



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TÍTULO**

Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**AUTORES**

Br. Juan Bautista Aragón Fajardo

Br. Brayán José Barrios Medrano

**TUTOR**

Ing. Pietro Marcelo Silvestri Jirón

**Managua, 10 de Junio de 2021**



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **Dedicatoria.**

A Dios por darme la oportunidad de culminar mis estudios, y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en todo momento incluso los más difíciles y cumplir esta meta importante en mi vida.

A mis padres, Claudia Fajardo y Mauricio Aragón (q.e.p.d.) por su ayuda y apoyo y dedicación en toda mi vida universitaria y siempre alentarme a seguir mis sueños y cumplir todas mis metas.

A mis hermanos Evelin Aragón, Román Aragón, Mauricio Aragón y demás familiares que me dieron su ayuda incondicional en todo momento y lugar.

A nuestro tutor el Ing. Pietro Silvestri por su orientación, apoyo y disposición de compartir sus conocimientos con nosotros durante este trabajo monográfico.

A todos los profesores con los que compartí en mi estancia universitaria por sus enseñanzas y consejos a lo largo de estos años.

A mi compañero de tesis Brayan Barrios por trabajar mano a mano apoyándonos siempre el uno al otro.

Finalmente a todos mis compañeros y amigos que me brindaron su apoyo y comprensión en los momentos que los necesite.

*Juan Bautista Aragón Fajardo*



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **Dedicatoria**

A Dios, Por darme la oportunidad de culminar con éxito mis estudios, brindándome la oportunidad de obtener un grado académico más en mi vida del cual me siento orgulloso y seguro que será de dicha en mi porvenir.

A mis padres, Arnulfo Barrios y Ana Medrano. Siempre me brindan su ayuda y apoyo, son un ejemplo a seguir en mi vida, de lucha y empeño, sin importar los obstáculos que se presenten, siempre me ayudaron a seguir adelante, me enseñaron a creer en mis sueños y superación personal. Agradeciendo por sus buenos deseos para mi vida, por la confianza en el desarrollo intelectual y sobre todo de mi carrera.

A mis hermanas, Ana Barrios y Grysmell Barrios, por todo su apoyo incondicional a lo largo de nuestra vida.

A mis abuelos. Por ser personas que me brindaron su ayuda en todo momento y lugar. Por mostrar comprensión y apoyo para poder desarrollar y culminar mi trabajo monográfico.

A mi asesor, el Ing. Pietro Silvestri por su orientación, disposición, por compartir sus conocimientos, con nosotros para forjar nuestro desarrollo profesional.

A mi compañero de tesis, Juan Aragón. Por permitirme trabajar mano a mano con él, hasta conformar un equipo de trabajo con metas en común.

*Brayan José Barrios Medrano*



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **Resumen ejecutivo**

La presente monografía consiste en la elaboración de un Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (PET) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020-2025. Para tal efecto se realizaron una serie de estudios para determinar la aceptación, viabilidad y la rentabilidad de la empresa. El proyecto radica en brindar una alternativa diferente de a la contaminación plástica que existe en la ciudad de Granada y sacar provecho de esta.

Para llegar a las conclusiones pertinentes, se elaboraron tres estudios diferentes: Estudio de mercado, en el cual se detalla la demanda de dicho plástico (PET) a nivel nacional. Otra parte, en el Estudio técnico se describe el diseño y distribución en planta, requerimientos del talento humano, mobiliarios y equipos necesarios para el funcionamiento de la empresa, también se describen los aspectos legales que deberá realizar la empresa para el funcionamiento y operación de la misma.

El resultado del estudio es que es posible llevar cabo este proyecto, pero se requiere de una fuerte inversión inicial, pues si no se logra una economía de escala este no podrá ser rentable. Además, es necesario que las empresas recolectoras de residuos en el departamento de Granada amplíen su circuito de recolección diferenciada.



## ÍNDICE

I.	Introducción .....	1
II.	Antecedentes.....	3
III.	Justificación.....	5
IV.	Objetivos. ....	6
4.1	Objetivo general .....	6
4.2	Objetivos específicos .....	6
V.	Marco teórico.....	7
5.	Estudio de mercado.....	7
5.1	Análisis de la demanda.....	7
5.2	Análisis de la oferta.....	10
5.3	Demanda Potencial Insatisfecha.....	10
5.4	Ingeniería de proyecto. ....	10
5.5	Distribución de planta. ....	11
5.6	Evaluación del proyecto.....	11
5.7	Estudio Técnico. ....	12
5.8	Estudio organizacional.....	15
5.9	Estudio Legal. ....	16
5.10	Estudio Financiero.....	17
5.11	Evaluación económica de proyectos. ....	22
VI.	Diseño Metodológico.....	27
6.1.	Tipo de investigación.....	27
6.2.	Diseño del muestreo. ....	27
6.3.	Tipo de muestreo. ....	28
6.4.	Tamaño de la muestra. ....	28
6.5.	Fuente de información.....	28
6.5.1.	Fuentes primarias.....	29
6.5.2.	Fuentes secundarias. ....	29
6.6.	Métodos e instrumentos de recopilación de datos. ....	30
6.6.1.	Entrevista.....	30
6.6.2.	Encuesta.....	30
VII.	Estudio de mercado.....	31



7.1.	Desarrollo.....	31
7.1.1.	Nombre de la empresa. ....	31
7.1.2.	Descripción de la empresa. ....	31
7.1.3.	Misión. ....	31
7.1.4.	Visión.....	31
7.2.	Definición del Producto. ....	32
7.3.	Productos y/o servicios de la Empresa. ....	34
7.4.	Zona de influencia.....	34
7.5.	Perfil del consumidor.....	35
7.6.	Análisis del sector. ....	36
7.7.	Producción, ventas y empleo en el sector de los plásticos. ....	36
7.8.	Demanda del producto. ....	37
7.9.	Precios del producto.....	37
7.10.	Comercialización del plástico reciclado.....	39
7.11.	Análisis de los resultados.....	40
7.11.1.	Cálculo de la muestra.....	40
7.11.2.	Análisis de datos de formularios de “REPLANIC”. ....	41
7.12.	Análisis de la demanda.....	50
7.13.	Análisis de la oferta.....	52
VIII.	Estudio Técnico.....	60
8.1.	Determinación del tamaño óptimo de la planta. ....	60
8.2.	Factores que determinan el tamaño de la planta. ....	60
8.3.	Requerimiento de materia prima e insumos.....	61
8.4.	Localización del proyecto.....	62
8.4.1.	Macro localización .....	63
8.4.2.	Micro localización .....	63
8.5.	Ingeniería del proyecto.....	66
8.5.1.	Descripción del proceso de producción.....	66
8.5.2.	Análisis del proceso de producción. ....	69
8.5.3.	Diagrama de flujo del proceso. ....	70
8.5.4.	Cursograma analítico.....	72
8.5.5.	Análisis del equipo y maquinaria. ....	74



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

8.5.6.	Distribución de planta. ....	80
8.6.	Organigrama General. ....	86
8.7.	Método de valuación por puntos. ....	88
8.7.1.	Definir los puestos que serán evaluados. ....	88
8.7.2.	Definición de los factores y sub-factores que serán aplicados. ....	88
8.7.3.	Peso relativo para los factores.....	89
8.7.4.	Establecimiento de los grados y asignación de puntos. ....	90
8.7.5.	Elaboración de manual de valuación de puestos por puntos.....	91
8.7.6.	Valuación de puestos de trabajo mediante criterio de puntos. ....	96
8.7.7.	Cálculo del gradiente de crecimiento salarial (g). ....	97
8.7.8.	Asignación de salarios por puestos. ....	98
8.8.	Mano de obra. ....	99
8.8.1.	Mano de obra directa.....	99
8.8.2.	Mano de obra indirecta. ....	100
8.9.	Organización del recurso humano y organigrama general.....	100
8.9.1.	Descripción de los puestos.....	102
8.10.	Marco legal. ....	107
8.10.1.	Régimen de constitución. ....	107
8.10.2.	Matricula de Negocio Municipal.....	113
8.10.3.	Afiliación a la cámara de comercio de Nicaragua.....	113
IX.	Estudio Financiero.....	117
9.1.	Plan global de inversión. ....	117
9.2.	Activos Fijos. ....	117
9.3.	Activos diferidos. ....	119
9.4.	Capital de trabajo. ....	120
9.5.	Inversión total.....	120
9.6.	Inflación.....	121
9.7.	Costos.....	121
9.8.	Costos de producción.....	130
9.9.	Gastos de Administración. ....	131
9.10.	Amortización y Depreciación de los activos.....	132
9.10.1.	Amortización de los activos diferidos.....	132



9.10.2.	Depreciación de los activos fijos. ....	132
9.11.	Determinación de los ingresos.....	134
9.11.1.	Costos variables.....	134
9.11.2.	Margen de Contribución Unitario.....	136
9.11.3.	Precio de venta unitario (PVU).....	136
9.11.4.	Costos fijos.....	137
9.11.5.	Costos Totales. ....	138
9.11.6.	Punto de equilibrio.....	139
9.12.	Estado de resultado. ....	140
9.13.	Evaluación económica sin financiamiento.....	140
9.13.1.	Estado de resultado sin financiamiento.....	143
9.13.2.	Valor Presente Neto (VPN). ....	144
9.13.3.	Tasa Interna de rendimiento (TIR). ....	145
9.13.4.	Periodo de recuperación. ....	145
9.14.	Evaluación económica con financiamiento. ....	146
9.14.1.	Financiamiento de la inversión. ....	146
9.14.2.	Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento Mixta (TMAR mixta). ....	147
9.14.3.	Estado de resultado con financiamiento.....	148
9.14.4.	Valor Presente Neto (VPN). ....	149
9.14.5.	Tasa Interna de Rendimiento para una inversión financiada.....	149
9.14.6.	Periodo de recuperación. ....	149
9.15.	Análisis de sensibilidad.....	150
9.15.1.	Variación de la demanda.....	151
9.15.2.	Aumento de los costos de materia prima. ....	152
9.15.3.	Incrementan los costos de energía eléctrica en el primer año y la demanda disminuye a partir del segundo año.....	152
X.	Conclusiones.....	154
XI.	Recomendaciones.....	156
XII.	Bibliografía.....	157
XIII.	Anexos .....	158





## Índice de tablas

Tabla 1. Símbolo, propiedades y usos comunes del PET .....	33
Tabla 2. Origen y Proceso de obtención del PET.....	33
Tabla 3. Propiedades mecánicas del PET virgen y el PET reciclado. ....	34
Tabla 4. Tabla precios de pellets PET.....	38
Tabla 5. Demanda histórica.....	50
Tabla 6. Métodos mínimos cuadrados demanda.....	51
Tabla 7. Oferta Histórica.....	53
Tabla 8. Métodos mínimos cuadrados Oferta.....	54
Tabla 9. Proyección de la oferta.....	55
Tabla 10. Demanda potencial Insatisfecha.....	57
Tabla 11. Absorción de la demanda.....	58
Tabla 12. Capacidad de producción.....	61
Tabla 13. Requerimientos de materia prima e insumos .....	62
Tabla 14. Análisis de localización por método cualitativo.....	65
Tabla 15. Ficha técnica Molino.....	74
Tabla 16. Ficha técnica caldera agitadora lavadora .....	75
Tabla 17. Ficha técnica túnel de fricción y lavado .....	75
Tabla 18. Ficha técnica batea de flotación. ....	76
Tabla 19. Ficha técnica segunda batea de flotación. ....	76
Tabla 20. Ficha técnica peletizadora.....	77
Tabla 21. Ficha técnica embolsadora.....	77
Tabla 22. Ficha técnica montacargas.....	78
Tabla 23. Recorridos .....	81
Tabla 24. Método SLP de la planta .....	83
Tabla 25. Dimensiones del espacio de trabajo.....	84
Tabla 26. Peso relativo (%) asignado a cada factor. ....	90
Tabla 27. Elaboración de una escala de prorrateo en progresión aritmética. ....	91
Tabla 28. Experiencia.....	92
Tabla 29. Nivel educativo .....	92
Tabla 30. Iniciativa .....	92
Tabla 31. Esfuerzo físico.....	93
Tabla 32. Esfuerzo mental.....	93
Tabla 33. Responsabilidad sobre material y equipos de trabajo. ....	94
Tabla 34. Responsabilidad en el proceso productivo. ....	94
Tabla 35. Responsabilidad en la seguridad de los demás. ....	95
Tabla 36. Ambiente laboral.....	95
Tabla 37. Riesgo de trabajo. ....	96
Tabla 38. Asignación de puntos a cada puesto de trabajo.....	97
Tabla 39. Salario asignado por cada nivel de organigrama. ....	98
Tabla 40. Salario establecido por cargo.....	99
Tabla 41. Salario de mano de obra directa. ....	99



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Tabla 42. Salario de mano de obra indirecta.....	100
Tabla 43. Descripción de puesto Gerente General .....	102
Tabla 44. Descripción de puesto Gerente de producción.....	103
Tabla 45. Descripción de puesto Gerente de ventas.....	103
Tabla 46. Descripción de puesto Gerente recursos humanos.....	104
Tabla 47. Descripción de puesto Secretaria.....	104
Tabla 48. Descripción de puesto Técnico de mantenimiento Industrial.....	105
Tabla 49. Descripción de puesto Operario de máquinas industriales.....	105
Tabla 50. Descripción de puesto Analista de laboratorio. ....	106
Tabla 51. Descripción de puesto Almacenista.....	106
Tabla 52. Costo de los trámites legales. ....	110
Tabla 53. Aranceles de procedimientos legales. ....	112
Tabla 54. Aranceles para la matricula municipal. ....	113
Tabla 55. Categorías ambientales.....	115
Tabla 56. Costo de maquinaria para el proceso de producción de pellets. ....	117
Tabla 57. Costo de Herramientas necesarias para los años de operatividad del proyecto.....	118
Tabla 58. Costos de muebles y enseres de oficina. ....	118
Tabla 59. Inversión total de activos fijos.....	119
Tabla 60. Activos diferidos. ....	119
Tabla 61. Capital de trabajo. ....	120
Tabla 62. Inversión Inicial.....	121
Tabla 63. Promedio de inflación de los últimos 10 años. ....	121
Tabla 64. Materia prima requerida en los años de evaluación del proyecto.....	122
Tabla 65. Pronostico de precios unitarios de materia prima para los años de evaluación del proyecto.....	122
Tabla 66. Costos totales de adquisición tomando en cuenta la demanda.....	123
Tabla 67. Insumos de producción. ....	124
Tabla 68. Costos anuales de mano de obra de producción. ....	126
Tabla 69. Costo anual mano de obra indirecta.....	126
Tabla 70. Costos anuales de mano de obra.....	127
Tabla 71. Consumo energía eléctrica al año.....	128
Tabla 72. Proyección de costos de energía eléctrica tomando en cuenta la inflación estimada para los próximos 5 años.....	129
Tabla 73. Costos anuales del servicio de internet proyectado a 5 años.....	129
Tabla 74. Costos anuales del servicio de agua potable proyectada a 5 años.....	129
Tabla 76. Presupuesto de gastos administrativo.....	131
Tabla 77. Depreciación de activos fijos. ....	133
Tabla 78. Costo Variable Unitario.....	135
Tabla 79. Proyección del PVU y MCU durante el periodo 2020 - 2024.....	136
Tabla 80. Proyección costos transporte. ....	137
Tabla 81. Proyección del CFT para los próximos 5 años. ....	138
Tabla 82. Proyección costos totales para los próximos 5 años.....	138



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Tabla 83. Calculo punto de equilibrio. ....	139
Tabla 84. Calculo de la TMAR.....	141
Tabla 85. Flujo neto efectivo sin financiamiento.....	143
Tabla 86. Análisis de recuperación de la inversión. ....	145
Tabla 87. Amortización del financiamiento.....	147
Tabla 88. Calculo de la TMAR mixta. ....	147
Tabla 89. Estado de resultado con financiamiento.....	148
Tabla 90. Análisis de recuperación de la inversión. ....	150
Tabla 91. Variación en la demanda.....	151
Tabla 92. Incremento en los costos de materia prima. ....	152
Tabla 93. Variación en la demanda y los costos de energía eléctrica.....	153



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Mapa departamento de Granada. ....	35
Ilustración 2. Canales de comercialización.....	39
Ilustración 3. Resultados de encuesta.....	41
Ilustración 4. Resultados de encuesta.....	42
Ilustración 5. Resultados de encuesta.....	43
Ilustración 6. Resultados de encuesta.....	44
Ilustración 7. Resultados de encuesta.....	45
Ilustración 8. Resultados de encuesta.....	46
Ilustración 9. Resultados de encuesta.....	47
Ilustración 10. Resultados de encuesta.....	48
Ilustración 11. Resultados de encuesta.....	49
Ilustración 12. Demanda histórica. ....	51
Ilustración 13. Oferta PET. ....	53
Ilustración 14. Proyección oferta PET. ....	56
Ilustración 15. Demanda potencial Insatisfecha. ....	57
Ilustración 16. Guía de aproximaciones de porcentaje de participación de mercado. .....	58
Ilustración 17. Ubicación Exacta del proyecto en el mapa .....	66
Ilustración 18. Códigos de identificación de los plásticos .....	68
Ilustración 19. Diagrama de bloques selección y preparación del PET.....	70
Ilustración 20. Simbología diagrama de flujo.....	71
Ilustración 21. Cursograma analítico. ....	73
Ilustración 22. Códigos de proximidad. ....	81
Ilustración 23. Diagrama correlaciones. ....	82
Ilustración 24. Layout ideal de la planta .....	85
Ilustración 25. Organigrama de la empresa.....	87



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## I. Introducción

La ciudad de Granada, también conocida como la Gran Sultana es el principal centro turístico por excelencia de Nicaragua, siendo el más visitado por turistas extranjeros, recibiendo cerca de 200,000 turistas al año según el Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR, 2017). La ciudad cuenta con 205,760 habitantes, según cifras de registros de la Alcaldía de Granada, en el año 2019. Lo cual ocasiona que diariamente se produzcan cerca de 279.43 metros cúbicos de basura, de los cuales 57.8 metros cúbicos son de botellas plásticas.

Actualmente la ciudad de Granada no cuenta con un centro de reciclaje de estos desechos, todos los desechos plásticos de la ciudad son llevados al vertedero municipal “La joya”; donde muchas veces termina como basura común o son trasladados a centros de tratamiento de Managua, haciendo que no se obtengan beneficio de la gran cantidad de desechos producido y que terminan contaminando el ambiente en lugar de ser aprovechados reutilizándolos en nuevos productos.

Según el Centro de Trámite de las exportaciones (Cetrex), las exportaciones de desechos plásticos de Nicaragua cayeron de mayo de 2018 a mayo de 2019 un 77%. Hasta mayo del año 2019 se exportó un volumen de 187,706 kilogramos de desechos plásticos lo que equivale a \$ 69,191. Sin embargo, para el mismo periodo de 2018, se envió al exterior 732,536 kilogramos de desperdicios plásticos lo que dejó \$ 310,449 de ingresos. Eso quiere decir que hubo una reducción de más de 500,000 kilogramos y alrededor de \$240,000 menos. (Nuevo Diario).

China era el principal destino de la exportación de resina de plástico que produce Nicaragua, no obstante, este mercado cerró. La reducción de las exportaciones de desechos plásticos de Nicaragua se debe a cambios por parte de China de la política de aceptación de resina plástica procedente de otros países. La resina es material plástico triturado en pequeños tamaños, como hojuelas de maíz y es la materia prima de otras industrias como las productoras de baldes, tapas, panas,



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

entre otros, y fuera de Nicaragua utilizan la resina para el proceso de incorporación de partes de vehículos.

Con base en los motivos antes expuesto se visualiza una oportunidad de negocio y llevar a cabo la creación de una planta de reciclaje, la cual transformara las botellas plásticas en pellets de PET aprovechando la gran cantidad de desechos plásticos que la ciudad produce. De igual manera brindara mejores condiciones en el medioambiente al promover el saneamiento en la ciudad de Granada, erradicando los basureros clandestinos, evitando focos de contaminación, infección y proliferación de enfermedades.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## II. Antecedentes

El reciclaje, una industria que Nicaragua desaprovecha. El plástico más común en Nicaragua es el PET (Tereftalato de polietileno), según lo afirma el Ingeniero Jorge García, fundador y Gerente Comercial de la empresa TABLECO S.A. en una entrevista que se le realizó por la Asociación Nicaragua Ambiental mayo 2019. El Ingeniero García explica que “es el plástico típico que vemos en botellas de agua y bebidas gaseosas”.

La recolección y la recuperación del material usado es el principal inconveniente que encuentran las empresas interesadas en reciclar PET. Estas labores son la piedra fundamental para garantizar un abasto permanente y confiable, que a su vez permita el desarrollo de una industria recicladora. A pesar de que se exalta la reciclabilidad del PET como uno de sus más preciados beneficios, para la mayoría de los mercados la cantidad de material que va a parar a un relleno sanitario o vertedero aún supera a la cantidad que se recicla.

Según datos del fondo nacional de reciclaje, FONARE, en Nicaragua hay más de 100,000 recicladores. De ellos 3,500 no están afiliados a REDNICA (Red de Emprendedores Nicaragüense del Reciclaje), pero la meta es triplicar la cifra para lograr recoger la totalidad de carbón, aluminio, papel y plástico, que se encuentran en las más de 5200 toneladas de basura que diariamente produce el país, siendo el plástico el material que más se recoge en el país con unas 2000 toneladas a un promedio de 10 toneladas por día. En mayo de 2018 se exporto un volumen de 732,536 kilogramos de desechos plásticos, lo que equivale a \$310,449 dólares en ingreso. (Nuevo Diario).

Actualmente en Nicaragua se localizan dos grandes empresas dedicadas al reciclaje del plástico y trabajo de este como materia prima; TABLECO S.A. y Gravita Nicaragua S.A ambas ubicadas en Managua.

TABLECO S. A. una empresa especializada en la transformación de desechos plásticos POST-CONSUMO en insumos para la fabricación de maderas plásticas duraderas y amigables con el Medio Ambiente.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Gravita Nicaragua S.A es una empresa de capital Indio, hasta el momento únicamente procesan plástico, aunque dentro de sus proyecciones a priori se perfila procesar cartón, papel y baterías, mismas que serían utilizadas para elaborar láminas de plomo.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **III. Justificación.**

En los últimos dos años la acumulación de residuos sólidos ha aumentado un 14% y para el año 2024 según estudios de la Alcaldía se prevé sea del 22%. Este problema se acentúa por la escasa cultura ambiental y la falta de programas de reciclaje en la ciudad; así como el desconocimiento de los beneficios socioeconómicos del reciclaje.

Las botellas de plásticos usadas en la vida cotidiana y en la industria generalmente son de muy limitada capacidad de degradación, generalmente permanecen muchos años como residuos y la contaminación que estos producen.

La idea del proyecto es reducir la cantidad de botellas plásticas que se encuentran contaminando la ciudad, diseñando un proyecto de reciclaje y tratamiento, aprovechando el valor económico que estas representan, reutilizándolas en productos con base de PET y sus derivados.

Con la creación de la planta de reciclaje se planea generar más de 200 nuevos empleos tanto directos como indirectos, se reducirá la contaminación ambiental que producen las botellas plásticas y se tendrá una gran variedad de nuevos productos en el mercado que darán un impulso económico y social a la ciudad.

También con en el presente estudio se plantea además una estrategia muy interesante, orientada a la conservación del medio ambiente a través de un programa de sensibilización y educación en las escuelas, para fomentar las bases en la conciencia de niños y jóvenes con la creación de varios "Puntos Limpios" donde se realizaran campañas de recolección de botellas plásticas y limpieza de las costas del lago Cocibolca y distintos puntos de la ciudad esto permitirá la obtención de la materia prima principal del proyecto así como la reducción significativa de los desperdicios plásticos de la ciudad.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **IV. Objetivos.**

### **4.1 Objetivo general**

Desarrollar un estudio de Pre-Factibilidad para la instalación de una planta de reciclaje para la producción de pellets a partir del plástico reciclado PET

### **4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar mediante un estudio de mercados, el posicionamiento, demanda, oferta y precio para la creación de una empresa dedicada al peletizado de botellas PET.
- Determinar mediante un estudio técnico los aspectos necesarios para el proceso productivo, diseño y distribución de planta, requerimientos de materia prima, mano de obra, maquinaria y equipos, mobiliario y equipos de oficina, así como los aspectos organizacionales y legales para la puesta en marcha.
- Efectuar una evaluación financiera para la medición de la rentabilidad del proyecto utilizando los métodos de VPN, TIR y RBC considerando fuentes de financiamiento y capital propio.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **V. Marco teórico.**

### **5. Estudio de mercado.**

Estudio de Mercado, que es un conjunto de acciones sistematizadas para aportar datos que permitan mejorar las técnicas de mercado para la venta de un producto o de una serie de productos que cubran la demanda de los consumidores, ello mediante el conocimiento de respuesta del mercado, proveedores y competencia ante un producto o servicio, analizando la oferta y demanda, así como los precios y canales de distribución.

