación de los suelos y fuentes de agua, así como la proliferación de vectores que ponen en riesgo la salud humana y el entorno.
4. Fortalecer la capacitación en el manejo de desechos, con énfasis en lo ambiental, social y económico, con el proceso de reciclaje.
5. Importante que se crea una institución financiera que otorgue créditos con una tasa de interés accesible, para este tipo de emprendimiento.

X. Bibliografía

- Baca Urbina, Gabriel. (2010). *academia.edu/13450952/Evaluacion_de_Proyectos_6ta_ed_Gabriel_Baca_Urbina*. Obtenido de https://www.academia.edu/13450952/Evaluacion_de_Proyectos_6ta_ed_Gabriel_Baca_Urbina
- Borrás, C. (15 de diciembre de 2020). *www.ecologiaverde.com*. Recuperado el 17 de enero de 2022, de https://www.ecologiaverde.com/las-3r-reducir-reutilizar-y-reciclar-315.html#anchor_1
- Brenes Narváez, A., Cruz, F. A., & Montalván Velásquez, R. (2013). *Instrumentos Económicos Para un Eficiente Manejo de Desechos Sólidos en la Ciudad de Managua*. Managua: BCN.
- Castillo, S. (29 de enero de 2022). <https://radiolaprimerisima.com>. (R. L. Primerísima, Entrevistador) Managua. Recuperado el 05 de febrero de 2022, de <https://radiolaprimerisima.com/noticias-generales/destacado/lanzan-estrategia-para-buen-manejo-de-residuos-y-aparatos-electricos/>
- Comisión Nacional, A. S. (11 de noviembre de 2001). *legislacion.asamblea.gob.ni*. Obtenido de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/3D7B0C9BF4C186790625764E005D16F4?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/3D7B0C9BF4C186790625764E005D16F4?OpenDocument)
- Cooperación Externa, L. d. (1985). *Normas Jurídicas de Nicaragua*. Nicaragua.
- COVENIN. (1989). *COVENIN 1650-89- MOBILIARIO ESCOLAR. PUPITRE INTEGRADO, MESA Y SILLA. PARTE: I. CARACTERISTICAS GENERALES. REQUISITOS DE SEGURIDAD*. Caracas: COVENIN. Recuperado el 03 de febrero de 2022, de <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1650-89.pdf>
- de Miguel, C., Martínez, K., Perez, M., & Martin , K. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe-Oportunidad para una recuperación transformadora*. Santiago: Naciones Unidas. Recuperado el 12 de enero de 2022, de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47309/1/S2100423_es.pdf
- Deutsche Welle. (05 de junio de 2018). <https://www.dw.com/es>. Recuperado el 12 de enero de 2021, de <https://www.dw.com/es/onu-s%C3%B3lo-9-por-ciento-del-pl%C3%A1stico-usado-en-el-mundo-se-recicla/a-44077167>
- DGIP-MHCP. (2016). *Metodología general para la Preparación y evaluación de inversión pública*. Managua: Dirección General de inversión Pública. Recuperado el 30 de noviembre de 2021, de <http://www.snip.gob.ni/docs/metodologias/metodologiageneral.pdf>
- DGIP-MHCP. (2016). *Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública*. DGIP-MHCP. Managua: Dirección General de Inversión Pública-Ministerio de Hacienda

- y Crédito Público. Recuperado el 30 de 2020 de 2020, de <http://www.snip.gob.ni/Docs/metodologias/MetodologiaGeneral.pdf>
- El 19 Digital. (11 de enero de 2018). *www.el19digital.com*. Recuperado el 02 de febrero de 2022, de <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:65512-gobierno-entregara-12-mil-pupitres-nuevos-de-cara-al-inicio-del-ano-escolar>
- EMTRIDES. (2020). *www.almaemtrides.gob.ni*. Recuperado el 13 de enero de 2022, de <https://www.almaemtrides.gob.ni/servicios/reciclable/#plasticos>
- Espinosa, M. J. (17 de diciembre de 2021). Entrevista a Empresa TABLECO recicladora y procesadora de plástico. (C. Avila, Entrevistador)
- García, S. (Enero de 2009). REFERENCIAS HISTÓRICAS Y EVOLUCIÓN DE LOS PLÁSTICOS. *Revista Iberoamericana de Polímeros Volumen 10 (1), Volumen 10(1), 72*. Recuperado el 31 de 10 de 2021, de <https://reviberpol.files.wordpress.com/2019/07/2009-garcia.pdf>
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (2005). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En C. Denman, & J. A. Haro, *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social* (págs. 113-145). Hermosillo, Sonora: El Colegio de Sonora.
- Lobo , S., Marín, M., Rudin, V., & Salas, F. (2016). *Análisis de los retos para el desarrollo de la cadena de valor del reciclaje en Centroamérica*. New York: BID. Recuperado el 18 de enero de 2022, de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/An%C3%A1lisis-de-los-retos-para-el-desarrollo-de-la-cadena-de-valor-del-reciclaje-en-Centroam%C3%A9rica.pdf>
- Luque de la Rosa , A. (2012). *Analisis educativo de la actuación de los maestros y maestras de audición y lenguaje interante en Almería*. Almería (España): Universidad de Almería. Recuperado el 31 de enero de 2020, de <https://books.google.com.ni/books?id=BibiCwAAQBAJ&pg=PA182&lpg=PA182&dq=an%C3%A1lisis+concurrer+tare+de+la+reducci%C3%B3n+de+datos,+presentaci%C3%B3n+de+datos+o+extracci%C3%B3n+y+verificaci%C3%B3n+de+conclusiones%E2%80%9D&source=bl&ots=KEHQnD8q4V&sig=AC>
- MEFFCCA (Ministerio de la Economía Familiar, C. C. (2021). *Ministerio Agropercuario (MAG Nicaragua)*. Obtenido de <https://www.mag.gob.ni/index.php/mefcca>
- MINED. (17 de diciembre de 2018). *www.mined.gob.ni/mined*. Recuperado el 02 de febrero de 2022, de <https://www.mined.gob.ni/mined-presenta-informe-de-presupuesto-para-el-curso-escolar-2019/>
- MINED. (28 de julio de 2020). *www.mined.gob.ni*. Recuperado el 02 de febrero de 2020, de <https://www.mined.gob.ni/mas-de-67-mil-pupitres-seran-distribuidos-en-centros-educativos-del-pais/>

- Minelli, M., & Praslin, C. (2012). *Diagnóstico de la cadena productiva del reciclaje de los desechos sólidos en Managua*. Managua: "Promoción del respeto de los derechos e integración social de los Niños y Niñas trabajadores en los basureros y en las calles de los Municipios de Tegucigalpa, San Pedro Sula y Managua".
- Morales Castro, A., & Morales Castro, J. A. (Segunda Edición, 2006). *Proyectos de inversión en la práctica, Formulación y evaluación*. México: Gasca Sicco.
- ONU. (30 de marzo de 2021). <https://news.un.org/es/>. Recuperado el 12 de enero de 2022, de <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490302>
- RECYTRANS. (16 de junio de 2013). <https://www.recytrans.com/blog>. Recuperado el 28 de enero de 2013, de <https://www.recytrans.com/blog/como-se-recicla-el-plastico/>
- Riquelme, M. (12 de Noviembre de 2021). *webyempresas*. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/tipos-de-precios-y-sus-definiciones/>
- Rodríguez Gómez , G., Flores, J. G., & Garcia Jimenez, E. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Granada, España:: Ediciones Aljibes.
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá: Printed in Colombia.
- Vázquez Morillas, A., Espinosa Valdemar, R. M., Beltrán Villavicencio, M., & Velasco Pérez, M. (2016). *El reciclaje de los plásticos*. Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado el 30 de 9 de 2021, de http://biblioteca.anipac.mx/wp-content/uploads/2016/10/0047_El_Reciclaje_de_los_Plasticos.pdf
- Vidal Marrero, A. S., Ramírez Almaguer, D., & Domínguez Rodríguez, Y. (2009-03, marzo). *Etapas Del Análisis De Factibilidad. Compendio Bibliográfico*.
- Viva Nicaragua. (20 de Septiembre de 2017). <https://www.vivanicaragua.com.ni>. Recuperado el 1 de diciembre de 2021, de <https://www.vivanicaragua.com.ni/2017/09/20/economia/inauguran-segunda-planta-recicladora-gravita-nicaragua/>

XI. Anexos

Anexo 1. Instrumento entrevista a empresas recicladoras/trituradoras

Entrevista dirigida a empresarios acopiadores/proveedores de la ciudad de Managua; con el objetivo determinar la prefactibilidad de la creación de planta procesadora de derivados plásticos en la ciudad de Managua en el período 2021

(La información será estrictamente confidencial, razón por la que pedimos el favor de contestar con la mayor objetividad y exactitud las preguntas que a continuación se detallan).