El objetivo del análisis del estudio de mercado consiste en estimar el número de unidades de producto (cantidad de bienes o servicios) que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a un precio específico en un momento determinado, también determina la capacidad de venta, las posibilidades de competir, los límites de capacidad de producción y las expectativas de ganancias de la empresa. (Rodríguez Cairo, 2008, p.97)

En conclusión, se puede decir que un estudio de mercado es una actividad que tiene como finalidad analizar la oferta y demanda existente en un determinado sector de actividad económica, a partir de los resultados que se consigan, se tomara la decisión sobre incurrir o no en un determinado nicho de mercado.

#### **5.1 Análisis de la demanda.**

Para establecer un buen análisis de la demanda se tendrá que recurrir a la investigación de información proveniente de fuentes primarias y secundarias, como indicadores económicos y sociales.

El principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado respecto a un bien o servicio, así como establecer la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. (Gabriel baca, 2013, p.28).



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **5.1.2 Determinación de la demanda.**

Cuando hay información estadística, la demanda puede ser cuantificada de forma sencilla, ya que resulta fácil conocer cuál es el monto y el comportamiento histórico de la demanda, sin embargo, cuando no existen estadísticas es necesario realizar una investigación de campo como el único recurso para conocer la demanda.

El mercado es clave para toda inversión que se hace con la intención de generar ingresos y ganancias. La medida de la demanda para un producto o servicio será la cantidad de personas que lo compran o hacen uso del mismo. Ningún proyecto destinado a la generación de ingresos puede sostenerse a sí mismo si no consigue responder a las demandas del mercado. Esto significa que, cuando se elabora un producto o se presta un servicio y se lo coloca en el mercado, el producto debe cumplir con las características que los usuarios buscan, en términos de volumen, precio, embalaje, calidad, y oferta estacional, entre otros factores. Si esto se consigue, el producto o servicio se vende y el dinero generado se emplea para continuar con las operaciones y para cubrir los costos de la inversión.

La evaluación de la demanda (existente o potencial) para un servicio o producto propuesto, debe, por lo tanto, ser el primer paso que se tome para determinar si una inversión es factible o no.

La evaluación de la demanda no determina únicamente la factibilidad general de la inversión y con frecuencia la magnitud de la producción, sino que además puede tener un impacto importante en las características del producto a ser generado, la tecnología aplicada, los insumos que se pueden utilizar (por ejemplo, cierto tipo de agroquímicos); y la programación de actividades. Por consiguiente, toda propuesta de inversión que carezca de un estudio explícito de mercado es, por definición, inadecuada.



Para el análisis de la demanda se pueden definir cuatro tipos de demanda, las cuales son: relación con su oportunidad, con su necesidad, con su temporalidad y con su destino.

De acuerdo a la relación con su oportunidad es básicamente, la demanda satisfecha que se refiere a lo que se produce o se ofrece, pero no cumple con lo requerido por el mercado y la demanda insatisfecha, lo que se ofrece al mercado es lo que requiere.

En relación con su necesidad, se establece una demanda social y nacionalmente necesarios, es decir, aquellos requerimientos que la sociedad necesita para su crecimiento y desarrollo, por el ejemplo, la alimentación, la vivienda y vestuario. La otra es una demanda de bienes no necesarios, a lo que se le denomina como consumo suntuario, ya que los productos que se adquieren son comprados por un gusto y no por una necesidad, como la ropa y el perfume.

De acuerdo con su temporalidad, se tiene una demanda continua, la cual es cuando el consumo va en aumento mientras crece la población, como los alimentos. La otra demanda es denominada cíclica o estacional, se refiere a los productos que se utilizan específicamente en los períodos del año, como regalos en navidad y paraguas en invierno,

En cuanto a su destino, se reconoce una demanda de bienes finales, que son adquiridos directamente por el consumidor para su uso y la otra demanda de bienes intermedios o industriales que necesitan de un procesamiento para convertirse en un producto de consumo final.

De acuerdo con la teoría de la demanda, la cantidad demandada de un producto o servicio depende del precio que se le asigne, del ingreso de los consumidores, del precio de los bienes sustitutos o complementarios y de las preferencias del consumidor. (Nassir Sapag Chain, 2008, p.44)



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **5.2 Análisis de la oferta.**

Estudia las cantidades que suministran los proveedores del bien que se va ofrecer en el mercado determinando las condiciones de producción de las empresas de manera que se evalúe la situación actual futura para fundamentar las bases de prever las posibilidades del proyecto en las condiciones existentes.

La situación que se estime como evolutiva cuantifica el volumen del producto ofrecido en el mercado tomando en cuenta estimados de producción e importación.

### **5.2.1 Determinación de la oferta.**

El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio. La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, etc. La investigación de campo que se haga deberá tomar en cuenta todos estos factores junto con el entorno económico en que se desarrollará el proyecto. (Gabriel Baca, 2013, p.54).

## **5.3 Demanda Potencial Insatisfecha.**

Es la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor actual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo.

## **5.4 Ingeniería de proyecto.**

La ingeniería de proyecto es un conjunto de conocimientos de carácter analítico y técnico, cuyas actividades y tareas hacen la logística de elegir el proceso productivo de la empresa.

Al respecto de lo antes mencionado Baca (2013) plantea que la ingeniería de proyecto tiene como objetivo “Resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta, desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria la cual determina la distribución optima de la planta, hasta



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva” (p.112).

### **5.5 Distribución de planta.**

Dentro del proceso de organización racional de la producción que se impone en nuestros mercados para lograr calidades y precios competitivos, ocupa un lugar destacado la distribución en planta. Porque, esencialmente, tiende a evitar gastos innecesarios de mano de obra y de espacio, factores de poca importancia en las economías subdesarrolladas pero muy significativos en los países que se proponen alcanzar o han logrado la estabilidad.

En un mundo de competencia, como es el de la industria, deben analizarse todos los posibles caminos hacia la reducción del coste. En muchas industrias, es ya difícil, si no imposible, el asegurar una ventaja frente a la competencia, en cualquiera de los factores principales. Los materiales, la maquinaria, los métodos de distribución y aun los salarios, han llegado a ser más y más estandarizados. Por lo tanto, la dirección debe asegurar, cada vez más, a través de los detalles (todos los detalles que afecten al precio de coste), sus márgenes de beneficio. Uno de estos importantes detalles es la distribución en planta.

### **5.6 Evaluación del proyecto.**

En un estudio de evaluación de proyectos se distinguen tres niveles de profundidad. Al más simple se le llama perfil, gran visión o identificación de la idea, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

El siguiente nivel se denomina estudio de pre factibilidad o anteproyecto. Este estudio profundiza el examen en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.



El nivel más profundo y final se conoce como proyecto definitivo. Contiene toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos; no sólo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; se deben actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etc. La información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados.

### **5.7 Estudio Técnico.**

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita. (Ramón Rosales P. , 1999, p.143).

Los aspectos que se relacionan con la ingeniería del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos y las inversiones que deberán efectuarse a la hora de implementar un proyecto. En el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico cumple la función de proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes.

Una de las conclusiones más importantes derivada en este estudio, es que se deberá definir la función de producción que optimice el empleo de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto.





El estudio técnico puede subdividirse en cuatro partes, que son:

Determinación del tamaño óptimo de la planta. Esta parte del estudio es de gran importancia, ya que cabe aclarar que las técnicas para su determinación son de iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos trabajados, ya que, para un cierto equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje.

Localización óptima del proyecto. En esta etapa es necesario no sólo tomar en cuenta factores cuantitativos, como pueden ser los costos de transporte de materia prima y el producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como los apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad y otros.

Ingeniería del proyecto. Esta parte nos ayudará a decidir entre los diversos procesos productivos opcionales, que son básicamente los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En esta parte también se toma en cuenta el análisis y la selección de los equipos necesarios.

Análisis administrativo. Este aspecto no se toma mucho en cuenta en esta parte, ya que merece ser tratado a fondo en la etapa de proyecto definitivo, esto es por su importancia y delicadeza dentro del proyecto. (Sapag & Sapag, 2008, p.25)

#### **5.7.1 Determinación del tamaño óptimo de la planta.**

“El tamaño óptimo de la planta se refiere a la capacidad instalada del proyecto, y se expresa en unidades de producción por año. También existen otros indicadores indirectos como el monto de la inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra entre otros. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica posible”. (Baca, 2013, p.100).

#### **5.7.2 Factores que condicionan el tamaño de la planta.**

La importancia de definir el tamaño que tendrá el proyecto se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y los costos que



se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación. De igual manera, la decisión que se tome respecto del tamaño determinará el nivel de operación que posteriormente explicará la estimación de los ingresos por venta.

En la práctica determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño, la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento. Todos estos factores contribuyen a simplificar el proceso de aproximaciones sucesivas y las alternativas de tamaño, entre las cuales se puede escoger, se reducen a medida que se examinan los factores condicionantes mencionados.

### **5.7.3 Localización.**

El estudio y análisis de la localización de los proyectos puede ser muy útil para determinar el éxito o fracaso de una empresa o negocio, puesto que la decisión acerca de dónde ubicar el proyecto no solo considera criterios económicos, sino también criterios estratégicos, institucionales, técnicos, sociales entre otros.

Baca (2013) expone que “La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital o a obtener el costo unitario mínimo. El objetivo general es determinar el sitio donde se instalará la planta”. (p.110).

El Problema De La Localización Se Suele Abordar En Dos Etapas:

- Macro localización
- Micro localización

En la primera etapa, de macro localización, se enfoca en decidir la zona general en donde se instalará la empresa o negocio. En la segunda etapa, de micro localización, se enfoca en elegir el punto preciso, dentro de la macro zona, en donde se ubicará definitivamente la empresa o negocio. Los factores que hay que tomar en cuenta para la macro localización y la micro localización son los siguientes:



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### **5.7.3.1 Macro localización.**

- Facilidades y costos del transporte
- Disponibilidad y costo de la mano de obra e insumos
- Localización del mercado
- Disponibilidad, características topográficas y costo de los terrenos
- Comunicaciones
- Condiciones de vida, Leyes y reglamentos
- Actitud de la comunidad
- Condiciones sociales y culturales

#### **5.7.3.2 Micro localización.**

- Localización urbana, suburbana o rural
- Transporte del personal de policía y bomberos
- Costo de los terrenos
- Cercanía a carreteras
- Cercanía al aeropuerto
- Disponibilidad de servicios (agua, energía eléctrica, gas, servicio telefónico)
- Tipos de drenajes

### **5.8 Estudio organizacional.**

El estudio organizacional busca determinar la capacidad operativa de la organización dueña del proyecto con el fin de conocer y evaluar fortalezas y debilidades y definir la estructura de la organización para el manejo de las etapas de inversión, operación y mantenimiento. Es decir, para cada proyecto se deberá determinar la estructura organizacional acorde con los requerimientos que exija la ejecución del proyecto y la futura operación.

La teoría clásica de la organización, por ejemplo, se basa en los principios de la organización propuestos por Henri Fayol, los cuales se refieren a:



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- El principio de la división del trabajo para lograr la especialización.
- El principio de la unidad de dirección que postula la agrupación de actividades que tengan el mismo objetivo bajo la dirección de un solo administrador.
- El principio de la centralización, que establece el equilibrio entre centralización y descentralización.
- El principio de la autoridad y responsabilidad.

Específicamente, el objetivo del estudio organizacional es determinar la Estructura Organizacional Administrativa óptima y los planes de trabajo administrativos con la cual operara el proyecto una vez este se ponga en funcionamiento. Del estudio anterior, se deben determinar los requerimientos de recursos humanos, de locación, muebles y enseres, equipos, tecnología y financieros para atender los procesos administrativos.

### **5.9 Estudio Legal.**

El diseño del estudio legal busca determinar la viabilidad de un proyecto a la luz de las normas que lo rigen en cuanto a localización de productos, subproductos y patentes. También toma en cuenta la legislación laboral y su impacto a nivel de sistemas de contratación, prestaciones sociales y demás obligaciones laborales.

El objetivo del estudio legal es determinar las implicaciones técnicas y económicas que se deriven de la normativa legal que regula la instalación y operación del proyecto.

El estudio de los aspectos legales comprende el procedimiento para la constitución y formalización de la empresa; se refiere al estudio de las normas y regulaciones existentes relacionadas con la naturaleza del negocio y de la actividad económica que desarrolla. En la formulación de proyectos se analizan los aspectos legales necesarios para la formalización de la empresa, los cuales inciden en los rubros operativos y económicos del negocio. Los aspectos que deben de ser considerados en un estudio legal son los siguientes:



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- Determinación de la forma societaria del negocio
- Procedimiento para la constitución formal de la empresa.
- Tramitación de la licencia de funcionamiento del negocio.
- Obligaciones tributarias del negocio.
- Análisis de la legislación laboral.
- Registros y protección de patentes, diseños industriales, marcas y nombres comerciales.
- Franquicia
- Análisis de la legislación financiera.
- Análisis de la legislación ambiental
- Análisis de la legislación sobre el comercio exterior.

### **5.10 Estudio Financiero.**

Es el proceso a través del que se analiza la viabilidad de un proyecto. Tomando como base los recursos económicos que tenemos disponibles y el coste total del proceso de producción.

El objetivo del estudio financiero es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan los estudios anteriores (mercado y técnico), y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación financiera. Incluye la determinación de los costos totales de la inversión inicial, continua con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial, capital de trabajo así también se utilizan los métodos de evaluación que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN). (Baca, 2013, p.170).

#### **5.10.1 Evaluación Financiera.**

La evaluación es el último de los elementos metodológicos del proyecto industrial que permite visualizar lo que ocurrirá con el negocio una vez que se lleve a cabo la inversión, esto es, comparar los flujos de efectivo esperados con la inversión inicial. El objetivo de la evaluación del proyecto consiste en determinar si una alternativa es viable desde el punto de vista comercial, técnico y legal, lo es



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

también desde el punto de vista económico y financiero, por lo tanto, esta evaluación tiene por objeto determinar su rendimiento.

Los métodos de evaluación de proyectos se sustentan en el principio del valor del dinero en el tiempo y se caracterizan fundamentalmente porque permiten tomar mejores decisiones acerca del empleo de los recursos.

Para la evaluación del proyecto, es necesario conocer la siguiente información:

- La inversión inicial (determinada en la formulación del proyecto).
- El horizonte del proyecto (vida útil del proyecto).
- Los flujos de efectivos esperados (entradas de efectivo menos salidas de efectivo) para cada periodo, durante el horizonte del proyecto.
- La tasa mínima de rendimiento aceptable o costo de oportunidad del capital establecido por el inversionista.
- Los principales métodos o técnicas que se utilizan para evaluar un proyecto de inversión son los siguientes:
  - Periodo de recuperación (PR).
  - Valor actual neto (VAN).
  - Tasa interna de retorno o tasa de rendimiento (TIR).
  - Ratio beneficio costo (RBC).

#### **5.10.2 Determinación de los Costos.**

Costo es una palabra muy utilizada, pero nadie ha logrado definirla con exactitud debido a su amplia utilización, pero se puede decir que el costo es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual. (Baca, 2013, p.171).

#### **5.10.3 Costo de Producción.**

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.



Al hablar de costos de producción, estamos refiriéndonos a grandes rasgos a tres variables distintas:

Materia prima directa (MPD). El conjunto de los materiales que serán sometidos a transformación durante el proceso productivo, y que pueden ser identificados o cuantificados plenamente con los productos terminados.

Mano de obra directa (MOD). El conjunto de gastos que involucra contratar trabajadores: salarios, prestaciones, obligaciones contractuales y sindicales, etc., que al final se pueda identificar o cuantificar con los productos terminados.

Gastos indirectos de fabricación (GIF). También llamados cargos indirectos, son aquel conjunto de costos que, aunque intervienen en el proceso productivo, no pueden cuantificarse o identificarse plenamente con la elaboración de partidas contables específicas.

#### **5.10.4 Costos de administración.**

Son, como su nombre lo indica, los costos que provienen de realizar la función de administración en la empresa. Sin embargo, tomados en un sentido amplio, no sólo significan los sueldos del gerente o director general y de los contadores, auxiliares, secretarias, así como los gastos generales de oficina. (Baca, 2013, p.174).

Estos costos son manejados, reportados y distribuidos por los gerentes y administradores. Los costos administrativos son generados principalmente por los sueldos de gerentes, secretarios, administradores, contadores y demás personal, que no influye en forma directa en el proceso de producción. Es todo aquel personal que maneja los procedimientos internos de la empresa, como la distribución, la contratación, el comedor, etc.

Los costos administrativos son reportados y realizados por cada departamento y se genera un listado o informe que se adjunta a los demás costos para que los ejecutivos correspondientes los contabilicen y aprueben.



#### **5.10.5 Costos de Venta.**

En ocasiones el departamento o gerencia de ventas también es llamado de mercadotecnia. En este sentido, vender no significa sólo hacer llegar el producto al intermediario o consumidor, sino que implica una actividad mucho más amplia. Mercadotecnia abarca, entre otras muchas actividades, la investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de nuevos productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores, el estudio de la estratificación del mercado, la adecuación de la publicidad que realiza la empresa, la tendencia de las ventas, etcétera. Un departamento de mercadotecnia puede constar no sólo de un gerente, una secretaria, vendedores y choferes, sino también de personal altamente capacitado y especializado, cuya función no es precisamente vender. La magnitud del costo de venta dependerá tanto del tamaño de la empresa, como del tipo de actividades que los promotores del proyecto quieran que desarrolle ese departamento.

#### **5.10.6 Costos Financieros.**

Son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo. Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay por qué cargarlo a un área específica.

#### **5.10.7 Inversión Inicial.**

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.

Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, a los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello ocasione problemas a sus actividades productivas (a diferencia del activo circulante).





Se entiende por activo intangible al conjunto de bienes propiedad de la empresa, necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos pre operativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, teléfono, internet, agua, corriente trifásica y servicios notariales), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa, etcétera.

En el caso del costo del terreno, éste debe incluir el precio de compra del lote, las comisiones a agentes, honorarios y gastos notariales, y aun el costo de demolición de estructuras existentes que no se necesiten para los fines que se pretenda dar al terreno. En el caso del costo de equipo y de maquinaria debe verificarse si éste incluye fletes, instalación y puesta en marcha.

En la evaluación de proyectos se acostumbra presentar la lista de todos los activos tangibles e intangibles, anotando qué se incluye en cada uno de ellos.

(Baca Urbina, 2013, pág. 175)

#### **5.10.8 Depreciaciones y amortizaciones.**

El término depreciación tiene exactamente la misma connotación que amortización, pero el primero sólo se aplica al activo fijo, ya que con el uso estos bienes valen menos; es decir, se deprecian; en cambio, la amortización sólo se aplica a los activos diferidos o intangibles, ya que, por ejemplo, si se ha comprado una marca comercial, ésta, con el uso del tiempo, no baja de precio o se deprecia, por lo que el término amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión. (Baca, 2013, p.176)

#### **5.10.9 Punto de equilibrio.**

El punto de equilibrio muestra una situación en la cual la empresa ni gana ni pierde, y se realiza para determinar los niveles más bajos de producción o ventas



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

a los cuales puede funcionar un proyecto sin poner en peligro la viabilidad financiera.

Se utiliza para designar un nivel de operaciones, en el cual el proyecto no deja ni pérdida ni ganancia.

Entre más bajo sea el punto de equilibrio, son mayores las probabilidades de que en el proyecto obtenga utilidades y menor el riesgo de que incurra en pérdidas.

#### **5.10.10 Balance General.**

El balance general es el estado financiero de una empresa en un momento determinado. Es el estado financiero más importante para revisar la situación financiera de una empresa. Para poder reflejar dicho estado, el balance muestra contable los activos (lo que organización posee), los pasivos sus (deudas) y la diferencia entre estos (el patrimonio neto).

El balance general presenta los activos, los pasivos y el capital contable de la entidad en una fecha específica, generalmente el final de un mes, un trimestre o un año. El balance general es como una fotografía de la entidad. Por tal razón, también se denomina estado de posición financiera. (Horngren, Harrison Jr, & Suzanne, 2010).

#### **5.11 Evaluación económica de proyectos.**

La evaluación económica busca identificar los impactos positivos y negativos del proyecto sobre los recursos reales y asignarles un valor que refleje el aporte marginal de cada recurso al bienestar nacional.

Calcula la rentabilidad de la inversión en términos de los dos índices más utilizados, que son el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de rendimiento (TIR).

Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente, lo que implica que se deberá tomar en cuenta. La fórmula que describe el crecimiento del dinero, sin retirar los intereses o las ganancias, después de n periodos de capitalización sería:



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

$$F_n = P (1 + i)^n$$

Ecuación 1. Valor futuro

Dónde:

$F_n$ : La cantidad acumulada de dinero en un futuro  $n$ .

$P$ : La Cantidad depositada al iniciar el periodo de estudio o tiempo cero.

$i$ : Tasa de ganancia.

$n$ : el número de periodos capitalizables.

Las comparaciones de dinero en el tiempo deben hacerse en términos del valor adquisitivo real o de su equivalencia en distintos momentos, no con base en su valor nominal; deberá hacerse en un solo instante, usualmente en el tiempo cero o presente, tomando en cuenta siempre la tasa de interés “ $i$ ” (tasa de descuento) que modificará su valor conforme transcurre el tiempo. Para esta comparación de futuro a presente, se despeja la variable  $P$  de la ecuación anterior.

#### **5.11.1 Valor presente neto.**

El Valor Presente Neto (VPN) es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El Valor Presente Neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: MAXIMIZAR la inversión. El Valor Presente Neto permite determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor. Ese cambio en el valor estimado puede ser positivo, negativo o continuar igual. Si es positivo significará que el valor de la firma tendrá un incremento equivalente al monto del Valor Presente Neto. Si es negativo quiere decir que la firma reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN. Si el resultado del VPN es cero, la empresa no modificará el monto de su valor. Es importante tener en cuenta que el valor del Valor Presente Neto depende de las siguientes variables:

La inversión inicial previa, las inversiones durante la operación, los flujos netos de efectivo, la tasa de descuento y el número de periodos que dure el proyecto.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Es claro que para aceptar un proyecto las ganancias deben ser mayores que los desembolso lo cual dará un resultado de VPN  $\geq 0$ .

Para calcular el VPN, se utiliza el Costo de Capital o Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), por ejemplo: si la TMAR fuese la tasa inflacionaria promedio las ganancias solo servirían para mantener el valor adquisitivo real en el año cero.

#### **5.11.2 Tasa interna de rendimiento TIR.**

Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Si la TIR  $>$  TMAR, se acepta la inversión, es decir, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, la inversión es económicamente aceptable.

#### **5.11.3 Valor de salvamento.**

Representa el valor que se estima que puede obtenerse de la venta de un activo fijo ya fuera de servicio. En otras palabras, puede decirse que el valor de salvamento es el valor que se estima que va a tener un bien al estar totalmente depreciado.

El Valor de Salvamento es un beneficio que no constituye ingreso pero que debe estar incluido en el flujo de caja de cualquier proyecto. Representa el valor residual de los activos permanentes al final del período de evaluación.

Para reflejar los beneficios que el inversionista podrá seguir recibiendo a futuro deberá asignársele un valor a la propiedad que habrá al final de la vida económica del proyecto.

#### **5.11.4 Cálculo de la TIR con financiamiento.**

Como se ha señalado, los FNE cambian de una situación sin financiamiento a otra con financiamiento. Al hacer la determinación de la TIR tras haber pedido un préstamo, habrá que hacer ciertas consideraciones.

La primera de ellas, cuando se calcula la TIR y hay financiamiento, es que sólo es posible utilizar el estado de resultados con flujos y costos inflados, ya que éstos se encuentran definitivamente influidos por los intereses pagados (costos



financieros), pues la tasa del préstamo depende casi directamente de la tasa inflacionaria vigente en el momento del préstamo, por lo que sería un error usar FNE constantes (inflación cero) y aplicarles pago a principal y costos financieros, alterados con la inflación.

La segunda consideración importante es que para calcular la TIR, la inversión considerada no es la misma. Ahora es necesario restar a la inversión total la cantidad que ha sido obtenida en préstamo.

La diferencia de ambas cantidades es la inversión neta de los accionistas en activo fijo y diferido, y es la cantidad que se considera para el cálculo del VPN Y la TIR con financiamiento.

Otra consideración importante es que ahora la nueva TIR deberá compararse contra una TMAR mixta, la inversión total se forma de dos capitales, uno de los promotores y otro de la institución financiera, cada parte con una ganancia distinta, por lo que debe calcularse un promedio ponderado de ambos capitales para obtener la llamada TMAR mixta de la siguiente forma:

$$\text{TMAR mixta} = (\% \text{ de aportación de promotores}) * (\text{tasa de ganancia solicitada}) + (\% \text{ de aportación del banco}) * (\text{tasa de ganancia solicitada})$$

La TMAR mixta no solo servirá como punto de comparación contra la TIR, sino que también es útil para calcular el VPN con financiamiento.

La TIR con financiamiento es superior a la TIR sin financiamiento, lo cual indica una mayor rentabilidad en caso de solicitar financiamiento (en ambos se considera la inflación). Obtener el préstamo significa contar con dinero más barato que el generado por la propia empresa y el efecto de los impuestos, permitiendo la deducción de los intereses pagados, hace que se eleve aún más la rentabilidad.

La TIR con financiamiento se llama TIR financiera y la TIR sin financiamiento es llamada TIR empresarial. La TIR financiera siempre será mayor que la privada, debido al efecto de deducción de impuestos. (Baca Urbina, 2013, pág. 216)



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### **5.11.5 Análisis de sensibilidad.**

Se denomina análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (cuán sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto.

El proyecto tiene una gran cantidad de variables, como son los costos totales, divididos como se muestra en un estado de resultados, ingresos, volumen de producción, tasa y cantidad de financiamiento, etc. El AS no está encaminado a modificar cada una de estas variables para observar su efecto sobre la TIR. De hecho, hay variables que al modificarse afectan automáticamente a las demás o su cambio puede ser compensado de inmediato. (Baca Urbina, 2013, pág. 219)



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **VI. Diseño Metodológico.**

El estudio de pre factibilidad, tendrá un enfoque mixto puesto que es una investigación compuesta por varios caracteres, será cuantitativo porque se recopilará información que será analizada mediante indicadores y escalas de medición, también será cualitativo, ya que se hará uso de una técnica de recopilación de información como es la encuesta, la cual será de utilidad en el estudio de mercado y en el estudio técnico.

### **6.1. Tipo de investigación.**

Esta investigación es de tipo descriptivo, cuyo propósito es la delimitación de los hechos que conforman el problema de investigación. En el estudio descriptivo se identifican características del universo de investigación, se señalan formas de conducta y actitudes del total de la población investigada, se establecen comportamientos concretos y se descubre y comprueba la asociación entre variables de investigación. En este caso el principal objetivo es analizar y comprender la aprobación o rechazo de parte de los posibles inversionistas y la población del municipio de Granada hacia la planta de reciclaje.

### **6.2. Diseño del muestreo.**

Se definirán y seleccionaran adecuadamente a los sujetos que serán estudiados e investigados durante el proceso de elaboración de dicho estudio, con el propósito que la información obtenida no sea sesgada y tenga validez, de esta forma será parte representativa en el universo de estudio.

El campo de estudio estará limitado el departamento de Granada, puesto que será ahí en donde se realizarán las gestiones socio económica. Se encuestarán a todas las personas que aseguran consumir productos envasados a base del material PET, esto con el propósito de conocer si conocen el uso de dicho material y los beneficios que se puede obtener del reciclaje de este, que permitirán evaluar el desarrollo de una planta recicladora y procesadora de plástico PET.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **6.3. Tipo de muestreo.**

Una muestra puede ser obtenida de dos tipos: probabilística y no probabilística. Las técnicas de muestreo probabilísticas, permiten conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar. En cambio, en las técnicas de muestreo de tipo no probabilísticas, la selección de los sujetos a estudio dependerá de ciertas características, criterios, etc. que él (los) investigador (es) considere (n) en ese momento; por lo que pueden ser poco válidos y confiables o reproducibles; debido a que este tipo de muestras no se ajustan a un fundamento probabilístico, es decir, no dan certeza que cada sujeto a estudio represente a la población blanco (Walpole & Myers, 1996; Ávila Baray; Arias-Gómez et al.).

### **6.4. Tamaño de la muestra.**

Según Méndez Carlos, para determinar el tamaño de la muestra se requiere conocer la cantidad de habitantes de la ciudad de Granada (Normas APA, 2016).

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

d = Error máximo permitido

z = Nivel de confianza

N= población

p,q = Probabilidad de ocurrencia

### **6.5. Fuente de información.**

Se denominan fuentes de información a diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Según el nivel de información que proporcionan las fuentes de información pueden ser primarias o secundarias.

Las fuentes primarias contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual.

Son documentos primarios: libros, revistas científicas y de entretenimiento, periódicos, diarios, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, patentes, normas técnicas.

Las fuentes secundarias contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales.

En el presente trabajo se contará con ambas fuentes de información:

#### **6.5.1. Fuentes primarias.**

En el presente trabajo se hará entrevista a personas que trabajan en la recolección de botellas plásticas, funcionarios públicos, vendedores de productos a base de plástico en los mercados y supermercados de la ciudad, consumidores, proveedores y competencia.

Además, se realizarán encuestas dirigidas a los habitantes del municipio de Granada al ser estos los potenciales consumidores, con el propósito de recabar información acerca de los gustos, preferencias y perspectiva que se tendrán con la producción y distribución de los productos plásticos a base de PET.

#### **6.5.2. Fuentes secundarias.**

Los lugares en los que se buscara esta información serán:

- Vertedero municipal
- Mercado
- Recolectores
- Funcionarios municipales entre otros



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **6.6. Métodos e instrumentos de recopilación de datos.**

La recolección de información se realizará mediante la encuesta y la entrevista las cuales se harán por medio de cuestionarios en los que se formularan preguntas con las diferentes variables que se desean conocer herramienta que es necesaria aplicar para llevar a cabo el estudio de mercado y conocer las características del segmento de mercado al que se necesita atender.

En cuanto a las entrevistas se utilizará un formato de preguntas dirigidas sin embargo debido a la naturaleza de este instrumento, en el momento que esta se esté realizando se pueden agregar más preguntas.

Las entrevistas se realizarán a funcionarios de la alcaldía de Granada, trabajadores recolectores de materiales reciclables y comerciantes de la ciudad.

Una vez aplicadas las encuestas y entrevistas se procederá a tabular la información, y realizar cuadros estadísticos, los cuales brindarán la información necesaria para los estudios posteriores.

### **6.6.1. Entrevista.**

Se utilizará un formato de preguntas dirigidas sin embargo debido a la naturaleza de este instrumento, en el momento que esta se esté realizando se pueden agregar más preguntas.

Las entrevistas se realizarán al director de servicios municipales y trabajadores del vertedero, ya que son los principales conocedores de la cantidad de plástico que produce granada.

### **6.6.2. Encuesta.**

Va dirigida a los habitantes del municipio de granada por ser estos los principales consumidores del material PET, con el propósito de recabar información acerca de la cantidad de plástico que genera la población de Granada.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **VII. Estudio de mercado.**

### **7.1. Desarrollo.**

#### **7.1.1. Nombre de la empresa.**

El nombre que hemos asignado para la empresa es “REPLANIC” O “Recicladora de plásticos nicaragüense”

#### **7.1.2. Descripción de la empresa.**

“REPLANIC”, será una empresa productora y comercializadora de pellets, proveniente del plástico reciclado de la ciudad de Granada, y que será utilizado como materia prima para reciclaje en los procesos productivos de las industrias plásticas ubicadas en el país. Por tal razón, el giro o actividad de esta empresa, surge como una necesidad de brindar y dar a conocer que el reciclaje de plástico, resulta ser una buena alternativa y una de las grandes oportunidades para generar fuentes de empleo, fomentar la cultura de reciclaje y luchar en contra de la creciente acumulación de la basura en el departamento de Granada.

#### **7.1.3. Misión.**

“REPLANIC es una empresa con compromiso social y preocupada del medio ambiente, que ofrece una solución para la recolección y valorización de residuos plásticos, a través de un equipo profesional y comprometido en aportar tanto a la disminución de la contaminación del planeta, como a la inclusión, obteniendo el compromiso de la comunidad en este proceso”.

#### **7.1.4. Visión.**

“Ser la empresa pionera en producción de PET de resina reciclada de calidad y posterior venta del mismo a empresas clientes del sector a nivel nacional e internacional, aportando de esta manera a la economía del sector industrial.”



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **7.2. Definición del Producto.**

Los polímeros que abarcan materiales tan diversos como los plásticos, el hule, el caucho y los adhesivos; se pueden clasificar en tres tipos: los termoplásticos, los termofijos y los elastómeros. El mercado actual se ha dedicado, casi que exclusivamente, a recuperar los polímeros de tipo termoplástico debido a su facilidad para ser recuperados y reintegrados nuevamente al proceso productivo.


Dentro de la familia de los termoplásticos se han clasificado siete tipos estándar: poliestireno (PS), polipropileno (PP), polietileno tereftalato (PET), polietileno de alta densidad (PEAD), polietileno de baja densidad (PEBD), cloruro de polivinilo (PVC), y por último el grupo que incluye plásticos como el policarbonato (PC), la poliamida (PA), el ABS, el poliuretano (PU); el Acrílico (PMMA), etc.

El producto que se aborda en este proyecto son los pellets obtenidos del reciclaje de botellas PET. El polietilentereftalato (PET) es una resina sintética termoplástica o poliéster termoplástico producido a partir de dos compuestos principales: ácido tereftálico (PTA) y etilenglicol (EG), aunque también puede obtenerse utilizando dimetiltereftalato (DMT) en lugar de PTA. Este material tiene una baja velocidad de cristalización y puede encontrarse en estado amorfo-transparente o cristalino.

El polietileno tereftalato, es un polímero extremadamente duro, dimensionalmente estable, lineal, con alto grado de cristalinidad y termoplástico en su comportamiento, por lo cual es apto para ser transformado mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado.



**Tabla 1. Símbolo, propiedades y usos comunes del PET**

Símbolo	Tipo de plástico	Propiedades	Usos comunes
	Polietileno Tereftalato (PET)	<p>Alta resistencia mecánica</p> <p>Alta rigidez</p> <p>Superficie dura, apta para dar brillo</p> <p>Buena estabilidad dimensional</p> <p>Magnificas propiedades relativas a fricción y desgaste</p> <p>Alta resistencia química</p> <p>Más denso que el agua</p>	<p>Envases transparentes de bebidas, medicamentos, químicos.</p> <p>Carcasas para planchas y tostadoras para pan.</p> <p>Láminas de PET: Cintas para audio, láminas grabadas y láminas para aislamiento.</p> <p>Mecánica fina, discos de levas, ruedas dentadas, pulsadores estuches de reloj.</p> <p>Maquinaria: piñones y partes para industria textil.</p> <p>Diversos: bisagras, asas y bandejas.</p>

Fuente: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/pet.html>

Es importante conocer las características del PET y su composición las cuales se pueden ver en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Origen y Proceso de obtención del PET**

Nombre	Origen	Proceso de obtención
Polietileno de tereftalato (PET)	El PET está constituido de petróleo crudo, gas y aire. Un kg de PET es 64% de petróleo, 23% de derivados líquidos del gas natural y el 13% de aire.	A partir del petróleo crudo se extrae el paraxileno y se oxida con el aire para obtener ácido tereftálico. El etileno, que se obtiene principalmente a partir de derivados del gas natural es oxidado con aire para formar el etigenglicol. La combinación del ácido tereftálico y etigenglicol produce como resultado el PET.

Fuente: <https://plasticosmexicanos.com.mx/caracteristicas-plastico/>



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

También cabe destacar las propiedades mecánicas que tienen el PET virgen y el PET reciclado.

**Tabla 3. Propiedades mecánicas del PET virgen y el PET reciclado.**

Propiedad	Fibra de PET virgen	Fibra de PET reciclado
Módulo de Young [MPa]	1890	1630
Resistencia a la rotura [MPa]	47	24
Elongación a la rotura [%]	3.2	110
Resistencia al impacto [J m <sup>-1</sup> ]	12	20
IV (dl g <sup>-1</sup> )	0.72-0.84	0.46-0.76
Temperatura de fusión (°C)	244-254	247-253
Peso molecular (g mol <sup>-1</sup> )	81600	58400

Fuente: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/pet.html>

### **7.3. Productos y/o servicios de la Empresa.**

REPLANIC ofrecerá productos plásticos triturados como materia prima o insumo principal para los procesos de reciclado. Dicho producto será elaborado mediante el proceso de reciclaje mecánico, para su posterior transformación y venta en plástico triturado. Así mismo, se ofertará empacado en sacos debidamente sellados cuyo peso será de 50 kilos c/u, en el cual aparecerán impresos el logo, nombre, dirección y teléfono de dicha empresa.

### **7.4. Zona de influencia.**

El proyecto se plantea para su desarrollo en el departamento de Granada y sus alrededores como: (Nandaime, Diria y Diriomo).



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### Ilustración 1. Mapa departamento de Granada.



Fuente: <https://www.mapanicaragua.com/departamentos/index?id=195>

#### 7.5. Perfil del consumidor.

Los principales clientes son aquellas empresas que utilizan el pellet de PET reciclado, como materia prima para la fabricación de productos de plástico, tales como botellas, clamshells u otros envases para frutas u otros alimentos.

El componente más importante de un programa de reciclaje es la identificación, elección y obtención de los mercados metas (clientes potenciales).

Existen tres principales tipos de mercado para el reciclaje de los residuos sólidos plásticos:

- 7.5.1. Intermediarios: Compran y venden los materiales reciclables, proporcionando una valiosa salida a muchos programas de reciclaje.
- 7.5.2. Procesadores: Compran residuos sólidos plásticos y los someten a un determinado proceso para venderlos a un usuario final.
- 7.5.3. Usuarios Finales: Son aquellos fabricantes que procesan los residuos plásticos que serán reutilizados en la fabricación de nuevos artículos.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### **7.6. Análisis del sector.**

Actualmente, en el departamento de Granada no se tiene antecedentes previos a un proyecto de esta magnitud, aunque ya se han realizado algunos estudios de esta temática. Sin embargo, en otros departamentos del país existen algunas industrias tales como RENISA, GRAVITA, HAMSTER METAL, TABLECO, PROPLASA que se encargan de llevar a cabo este tipo de actividad, donde la cadena de este proceso está integrada principalmente por personas o empresas encargadas de recolectar y acopiar los residuos, para luego ser exportados a otros países.

La ausencia de este tipo de industrias en el departamento, permitirá a esta empresa introducirse y ser aceptada en el mercado meta, brindando excelencia y calidad en sus productos, satisfaciendo las necesidades de los clientes potenciales, lo que provocará el alcance y la obtención de otros mercados y por tanto la elevación de las utilidades de la misma.

#### **7.7. Producción, ventas y empleo en el sector de los plásticos.**

En el año 2017 Gracias a la caída del precio del crudo y el aumento en la demanda de productos plásticos, tuvo un crecimiento en este sector en Nicaragua. Sin embargo, todavía sigue dependiendo de las importaciones para satisfacer la demanda interna.

Según el centro de trámite de las exportaciones (Cetrex), Las exportaciones de desechos plásticos de Nicaragua cayeron en un 77% de mayo de 2018 a mayo de 2019 todo esto debido a un cambio de política de china para la aceptación de resina plástica procedentes de otros países.

Las empresas locales proveen alrededor de un tercio de las exigencias del mercado nacional y algunas de ellas han empezado a exportar sus productos a países vecinos.

Las nuevas empresas establecidas se han dividido en dos: las que producen productos de plástico flexible (empaques) y las de plástico sólido (como envases, sillas, mesas, etc.)





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Por otro lado, la ausencia de una organización que agrupe a las empresas hace que no se tengan cifras comprobables de la producción en el país. En la Cámara de Industria de Nicaragua (Cadin) están registradas 11 empresas, pero se sabe que son más.

Pese al crecimiento del sector de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) se ven obligadas a importar los empaques que requieren sus productos, porque la oferta local es muy limitada.

El sector es un importante generador de empleo, actualmente solo en Proplasa trabajan 320 personas y en Plásticos Modernos más de 400.

### **7.8. Demanda del producto.**

Existe una amplia gama de usuarios de plástico reciclado, cuya demanda varía mucho según el mercado final. Por tanto, la demanda potencial de plástico reciclado por parte de los mercados finales se basa en dos factores:

**7.8.1.** La aceptación del mercado. Se puede definir como lo que los transformadores o los consumidores quieren aceptar, desde el punto de vista de la percepción o la imagen que se tiene del plástico reciclado.

**7.8.2.** La aceptación técnica. Se basa en la necesidad de asegurar las prestaciones deseadas de los productos y la idoneidad para el proceso de transformación.

### **7.9. Precios del producto.**

El precio es una variable estratégica, de cuyo nivel dependerá el posicionamiento del producto y la importancia de los clientes potenciales.

El precio es el cual se vende un producto es uno de los factores determinantes de las ganancias de la empresa. La diferenciación de los productos modifica los costos y por consiguiente los precios. Los canales de comercialización dependen del producto y su elección determina un costo.

Para el cálculo de precios de nuestro producto, no se realizará una proyección como fue el caso de la oferta y la demanda ya que sería un método erróneo, ya



que el precio depende de la inflación que existe en el país, por lo que la inflación se tendría que mantener en un solo ritmo, podrías nombrarlo constante, para que los precios no se eleven tanto.

Como la inflación depende de la situación del país y así el gobierno toma la decisión de cuál será la inflación para cada año no podríamos hacer esa proyección de precios para nuestro producto

Como no hay un método estadístico que proporcione una curva de ajuste de tasas de inflación contra la de un método matemático, se concluye que no se debe de usar un método de ajuste de proyección de precios.

Por lo que nos regiremos a los precios internacionales del mercado los cuales son los de la siguiente tabla más inflación del país y su costo de producción.

**Tabla 4. Tabla precios de pellets PET.**

Muestra	Precio por tonelada	Fecha de consulta
USA cristal	\$ 7,610.00	jun-20
USA cristal	\$ 6,810.00	jun-20
USA cristal	\$ 7,010.00	jun-20
USA cristal	\$ 6,210.00	jun-20
Canadá cristal	\$ 6,364.00	jun-20
Ucrania cristal	\$ 7,539.00	jun-20
Pakistán cristal	\$ 7,273.00	jun-20
Pakistán cristal	\$ 8,148.00	jun-20
Tucumán cristal	\$ 7,700.00	jun-20
China cristal	\$ 6,819.00	jun-20
México cristal	\$ 8,148.00	jun-20
España cristal	\$ 5,472.00	jun-20
España cristal	\$ 6,080.00	jun-20
Promedio	\$ 7,065.00	jun-20
China verde	\$ 5,455.00	jun-20
USA verde	\$ 4,809.00	jun-20
Indonesia verde	\$ 6,637.00	jun-20
México verde	\$ 4,890.00	jun-20
<b>Precio Promedio</b>	\$ 6,668.83	

Fuente: ( <http://www.recycle.net/Plastic/PET>)



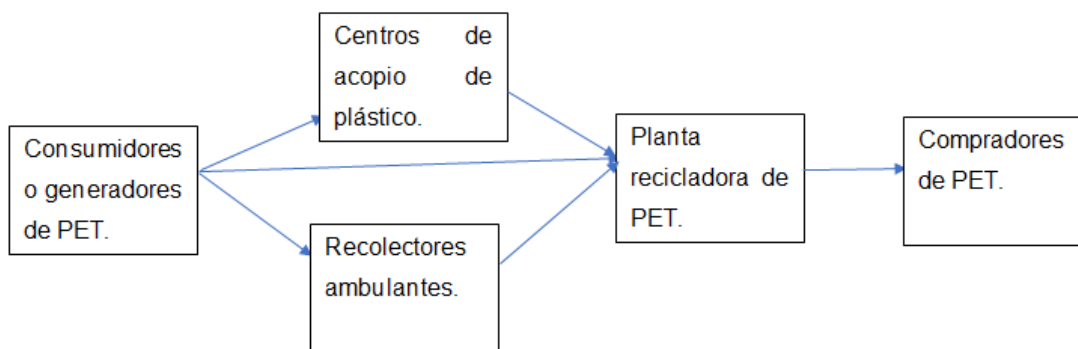
Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Para determinar entonces el precio de venta, se consideraron los promedios de los precios investigados. Los valores son de \$7000 (por tonelada) para las escamas RPET cristal y \$5500 para las escamas RPET verde, ambos precios sin IVA.

### 7.10. Comercialización del plástico reciclado.

Los canales de comercialización cumplirán la importante función de concretar el encuentro entre la oferta y la demanda del producto. A través de la comercialización se pretende analizar las decisiones estratégicas necesarias para elegir un canal adecuado de comercialización, garantizándose la cobertura del mercado, con la puesta disposición de los productores en el momento y lugar que son solicitados.

#### Ilustración 2. Canales de comercialización.



1. **Consumidores o generadores de PET:** Son las personas que consumen y desechan productos plásticos.
2. **Recolectores ambulantes:** Son recolectores afiliados o no que se dedican a la recolección de desechos plásticos en todo el país.
3. **Centros de acopio:** Son centros especializados en la recolección y almacenaje de desechos para su posterior venta.
4. **Planta recicladora de PET:** Se encarga de reciclar los desechos plásticos en pellets de PET para almacenamiento y venta.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**5. Compradores de PET:** Son industrias q comprar los pellets de PET para transformarlos en productos de uso diario como mangueras, empaques de alimentos, botellas para bebidas etc.

La ventaja de este tipo de vía es que estamos en contacto directo con compradores, por lo que es de manera más fácil y más rápida el trato acerca de la negociación del producto, todo esto también nos ayuda a tener un mayor control en cuanto a la oferta y la demanda.

### **7.11. Análisis de los resultados.**

#### **7.11.1. Cálculo de la muestra.**

Para este proyecto se tomarán en cuenta las personas que habitan en el departamento de Granada. Según cifra de registro de la alcaldía de Granada en el año 2019 el departamento cuenta con 205,760 habitantes.

Para el cálculo de la muestra se hace uso de la siguiente fórmula:

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

En donde:

N = tamaño de la población = 205,760

Z = nivel de confianza = 1.96

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada = 50%

Q = probabilidad de fracaso = 50%

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción). = 5%

$$n = \frac{205,760 * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 * (205,760 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = 383.44 \cong \mathbf{384}$$

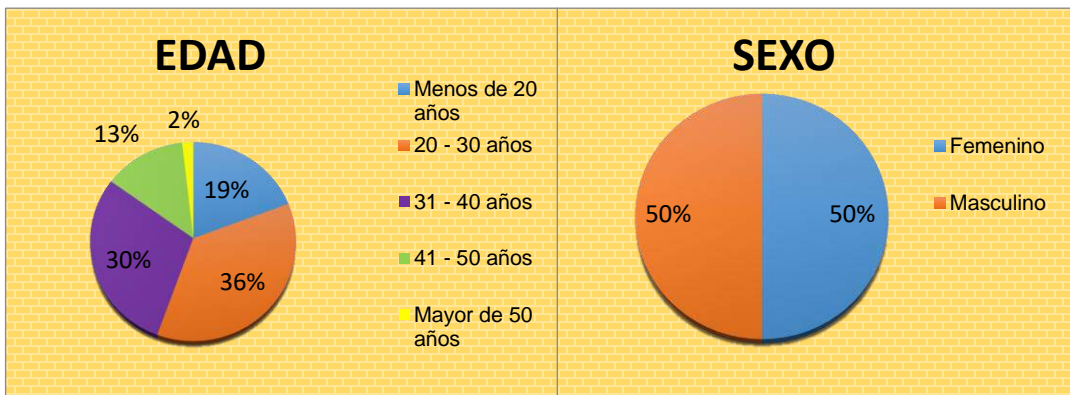


Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 7.11.2. Análisis de datos de formularios de “REPLANIC”.

(Los datos fueron recopilados tomando como muestras habitantes aleatorios del departamento de Granada).