I. Los informantes claves

II. Aplicación de Metodología de entrevista

1. Introducción a la entrevista semiestructurada¹

- ✓ Saludos y agradecimiento a su entrevistador. Y presentación por parte del moderador tiene crear un ambiente amistoso y afable
- ✓ Agradecer su presencia y participación
- ✓ Explicar el propósito de la entrevista de visita
- ✓ Explicarle el objetivo del tema de investigación
- ✓ Su información es importante
- ✓ No hay respuesta correcta ni incorrecta, sino puntos diferentes.
- ✓ Comunicarle afablemente que vamos a grabar sus respuestas, para no perdernos ningún detalle.
- ✓ Duración de la actividad 1 hora

2. Para romper el hielo (crear un ambiente amigable y de confianza)

Preguntar uno por uno, para averiguar lo siguiente:

- ✓ Nombre de su Organización

¹ El moderador debe de dejar que el entrevistado hable de manera libre, cuando agote el tema, se reorienta la entrevista, por eso se le llama entrevista semiestructurada.

- ✓ Cantidad de personal que tienen en su empresa, tipo de empresa, años de estar en esta negocio o actividad.
- ✓ El moderador deberá explicarle al entrevistado que, en el informe final, se hablará de forma general.

3. Aplicar entrevista semiestructurada

1. ¿Cuántos años de experiencia tiene de trabajar en este campo?
2. ¿Cómo comenzó esta actividad en la empresa? ¿Cuántos trabajadores tenía al inicio? ¿Había funciones, roles y responsabilidades, tienen una estructura organizativa?
3. A la fecha ¿Hay saltos significativos en relación a sus inicios? ¿Cuáles valora Usted? Por ejemplo: ¿crecieron en trabajadores, maquinaria y equipos? ¿Sistema administrativos y de producción?
4. ¿Ustedes son acopiadores finales, están directamente orientados a la exportación?
5. ¿Qué tipo de plásticos acopia? ¿Algunos criterios para la recepción del acopio?
6. ¿La cantidad y la frecuencia acopia de plástico reciclable es diario, semanal, mensual?

Nota: Deme el periodo que para Usted sea más cómodo en relación a cantidades.

7. ¿Sus proveedores están cerca de su acopio? o ¿Usted lo recolecta? ¿La lejanía es una limitante?
8. ¿La compra es diaria y sus cantidades?
9. ¿Qué cantidades compra los acopiadores? ¿diario, semanal? u ¿otro? ¿Cuáles?
10. ¿Los precios de plástico están directamente relacionado al precio del barril de petróleos? ¿Hay otros factores?
11. ¿Qué factores favorecen a su actividad económica? ¿Cuáles son los obstáculos?
12. ¿Tiene competencia? ¿Cuales?
13. ¿Cuáles son sus productos finales?
14. ¿Qué cantidades exporta mensualmente? ¿Hay temporada alta, en qué meses?
15. ¿Cree usted que existe la necesidad de elaborar productos reciclados para que sean utilizados por empresa o personas naturales en la ciudad de Managua?
16. ¿Podría un acopio transformarse en una planta procesadora?
17. Cómo acopiador: ¿cree que las empresas de la ciudad de Managua optarían por vender productos elaborados de plásticos reciclados?

18. ¿Me puede hablar de su proceso? ¿Qué maquinarias u equipos utiliza? Por ejemplo:

19. ¿Cuáles son los equipos que usa en su negocio?

- Pesa.
- Cinta transportadora:
- Removedor de etiquetas:
- Plataforma de clasificación:
- Trituradora:
- Tanque de lavado con secador:
- Calentador:

Instrumento para entrevista a grupos focales, acopios informales, trabajadores, recogedores.

Grupo focales dirigida a empresarios acopiadores/proveedores de la ciudad de Managua; con el objetivo determinar la prefactibilidad de la creación de planta procesadora de derivados plásticos en la ciudad de Managua en el período 2021

(La información será estrictamente confidencial, razón por la que pedimos el favor de contestar con la mayor objetividad y exactitud las preguntas que a continuación se detallan).

I. Los informantes claves

Acopiadores/proveedores de plástico en grupo de 6 con por lo menos con cinco años de experiencia en el campo.

II. Aplicación de Metodología de Grupo Focal

1. Introducción al grupo focal²

- ✓ Saludos, bienvenida y presentación por parte del moderador, se creará un ambiente amistoso y afable.
- ✓ Agradecer su presencia y participación
- ✓ Explicar el propósito de visita y el Grupo Focal
- ✓ Explicarle el objetivo del tema de investigación
- ✓ Su información es importante

² Participantes: 6 a 8 miembros, hacer dos grupos focales sería recomendable

- ✓ No hay respuesta correcta ni incorrecta, sino puntos diferentes.
- ✓ Comunicarle afablemente que vamos a grabar sus respuestas, para no perdernos ningún detalle.
- ✓ Llamaremos a cada uno por su primer nombre, (este estará en una boleta pegada a su camisa o camiseta)³.
- ✓ Duración de la actividad 1 hora

2. Para romper el hielo (crear un ambiente amigable y de confianza)

Preguntar uno por uno, para averiguar lo siguiente:

- ✓ Su nombre
- ✓ Organización
- ✓ Cantidad de personal que tienen en su empresa, tipo de empresa, años de estar en esta negocio o actividad.
- ✓ En el informe final que realicemos no harán referencia a su nombre ni su organización
- ✓ ¿Díganos por favor lo primero que le viene a su mente cuando escucha; ¡planta procesadora de derivados plásticos!

3. Aplicar Metodología de Grupo Focal (ver Preguntas en la parte inferior)

Preguntas:

1. ¿Cuántos años de experiencia tiene de trabajar en este campo?
2. ¿Cómo comenzó esta actividad en la empresa? ¿Cuántos trabajadores tenía al inicio? ¿Había funciones, roles y responsabilidades, tienen una estructura organizativa?
3. A la fecha ¿Hay saltos significativos en relación a sus inicios? ¿Cuáles valora Usted? Por ejemplo: ¿crecieron en trabajadores, maquinaria y equipos? ¿Sistema administrativos y de producción?
4. ¿Ustedes son acopiadores directos o compran a otros? ¿Las familias o microempresarios son principales proveedores de plásticos destinados al recicla?
5. ¿Qué tipo de plásticos acopia? ¿Algunos criterios para la recepción del acopio?
6. ¿La cantidad que frecuencia acopia de plástico reciclable es diario, semanal, mensual?

Nota: Deme el periodo que para Usted sea más cómodo en relación a cantidades.

³ Inscribirán el primer nombre de cada participante en la boleta y la pegaremos en la camisa de cada participante.