#### Ilustración 3. Resultados de encuesta.

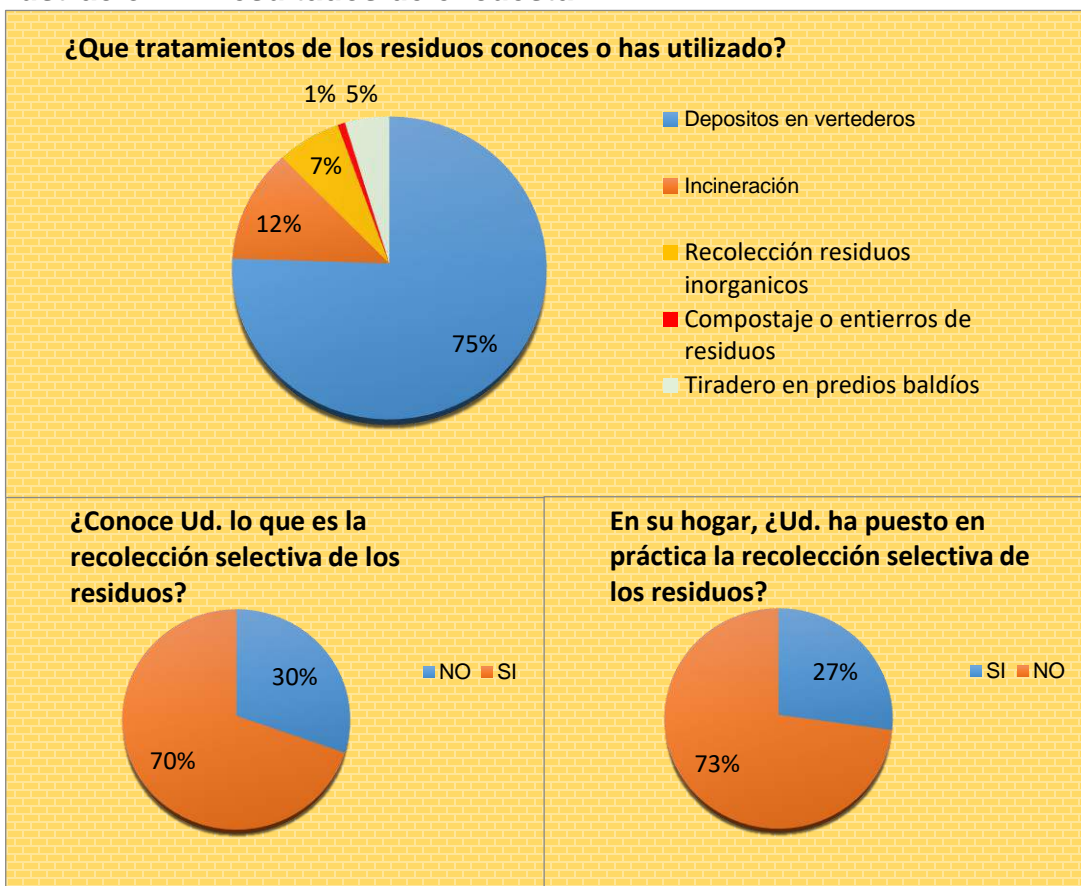


Fuente: Elaboración Propia.

Se puede concluir que el 50% de los encuestados fueron tanto varones como mujeres, Con respecto a la edad se obtuvo datos muy variados de lo cual se aprecia que la mayor parte de encuestados 36% son jóvenes adultos tal y como podemos apreciar en la gráfica edad.



#### Ilustración 4. Resultados de encuesta.



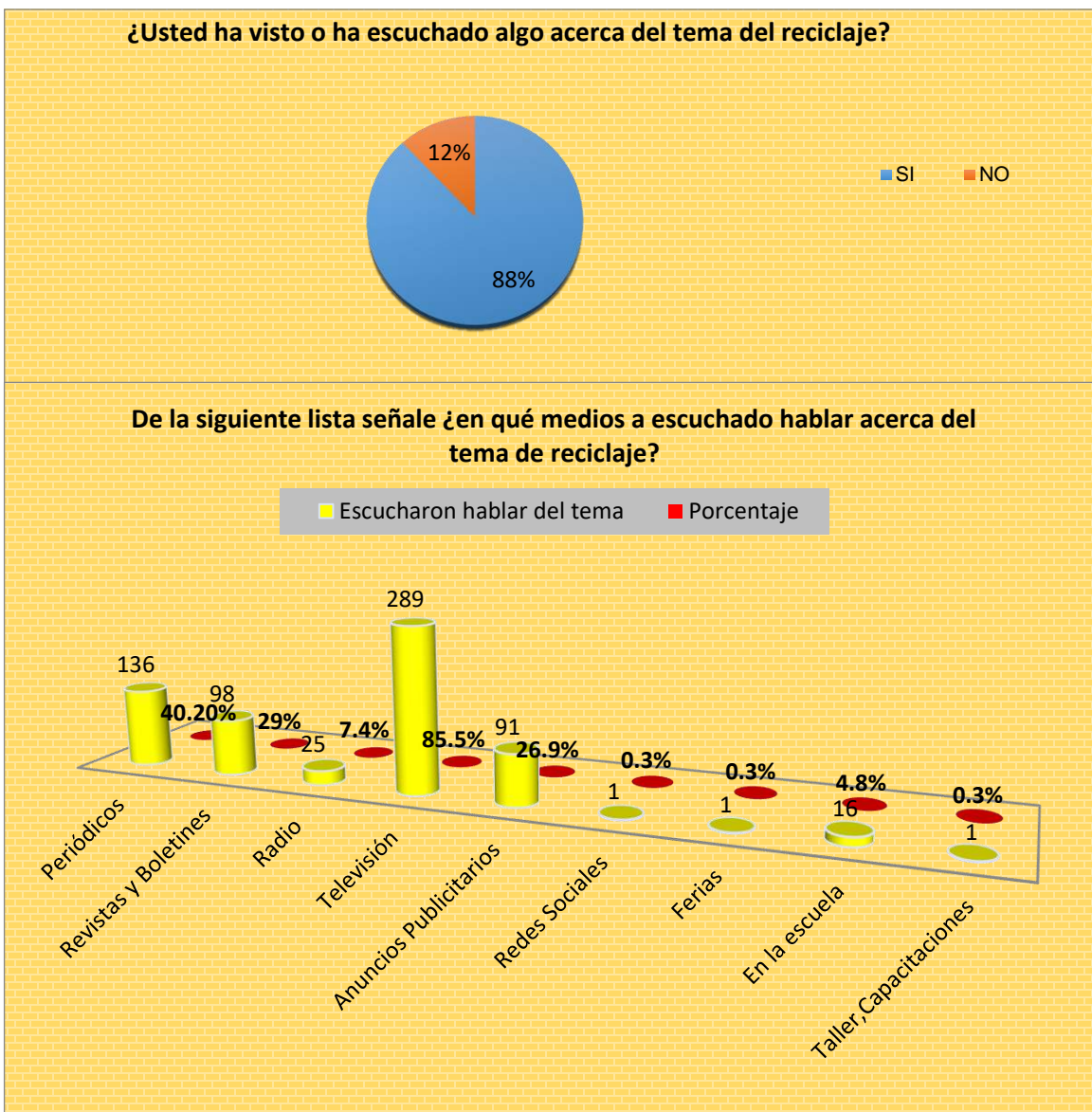
Fuente: Elaboración Propia.

El 75% de los encuestados dice conocer o haber utilizado como tratamientos de residuos lo que es el depósito en vertederos siendo este tipo de método el más utilizado en el departamento de Granada y solo un 70% conoce lo que es la recolección selectiva de los residuos. Por otra parte, solo el 27% dice practicar lo que es la recolección selectiva de los residuos un porcentaje muy bajo en dicho departamento.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### Ilustración 5. Resultados de encuesta.

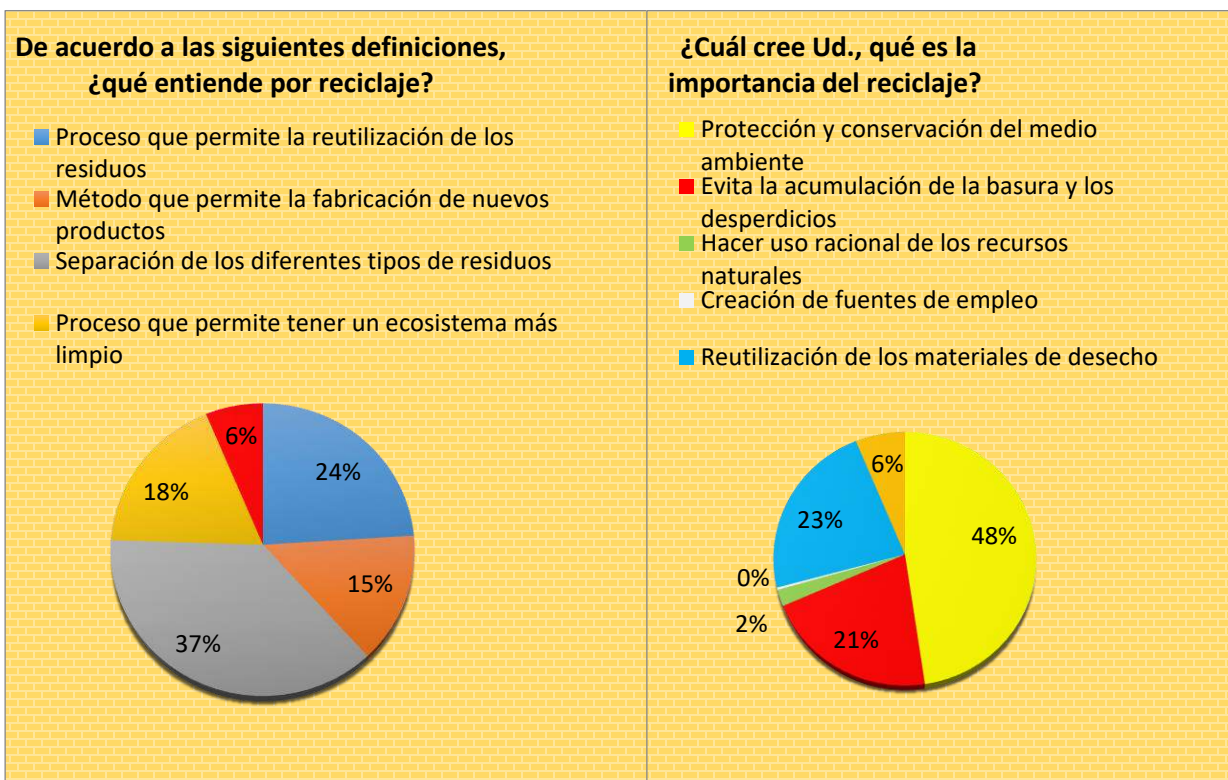


Fuente: Elaboración Propia

Del total de los encuestados el 88% afirma que ha escuchado algo acerca del tema del reciclaje con la televisión con el porcentaje más alto 85.5% como el medio en el que más se ha escuchado de este tipo de temas.



### Ilustración 6. Resultados de encuesta.



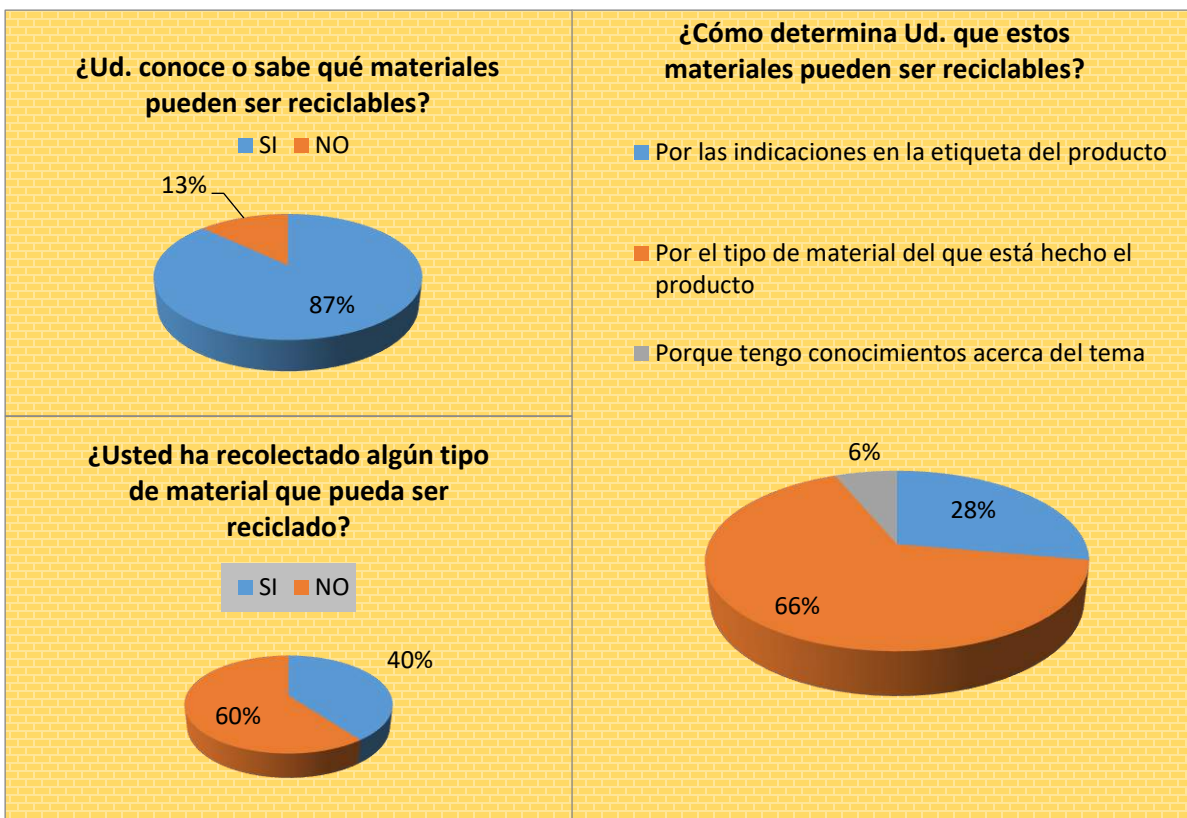
Fuente: Elaboración propia

La mayor parte de los encuestados (143) equivalente a un 37% entiende por definición de reciclaje la separación de los diferentes tipos de residuos, un 24% cree que es el proceso que permite la reutilización de los residuos siendo estas 2 opciones las opciones con mayor porcentaje y un 48% señala que la importancia del reciclaje es la de proteger y conservar el medio ambiente.





### Ilustración 7. Resultados de encuesta.

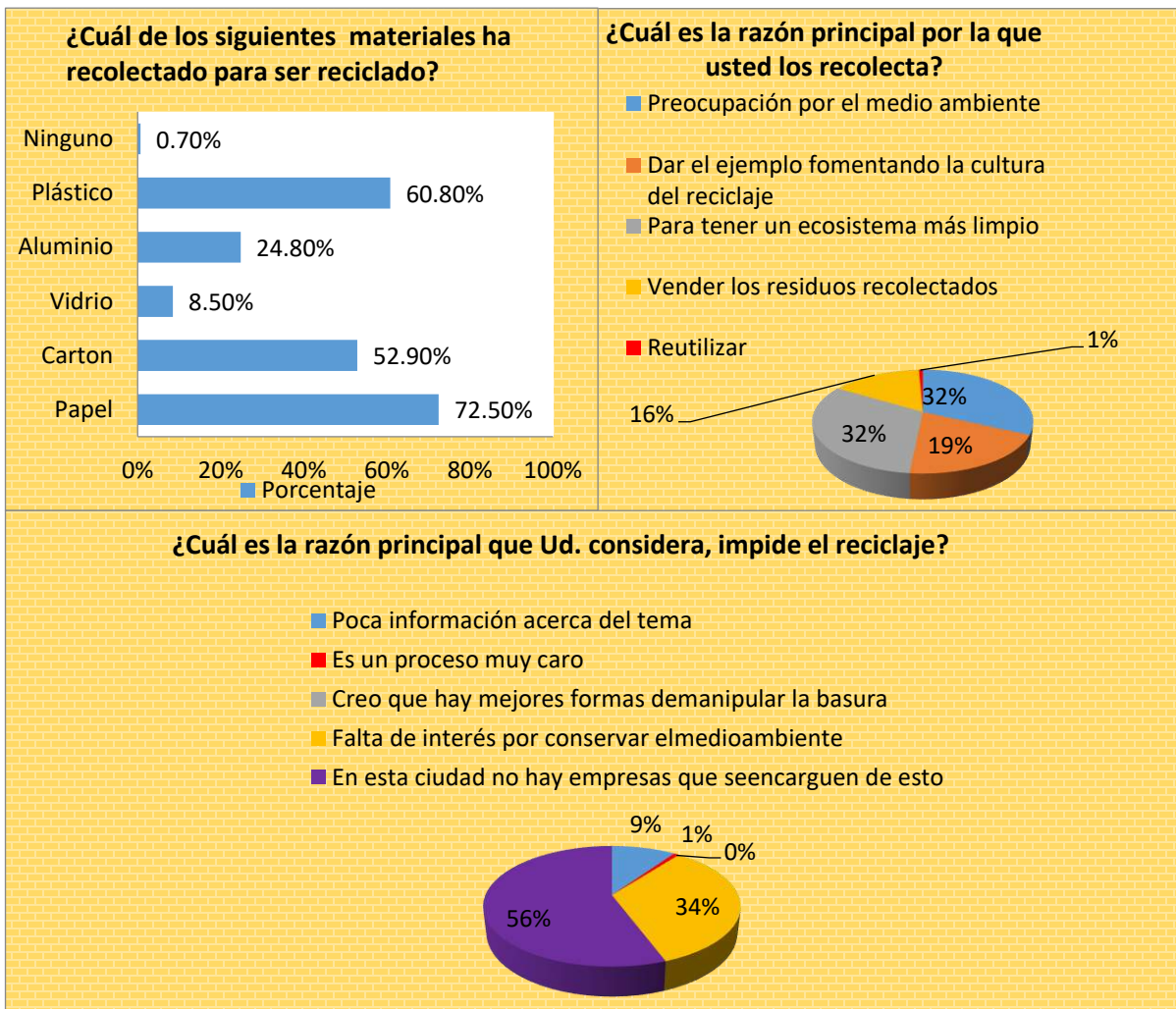


Fuente: Elaboración propia

El 87% de los encuestados sabe que materiales pueden ser reciclables. Un 66% logra determinar que material es reciclable guiándose por el tipo de material que está elaborado el producto y un 28% toma en cuenta las indicaciones en la etiqueta de dicho producto; solo un 6% afirma tener conocimientos acerca del tema. También se obtuvo que solo un 40% de las personas a recolectado algún tipo de material que pueda ser reciclable.



### Ilustración 8. Resultados de encuesta.

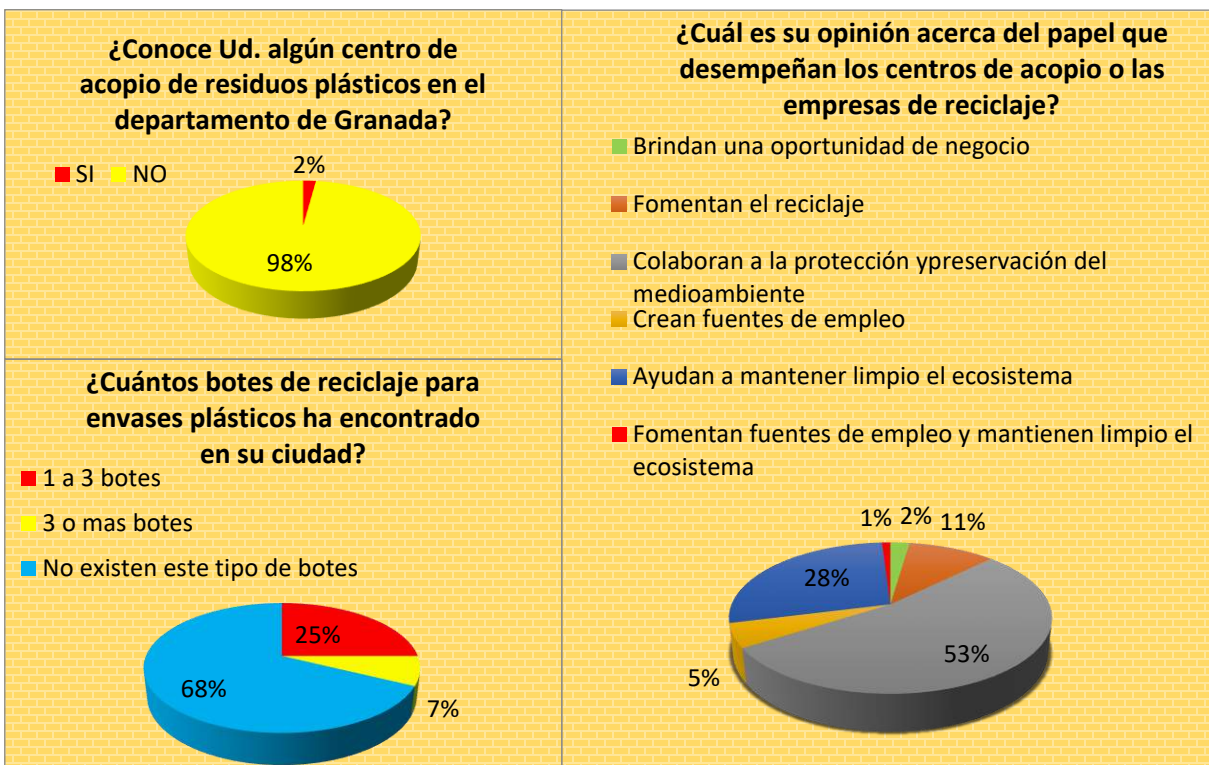


Fuente: Elaboración propia

De los materiales más recolectados para reciclaje por los encuestados destaca el papel con un 72.50%, el plástico con un 60.80% y el cartón con un 52.90% siendo las principales razones por las que recolectan dichos materiales la preocupación del medio ambiente (32%) y para tener un ecosistema limpio (32%). Al igual que creen que la principal razón que impide el reciclaje es que en la ciudad no hay empresas que se encarguen de este asunto y tema del reciclaje (56%).



### Ilustración 9. Resultados de encuesta.



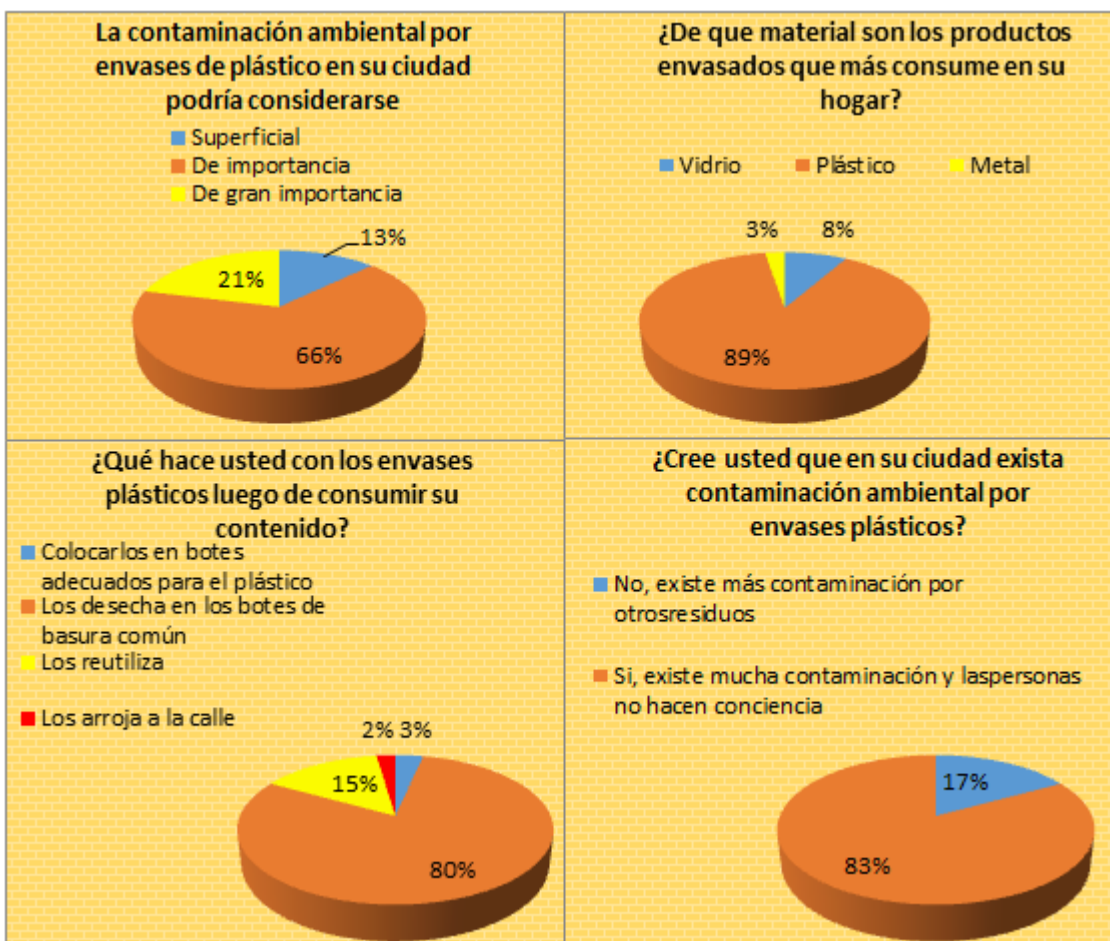
Fuente: Elaboración propia

Un 98% de las personas que fueron encuestadas afirma no conocer algún centro de acopio de residuos plásticos y un 2% que, si conocían uno con el nombre de casa de la botella, pero este no es un centro de acopio es una casa de teatro en la que se utilizó plástico o botellas para su elaboración. El 53% de los encuestados opinan que los centros de acopios juegan un papel muy importante ya que estos colaboran con la protección y preservación del medio ambiente. También un 68% de estos dicen que no existen botes adecuados para el reciclaje de envases plásticos en la ciudad de Granada.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### Ilustración 10. Resultados de encuesta.