7. ¿Sus proveedores están cerca de su acopio? o ¿Usted lo recolecta? ¿La lejanía es una limitante?
8. ¿La venta la hace semanal, quincenal mensual? ¿otro? ¿Cuál?
9. ¿Qué cantidades vende a las empresas? ¿diario, semanal? u ¿otro? ¿Cuáles?
10. ¿El precio varía? Si varía: ¿Por qué? Su opinión es importante. ¿Cuáles son los precios actuales? ¿mínimos? ¿Máximos?
11. ¿Qué factores favorecen a su actividad económica? ¿Cuáles son los obstáculos?
12. ¿Tiene competencia? ¿Cuales?
13. ¿Qué cantidades vende mensualmente a empresas exportadoras? ¿Hay temporada alta, en que meses?
14. ¿A Ustedes llegan acopiadores a sus Centros de acopio? o Ustedes buscan directamente a los acopiadores? ¿tiene sus canales de abastecimientos? o ¿intermediarios?
15. ¿Cree usted que existe la necesidad de elaborar productos reciclados para que sean utilizados por empresa o personas naturales en la ciudad de Managua?
16. ¿Podría un acopio transformarse en una planta procesadora?
17. ¿Cómo reciclador cree que las empresas de la ciudad de Managua optarían por vender productos elaborados de plásticos reciclados?
18. ¿Cómo reciclador cree que las empresas de la ciudad de Managua optarían por vender productos elaborados de plásticos reciclados?
19. ¿Me puede hablar de su proceso? ¿Qué maquinarias u equipos utiliza? Por ejemplo:
20. ¿Cuáles son los equipos que usa en su negocio?
 - **Pesa:**
 - **Cinta transportadora:**
 - **Removedor de etiquetas:**
 - **Plataforma de clasificación:**
 - **Trituradora:**
 - **Tanque de lavado con secador:**
 - **Calentador:**
 - **Ventilador:**

- **Deshumidificadora:**
- **Silo:**
- **Máquina de moldeo por inyección:**
- **Ninguno:**

Anexo 2. Informe de visita a planta transformadora de plástico

TABLECO

Managua, 17 de diciembre 2021.

Empresa TABLECO

Cargo: Administración

Nombre de contacto: María José Espinoza, edad 39 años.

El negocio se estableció hace más de 20 años comenzó como exportadora de plástico, inicio con 15 trabajadores, es una sociedad anónima, en la actualidad es considerada una empresa mediana cuenta con 30 trabajadores, pero a partir de enero se incrementan entre 40 a 45 trabajadores. Cabe señalar que tiene 4 años de estar transformando los desechos de plástico tipo Polipropileno y polietileno de alta densidad en otro producto. El negocio gira alrededor de comprarle a toda persona ya sea natural o jurídica los desechos de plásticos sin procesarlo, ya que de esta forma tienen la certeza que el material no tiene ninguna otra mezcla. Pero sus proveedores son empresas grandes quienes le entregan sus desechos para transformarlos.

Esta empresa tiene una capacidad instalada de 4 toneladas (4 mil kilogramos) diarios, cuenta con 3 maquinarias para el procesamiento del reciclaje y transformación del mismo en otro producto. Hace tres meses atrás no tenían maquinaria para la transformación de bolsas plásticas y acaban de adquirí esta nueva maquinaria. La misma entrará a funcionar próximamente.

<https://www.youtube.com/watch?v=zEtcYysaVrl>

Dentro de los criterios para la recepción de materia prima, está la clasificación, la cual depende de la suciedad que tengan los plásticos, así como por el color de los mismos, ya que estos se procesan independientes. La frecuencia que tienen para el acopio de plástico depende de la empresa que tengan en la alianza por ejemplo Lala es semanal, en el caso del sector agrícola es mensual depende de las necesidades que tengan del almacenamiento. Esta empresa no trabaja con el PET ya que este es polietileno. Los plásticos los compran a 5 córdobas el kilogramo de cualquier tipo que sean. Las empresas exportadoras tienen establecida una tabla de precios que fluctúan, por tal razón, no les compran a los acopios. Ellos se han insertado en las empresas ayudándoles en los programas sociales que tienen estas empresas.

Sus proveedores recolectan sus desechos de plásticos y son entregados directamente en la empresa, ellos carecen de vehículos. Sus alianzas son empresas grandes que cuentan con personalidad jurídica establecida. Considera que no tiene competencia en su ramo, pero si considera que hay competencia en los topes viales ya que los importan y no les compran a ellos.

Otros productos como los manjoles, han logrado introducirlos al mercado nacional a través de intermediarios o consorcios. Considera que sí hay demanda de sus productos a nivel nacional, pero podría ser mayor. La empresa se está proponiendo mejorar la calidad de los productos. Reflexiona que hay temporada alta y esta corresponde a los meses de febrero a septiembre debido a que hay más demanda de pupitres que las empresas donan a las escuelas.

Es del criterio que existe la necesidad de elaborar productos reciclados para que sean utilizados por las empresas o personas naturales. Considera que un acopio puede desarrollarse como una planta procesadora de plástico y transformarlo, pero hay tres niveles importantes a tomar en cuenta:

1. El nivel técnico, ya que deben darles capacitación a los trabajadores para poder realizar una buena selección y que sepan manejar los niveles necesarios para la transformación del plástico como por ejemplo la temperatura.
2. El nivel económico, es importante tener socios, financiamientos o capital propio para emprender este tipo de negocio. Si se quiere crecer hay que invertir, muchas personas en Nicaragua consideran que una inversión es un gasto.
3. El nivel cultural, esto afecta en la visión de un inversionista y no tiene una misión, un objetivo, una meta y se conforma con lo que ha logrado, no surge y se estanca.

Como empresa no han encontrado una empresa que quiera vender sus productos, ya que los mismos solo quieren productos importados. Como buenos nicaragüenses queremos más comprar una banca que viene de Colombia que comprar una producida aquí en Nicaragua.

Su proceso de producción es:

1. Compra de material
2. Clasificación del material
3. Trituración de la materia prima
4. Se inyecta en la línea de extrusión
5. Carpintería

En esta empresa el producto final que obtiene del polipropileno es:

- Tablas
- Tablones
- Reglas
- Cuartones

En el caso del plástico tipo polietileno de alta densidad se obtienen:

➤ Manjoles

En la parte de la carpintería se elaboran, pupitres, sillas, maceteras, basureros, mesas, pérgolas, bodegas entre otros. Los mismos pueden ser realizados con diferentes colores. Tiene suficiente capacidad de espacio para el almacenaje o manejo de pacas de desechos (Big Bag). Esta empresa cuenta con Manual de funciones, manual de procedimientos y organigrama. No son acopiadores finales ni están orientados a la exportación, su visión en un futuro es lograr exportar el producto transformado Esta empresa compra el plástico a un solo precio C\$ 5 córdobas el Kg. Pero vende por ejemplo Maceteras a diferentes precios 25 dólares, 50 dólares y 110 dólares, la mesa bar que cuenta con 4 sillas y una mesa cuesta 560 dólares Tiene un espacio que puede resguardar la cantidad de 16 pacas de materia prima. Fundamentalmente esta empresa tiene alianzas con empresas privadas como es Nestlé, Café soluble, Lala, Ingenio Santa Rosa, Ingenio San Antonio, Agua Roca (Estelí), están tratando de entablar relaciones con el mayor generador de plásticos como es la coca cola.

Por ejemplo, tienen una métrica la cual te indica a que cantidad de productos tienes derecho según el tamaño, estilo, peso esto está en base a la cantidad de plástico que se entregue, ya que las alianzas que ellos hacen son a través del canje.

Hay empresas que encargan pupitres para donarlos a escuelas, mesas y sillas para entregárselas a cafetería o bares. En el caso de las alianzas con Nestlé y Café soluble, trituran las bolsas de café instantáneo, porque la empresa no quiere que sus productos o marcas estén tirados en todo lugar, este material al triturarlo queda como aserrín, porque debe pasarlo por la aglomeradora para que este lo convierta en un producto más pesado tipo bolitas de diferentes tamaños, este proceso es dilatado ya que mil kilogramos se dilatan un mes para terminar de procesarlo. En caso de tener un material que fácilmente se desplace por la tolva, este producto pasa directamente a la máquina de exclusión, para ser transformado. Esta empresa se proyecta crecer en más maquinarias. La entrevistada manifiesta que no trabajan con el PVC, en Nicaragua no se trabaja con galones de aceites, ya que en Nicaragua hay 6 empresas que exportan, pero solo 2 tiene lavadoras con agua caliente. Consideran que el precio del petróleo si influye en los precios de los plásticos al igual que la pandemia. Dentro de los equipos que usa el negocio tienen:

Pesa, Calculadoras, Cinta transportadora o banda transportadora, Trituradora, Tanque de lavado, Tecle, Exclusora, Aglomeradora.

Anexo 3. Carta de responsabilidad

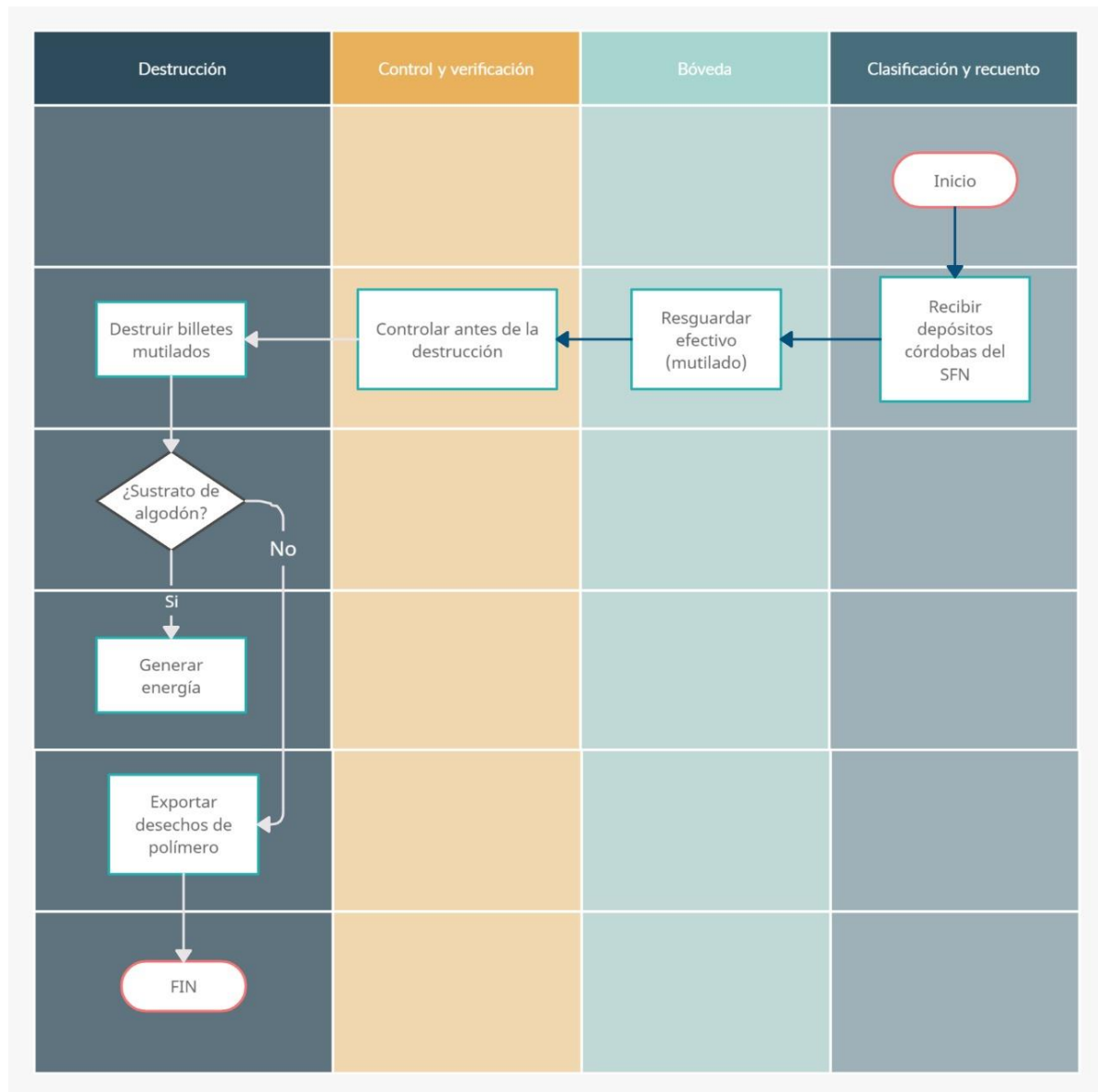
“ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE DERIVADOS PLÁSTICOS QUE CONTRIBUYA A LA MEJORA DE LAS CAPACIDADES TÉCNICAS EN EL PROCESAMIENTO DEL PLÁSTICO RECICLADO, EN LA CIUDAD DE MANAGUA DURANTE EL PERÍODO 2021”

Autor Carmen María Ávila Rivera
16 de agosto 2022

La recopilación de documentos relacionados en esta investigación son parte del desarrollo académico de la servidora pública del BCN, con el objetivo de efectuar aportes significativos a la GTE, también colaborar a la mejora de las capacidades técnicas y legales en el procesamiento de plástico reciclado, en la ciudad de Managua. El contenido de los documentos de trabajo es de exclusiva responsabilidad de su autor y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Nicaragua.

Anexo 4. Proceso de destrucción de billetes no aptos para la circulación

Tabla 59 - Proceso de destrucción de billetes plástico



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Empresas recicladoras

Tabla 60 - Empresas Recicladoras y su estatus legal

Empresas consultadas	Estatus legal
Recenica S. A	Formal
Acopio Subasta	Informal
Acopio Quintanilla	Informal
Acopio López	Informal
Acopio Alvarado	Informal
Acopio Téllez	Informal
Recicladora Galilea	Formal
Reciclaje Mojica	Formal
Reciclaje y Negocios Internacionales, Sociedad Anónima (RENISA)	Formal
Green Nicaragua S.a.	Formal
Recicladores y Exportadores Cielo	Formal
Bollag de Nicaragua S.A.	Formal
Banco Central de Nicaragua	Formal
Tableco S.a	Formal
Chinos Acopios	Formal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61 - Empresas recicladoras de plástico (Dirección)

No	Empresas	Dirección
1	Compañía Recicladora de Nicaragua CRN	km 3.5 carretera norte, sobre, Marginal, Managua
2	Reciclaje Galilea	Bo. Cuba, Oriental II, 2.5 c. abajo M/D C/Dos pisos.
3	Reciclaje Galilea	Parque Acahualinca 1.5 Abajo M/I, Quinta Isabel.
4	Envases Plásticos, S.A. (ENVASA)	Km 4 Carretera Sur, Costado Norte supermercado Walmart, Edificio McGregor, S.A, Carretera Sur, Vía Panamericana, Managua
5	Fibras De Nicaragua Sociedad Anónima	Km 10 1/2 Carretera N del Nuevo Carnic 800 metros al N Managua
6	RECICLA NICA S. A	Villa Fontana Norte casa #50 Managua.
7	Planta Acahualinca	Managua
8	Reciclaje Sandoval	Distrito I
9	Chinos Acopios	Redentor Este; Managua
10	Fábrica Plastitank	De la KATIVO 200 metros arriba
11	Empresa de acopio Mendoza	Hielo Polar, 6 Calle Noroeste, Managua
12	Reciclaje Hefziba beula	Barrio Edgard Mungia y en áreas cercanas
13	Programa de reciclaje los Pipitos	Barrio Altagracia, de la esquina noroeste de la Escuela Normal María Mazzarello, 175 varas al oeste. Managua.
14	Acopio San Ignacio	Managua
15	TABLECO S.A.	Semáforos del Nuevo Diario 2C sur 1C Este, Managua

Fuente: Elaboración propia extraíble de internet

Tabla 62 - Empresas que comercializan desechos plásticos ya sea internamente o en el exterior