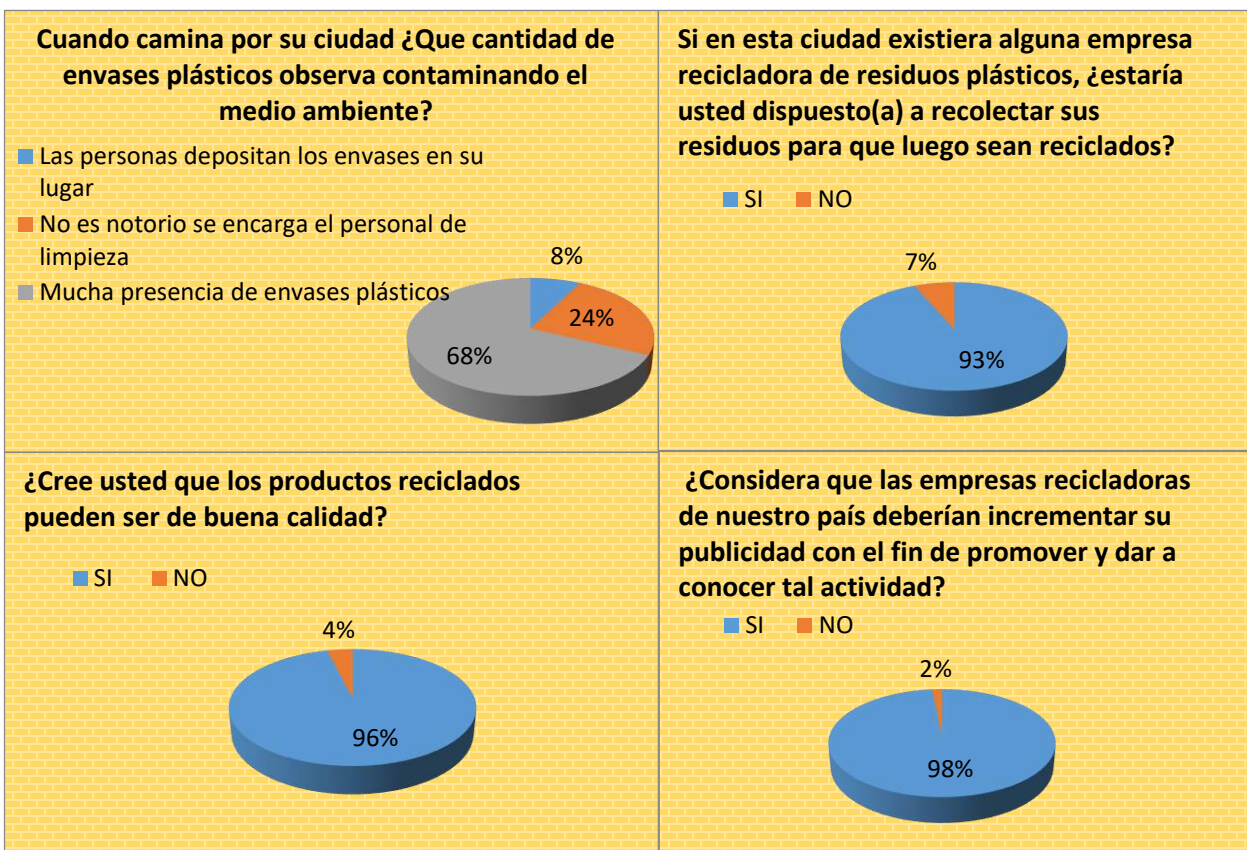


Fuente: Elaboración propia

De las personas encuestadas el 66% dice que la contaminación por envases de plásticos en la ciudad de Granada se considera de importancia y un 89 % que el material de los productos envasados que más se consumen en su hogar están elaborados a base de plástico. El 80% asegura que luego de usar dichos envases los desecha en los botes de basura común. Al igual que un 83% asevera que si existe mucha contaminación y las personas no hacen conciencia con este tipo de temas.



**Ilustración 11. Resultados de encuesta.**



Fuente: Elaboración propia

EL 68% de los encuestados asegura que al caminar por la ciudad observa mucha presencia de envases plásticos y un 93% manifiesta que si en la ciudad existiera alguna empresa recicladora de residuos plásticos estarían dispuestos a recolectar dichos envases para que luego sean reciclados.

Un 96% de las personas creen que los productos reciclados pueden ser de buena calidad y solo el 4 % cree que no ya que creen que al ser de material reciclable su durabilidad y calidad no será muy buena. También un 98% considera que las empresas recicladoras de nuestro país deberían incrementar su publicidad con el fin de promover y dar a conocer tal actividad.



### 7.12. Análisis de la demanda.

Utilizaremos las fuentes secundarias como método de recopilación de información, lo que quiere decir que los datos obtenidos son ajenos a la empresa, como lo son las estadísticas de las cámaras sectoriales, del gobierno, revistas especializadas, etcétera.

A partir de datos históricos, realizaremos un pronóstico del comportamiento futuro de la variable dependiente, en este caso dicha variable será la demanda, por lo tanto, la variable independiente será el tiempo.

El método a utilizar será el de mínimos cuadrados con dos variables, en el cual se graficarán los pares de datos, como siguiente paso será ajustar esos puntos para que se comporten como una línea recta. Al ajustar la recta debemos hacer del error lo más pequeño posible para poder obtener un pronóstico más acertado.

La ecuación a utilizar será la siguiente:

$$\hat{Y} = a + b X$$

Dónde: a = desviación al origen de la recta

b = pendiente de la recta

X = valor dado de la variable X, el tiempo

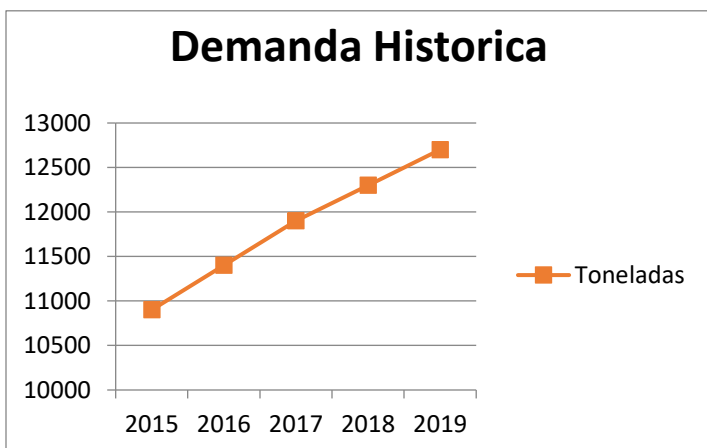
**Tabla 5. Demanda histórica.**

N	Años	Toneladas demandadas
1	2015	10900
2	2016	11400
3	2017	11900
4	2018	12300
5	2019	12700

Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 12. Demanda histórica.**



\*Las tablas anteriores fueron hechas por nosotros, promediando datos de distintas fuentes para que éstas fueran lo más apegado a la realidad.

**Tabla 6. Métodos mínimos cuadrados demanda.**

	x	y	x^2	x*y
	1	10900	1	10900
	2	11400	4	22800
	3	11900	9	35700
	4	12300	16	49200
	5	12700	25	63500
<b>Sumatoria</b>	<b>15</b>	<b>59200</b>	<b>55</b>	<b>182100</b>

Fuente: Elaboración propia.

$$a = \frac{\Sigma X^2 \Sigma Y - \Sigma X \Sigma XY}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{(15^2 * 59200) - (15 * 182100)}{(5 * 55) - (15)^2} = 10490$$

$$b = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2} = \frac{(5 * 182100) - (15 * 59200)}{(5 * 55) - (15)^2} = 450$$

$$r = 0.988725$$

$$\hat{Y} = a + bX = 10490 + 450X$$

Para calcular los años siguientes, tenemos que sustituir la variable X por el año deseado, como se muestra a continuación:

- Para el año 1:

$$\hat{Y} = a + bX = 10490 + 450(6) = 13190$$



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- Para el año 2:

$$\hat{Y} = a + bX = 10490 + 450(7) = 13640$$

- Para el año 3:

$$\hat{Y} = a + bX = 10490 + 450(8) = 14090$$

- Para el año 4:

$$\hat{Y} = a + bX = 10490 + 450(9) = 14540$$

- Para el año 5:

$$\hat{Y} = a + bX = 10490 + 450(10) = 14990$$

Se puede observar que con este método de mínimos cuadrados, la demanda proyectada es el resultado del ajuste de la recta y así mismo se observa un incremento en la demanda, el cual nos da pauta para decir que el proyecto puede resultar un éxito.

### **7.13. Análisis de la oferta.**

El propósito que se persigue mediante este análisis es determinar o medir las cantidades y condiciones en que el mercado del plástico quiere y puede poner a disposición la introducción de pellets de PET.

Como con el cálculo de la demanda utilizaremos las fuentes secundarias como método de recopilación de información en este caso son las estadísticas de las cámaras sectoriales, del gobierno, revistas especializadas, datos de la oferta de años anteriores de las principales empresas recicladoras de plástico del país Tableco y Gravita y entrevistas a especialistas del sector.

Obteniendo como resultado de oferta histórica de los últimos 5 años.





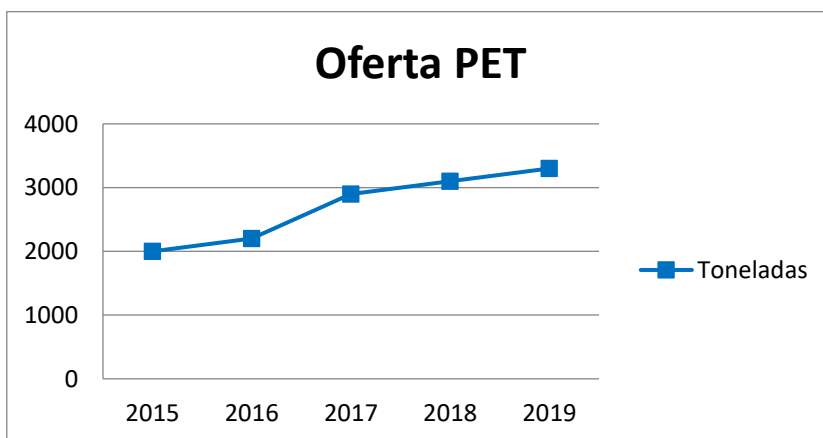
Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 7. Oferta Histórica.**

N	Año	Oferta (toneladas)
1	2015	2000
2	2016	2200
3	2017	2900
4	2018	3100
5	2019	3300

Fuente: Elaboración propia.

**Ilustración 13. Oferta PET.**



\*Las tablas anteriores fueron hechas por nosotros, promediando datos de distintas fuentes para que éstas fueran lo más apegado a la realidad.

A partir de datos históricos, realizaremos un pronóstico del comportamiento futuro de la variable dependiente, en este caso dicha variable será la oferta, por lo tanto, la variable independiente será el tiempo

El método a utilizar será el de mínimos cuadrados con dos variables, en el cual se graficarán los pares de datos, como siguiente paso será ajustar esos puntos para que se comporten como una línea recta. Al ajustar la recta debemos hacer el error lo más pequeño posible para poder obtener un pronóstico más acertado.

La ecuación a utilizar será la siguiente:

$$\hat{Y} = a + b X$$



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Dónde:

a = desviación al origen de la recta

b = pendiente de la recta

X = valor dado de la variable X, el tiempo

$\hat{Y}$  = valor calculado de la variable Y, la oferta.

### Utilizando el método de mínimos cuadrados

**Tabla 8. Métodos mínimos cuadrados Oferta.**

	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>x<sup>2</sup></b>	<b>x*y</b>
	1	2000	1	2000
	2	2200	4	4400
	3	2900	9	8700
	4	3100	16	12400
	5	3300	25	16500
<b>Sumatoria</b>	<b>15</b>	<b>13500</b>	<b>55</b>	<b>44000</b>

Fuente: Elaboración propia.

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{(55)(13500) - [(15)(44000)]}{(5)(55) - (15)^2} = 1650$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{(5)(44000) - (15)(13500)}{(5)(55) - (15)^2} = 350$$

$$r = 0.9841$$

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 1650 + 350x$$

Para calcular los años siguientes, tenemos que sustituir la variable X por el año deseado, como se muestra a continuación:



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- Año 1:

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 1650 + 350(6) = 3750$$

- Año 2:

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 1650 + 350(7) = 4100$$

- Año 3:

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 1650 + 350(8) = 4450$$

- Año 4:

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 1650 + 350(9) = 4800$$

- Año 5:

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 1650 + 350(10) = 5150$$

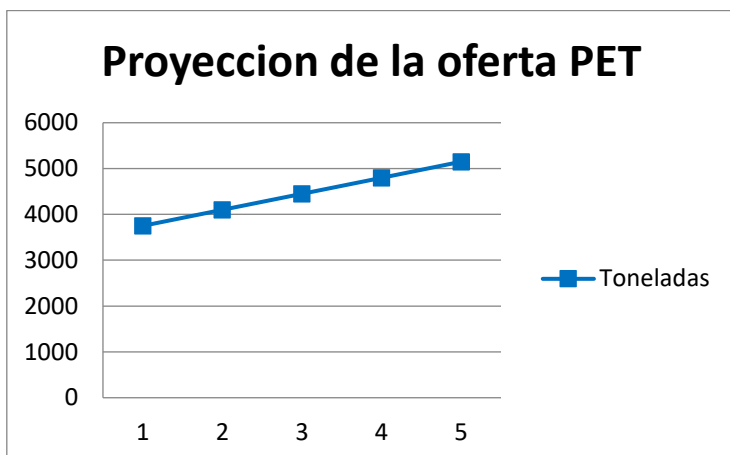
**Tabla 9. Proyección de la oferta.**

Proyección de la OFERTA de PET		
N	Año	Toneladas
6	1	3750
7	2	4100
8	3	4450
9	4	4800
10	5	5150

Fuente: Elaboración propia.



#### Ilustración 14. Proyección oferta PET.



#### Determinación y proyección de la demanda potencial insatisfecha

El análisis oferta-demanda tiene como finalidad cotejar los aspectos cuantitativos y cualitativos que caracterizan al mercado del producto en cuestión, de tal manera que se prevea la factibilidad del proyecto durante su vida útil, este análisis se hace con la ayuda de datos graficados de la oferta-demanda y sus respectivas proyecciones en el tiempo, la demanda potencial se obtiene con una simple diferencia de los datos año con año, la cual es la cantidad de bienes y servicios que se pueden consumir en el futuro.

La demanda potencial insatisfecha (DPI) se calcula con la siguiente ecuación:

$$DPI = Demanda - Oferta$$

Tomando los datos proyectados de la Demanda y la Oferta, se sustituyen en la ecuación de DPI para cada año.

- Año 1:

$$DPI = Demanda - Oferta = 13190 - 3750 = 9440$$

- Año 2:

$$DPI = Demanda - Oferta = 13640 - 4100 = 9540$$



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- Año 3:

$$DPI = Demanda - Oferta = 14090 - 4450 = 9640$$

- Año 4:

$$DPI = Demanda - Oferta = 14540 - 4800 = 9740$$

- Año 5:

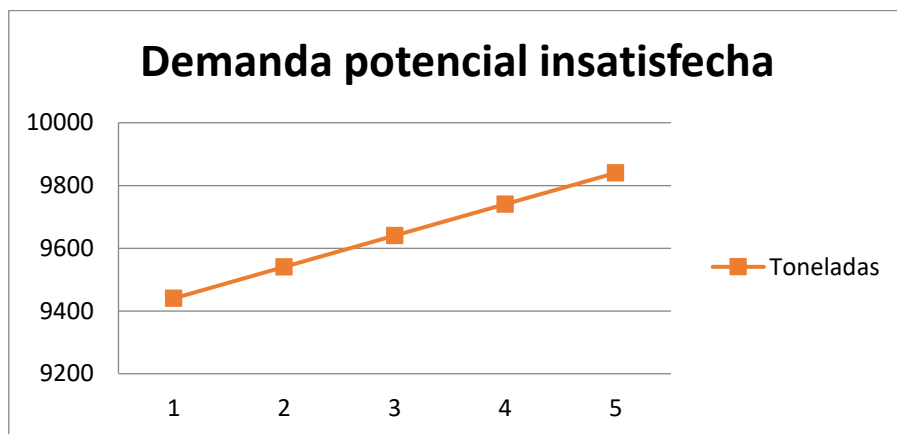
$$DPI = Demanda - Oferta = 14990 - 5150 = 9840$$

**Tabla 10. Demanda potencial Insatisfecha.**

DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA	
Años	Toneladas
1	9440
2	9540
3	9640
4	9740
5	9840

Fuente: Elaboración propia.

**Ilustración 15. Demanda potencial Insatisfecha.**



Proyección de la Demanda Potencial insatisfecha de Toneladas de **PET** para los próximos 5 años.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Porcentaje de absorción de la demanda.**

Con los datos obtenidos de la tabla de demanda potencial insatisfecha se realizó el cálculo y se obtuvo la cifra de 9440 toneladas de PET reciclado al año 2020, 9540 para el año 2021, 9640 para el año 2022, 9740 para el año 2023, 9840 para el año 2024 y 9940 para el año 2025 con este proyecto se pretende abarcar un 10% de esta demanda insatisfecha. Lo cual nos da un resultado anual de:

**Tabla 11. Absorción de la demanda.**

Año	% absorción	Demanda para absorber
1	10%	944
2	10%	954
3	10%	964
4	10%	974
5	10%	984

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la participación en el mercado se procedió a investigar y en el portal de Entrepreneur nos encontramos con la siguiente recomendación.

**Ilustración 16. Guía de aproximaciones de porcentaje de participación de mercado.**

	¿Qué tan grande son tus competidores?	¿Qué tantos competidores tienes?	¿Qué tan similares son sus productos a los tuyos?	¿Cuál parece ser su porcentaje?
1	Grandes	Muchos	Similares	0-0.5%
2	Grandes	Algunos	Similares	0-0.5%
3	Grandes	Uno	Similares	0.5%-5%
4	Grandes	Muchos	Diferentes	0.5%-5%
5	Grandes	Algunos	Diferentes	0.5%-5%
6	Grandes	Uno	Diferentes	10%-15%
7	Pequeños	Muchos	Similares	5%-10%
8	Pequeños	Algunos	Similares	10%-15%
9	Pequeños	Muchos	Diferentes	10%-15%
10	Pequeños	Algunos	Diferentes	20%-30%
11	Pequeños	Uno	Similares	30%-50%
12	Pequeños	Uno	Diferentes	40%-80%
13	Sin competencia	Sin competencia	Sin competencia	80%-100%

Fuente: <https://www.entrepreneur.com/article/264164>



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Para el presente proyecto se decidió tomar la recomendación número 6 ya que nuestro principal competidor es Gravita S.A la cual es la principal empresa recicladora de plástico del país pero su principal producto no es el PET.

Por lo que se recomendaría una participación del 10% del mercado por ser una empresa nueva con pocos competidores y una gran oportunidad de crecimiento al no haber competencia en los sectores aledaños.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **VIII. Estudio Técnico.**

### **8.1. Determinación del tamaño óptimo de la planta.**

Para poder llevar a cabo nuestro proyecto consideramos que el proceso de manufactura que se va a emplear será por lotes, esto es debido a que se elaborarán grandes cantidades de PET reciclado, se cuenta con una gran variedad de clientes y finalmente otra de las razones por la cual elegimos dicho proceso de manufactura es porque los productos reciclados se han convertido en un consumo popular.

### **8.2. Factores que determinan el tamaño de la planta.**

#### **➤ La demanda**

Cuando se realizó el cálculo de la demanda potencial insatisfecha llegamos a la cifra de 9,440 toneladas de PET reciclado al año; lo recomendable es tratar de abarcar un 10% de esta demanda insatisfecha ya que el reciclaje de PET no es un mercado oligopólico, con lo que nos da un resultado de 944 toneladas de PET reciclado al año.

Fuente: Elaboración propia

#### **➤ Los suministros e insumos**

La empresa al necesitar cubrir un mercado que le demanda 944 toneladas de PET reciclado al año necesitaría 1133 toneladas de PET sin procesar ya que la eficiencia del proceso de reciclado mecánico está alrededor del 70%.

Al hacer el cálculo de las toneladas totales disponibles de PET sin procesar al año nos dio como resultado 1145 toneladas para el año 2021; para los años siguientes dicha cantidad va en incremento.

Fuente: Elaboración propia

#### **➤ La tecnología y los equipos**

Se trabajarán en turnos de 8 horas cada uno, seis días a la semana, 40 semanas al año. En este tipo de empresas la capacidad de producción de las máquinas es medida en kg/h.





Sabiendo que la cantidad anual a procesar es de 944 ton/año, la producción diaria tiene que ser de 3.3 toneladas, por lo tanto, la capacidad de producción debe de ser de 412 kg/hr.

Al evaluar la maquinaria que se requiere, la que sería utilizada en la línea de reciclaje será la siguiente: 3 molinos con capacidades entre 300 y 500 kg/hr que serán utilizados al 97% de sus capacidades, 2 túneles de fricción y lavado con capacidades entre 450 y 900 kg/hr que se utilizará el 81% de sus capacidades, 2 paletizadoras con capacidad máxima de 900 kg/hr al 81% de sus capacidades, finalmente 1 embolsadora con capacidad de 35 kg/min, por lo tanto con una capacidad máxima de 2,100 kg/hr que será utilizada al 70% de su capacidad de producción, todo esto en conjunto va a dar como resultado la producción de 1,460 kg/hr que se había pronosticado.

**Tabla 12. Capacidad de producción.**

Cantidad	Maquinaria	Capacidad	% utilizado	Producción
1	Molino	200 kg/hr	97	412
2	Túnel	600 kg/hr	81	
2	Peletizadora	600 kg/hr	81	
1	Embolsadora	1000 kg/hr	70	

Fuente: Elaboración propia.

\*Esta tabla se realizó personalmente tomando en cuenta maquinaria de 2 empresas que fabrican líneas de reciclaje las cuales son: Tableco y Gravita.

### **8.3. Requerimiento de materia prima e insumos.**

Luego de establecer cuál sería la capacidad estimada del proyecto y la absorción de este es necesario determinar la cantidad de insumos y materia prima que se utilizara en el proceso productivo.



**Tabla 13. Requerimientos de materia prima e insumos**

Año	Toneladas demandadas	Polímero rígido o flexible sucio (Kg)	Detergentes para lavado (Lts)	Soda caustica (Kg)	Pigmento (Kg)
1	944	1132800	18880	18880	37760
2	954	1144800	19080	19080	38160
3	963	1155600	19260	19260	38520
4	974	1168800	19480	19480	38960
5	984	1180800	19680	19680	39360

Fuente: Elaboración Propia.

#### **8.4. Localización del proyecto.**

La localización correcta de una planta es tan importante para su buen éxito como la selección de un buen proceso. Debe estudiarse cuidadosamente no sólo la mayoría de los factores tangibles como las disponibilidades de mano de obra y las fuentes de materia prima, sino también, un gran número de factores intangibles que son más difíciles de evaluar. La selección de una planta debe basarse en un estudio muy detallado en el que deben tomarse en cuenta todos los factores tanto como sea posible. A menudo un estudio así, es costoso, pero las falsas economías en este concepto pueden conducir a grandes pérdidas en el futuro.

#### **Decisión de localización.**

##### **Principios:**

- La ubicación ideal de una planta, fábrica o almacén será aquella en donde se logren costos de producción y distribución mínimos y donde los precios y volúmenes de venta conduzcan a la maximización de beneficios.
- La localización de la empresa, nunca debe afectar el normal desarrollo de las actividades empresariales.
- Generalmente a mayor cercanía del mercado, mayor la capacidad de la empresa de influir sobre las decisiones de compra de las personas del entorno debido al impacto social de la misma.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- En muchas ocasiones, las empresas se identifican con zonas o sectores geográficos, lo que hace más fácil la comercialización de sus productos en dichas zonas.
- La decisión de localización debe balancear criterios de eficiencia y competencia, buscando crear ventajas sobre los competidores.

El estudio de localización debe evaluar posibles opciones de localización, teniendo en cuenta los diversos criterios y objetivos que busque la empresa.

#### **8.4.1. Macro localización**

Consiste en evaluar el sitio que ofrece las mejores condiciones para la ubicación del proyecto, en el país o en el espacio rural y urbano de alguna región.

- Ubicación de los consumidores o usuarios.
- Localización de la Materia Prima y demás insumos.
- Vías de comunicación y medios de transporte.
- Infraestructura de servicios públicos.
- Políticas, planes o programas de desarrollo.
- Normas y Regulaciones Específicas.
- Tendencias de desarrollo de la región.
- Condiciones climáticas, ambientales, suelos.
- Interés de fuerzas sociales y comunitarias.

Como se enunció anteriormente el proyecto se plantea ubicar en la ciudad de Granada, ya que consideramos que este departamento tiene el potencial de crecimiento económico, siendo un lugar de tránsito comercial por su cercanía con la frontera sur, al vecino país de Costa Rica. Además de brindar un servicio de protección ambiental, evitando con el reciclaje el aumento en los niveles de contaminación al lago Cocibolca.

#### **8.4.2. Micro localización**

Para conocer la localización adecuada se utilizó el método cualitativo por puntos, el cual consiste en definir los principales factores determinantes de una



localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador. Al comprar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo a una escala predeterminada como por ejemplo de cero a diez. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

Pasos a seguir:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
3. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada.
5. Multiplicar la puntuación por los pesos para cada factor y obtener el total para cada localización.
6. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

#### **Factores tomados en cuenta para determinar la ubicación del proyecto.**

- I Accesibilidad para transporte de materia prima.
- II Servicios básicos.
- III Área construida.
- IV Mano de obra.
- V Costos de instalación.
- VI Condiciones Ambientales.
- VII Cercanía al mercado objetivo.



Una vez que hemos determinado los factores que nos sirven como criterio para tomar una decisión, procedemos a analizar 3 posibles localizaciones las cuales son, un local ubicado carretera panamericana km 66 Nandaime, un local ubicado en calle la inmaculada y por último un local en avenida francisco franco estos dos últimos ubicados en la ciudad de granada.

**Tabla 14. Análisis de localización por método cualitativo**

Factores	Peso Asignado	Carretera Panamericana		Calle inmaculada		Avenida Francisco Franco	
		Cal.	Pond.	Cal.	Pond.	Cal.	Pond.
I	0.3	10	3	5	1.5	7	2.1
II	0.3	10	3	7	2.1	6	1.8
III	0.1	8	0.8	6	0.6	3	0.3
IV	0.05	7	0.35	8	0.4	6	0.3
V	0.15	8	1.2	6	0.9	7	1.05
VI	0.05	8	0.4	7	0.35	4	0.2
VII	0.05	5	0.25	8	0.4	6	0.3
Total	1		9		6.25		6.05

Fuente: Elaboración Propia.

Luego de realizar el análisis de cada localización mediante el método cualitativo por puntos hemos obtenido los resultados que nos muestran que la ubicación idónea del proyecto sería el local ubicado en la carretera panamericana km 66 Nandaime el cual obtuvo una mayor puntuación ponderada (9).

### **Coordenadas geográficas en el mapa.**

Para mostrar de la manera más explícita posible la ubicación exacta del proyecto en el mapa, se utilizó la herramienta de Google Maps obteniendo así las siguientes coordenadas: 11°46'06.6"N 86°02'57.3"W.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **Ilustración 17. Ubicación Exacta del proyecto en el mapa**



Fuente: Google Maps.

#### **8.5. Ingeniería del proyecto**

El estudio de Ingeniería del proyecto aporta los datos técnicos y económicos que faciliten establecer sus costos de construcción y explotación. Deben identificarse problemas de carácter técnico en la ejecución o aquellos que limiten la concreción del proyecto. En este estudio deben definirse los requerimientos de mano de obra, insumos, obras civiles, maquinaria, equipos para construcción y funcionamiento del proyecto.

##### **8.5.1. Descripción del proceso de producción.**

En muchos casos el proyecto no plantea problemas especiales en cuanto al proceso o sistema de producción, pero en otra encierra complejidades y alternativas que convendría explicar juntamente con las soluciones ofrecidas, relacionándolas con las investigaciones previas.

La descripción del proceso se facilitará con ayuda de esquemas simples, diagramas de flujo, diagramas de bloques y cursogramas analíticos contribuyendo así a una mejor presentación y claridad. Es importante incorporar procesos que han sido validados, aun cuando ello signifique no trabajar con elementos modernos y que no han sido probados de los cuales no existe experiencia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **Macro selección**

Es aquella labor primaria que permite seleccionar y agrupar manual o automáticamente los artículos desechados de acuerdo con su naturaleza y destino. Un ejemplo de lo afirmado es la separación de las botellas PET que se utilizan en los refrescos de las PE-HD que se emplean en el envasado de leche.

La selección de los polímeros con fines de reutilizarlos se realiza, en parte, empleando la codificación y recomendaciones dadas por la Sociedad de la Industria del Plástico (SPI), que clasifica a los polímeros en siete categorías

La identificación y agrupación de los polímeros mencionados se efectúa identificando al código que se encuentra moldeado o impreso, en el producto respectivo, dentro de un triángulo visible asimismo moldeado o impreso tal como se aprecia en los envases plásticos de gaseosas y en los envases Tetrapak. Para el caso del estudio la Macro selección será aplicable para el suministro de envases.



### Ilustración 18. Códigos de identificación de los plásticos

Símbolo	Tipo de Plástico	Propiedades	Usos Comunes
 PET	PET PolietilenTereftalato (Polyethylene Terephthalate)	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos (aderezos, mermeladas, jaleas, cremas, farmacéuticos, etc.)
 HDPE	HDPE Polietileno de alta densidad (High Density Polyethylene)	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar. Se suaviza a los 75°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche, helados, jugos, shampoo, químicos y detergentes, cubetas, tapas, etc.
 PVC	PVC Policloruro de vinilo (Plasticised Polyvinyl Chloride PCV-P)	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, "blister packs", envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
 LDPE	LDPE Polietileno de baja densidad (Low density Polyethylene)	Suave, flexible, translucido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
 PP	PP Polipropileno (Polypropylene)	Difícil pero aún flexible, se suaviza a los 140°C, translucido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cintas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
 PS	PS Poliestireno (Polystyrene)	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
 PS-E	PS-E Poliestireno Expandido (Expanded Polystyrene)	Esponjoso, ligero, absorbe energía, mantiene temperaturas	Tazas para bebida calientes, charolas de comida para llevar, envases de hielo seco, empaques para proteger mercancía frágil
 OTHER	OTHER Otros (SAN, ABS, PC, Nylon )	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

#### Separación final.

Los plásticos son escogidos y gruesamente limpiados (etiquetas, papeles, residuos de material biodegradable). Esto es con la finalidad de no dañar las máquinas para la molienda y de que realice su trabajo de manera fácil y rápida dichas máquinas.

#### Molienda

Se realiza con miras a reducir el tamaño de la partícula del producto y obtener la presentación característica, facilitando su empleo final. La molienda se realizará en un molino de martillos, motriz, que dispone de un juego de mallas con orificios diversos calibres, que posibilitará un producto de tamaño apropiado y uniforme (de





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

unos 3 a 6 mm): las fracciones de menor tamaño constituyen el subproducto y se destinarán a otro uso.

Este proceso se puede realizar en diferentes órdenes de sucesión, dependiendo del grado de contaminación de los plásticos y de la calidad del producto reciclado.

### **Lavado y secado**

La preparación final del producto empieza con el lavado y la separación de sustancias contaminantes, proceso que se puede repetir si es necesario. Después el material pasa por una centrifuga y secadora y se almacena en un silo intermedio. En el caso ideal, este silo sirve también para homogeneizar más el material, al fin de obtener una calidad constante.

### **Extrusión**

El producto triturado, limpio, seco y homogéneo se alimenta a una extrusora de husillo sencillo, que dispone de un sistema de alimentación del material, un sistema de fusión, el sistema de bombeo y presurización para dar lugar al conformado del material fundido. Una vez que el husillo le confiere la forma al material, pasa por un proceso de enfriado en una tolva de agua, favoreciendo su solidificación evitando deformaciones. Una vez frío es cortado en pedazos pequeños en forma de perdigones.

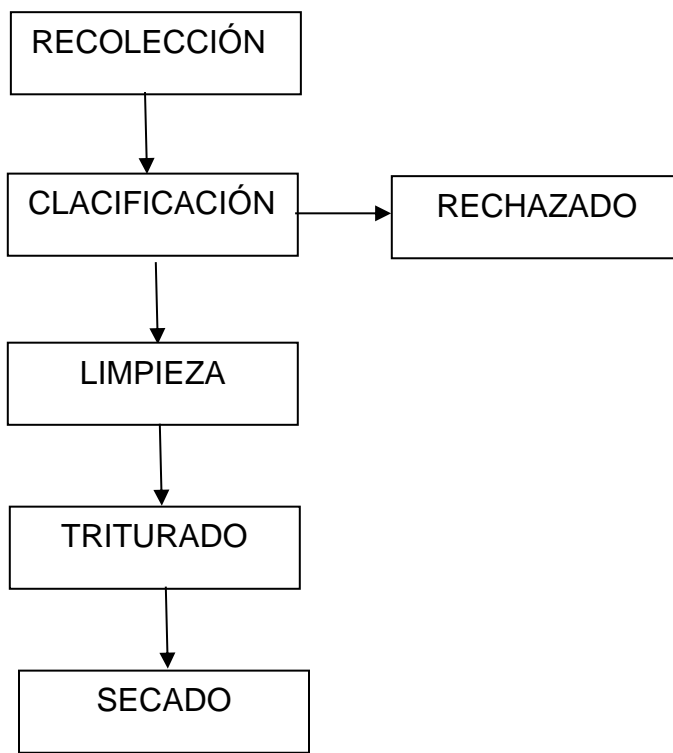
#### **8.5.2. Análisis del proceso de producción.**

Para representar el proceso productivo se utilizará el diagrama de bloques. Es el método más sencillo para representar un proceso. Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo, cada rectángulo o bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo. Para el estudio del material.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### Ilustración 19. Diagrama de bloques selección y preparación del PET.



#### 8.5.3. Diagrama de flujo del proceso.

Aunque el diagrama de bloques también es un diagrama de flujo, no posee tantos detalles e información como el diagrama de flujo del proceso, donde se usa la simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas.

En este diagrama cada punto del proceso es representado mediante un símbolo que interpreta la descripción de la etapa del proceso, estos símbolos están unidos mediante flechas que indican el sentido del flujo de producción.



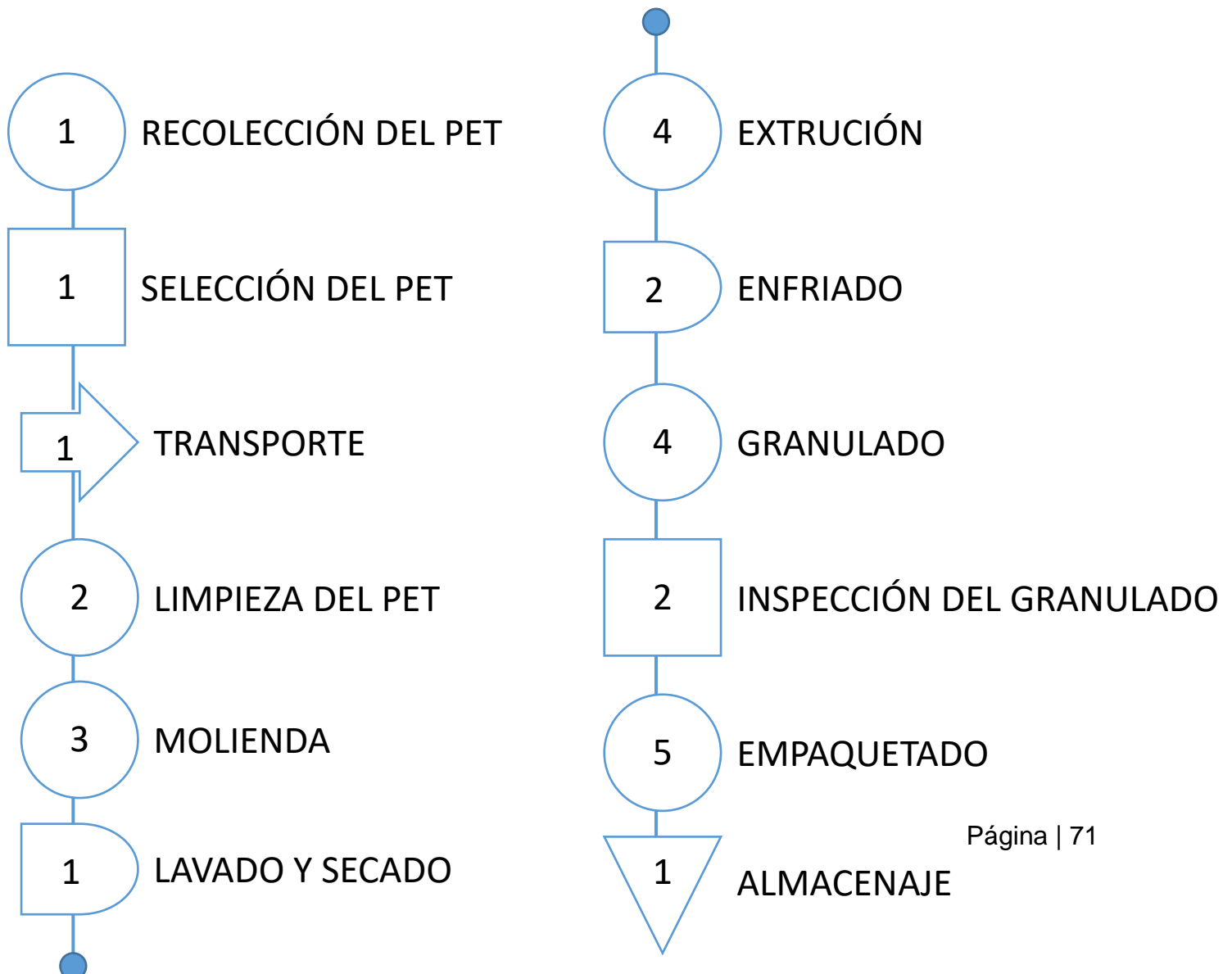
Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

La simbología por emplear en este diagrama con su definición es la siguiente:

### Ilustración 20. Simbología diagrama de flujo

Actividad	Símbolo	Resultado Predominante
Operación	○	Se produce o se realiza algo.
Transporte	➡	Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección	□	Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
Demora	⤵	Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenaje	▽	Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada	◻	Operación combinada con una inspección.

Fuente: <https://controlestadisticodelacalidad-industrial.weebly.com/155-diagrama>.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### **8.5.4. Cursograma analítico.**

Más que un diagrama es una técnica que consiste en hacer un análisis muy detallado del proceso, básicamente con la intención de reducir el tiempo, la distancia, o ambos parámetros dentro de un proceso que ya está en funcionamiento. A diferencia del diagrama de bloques y del diagrama de flujo del proceso, los cuales pueden ser empleados en estudios en estudios sobre instalaciones que todavía no existe, el cursograma analítico es más apropiado utilizado para la retribución de la planta, esto limita su uso en proyectos de ampliación de la capacidad de instalaciones y por supuesto en estudios de redistribución de áreas.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### Ilustración 21. Cursograma analítico.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO					
Diagrama no. 1 Hoja: 1 de 1				RESUMEN					
Producto: Perdigones de PET				Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Actividad: Reciclaje de PET				Operación ○		9			
Método: Actual / Propuesto				Inspección □		6			
				Espera D		0			
				Transporte ⇨		4			
				Almacenamiento ▽		1			
Lugar: ÁREA DE PRODUCCIÓN				Distancia (mts.)					
Operario (s): Ficha no.				Tiempo (hrs-hom)					
Compuesto por: Fecha:				Costo					
Aprobado por: Fecha:				Mano de obra					
				Material					
				Total					
DESCRIPCION	Canti dad	Distan cia	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇨	▽	
RECOLECTA DEL PET				●					SELECCIÓN POR MEDIO DE VISTA
LLEVAR LOS PETS							●		POR MEDIO DE UN MONTACARGAS
COLOCAR LOS PETS				●					MAQUINA DE LAVADO
LAVAR EL PET				●					
SECADO					●				QUE NO TENGA HUMENDAD
COLOCAR LOS PETS							●		MAQUINA DE MOLIENDA
TRITURAR LOS PETS				●					MAQUINA DE MOLIENDA
SACAR LOS PETS TRITURADOS					●				EN PEDAZOS PEQUEÑOS CON DIMENSIONES DE 5 A 6 mm
VERTER LOS PETS TRITURADOS				●					A LA MAQUINA EXTRUCIONADORA
EXTRUCIÓN DEL MATERIAL				●					
SACAR EL LINGOTE					●				QUE NO TENGAN GRUMOS
ENFRIAR EL LINGOTE				●					EN LA TINA
CORTAR EL MATERIAL				●					MAQUINA CORTADORA
SACAR EL MATERIAL CORTADO					●				EN FORMA DE PEDIGONES
GUARDAR EL MATERIAL				●					EN COSTALES
GUARDAR EL MATERIAL					●				EN COSTALES DE 30 Y 50 KG
TRASLADAR LOS COSTALES							●		ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS
ALMACENAR EL PT								●	ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS
TRANSPORTAR EL PT								●	A LOS CLIENTES
ENTREGA DEL PT				●					
TOTAL				9	6	0	4	1	

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 8.5.5. Análisis del equipo y maquinaria.

Al igual que en cualquier otro tipo de industria, la mayoría de la maquinaria es proveniente del extranjero, como de Europa o Norteamérica, para la industria del reciclado y para obtener los pellets con el grado de pureza para que se utilicen en nuevos envases, no es la excepción. A continuación, se presentan detalladamente el equipo y la maquinaria a utilizar:

#### 1. Molino

Tabla 15. Ficha técnica Molino

MOLINO	
Modelo	Kitech
Capacidad (kg/h)	300 - 500
Energía (kw)	5
Tipo de plastico	Pet,Pe,Pvc,PP
Velocidad rotación (r/min)	600
Diámetro	46
Cuchillas rotatorias (pcs)	6
Cuchillas estáticas (pcs)	5
Capacidad trituración (kg/h)	110 - 150
Boca trituradora (mm)	230 x 200
Peso neto (kg)	220
Pantalla compensación diámetro (mm)	8
Dimensiones (axbxc)m:	0.91 x 0.60 x 1.03
<b>Costo del equipo</b>	<b>\$ 8000.00</b>



Fuente:[https://www.alibaba.com/product-detail/Crusher-Crusher-Plastic-Hot-SaleCrusher\\_1600128110794.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.346a6118jqqaFI&s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/Crusher-Crusher-Plastic-Hot-SaleCrusher_1600128110794.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.346a6118jqqaFI&s=p)



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## 2. Set de caldera agitadora lavadora

Tabla 16. Ficha técnica caldera agitadora lavadora

<b>Set de caldera agitadora lavadora</b>	
Dimensiones (mm)	400 * 5000
Capacidad (kg/hr)	1000
Potencia (kw)	4
<b>segunda cinta transportadora</b>	
tamaño (mm)	400 * 4500
potencia (kw)	3
<b>Costo</b>	<b>\$ 50,000.00</b>



Fuente: [https://www.alibaba.com/product-detail/Plastic-Plastic-Recycle-Plastic-RecycleWashing\\_1883166141.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.7a805fd8jvZBss&s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/Plastic-Plastic-Recycle-Plastic-RecycleWashing_1883166141.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.7a805fd8jvZBss&s=p).

## 3. Túnel de fricción y lavado

Tabla 17. Ficha técnica túnel de fricción y lavado

<b>Túnel de fricción y lavado</b>	
Tamaño (mm)	200 * 2200
Potencia (Kw)	7.5
Peso (Kg)	2500
Capacidad (Kg/h)	450 - 900
<b>Costo</b>	<b>\$ 35,000.00</b>



Fuente: [http://www.maquinariayequipos.com/index.php?option=com\\_virtuemart&view=productdetails&virtuemart\\_product\\_id=1269&virtuemart\\_category\\_id=2](http://www.maquinariayequipos.com/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=1269&virtuemart_category_id=2)



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### 4. Batea de flotación.

Tabla 18. Ficha técnica batea de flotación.

Batea de flotación	
Tamaño (mm)	400 * 4500
Potencia (Kw)	4
Peso (Kg)	500
Capacidad (Kg/h)	450 - 900
<b>Costo</b>	<b>\$ 8,500.00</b>



Fuente:[http://www.maquinariayequipos.com/index.php?option=com\\_virtuemart&view=productdetails&virtuemart\\_product\\_id=1269&virtuemart\\_category\\_id=2](http://www.maquinariayequipos.com/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=1269&virtuemart_category_id=2)

#### 5. Segunda batea de flotación

Tabla 19. Ficha técnica segunda batea de flotación.

Segunda batea de flotación	
Tamaño (mm)	500 * 4000
Potencia (Kw)	7.5
Capacidad (Kg/hr)	450 * 1000
<b>Costo</b>	<b>\$ 8,500.00</b>



Fuente:[http://www.maquinariayequipos.com/index.php?option=com\\_virtuemart&view=productdetails&virtuemart\\_product\\_id=1269&virtuemart\\_category\\_id=2](http://www.maquinariayequipos.com/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=1269&virtuemart_category_id=2)



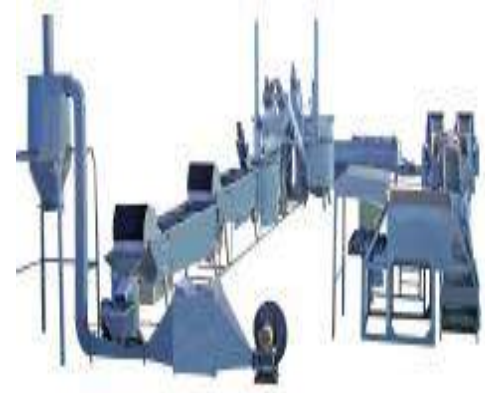


Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## 6. Peletizadora.

Tabla 20. Ficha técnica peletizadora

Peletizadora	
Modelo	ZLYJ250
Tornillo diámetro (mm)	110
Tornillo velocidad	30
Material del tornillo	38CrMoAl Nitrurado
Dureza/Resistencia	más de HV850
Profundidad	0.4 - 0.7
Potencia motor principal	37
potencia motor de la bomba	3.7
capacidad (Kg/h)	90
<b>Costo</b>	<b>\$ 30,000.00</b>



Fuente: [https://www.alibaba.com/product-detail/Waste-Recycling-Machine-Bottle-RecyclingMachine\\_62130945849.html?spm=a2700.7735675.topad\\_classic.d\\_image.15282591RM0d3e](https://www.alibaba.com/product-detail/Waste-Recycling-Machine-Bottle-RecyclingMachine_62130945849.html?spm=a2700.7735675.topad_classic.d_image.15282591RM0d3e)

## 7. Embolsadora

Tabla 21. Ficha técnica embolsadora.