No.	Empresas	Dirección
1	Green Nicaragua S. A	Subasta 500 metros al sur, 100 metros al este
2	Gravita Nicaragua S.A.	KM 12.5 Norte Parque Industrial Las Mercedes Managua, Nicaragua.
3	BOLLAG DE NICARAGUA, S. A.	KM 12.5 Norte Parque Industrial Las Mercedes Managua, Nicaragua.
4	Reciclaje RENISA	Contiguo al Instituto Nacional Ramírez Goyena, Pista Héroes y Mártires, Managua
5	ENTRIDES (Planta Acahualinca)	Managua
6	Recicladores y Exportadores Cielo	Carretera Nueva a León

Fuente: Elaboración propia, extraíble de internet

Anexo 6. Dimensiones de la planta en metros cuadrados

Tabla 63 - Dimensiones de la planta

Dimensión de la planta y oficinas administrativas (m ²)	
Área del Terreno	704.7
Descripción	m ²
Área de oficina	30
Área sala de espera	20
Área de acopio techado	100
Almacén de materia prima	80
Área de cortado y triturado	35
Área de lavado	35
Área de secado	40
Área de fundido	50
Área de modelado	20
Almacén de madera plástica	80
Servicios higiénicos (varones y mujeres)	10
Total, m² Edificación	500
Área de estacionamiento m ² externa de planta	204.7
Edificación de mampostería m ²	500
Costo de construcción proyectada m ²	200
Total, de construcción en dólares	100,000.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Fichas técnicas de equipos para reciclado de plástico

Máquina removedor de etiquetas.

Tabla 64 - Características técnicas de removedor de etiquetas

Removedor de etiquetas técnico				
Modelo	BxI500	BxI1000	BxI2000	BxI3000
Capacidad	500kg / h	1000kg / h	2000kg / h	3000kg / h
Motor (kW)	15	15	30	37
Motor de etiqueta de succión (kW)	4	4	4 + 4	5.5 + 5.5
Diámetro del eje principal (mm)	500	550	700	800
Longitud del eje principal (mm)	4000	4800	5000	5000
Tamaño total (mm)	4330 * 1850 * 2950	5030 * 1750 * 3150	5330 * 2150 * 3150	5330 * 2150 * 3150
Tarifa fuera estándar	Botellas comprimidas 95%, botellas redondas 98%.			

Fuente: <https://es.boxinpm.com>

Plataforma de clasificación manual de botellas

Tabla 65 - Características técnicas plataforma de clasificado de plástico manual

Detalles rápidos			
Industrias aplicables:	Planta de fabricación	Exposición de ubicación:	Egipto, Reino Unido, Los Estados Unidos, Viet Nam, Filipinas...
Condición:	Nuevo	Material:	Plástico
Característica del material:	Resistente al calor	Estructura:	Cinta transportadora
Marca:	Rulli	Lugar del origen:	Hubei, China
Energía (W):	1500	Voltaje:	380v
Garantía:	1 año	Dimensión (L*W*H):	0.8*4.5m
Servicio Local ubicación:	Egipto, Reino Unido, Los Estados Unidos, Alemania, Arabia ...	Después de servicio de garantía:	Video de apoyo técnico, Apoyo en línea, España a
Certificación:	CE,ISO	Servicio postventa ofrecido:	La instalación de campo y puesta en marcha de la formación
Keyword:	sorting platform	Name:	Plastic material conveyor platform
capacity:	about 1.5T/h	Function:	platform for sorting
rotating speed:	34r/min	Application:	Plastic flakes
chain wheel:	12A20	Bearing Type:	UCT206
Shaft diameter:	133mm	Belt material:	PVC PU Rubber Steel Rubber

Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/recycling>

Trituradora de desechos plásticos, PP, PE, PC, PA, PS, alta capacidad

Tabla 66 - Características técnicas de Máquina Trituradora- Certificación: ISO9001 ISO CE

Descripción general

Detalles rápidos

Lugar del origen:	Zhejiang, China	Condición:	Nuevo
Tipo de plástico:	De PVC, PET, ABS, PP/PE, PE, PP, PC, PMMA, PA, PS	Tipo de máquina:	Plástico Crusher
Max, la capacidad de producción (kg/h):	500	Capacidad de producción (kg/h):	300 - 500 kg/h
Marca:	Lvdao	Uso:	Trituradora de residuos plásticos
Voltaje:	Personalizado	Dimensión (L*W*H):	1300*1000*1520
De la potencia (kW):	11	Peso (T):	0,8
Garantía:	1 año	Industrias aplicables:	De Reciclaje de plástico
Clave de puntos de venta:	Alta productividad	Exposición de ubicación:	None
Marketing tipo:	Producto ordinario	: Informe de prueba:	Siempre
Video saliente de inspección:	Siempre	Garantía de los componentes principales.:	1 año
Los componentes principales.:	Motor	Modelo:	LDF-B-500
La capacidad de:	360-720 kg/h	Poder:	11KW
Circumgrate tamaño de la hoja (mm):	800mm	Material aplicable:	De plástico duro
Sievehole diámetro:	10mm	Hoja de velocidad de rotación:	560r/min
Tensión de:	Personalizado	Peso:	800KG
		Color:	La elección de los consumidores

Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail>

Máquina de Lavado y Secado de reciclado plástico.

Tabla 67 - Características técnicas de Máquina lavadora y secadora

Descripción general

Detalles rápidos

Lugar del origen:	Zhejiang, China	Marca:	HERO
Uso:	plastic recycling	Condición:	Nuevo
Grado automático:	Automática	Tipo de plástico:	PE
Capacidad de producción (kg/h):	120 - 150	Tipo de máquina:	Tipo de plástico la línea de lavado
Max, la capacidad de producción (kg/h):	150	Lista de equipos:	ISAPSO, -Lavadora, Bale abridor, Máquina de deshidratación...
Garantía:	1 año	Voltaje:	380V,50HZ or as customer request
Video saliente de inspección:	Siempre	Dimensión (L*W*H):	8000*1500*2000mm
Exposición de ubicación:	Marruecos, Emiratos Árabes Unidos, Rumania, Bangladesh	Clave de puntos de venta:	Multifuncional
Garantía de los componentes principales.:	1 año	Industrias aplicables:	Material de construcción de tiendas, Alimentos y Bebidas d...
Material Processed:	PE, PPEPET,PVC,ABS	: Informe de prueba:	Siempre
Después de servicio de garantía:	Video de apoyo técnico, Apoyo en línea, España, Campo de...	Marketing tipo:	Producto caliente 2019
Certificación:	SGS,CE,ISO9001	Los componentes principales.:	Caja de cambios, Equipo
		After-sales Service Provided:	Engineers available to service machinery overseas
		Servicio postventa ofrecido:	Video de apoyo técnico, Libre de españa, La instalación de ...
		Servicio Local ubicación:	Tailandia, Japón, Kenya, Argentina, Corea del Sur

Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

Tabla 68 - Ficha técnica

Extrusora - eco 100	
Tornillo	100 mm
Camisa	3,5 m
Reductor	30:1
Motor	30 hp
Variador de Potencia	30 hp
Rendimiento	150 kilos/hora
Consumo energía total	23 kw/h
Peso total	1.500

Tabla 69 - Características de la máquina extrusora ECO 100

CARACTERÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS DESTACADAS
Tablero con 6 zonas de calentamiento.	Resistencias en cerámica
Capacidad de procesamiento: 150 kilos / hora. Equivalente a 15 postes de 8cm x 8cm x 2,10mts.	Componente de alto desempeño.
Desgasificador	Transfiere calor por conducción y radiación.
Diámetro de la boca de alimentación: 60 cms	Uniformidad en la temperatura.
Voltaje 220 o 440 según requerimiento. Voltajes 380 o 480 También disponibles.	Densidad de hasta 8 W / cm ² (el doble de una resistencia estándar)
Recubrimiento de la camisa con Manta térmica.	Su aislante térmico evita pérdidas de energía al exterior, logrando eficiencias energéticas superiores al 90%.
Desgasificador que permite dar un mejor acabado.	Consumo de energía eficiente logrando reducciones de consumo cercanos a la 24%. (vs resistencia estándar).
Capacitación en operación: 5 horas en nuestra planta.	Mayor duración.

Fuente: <https://www.google.com/search?q=M%C3%A1quina+Extrusora+de+PI%C3%A1stico+eco+100&og>

Tabla 70 - Otras especificaciones técnicas de la máquina extrusora

Tablero	Tiene varias zonas, en dónde se encuentran los contactores, variando para poder cambiar la velocidad de la máquina, zonas de calentamiento.
Voltaje	Voltaje 220, 440, reductores con una relación 30/1 muy buenos, con poleas.
Motor	De 30 caballos
Tornillo	Diseñado para extrusión de material recuperado en cromo duro
Coefficiente de fricción	Bajo coeficiente de fricción, reconocido como el más bajo de todos los metales. El cromo duro tiene un coeficiente de fricción de la mitad del acero. Ello facilita la fluidez del material, mejorando su eficiencia y rendimiento. Esto reduce drásticamente las necesidades de mantenimiento. Su elevada dureza y el revestimiento la solución perfecta para piezas expuestas al desgaste.
Resistencia a la corrosión	El cromo duro está dotado de una resistencia sumamente alta a la oxidación atmosférica, y una buena resistencia a la mayoría de los agentes oxidantes y reductores.
Resistencia al desgaste	La alta dureza y las propiedades de baja fricción del cromo duro, proporcionan una excelente resistencia al desgaste abrasivo y erosivo, prolongando la vida útil hasta diez veces más que un tornillo sin este recubrimiento.

Fuente: <https://www.google.com/search?q=M%C3%A1quina+Extrusora+de+Pl%C3%A1stico+eco+100&oeq>

Tabla 71 - Características técnica de balanza portátil de 300kg

Soporte personalizado:	OEM	Lugar del origen:	Zhejiang, China
Número de Modelo:	RJ-8006-5A-300*400	Marca:	RUIJIAN
Tipo de visualización:	Luz LED/LCD + Luz	Fuente de alimentación:	110-220V(AC),(485g 4v5ah Lead-acid battery), 110-220V(A...
Material de estructura:	De hierro inoxidable	Tamaño de escala:	300*500*720mm
Unidad:	Kg/lb	Certificado:	CE
		Función:	Peso de computación y contando, Escala de plataforma
		Material de la placa:	De hierro inoxidable patrón placa
		Precisión:	10g

Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

Tabla 72 - Características técnicas de carretilla manual de 2 toneladas

Marca:	JINYANGHU	Fuente de energía:	manual
Min. Altura de elevación:	85mm	Longitud de la bifurcación:	1200mm
Anchura de la bifurcación:	550*685mm	Dimensiones totales:	1150*550mm
: Informe de prueba:	Siempre	Garantía:	1 año
Marketing tipo:	Nuevo Producto 2020	Video saliente de inspección:	Siempre
Los componentes principales.:	Motor, Equipo, Caja de cambios	Garantía de los componentes principales.:	1 año
Color:	Yellow	After-sales Service Provided:	Overseas third-party support available
Weight:	88kg	Loading Capacity:	1000-3000 (kg)
Key word:	Forklift 2ton	Brand:	JINYANGHU
Capacity:	2T-5T	Load Center:	600mm
Fork Size:	550*1150/685*1220mm	Wheels:	Nylon PU
Servicio Local ubicación:	None	Después de servicio de garantía:	Apoyo en línea, España
Certificación:	CE	Servicio postventa ofrecido:	Apoyo en línea

Fuente: https://spanish.alibaba.com/product-detail/custom-2000kg-2500kg-3000kg-5000kg-pallet-truck-hand-hydraulic-manual-carrier-with-factory-price-and-high-quality-1600158813868.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.2c43108cNdBS6l&s=p

Anexo 8. Cálculo de proyección de costos de producción

Tabla 73 - Estimación del m³ de agua, en dólares

Costo del Agua		
Fecha en que se estimo el costo del agua	21/01/2022	
Tipo de cambio	34.86	
Costo de metro cúbico de agua		
Maquinarias y equipos	UM	Cantidad/día
Maquina de lavado	litros	1,000
Tanque de enfriamiento	litros	4,800
Total		5,800
Días hábiles		251
Total litros de agua anuales		1,455,800
Litros m ³		1,000
Consumo de m ³ anuales		1,456
Costo - C\$/m ³		24
Costo del m ³ , en C\$		35,061
Costo del metro cúbico, en \$		35
Costo total en dólares		1,006
Capacidad teórica, en kg/anuales		225,900
Costo del agua por Kg		0.0045

Fuente: Elaboración propia extraído de internet

Tabla 74 - Calculo de números de viajes a Ticuantepe y Nindirí

(-) El 40% se compra en el local	27.769	36.6	45.4	53.7	53.1
(=) Materia prima a transportar	41.654	54.910	68.130	80.491	79.627
Capacidad del camión (80%) de su capacidad	2	2	2	2	2
Numero de viajes al año	20.8	27.5	34.1	40.2	39.8
Numeros de viajes a Ticuantepe (40%)	8.3	11.0	13.6	16.1	15.9
Numeros de viajes a Ticuantepe (cifra entera)	8.0	11.0	13.0	16.0	15.0
Numeros de viajes a Nindirí (60%)	13.0	17.0	11.0	25.0	25.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 75 - Requerimiento de residuo plástico-MP

Demanda de materia prima	2023	2024	2025	2026	2027
Demanda de materia prima del proyecto, toneladas	90	113	136	158	158
Desperdicio del proceso 3%	2.7	3.4	4.1	4.7	4.7
Total de demanda estimada	93.112	116.390	139.668	162.946	162.946
(-) Materia prima granulada del BCN	23.689	24.874	26.118	28.795	30.234
(=) Requerimiento de materia prima	69.423	91.516	113.550	134.151	132.712

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9. Cálculos de las razones financieras

Tabla 76 - Datos financieros para calcular las razones financieras

Años	2023	2024	2025	2026	2027
	Valores				
Utilidad Neta	30,471	55,181	81,538	107,575	109,640
Capital Contable	84,165	114,636	169,817	251,355	358,930
Ingresos	188,648	235,810	282,972	330,134	330,134
Activos	180,413	197,431	236,736	299,542	385,012
Deuda Total	82,794	66,919	48,187	26,083	0
Depreciación	16,907	16,907	15,957	15,957	15,957
Amortización de principal	13,453	15,875	18,732	22,104	26,083
Intereses	17,325	14,903	12,045	8,674	4,695

Fuente: Elaboración Propia

Razones financieras (el rendimiento de la inversión y la capacidad de pago)

Tabla 77 - Razones con fines de analizar el rendimiento de la inversión y la capacidad de pago del proyecto

Razones Financieras	2023	2024	2025	2026	2027
Rentabilidad del patrimonio ROE= (U.N/K)	36.2%	48.1%	48.0%	42.8%	30.5%
Margen de utilidad mu= (UN/V)	16.15%	23.40%	28.81%	32.59%	33.21%
Rendimiento de la Inversión (U.N/A) = ROA	16.9%	27.9%	34.4%	35.9%	28.5%
Apalancamiento = (A/C)	45.9%	33.9%	20.4%	8.7%	0.0%