Embolsadora	
Diámetro de almacenamiento (mm)	800
Altura (mm)	3000
Dimensiones Cubicas (m <sup>3</sup> )	1.5
Acero inoxidable	-
Capacidad (Kg/min)	35
<b>Costo</b>	<b>\$ 4,850.00</b>



Fuente: [https://instrumentalia.com.co/es/balanzas/11486-bascula-industrial-d-piso-vn21p1500l-capacidad-kg-1500-resolucion-05-kg-detalles-tecnicos-antider-ohaus.html?gclid=CjwKCAjw5ZPcBRBkEiwA-avvk811vwxenozpmKFqWG3g0-6mIn\\_4f\\_ynsGljzGx3YErTdCFyf4S-hBoCWh4QAvD\\_BwE](https://instrumentalia.com.co/es/balanzas/11486-bascula-industrial-d-piso-vn21p1500l-capacidad-kg-1500-resolucion-05-kg-detalles-tecnicos-antider-ohaus.html?gclid=CjwKCAjw5ZPcBRBkEiwA-avvk811vwxenozpmKFqWG3g0-6mIn_4f_ynsGljzGx3YErTdCFyf4S-hBoCWh4QAvD_BwE)



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## 8. Montacargas marca TOYOTA modelo 7fbeu20

Tabla 22. Ficha técnica montacargas

Montacargas	
Marca	Toyota
Modelo	7fbeu20
Capacidad (Kg)	1800
Tipo eléctrico 36 vcd hombre sentado típico triciclo	
Horas de operación	11,535
Batería y cargador incluidos (cargador se conecta a 220/440 trifasico va)	
Llantas tipo solidas negras	
Aditamentos cuchillas de 42" y desplazador lateral (sides hifter)	
Altura mínima de mástil (m)	2.1
Altura máxima de alcance (mástil) para estiba (m)	4.8
Accesorios de seguridad: torreta, espejo, cinturón, claxon, alarma de movimiento y extintor	
<b>Costo</b>	<b>\$ 11,440.00</b>



Fuente: <https://www.machinerytrader.es/listings/construction-equipment/for-sale/list/manufacture/toyota/model/7fbeu20>



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## Proveedores

- EREMA: Empresa Norteamérica dedicada a la elaboración de maquinaria para el reciclado de plásticos.
- PLASTINOVA: Empresa que se dedica a la fabricación y a la distribución de maquinaria y equipo para el reciclado de Pet, ubicada en los estados unidos.
- PULVEX PLASTIC: Empresa estadounidense dedicada a la elaboración de maquinaria par reciclado, ubicada en Texas.
- TECNEPLASTICA, S.A. DE C.V.: empresa mexicana que se dedica a la elaboración de maquinaria para reciclado, ubicada en Tlalnepantla.
- PLASTICENTER MAQUINARIA, S.A. DE C.V. : Elabora molinos para reciclado de Pet, ubicada en Atizapán Estado de México.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### **8.5.6. Distribución de planta.**

La distribución aplicada para este proyecto será por producto debido al trabajo continuo y la producción relativa en grandes volúmenes.

A continuación se aplicará el estudio de recorrido y el diagrama de Systematic Layout Planning (SLP) para realizar la distribución más adecuada en la planta.

##### Diagrama de recorrido.

El objetivo del diagrama de recorrido es representar los movimientos de los materiales. Este diagrama es muy importante ya que representa el 85% del tiempo total invertido en la fabricación, el traslado de los materiales. El motivo principal es reducir el tiempo posible de manipulación, y así reducir costos de fabricación.

El movimiento principal del material es principalmente por medio de bandas transportadoras, a continuación se presenta la ruta del recorrido de los envases de PET hasta llegar al producto final que son los pellets.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 23. Recorridos**

OPERACIÓN	CONCEPTO	DISTANCIA (m)
1ª	Transporte de paca de envases de PET comprimidos	6
2ª	Molienda y limpieza de pacas de PET	
3ª	Transporte de hojuelas a tina de separación	5
4ª	Separación de hojuelas de otros materiales	
5ª	Transporte a la tina de enjuagado	4
6ª	Enjuagado de hojuelas	
7ª	Transporte al proceso de secado	3
8ª	Secado de las hojuelas	
9ª	Transporte al proceso URRC	7
10ª	Proceso URRC	
11ª	Transporte al proceso de peletizado	4
12ª	Proceso de peletizado	
13ª	Transporte al proceso de envasado	3
14ª	Envasado de pellets en sacos	
15ª	Transporte al almacén de producto terminado	6
Total		38

Fuente: Elaboracion propia.

Para la realizacion del SLP se debe tomar en cuenta la siguiente simbologia

**Ilustración 22. Códigos de proximidad.**

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinaria o normal	
U	Unimportant (sin importancia)	
X	Indeseable	
XX	Muy indeseable	



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

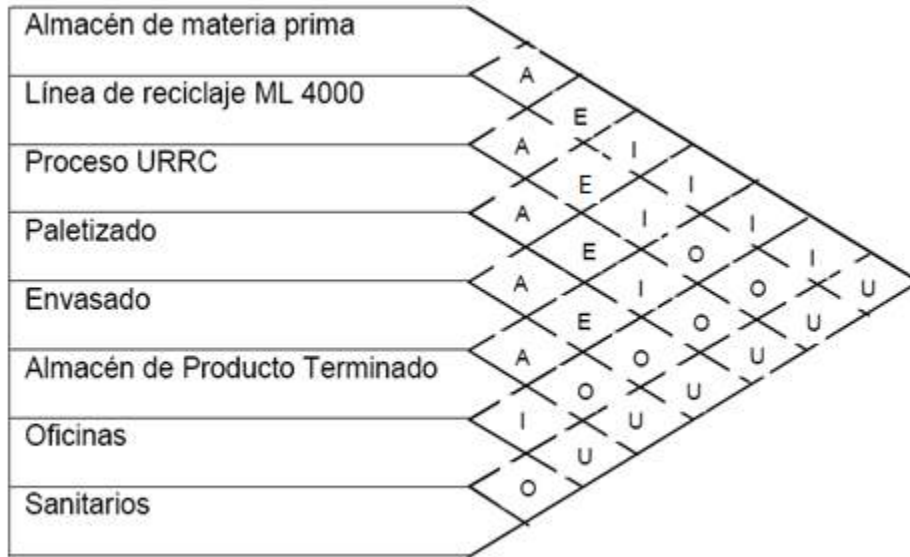
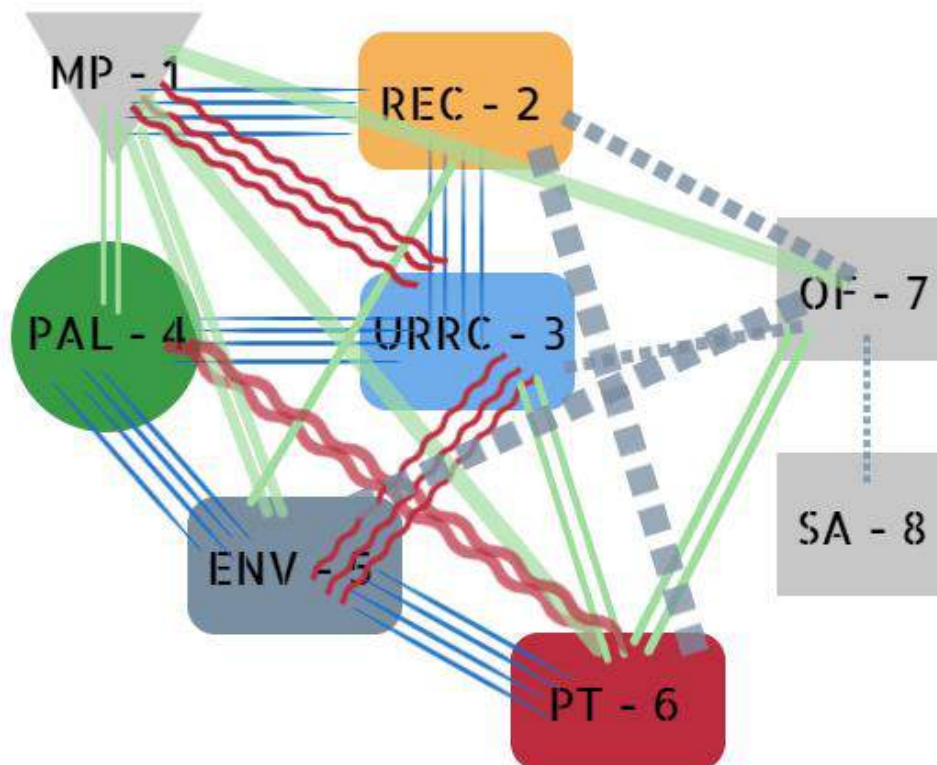


Ilustración 23. Diagrama correlaciones.



Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Método SLP de la planta

**Tabla 24. Método SLP de la planta**

SLP	COD
Almacén de MP	MP
Línea de reciclaje ML 4000	REC
Proceso URRC	URRC
Paletizado	PAL
Envasado	ENV
Almacén de PT	PT
Oficinas	OFI
Sanitarios	SA

Hojas de Trabajo									
#	ID	Departamentos		A	E	I	O	U	X
1	MP	Almacén		2	3	4,5,6,7	-	8	-
2	REC	Producción		1,3	-	5	6,7	8	-
3	URRC	Producción		2,4	1,5	6	7	8	-
4	PAL	Producción		3,5	6	1	7	8	-
5	ENV	Producción		4,6	3	1,2	7	8	-
6	PT	Almacén		5	4	1,3,7	2	8	-
7	OFI	Oficinas administrativas		-	-	1,6	2,3,4,5,8	-	-
8	SA	Servicios auxiliares		-	-	-	7	1,2,3,4,5,6	-

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 25. Dimensiones del espacio de trabajo.**

	L (m)	A (m)	AREA (m <sup>2</sup> )
REC	7.25	6.64	48.14
URRC	9.18	7.45	68.39
PAL	6.41	4.35	27.88
PT	10.67	4.75	50.68
ENV	5.53	5.5	30.42
OFI	2.9	2.37	6.87
Total			232.38

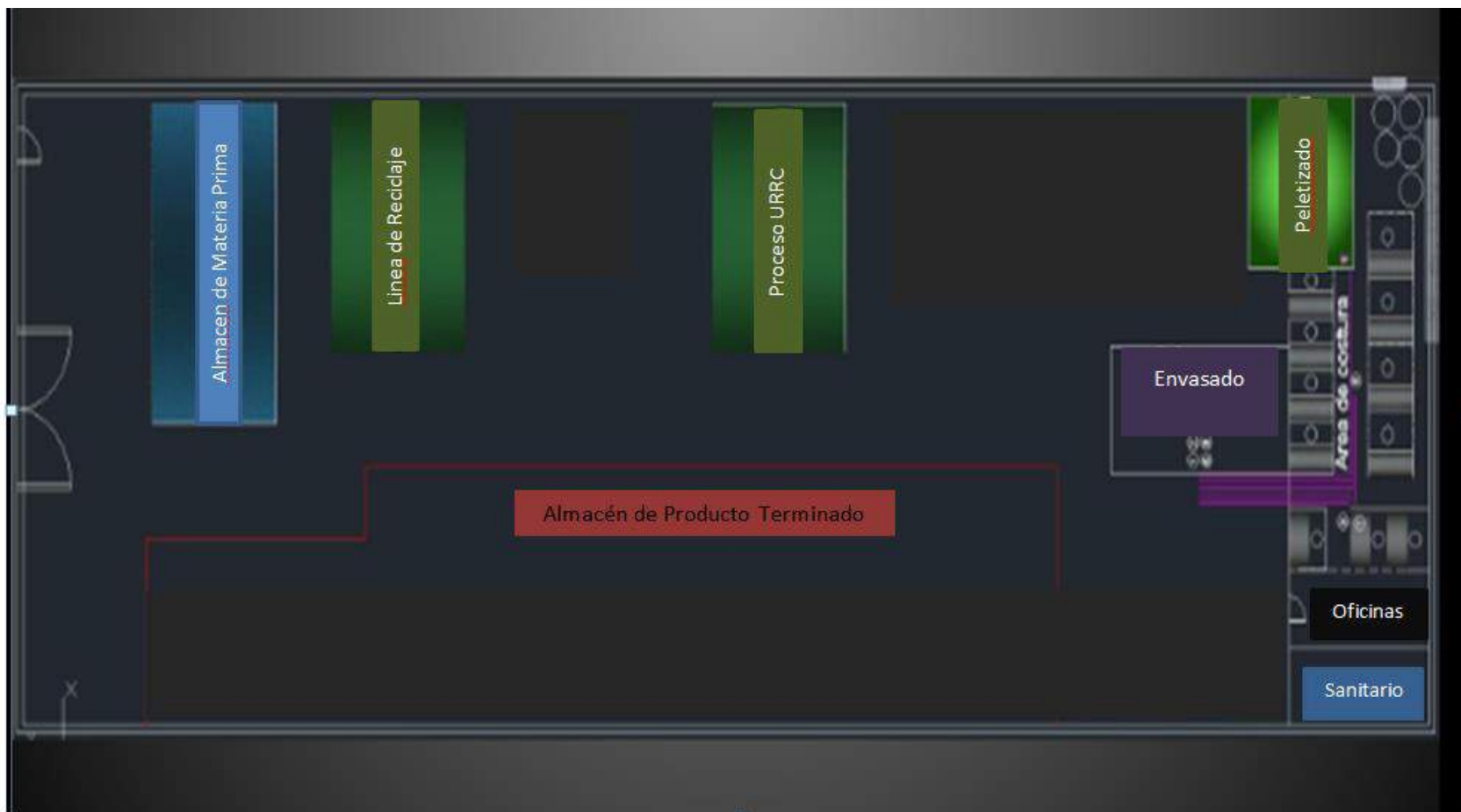
Fuente: Elaboración propia.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Ilustración 24. Layout ideal de la planta**





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **8.6. Organigrama General.**

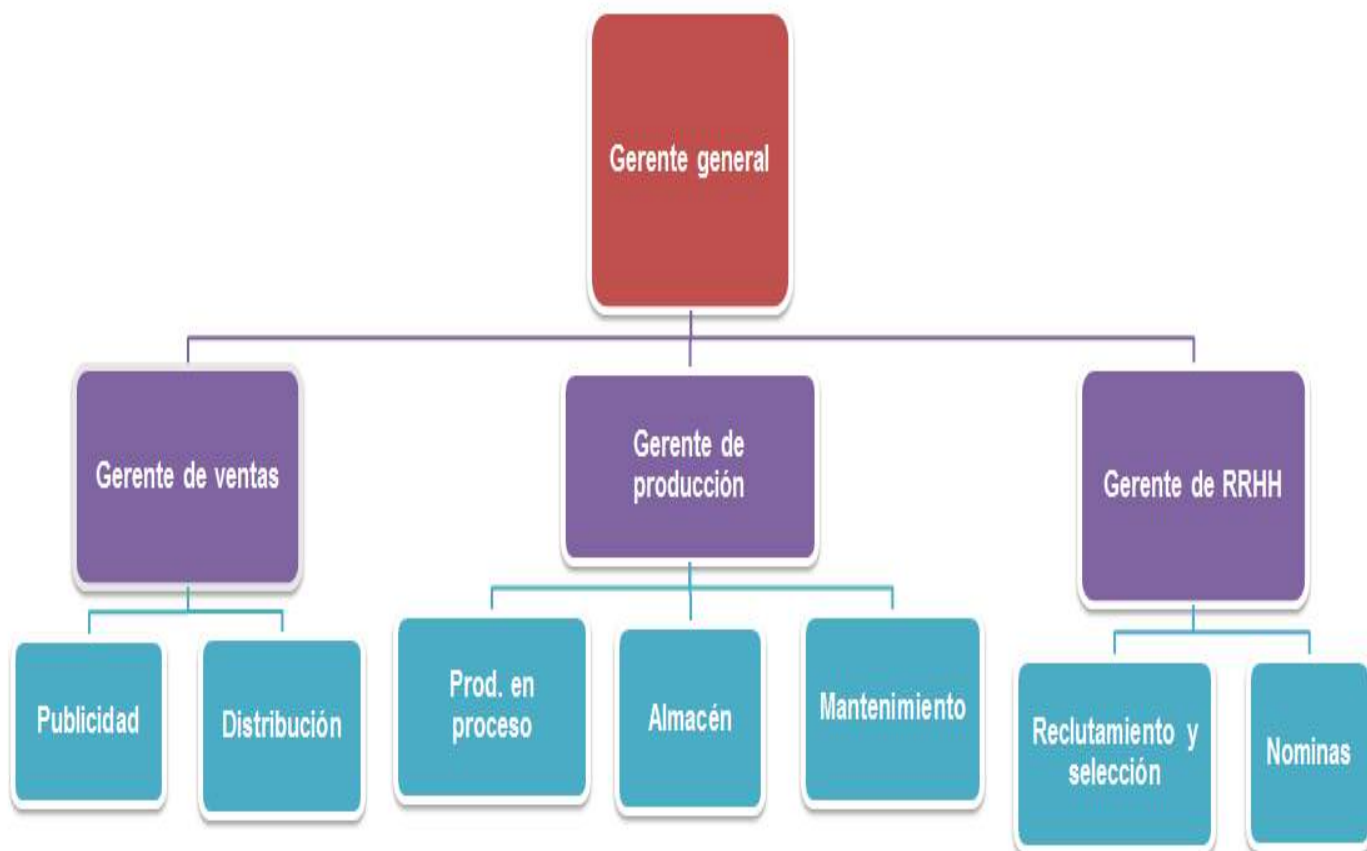
Un organigrama sirve para indicar gráficamente la estructura organizativa de una empresa u organización.

Generalmente, los organigramas tienen su razón de ser y son más que nada utilizados en aquellas empresas u organismos grandes, como puede ser el caso de alguna dependencia del gobierno y cuyas tareas están diversificadas en varios departamentos que atienden diversos menesteres. Por eso en el organigrama encontraremos las estructuras departamentales que existen en una organización, así como también las personas que las dirigen.

Si bien puede haber mínimas variaciones, la mayoría de los organigramas deberán reunir los siguientes requisitos: reunir todos los elementos de autoridad, los diferentes niveles de jerarquía y la interrelación que se da entre ellos, debe estar diseñado de manera tal que sea fácil de entender y sencillo a la hora de usar y, por último, deberá solo hacer mención de los elementos más indispensables.



**Ilustración 25. Organigrama de la empresa.**





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **8.7. Método de valuación por puntos.**

La evaluación por puntos es el método más utilizado para la evaluación de puestos. Bajo este método, los puestos se dividen en función de varios factores como la habilidad, el esfuerzo, la formación, el conocimiento, los peligros, la responsabilidad, etc., posteriormente se asignan puntos a cada uno de estos factores.

Pasos para ejecutar este método:

#### **8.7.1. Definir los puestos que serán evaluados.**

Como primer paso procedemos a definir los puestos, esto lo debemos definir de forma gradual según el orden jerárquico que tengamos en el organigrama de la empresa.

#### **Personal requerido para el proyecto.**

Puestos:

1. Gerente general.
2. Secretarias.
3. Gerente de ventas.
4. Gerente de producción.
5. Almacenistas.
6. Operarios.
7. Responsables de laboratorio.
8. Técnicos de mantenimiento.
9. Gerente de recursos humanos.

#### **8.7.2. Definición de los factores y sub-factores que serán aplicados.**

Luego de haber definido los puestos que serán evaluados, procedemos a definir cuáles son los factores y sub-factores que serán aplicados en este proceso de valuación.



Esta parte es de importancia, para asignar los grados de cada sub-factor, hay que analizar detalladamente las funciones que tendrá cada una de las personas que laborará en este proyecto.

Factor 1: Habilidad.

- Sub-factores:
  - a. Experiencia.
  - b. Nivel educativo.
  - c. Iniciativa.

Factor 2: Esfuerzo.

- Sub-factores:
  - a. Físico.
  - b. Mental.

Factor 3: Responsabilidad.

- Sub-factores:
  - a. Material y Equipos.
  - b. Procesos.
  - c. Seguridad de los demás.

Factor 4: Condiciones laborales.

- Sub-factores:
  - a. Ambiente laboral.
  - b. Riesgos de Trabajo.

Una vez definidos cada factor con sus respectivos sub factores se procede a realizar el siguiente paso.

### **8.7.3. Peso relativo para los factores.**

No existe formula o guía exacta para determinar el valor relativo de los factores. Cada empresa debe confiar en el buen juicio de quienes toman esta decisión. El peso relativo de cada factor se asigna según el juicio de quien evalúa los puestos



así que no existe una definición que indique un valor específico que se asigna a los factores. (Lanham E. Valuación de puestos)

**Tabla 26. Peso relativo (%) asignado a cada factor.**

<b>Factores</b>	<b>Peso en % para factores</b>
Habilidad	45
Esfuerzo	20
Responsabilidad	20
Condiciones laborales	15
Total de puntos en cada grado	100

Fuente: Elaboración propia

#### **8.7.4. Establecimiento de los grados y asignación de puntos.**

Definido cada factor, es preciso determinar el número de grados en que podemos dividirlo y delimitarlos con tanta precisión como sea posible. El número de grados suele estar entre 3 y 10, pero como regla general no deberían pasar de 6. Normalmente, conseguimos una buena división con 5 grados.

Los grados son definidos de forma que cada uno refleje un poco más de dificultad e importancia que el anterior. De tal manera que la expresada por el primero coincida con la de los puestos que menor importancia tienen. Y la expresada por el último, con la de los puestos de mayor importancia, abarcando así entre toda la gama completa del factor que se está estudiando.

Asignación de puntos.

Un punto es una unidad sin valor absoluto y arbitrariamente que sirve para medir con mayor precisión la importancia relativa de los puestos. Es decir, es la unidad básica de medida de la valuación de trabajos.

Existen 3 tipos de distribución de puntos:

- Distribución de puntos en progresión aritmética.
- Distribución de puntos en progresión geométrica.
- Distribución de puntos en forma irregular.

En la presente valuación vamos a utilizar la distribución de puntos en progresión aritmética la cual se realiza según la siguiente descripción:



Los pesos sirven como puntos para el primer grado; el segundo, obtiene multiplicando por dos estos pesos; el tercero, multiplicándolos por tres y así sucesivamente hasta llegar al número de grados asignados. (G1=100, G2=200, G3=300, G4=400, G5=500)

**Tabla 27. Elaboración de una escala de prorrateo en progresión aritmética.**

Progresión Aritmética							
Factores	Peso en % para factores	Sub factores	Grados				
			I	II	III	IV	V
			Puntos				
Habilidad	45%	Experiencia	20	40	60	80	100
		Nivel educativo	15	30	45	60	75
		Iniciativa	10	20	30	40	50
Esfuerzo	20%	Físico	8	16	24	32	40
		Mental	12	24	36	48	60
Responsabilidad	20%	Material y equipos	5	10	15	20	25
		Procesos	8	16	24	32	40
		Seguridad de los demás	7	14	21	28	35
Condiciones laborales	15%	Ambiente laboral	10	20	30	40	50
		Riesgos de trabajo	5	10	15	20	25
Total de puntos en cada grado y porcentaje	100%	Total (en puntos)	100	200	300	400	500

Fuente: Elaboración Propia.

### 8.7.5. Elaboración de manual de valuación de puestos por puntos.

En esta etapa se comparan los datos que se contienen en las especificaciones de puestos elaboradas, con las definiciones de grados factores de la escala de valuación. Por medio de esta comparación se determina en cuál de los grados del factor se encuentra el puesto que se está valuando Después se aplica al factor el número de puntos que le corresponde. Cuando se han asignado los puntos a todos los factores se obtiene la suma total que le corresponde al puesto. Por último, se ordenan los puestos por puntos a manera de formar por puntos a manera de formar categorías.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### Sub-factor 1: Experiencia.

Tabla 28. Experiencia.

Grado	Descripción	Puntos
I	Mínimo un año de experiencia.	20
II	De uno a dos años de experiencia.	40
III	De dos a tres años de experiencia.	60
IV	De tres a cuatro años de experiencia.	80
V	De cuatro años de experiencia a más.	100

Fuente: Elaboración propia.

### Sub-factor 2: Nivel educativo.

Tabla 29. Nivel educativo

Grado	Descripción	Puntos
I	Mínimo sexto grado aprobado.	15
II	Bachiller.	30
III	Carrera técnica.	45
IV	Título universitario.	60
V	Posgrado o maestría.	75

Fuente: Elaboración Propia.

### Sub-factor 3: Iniciativa

Tabla 30. Iniciativa

Grado	Descripción	Puntos
I	Requiere solamente habilidad para ejecutar exactamente las órdenes recibidas.	10
II	Requiere cierta interpretación de las ordenes recibidos al aplicarlas e iniciativa para resolver eventualmente.	20
III	Requiere criterio e iniciativa para resolver (25% a 50%)	30
IV	Requiere criterio e iniciativa para resolver (50% o más) problemas sencillos que presentan	40
V	Requiere criterio e iniciativa para resolver constantemente problemas difíciles y de trascendencia.	50

Fuente: Elaboración Propia.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### Sub-factor 4: Esfuerzo físico.