Tabla 78 - Otras razones de apalancamiento

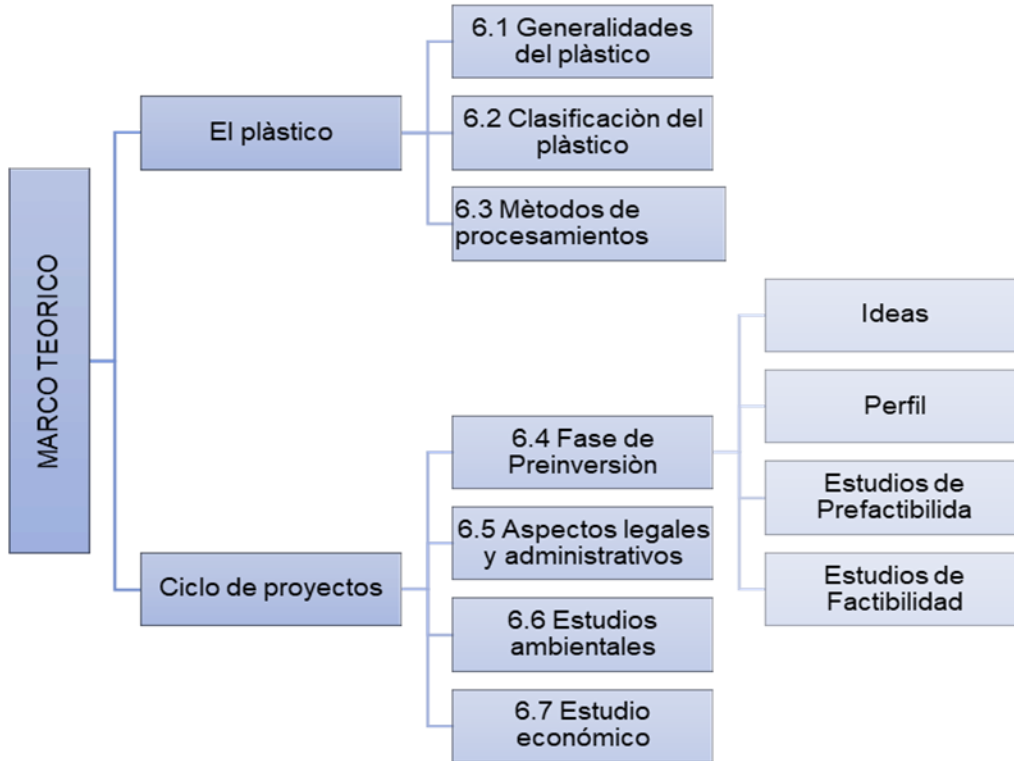
OTRAS RAZONES RAZONES DE APALANCAMIENTO

Razones Financieras	2023	2024	2025	2026	2027
1. Razón de deuda total a Activo Total (DT/AC %)	46	33.90	20.35	8.71	0.00
2. Coeficiente de Cobertura de los intereses (Uneta+Dep+ Amort Intng+Intereses/intereses)	4.5	6.9	10.6	17.8	33.3
3. Coef.de cobertura del Servicio de la Deuda <u>(UN+Dep+ Amort Intng+Intereses+Princ)</u> Intereses + Principal	3.0	3.9	4.8	5.7	5.9

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10. Esquema del marco teórico

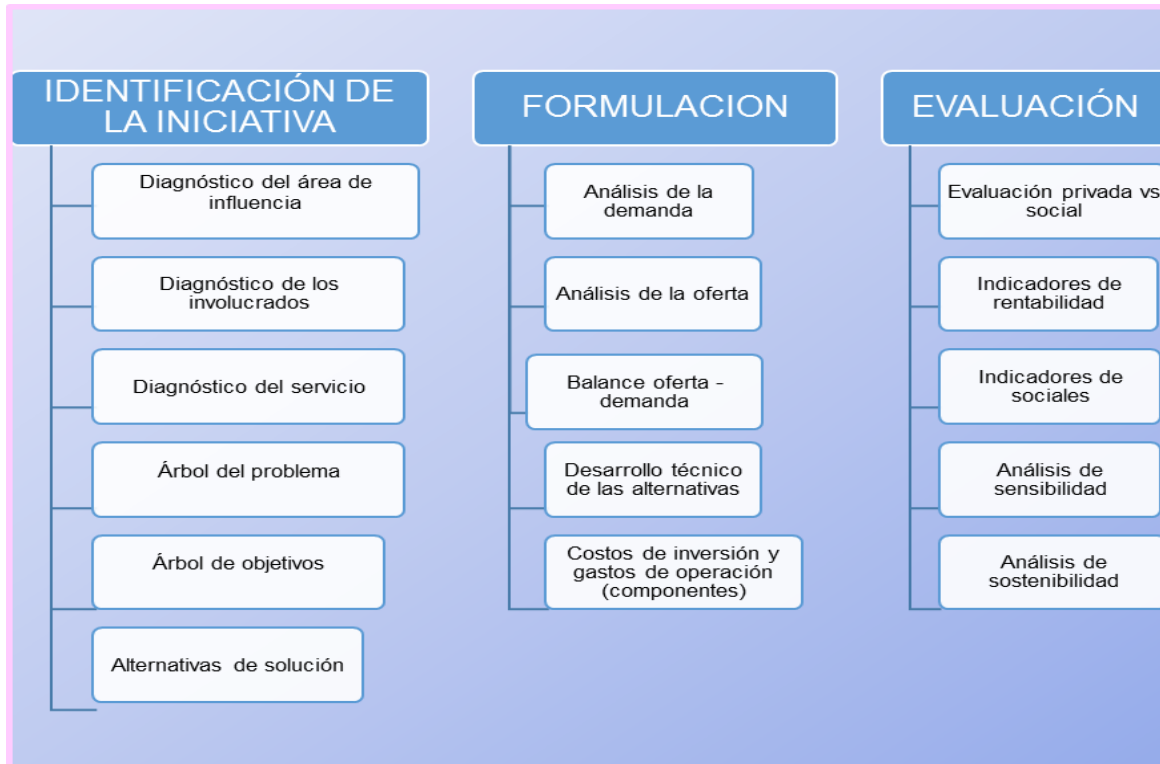
Ilustración 22 - Esquema del marco teórico



Fuente: Elaboraci3n propia

Anexo 11. Estructura de los estudios de pre inversión

Ilustración 23 - Estructura de los estudios de pre inversión



Fuente: Elaboración propia con datos de DGIP/MHCP

Anexo 12. Ilustración 26 guía de reciclaje

Ilustración 24 - Guía de reciclaje de plástico

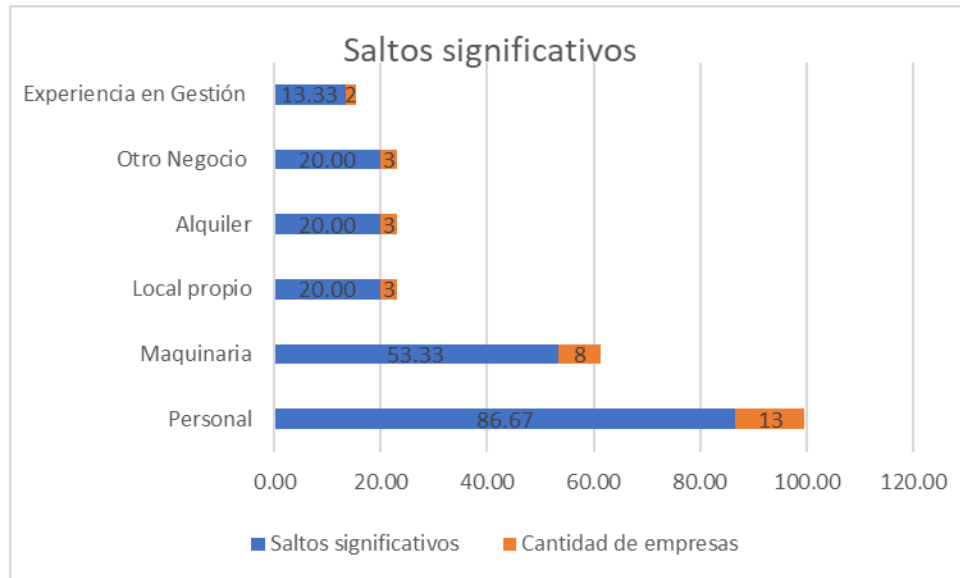
Guía de Reciclaje de Plásticos

 PET	Botellas de bebida Botellas de agua Envases de aceite	
 PEAD	Bolsas de supermercado Implementos de aseo	
 PVC	Tubos y cañerías Cables eléctricos Envases de detergentes	
 PEBD	Manteles, envases de crema y shampoo, bolsas para basura	
 PP	Mamaderas Tapas de botellas Vasos no desechables Contenedores de alimentos	
 PS	Vasos, platos y cubiertos desechables Envases de yogurt Envases de helado Envases de margarina	
 Otros	Teléfonos Artículos médicos Juguetes	

Fuente: RECYTRANS, 2013

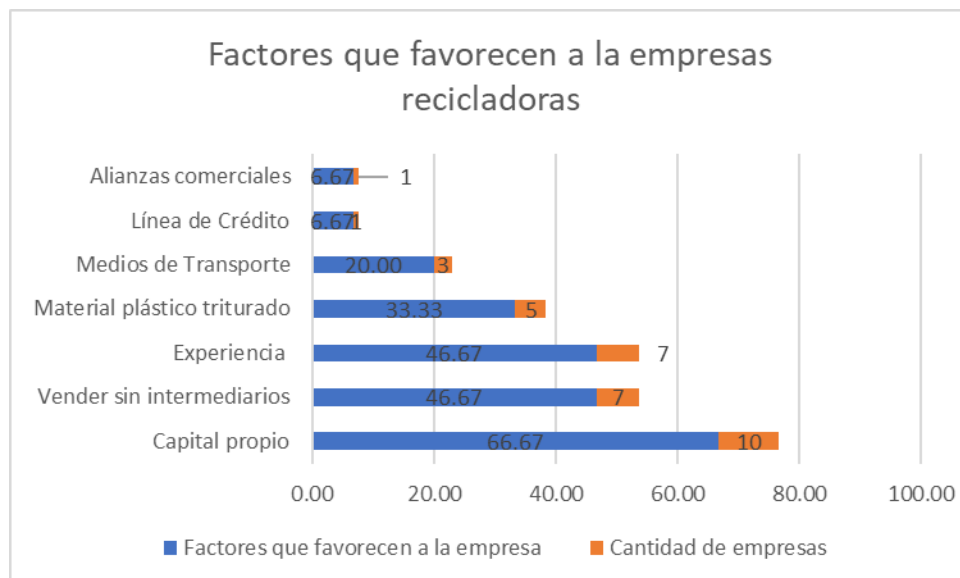
Anexo 13. Reciclaje en Nicaragua

Gráfico 22 - Crecimiento del sector



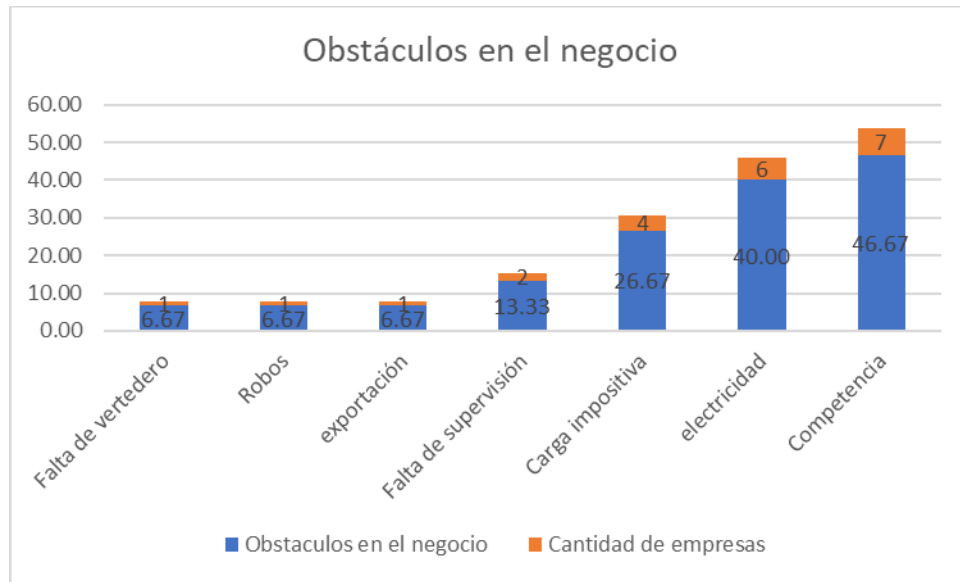
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 23 - Factores que favorecen a las empresas recicladoras



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 24 - Obstáculos de las empresas recicladoras



Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Equipos de Reciclaje

Foto 16 - Panel de control de máquina extrusora



Fuente: <https://www.google.com/search?q=M%C3%A1quina+Extrusora+de+PI%C3%A1stico+eco+100&oq>

Báscula portátil de 300 kg

Foto 17 - Báscula portátil de 300kg



Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

Carretilla de carga manual de 2 toneladas

Foto 18 - Carretilla carga manual 2 toneladas



Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

Vehículo de carga usado motor diésel de 2.7 toneladas, año 2014

Foto 19 - Vehículo de carga, 2.5Tn



Fuente: <https://www.encuentra24.com/nicaragua-es/autos-usados>

Anexo 15. Productos elaborados con madera plástica

Foto 20 - Mesa picnic



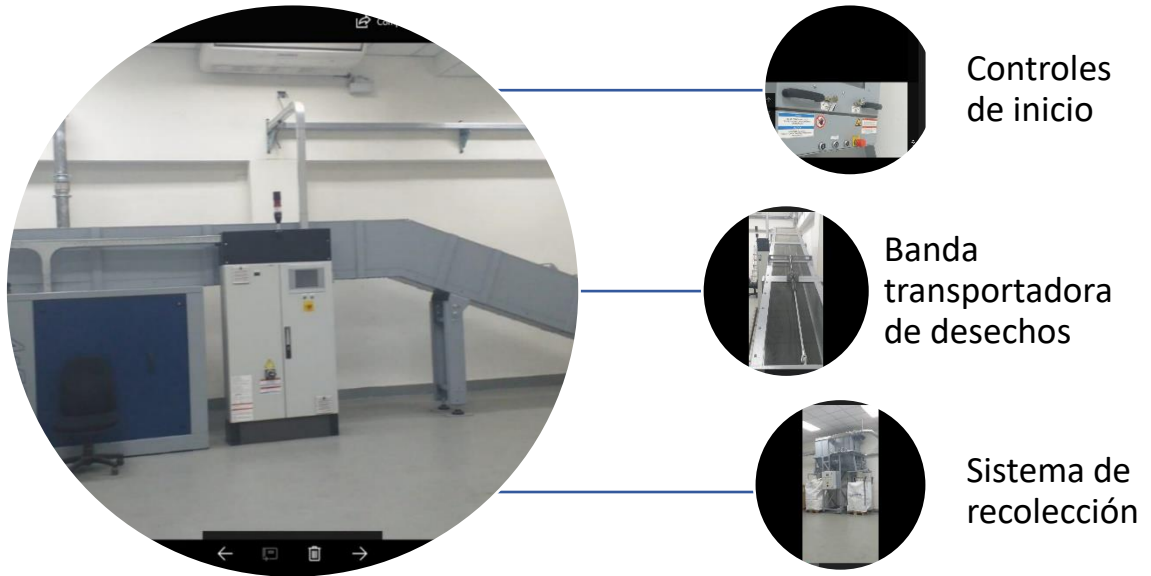
Foto 21 - Basurero abatibles para empotrar y superficial



Fuente: Empresa TABLECO

Anexo 16. Sistema de trituración de billetes plásticos

Foto 22 - Sistema de Carga, Sistema de Destrucción y Sistema de Recolección



Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Videos relacionados a reciclaje de plástico

1. Máquina peletizadora

<https://www.youtube.com/watch?v=6Sfz1HXiwJU>

2. Planta reciclaje

<https://www.youtube.com/watch?v=8wGg3lo-SVU>