Tabla 31. Esfuerzo físico.

Grado	Descripción	Puntos
I	Esfuerzo mínimo para desarrollar por el trabajo especializado en que se operan maquinas totalmente automáticas.	8
II	Más del 20% del tiempo en posición fatigoso y/o movimientos continuos de palancas, materiales, operación, de máquinas de escribir etc.	16
III	Esfuerzo frecuente de manejar materiales de 5 a 10 kg en más del 40% del tiempo en posición fatigosa.	24
IV	Actividad constante con materiales pesados, laborales que demandan energía muscular considerable.	32
V	Movimientos que requieren gran esfuerzo muscular, transportación de materiales pesados (más de 20 kg) durante el 50% del tiempo de trabajo.	40

Fuente: Elaboración propia.

#### Sub-factor 5: Esfuerzo mental.

Tabla 32. Esfuerzo mental.

Grado	Descripción	Puntos
I	Atención normal que debe ponerse en el trabajo sobre letreros, avisos y notas sencillas.	12
II	Atención sostenida solo durante periodos cortos.	24
III	Esfuerzo mental continuo durante el 30% al 40 % del periodo de trabajo.	36
IV	Concentración mental considerable durante el 40% al 60% del tiempo trabajado.	48
V	Atención intensa o continúa durante su jornada de trabajo.	60

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **Sub-factor 6: Responsabilidad sobre material y equipos de trabajo.**

**Tabla 33. Responsabilidad sobre material y equipos de trabajo.**

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puntos</b>
I	Poca responsabilidad de sobre el uso y cuidado equipos de trabajo	5
II	Responsabilidad media sobre el uso y cuidado de los insumos de trabajo	10
III	Responsabilidad alta sobre el uso y cuidado de los insumos de trabajo	15
IV	Elaborar planes de entrenamiento para el uso adecuado de instrumentos de trabajo	20
V	Elaborar estrategias para el uso adecuado de los insumos de trabajo para evitar desperdicios	25

Fuente: Elaboración propia.

### **Sub-factor 7: Responsabilidad en el proceso productivo.**

**Tabla 34. Responsabilidad en el proceso productivo.**

<b>Grado</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puntos</b>
I	Es responsable solo de su propio trabajo.	8
II	Dirige el trabajo de una o dos personas como son mensajeros, veladores etc.	16
III	Dirige el trabajo de tres a seis personas como son auxiliares de oficina, mecanógrafas, etc.	24
IV	Supervisa grupos con más de seis personas como son supervisores, técnicos, perforistas, etc.	32
V	Dirige jefes de sección	40

Fuente: Elaboración Propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### Sub-factor 8: Responsabilidad en la seguridad de los demás.

Tabla 35. Responsabilidad en la seguridad de los demás.

Grado	Descripción	Puntos
I	Es responsable de su puesto de trabajo.	7
II	Hacer el uso adecuado de los EPP en su área de trabajo	14
III	Debe de garantizar la seguridad y el uso adecuado de los EPP en su área de trabajo si fuese necesario	21
IV	Garantizar el uso adecuado de equipos de protección personal de su departamento de trabajo	28
V	Garantiza el abastecimiento y uso adecuado de los EPP para todas las áreas de trabajo	35

Fuente: Elaboración propia.

### Sub-factor 9: Ambiente laboral.

Tabla 36. Ambiente laboral.

Grado	Descripción	Puntos
I	Ambiente de trabajo normal.	10
II	A ratos se está expuesto un ambiente laboral que requiere concentración	20
III	Expuesto a un ambiente de trabajo que pueda ocasionar fatiga	30
IV	Constante expuesto a un ambiente laboral que exige esfuerzo mental	40
V	Constantemente expuesto a un ambiente laboral que pueda generar estrés o traumas	50

Fuente: Elaboración propia.



### Sub-factor 10: Riesgo de trabajo.

Tabla 37. Riesgo de trabajo.

Grado	Descripción	Puntos
I	Ambiente de trabajo normal.	5
II	A ratos se está expuesto a accidentes o molestias de menor importancia	10
III	Expuesto a accidentes que pueden producir molestias graves o incapacidades temporales mayores a tres días.	15
IV	Constante expuesta a accidentes que pueden producir incapacidades parciales permanentes.	20
V	Constantemente expuesto a accidentes que pueden producir incapacidad totalmente permanente.	25

Fuente: Elaboración propia.

#### 8.7.6. Valuación de puestos de trabajo mediante criterio de puntos.

Una vez realizado el análisis de cada puesto de trabajo y definido los factores y sub-factores así como los puntos por grado se proceden a la asignación de puntos para cada puesto, esto se realiza mediante el análisis del manual de funciones en conjunto con el manual de valuación, obteniendo los siguientes resultados.



**Tabla 38. Asignación de puntos a cada puesto de trabajo.**

	Puestos	Sub factores										Total de puntos	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Gerente General	Grados	IV	IV	V	I	V	IV	V	V	IV	I	398
		Puestos	80	60	50	8	60	20	40	35	40	5	
2	Gerente de ventas	Grados	IV	IV	IV	I	V	I	III	II	IV	I	336
		Puestos	80	60	40	8	60	5	24	14	40	5	
3	Gerente de producción	Grados	IV	IV	IV	I	V	V	IV	IV	IV	II	383
		Puestos	80	60	40	8	60	25	32	28	40	10	
4	Gerente de R.R.H.H	Grados	IV	IV	IV	I	V	I	III	II	IV	I	336
		Puestos	80	60	40	8	60	5	24	14	40	5	
5	Operario	Grados	III	III	II	III	I	II	I	I	III	V	241
		Puestos	60	45	20	24	12	10	8	7	30	25	
6	Técnicos de mantenimiento	Grados	IV	IV	III	II	IV	III	I	II	IV	IV	331
		Puestos	80	60	30	16	48	15	8	14	40	20	
7	Responsable de laboratorio	Grados	III	III	III	I	IV	II	I	I	IV	II	266
		Puestos	60	45	30	8	48	10	8	7	40	10	
8	Administración	Grados	II	II	II	V	I	I	I	II	III	IV	219
		Puestos	40	30	20	40	12	5	8	14	30	20	
9	Secretaría	Grados	I	II	I	I	II	I	I	I	I	II	132
		Puestos	20	30	10	8	24	5	8	7	10	10	

Fuente: Elaboración Propia.

### 8.7.7. Cálculo del gradiente de crecimiento salarial (g).

Para calcular el salario correspondiente a cada nivel del organigrama se utiliza el gradiente de crecimiento salarial, el cual es calculado a continuación:

$$g = \frac{\text{Salario máximo} - \text{Salario mínimo}}{\# \text{ de niveles del organigrama} - 1}$$

Según el Ministerio del Trabajo (MITRAB), el salario mínimo para industrias manufactureras del segundo semestre del año 2020 al 6 de febrero del año 2021 fue de 5,763.44 córdobas mensuales. Considerando un salario máximo de 40,000 córdobas mensuales, aproximadamente y 4 niveles en el organigrama (estructura organizacional).



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Considerando un salario máximo de C\$ 40,000 el cálculo del gradiente salarial será:

$$g = (C\$ 40,000 - 5,763.44) / (4 - 1)$$

$$g = C\$ 11,412.19$$

Esto quiere decir que el crecimiento por cada nivel del organigrama será de C\$ 11,412.19 partiendo del salario mínimo. Procedemos a realizar el rango de puntuación por cada nivel del organigrama.

**Tabla 39. Salario asignado por cada nivel de organigrama.**

Nivel	Rango de puntuación	Salario mensual C\$/mes
I	100 – 220	C\$ 5,763.44
II	221 – 333	C\$ 17,175.63
III	334 – 390	C\$ 28,587.82
IV	390 – 500	C\$ 40,000.00

Fuente: Elaboración Propia.

#### **8.7.8. Asignación de salarios por puestos.**

Definido el salario por nivel del organigrama procedemos a realizar asignación salarial por cada cargo.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 40. Salario establecido por cargo.**

Nº	Puesto	Salario C\$
1	Gerente general	C\$ 40,000.00
2	Gerente de ventas	C\$ 28,587.82
3	Gerente de producción	C\$ 28,587.82
4	Gerente de RRHH	C\$ 28,587.82
5	Técnico de mantenimiento	C\$ 17,175.63
6	Operario	C\$ 17,175.63
7	Analista de laboratorio	C\$ 17,175.63
8	Almacenista	C\$ 5,763.44
9	Secretaria	C\$ 5,763.44

Fuente: Elaboración Propia.

### **8.8. Mano de obra.**

De acuerdo con la escala del proyecto que se deduce que es necesario reclutar poco personal para desempeñar cargos en áreas de producción y administración. Los cargos necesarios para el proyecto se clasifican de acuerdo al tipo de mano de obra para las áreas de producción y administración; se establece el salario definitivo para cada uno de ellos.

#### **8.8.1. Mano de obra directa.**

Contempla toda aquella fuerza laboral que contribuye directamente a transformar los insumos y materia prima en producto terminado. A continuación, se detalla la cantidad de personal requerido y su pago correspondiente:

**Tabla 41. Salario de mano de obra directa.**

Concepto	Plazas	Salario mensual (C\$)	Salario anual (C\$)
Almacenista	4	C\$ 23,053.76	C\$ 276,645.12
Analista de laboratorio	2	C\$ 34,351.26	C\$ 412,215.12
Operario	8	C\$ 137,405.04	C\$ 1,648,860.48
Técnico de laboratorio	2	C\$ 34,351.26	C\$ 412,215.12
<b>Total</b>		<b>C\$ 229,161.32</b>	<b>C\$ 2,749,935.84</b>

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 8.8.2. Mano de obra indirecta.

A este grupo pertenecen aquellos empleados de la organización que no están directamente relacionados con la fabricación del producto. De acuerdo al presente estudio este grupo está constituido por: Gerente general, secretaria administrativa y Encargado de servicios generales.

**Tabla 42. Salario de mano de obra indirecta.**

Concepto	Plazas	Salario mensual (C\$)	Salario anual (C\$)
Gerente general	1	C\$ 40,000.00	C\$ 480,000.00
Gerente de producción	1	C\$ 28,587.82	C\$ 343,053.84
Gerente de ventas	1	C\$ 28,587.82	C\$ 343,053.84
Gerente de RRHH	1	C\$ 28,587.82	C\$ 343,053.84
Secretaria	3	C\$ 17,290.32	C\$ 207,433.84
Total		C\$ 143,053.78	<b>C\$ 1716,595.36</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 8.9. Organización del recurso humano y organigrama general.

La administración de recursos humanos (personal) es el proceso administrativo aplicado al acrecentamiento y conservación del esfuerzo, las experiencias, la salud, los conocimientos, las habilidades, etc., de los miembros de la organización, en beneficio del individuo, de la propia organización y del país en general. El proceso de ayudar a los empleados a alcanzar un nivel de desempeño y una calidad de conducta personal y social que cubra sus necesidades.

Todo esto se traduce en un comportamiento, ya sea individual o grupal, en pos de sus propios fines y de los objetivos de la organización. El ser humano que trabaja forma parte integrante de una organización y, como tal, tiene un determinado comportamiento organizacional. El comportamiento implica esencialmente una selección de ciertas acciones. Esta selección puede o no ser consciente y deliberada.

Cuando el individuo estudia un proyecto, analiza las mejores alternativas para llevarlo a cabo con éxito y elige una de ellas, evidentemente está actuando de una manera deliberada, con plena conciencia de lo que está haciendo. En cambio, muchas veces la selección es prácticamente automática, como en el caso del





operario que maneja un equipo con total habilidad o la mecanógrafa, en que deciden una acción tras otra en forma inmediata con la seguridad que les proporciona la práctica continua, pero virtualmente no piensan cuál es el próximo movimiento que deben hacer, es decir, deciden inconscientemente. Sea como fuere, este comportamiento humano en la organización se halla condicionado por una cantidad de variables psicológica. La interacción entre estas variables determina ese proceso de selección, que se traduce en el comportamiento organizacional.

La personalidad no es una suma de atributos y caracteres fragmentarios. Es una estructura organizada que se denomina el yo, donde las distintas partes se condicionan e interactúan entre sí. Si se hallan en equilibrio interno, nos encontramos ante un individuo ajustado. Si la personalidad está en equilibrio con el entorno, se trata de un individuo adaptado. Si el equilibrio es tanto interno como externo, estamos frente a un individuo integrado.

Teoría de la jerarquía de las necesidades.

Es probablemente la más conocida de las teorías y fue ideada por Abraham Maslow. Él formuló la hipótesis de que dentro del ser humano existe una jerarquía de cinco necesidades. Éstas son:

- 1) Fisiológicas: Incluye el hambre, la sed, el refugio, el sexo y otras necesidades físicas.
- 2) Seguridad: Incluye la seguridad y la protección del daño físico y emocional.
- 3) Social: Incluye el afecto, la pertenencia, la aceptación y la amistad.
- 4) Estima: Incluye los factores de estima interna como el respeto a uno mismo, la autonomía y el logro, así como también los factores externos de estima como el estatus, el reconocimiento y la atención.
- 5) Autorrealización: El impulso de convertirse en lo que es uno capaz de volverse; incluye el crecimiento, el lograr el potencial individual, el hacer eficaz la



satisfacción plena con uno mismo. Conforme cada una de estas necesidades se satisface sustancialmente, la siguiente se vuelve dominante.

Desde el punto de vista de la motivación, la teoría diría que, aunque ninguna necesidad se satisface por completo, una necesidad sustancialmente satisfecha ya no motiva. Así que, de acuerdo con Maslow, si quiere motivar a alguien, usted necesita entender en qué nivel de la jerarquía está actualmente esta persona, y enfocarse en satisfacer aquellas necesidades del nivel que esté inmediatamente arriba. Maslow separó estas cinco necesidades en órdenes altos y bajos. Las necesidades fisiológicas y de seguridad se describieron como de orden bajo, y la social, la estima y la autorrealización como necesidades de orden alto. La diferenciación entre los dos órdenes se hizo según la premisa de que las necesidades de bajo orden se satisfacen internamente (dentro de la persona), y las necesidades de nivel alto se satisfacen de manera externa (por cosas como el salario, contratos sindicales, antigüedad).

### 8.9.1. Descripción de los puestos.

**Tabla 43. Descripción de puesto Gerente General**

<b>Gerente General</b>	
<b>Escolaridad</b>	Licenciatura en Administración de Empresas o Ingeniería Industrial
<b>Experiencia</b>	Experiencia mínima de 1 año en el mismo puesto o similar
<b>Edad</b>	27 a 35 años
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Estado civil</b>	Casado
<b>Tiempo</b>	Tiempo Completo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Analizar, evaluar y aprobar los planes y programas de trabajo de las gerencias del área.</li><li>➤ Supervisar y controlar su cumplimiento a las políticas generales y objetivos planteados por la Empresa.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 44. Descripción de puesto Gerente de producción**

<b>Gerente de producción</b>	
<b>Escolaridad</b>	Ingeniería Industrial
<b>Experiencia</b>	Experiencia mínima de 2 año en el área de producción
<b>Edad</b>	30 a 35 años
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Estado civil</b>	Casado
<b>Tiempo</b>	Tiempo Completo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Proyectos de reducción de costos y/o mejora de los procesos.</li><li>➤ Control de normas de seguridad e higiene.</li><li>➤ Desarrollo de nuevos productos en la planta.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 45. Descripción de puesto Gerente de ventas.**

<b>Gerente de ventas</b>	
<b>Escolaridad</b>	Licenciatura en Marketing y publicidad
<b>Experiencia</b>	Promover ventas de Servicios, manejo de estrategias de ventas y publicidad
<b>Edad</b>	25 a 35 años
<b>Sexo</b>	Femenino
<b>Estado civil</b>	Indiferente
<b>Tiempo</b>	Medio tiempo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Analizar técnicas de mercado.</li><li>➤ Promover estrategias de ventas y diseños de presentación de los productos</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 46. Descripción de puesto Gerente recursos humanos.**

<b>Gerente de recursos humanos</b>	
<b>Escolaridad</b>	Licenciatura en administración de empresas
<b>Experiencia</b>	3 a 5 años de experiencia dirigiendo el departamento de Recursos Humanos
<b>Edad</b>	35 a 40 años
<b>Sexo</b>	Femenino/Masculino
<b>Estado civil</b>	Indiferente
<b>Tiempo</b>	Tiempo Completo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Responsable de la unidad de negocios.</li><li>➤ Gestión de nóminas y periodos vacacionales</li><li>➤ Evaluación de trabajadores.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 47. Descripción de puesto Secretaria.**

<b>Secretaria</b>	
<b>Escolaridad</b>	Mínimo bachillerato
<b>Experiencia</b>	3 a 5 años de experiencia en puestos similares
<b>Edad</b>	Mayor de 25 años
<b>Sexo</b>	Femenino
<b>Estado civil</b>	Indiferente
<b>Tiempo</b>	Tiempo Completo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Prestar apoyo administrativo a la gerencia</li><li>➤ Preparar la correspondencia.</li><li>➤ Recibir a los visitantes</li><li>➤ Organizar las reuniones y gestionar los programas.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 48. Descripción de puesto Técnico de mantenimiento Industrial.**

<b>Técnico de mantenimiento industrial.</b>	
<b>Escolaridad</b>	Ingeniero mecánico o técnico de mecánica industrial
<b>Experiencia</b>	3 a 5 años de experiencia en puestos similares
<b>Edad</b>	Mayor de 25 años
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Estado civil</b>	Indiferente
<b>Tiempo</b>	Tiempo Completo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Mantenimiento y reparación de herramientas (eléctricas, neumáticas, hidráulicas).</li><li>➤ Diagnóstico de equipos.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 49. Descripción de puesto Operario de máquinas industriales.**

<b>Operario de máquinas industriales</b>	
<b>Escolaridad</b>	Mínimo bachillerato o carrera técnica
<b>Experiencia</b>	Mínimo de 1 año en el área
<b>Edad</b>	26 a 45 años
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Estado civil</b>	Indistinto
<b>Tiempo</b>	Tiempo Completo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Manejo de maquina extrusionadora inyectora de plástico.</li><li>➤ Herramientas de corte y auxiliar en el área de almacén.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 50. Descripción de puesto Analista de laboratorio.**

<b>Analista de laboratorio</b>	
<b>Escolaridad</b>	Ingeniería química o técnico medio en química
<b>Experiencia</b>	Mínimo de 1 año en el área
<b>Edad</b>	26 a 45 años
<b>Sexo</b>	Masculino o femenino
<b>Estado civil</b>	Indistinto
<b>Tiempo</b>	Tiempo Completo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Organizar y aplicar técnicas y métodos de análisis químico e instrumental.</li><li>➤ Vigilar el control de calidad de las hojuelas de PET; actuando bajo normas de buenas prácticas de laboratorio, de seguridad personal y medioambiental.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 51. Descripción de puesto Almacenista.**

<b>Almacenista</b>	
<b>Escolaridad</b>	Mínimo bachillerato
<b>Experiencia</b>	Sin necesidad de experiencia
<b>Edad</b>	20 a 45 años
<b>Sexo</b>	Masculino
<b>Estado civil</b>	Indistinto
<b>Tiempo</b>	Tiempo Completo
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Transportar materia prima al área de producción.</li><li>➤ Pesar y almacenar el producto terminado.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **8.10. Marco legal.**

El estudio de los aspectos legales del proyecto comprende específicamente el procedimiento para la constitución y formalización de la empresa; se refiere al estudio de las normas y regulaciones existentes relacionadas con la naturaleza del negocio y el tamaño del proyecto. La normatividad vigente como leyes, códigos y reglamentos, repercuten de alguna manera sobre el proyecto industrial y, por lo tanto, deben tomarse en cuenta.

#### **Dentro de las regulaciones legales que están sujetos el proyecto son las Siguietes:**

- El impuesto sobre la renta es del 30%.
- La tasa social de descuento es del 8% de acuerdo con el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).
- Los activos fijos se depreciarán por el método de Línea recta de acuerdo a la ley de equidad fiscal.
- Las medidas de mitigación ambiental se redactarán de acuerdo a las normas del MARENA.

#### **8.10.1. Régimen de constitución.**

A continuación, se presenta los pasos a seguir para la legalización de la empresa:  
Elaborar el acta constitutiva de la empresa y los estatutos.

Primeramente, se deberá redactar el acta de constitución y estatutos de sociedad anónima. Esta acta la debe realizar un abogado y notario público. El acta consiste de las siguientes partes:

Se escriben las generalidades del día y lugar en que se celebra la escritura del acta. Se especifica la ciudad donde se llevó a cabo la reunión, el nombre y el quinquenio del abogado, la información personal de los comparecientes que están interesados en la formación de la sociedad anónima.

- La primera cláusula habla acerca de la constitución, denominación y domicilio de la sociedad anónima.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- La segunda cláusula se trata de los objetivos de la sociedad, se especifica la actividad económica que pretende realizar la sociedad.
- La tercera clausula habla del capital social, aquí se define quienes poseen el capital y como se dividirán cada una de las acciones y su concepto.
- La cuarta clausula se trata de la dirección, representación y vigilancia de la sociedad, se tratan de los aspectos generales de la sociedad, como por ejemplo el número de participantes que pueden estar en la junta directiva, los requisitos que debe cumplir una persona para optar por cualquier puesto de la junta directiva.
- La quinta clausula trata de los aspectos generales de las juntas de accionistas, ya sean ordinarias o extraordinarias y el número de personas.
- La sexta clausula habla de las reuniones de las juntas.
- La séptima clausula estipula la duración que tendrá la sociedad anónima.
- La octava clausula se refiere a las ventajas que tendrán los integrantes de la sociedad.
- La novena clausula trata de los estados financieros con respecto a la fecha fiscal, la contabilidad, reservas y a las utilidades.
- La décima clausula estipula la sumisión al voto de la mayoría.
- Luego se hace una recapitulación de las cláusulas anteriormente citadas.

Según la corte suprema de justicia, el registro mercantil tiene por objeto la inscripción de los comerciantes o empresarios, de los actos y contratos de comercio; la inscripción y legalización de los libros de Diario, Mayor, Actas, Acciones y cualquier otra información que determine la ley 698 (ley general de registros públicos).

El primer paso para constituirse como empresa es presentarse ante el registro público mercantil y de la propiedad de Granada. para esto se deberá portar los siguientes documentos (Ministerio de fomento, industria y comercio [MIFIC]:





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- Escritura de constitución (original). Solicitud de inscripción como comerciante y sello de libros (original).
- Poder general de administración (original), el poder debe llevar adjunto C\$70.00 córdobas en timbres fiscales.
- Libros mercantiles (Diario, Mayor, Actas y Acciones) (originales).
- Documento de identidad (Copia simple).
- Poder especial de representación (copia simple), en caso de que la solicitud la solicite un gestor. El poder debe llevar un adjunto C\$ 50.00 córdobas en timbres.

Al presentar los documentos, se obtendrá lo siguiente:

- Colilla de cotización de inscripción de solicitud.
- Colilla de cotización de inscripción como comerciante y sellado de libros.
- Colilla de cotización de inscripción de poder.
- Como siguiente paso se acudirá a los bancos autorizados para realizar los pagos correspondientes que se describen a continuación.



**Tabla 52. Costo de los trámites legales.**

Concepto	Pago correspondiente
Inscripción como comerciante	C\$ 300
Inscripción de poder	C\$ 300
Agilización inscripción de poder como comerciante (opcional)	C\$ 150
Agilización inscripción de poder (opcional)	C\$ 150
Si el capital social es igual a C\$ 100.00 y menos de C\$ 1,000.00	El equivalente al 50% del capital social.
Si el capital social es igual a C\$ 1,001.00 y menos de C\$ 5,000.00	El equivalente al 40% del capital social
Si el capital social es igual a C\$ 5,001 y menos de C\$ 10,000.00	El equivalente al 30% del capital social
Si el capital social es igual a C\$ 10,001 y menos de C\$ 20,000.00	El equivalente al 20% del capital social.
Si el capital social es igual a C\$ 20,001 y menos de C\$ 30,000.00	El equivalente al 10% del capital social.
Si el capital social es igual a C\$ 1,000,000 o mas	El equivalente al 1% del capital social.

Fuente: <http://www.tramitesnicaragua.gob.ni/procedure/726/434/step/2302?l=es>.

Cabe recalcar que, se deben presentar: colilla de cotización de inscripción de solicitud, colilla de cotización de inscripción como comerciante, sellado de libros y colilla de cotización de inscripción de poder. En el banco se recibirán los recibos por cada pago realizado.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Luego se tiene que acudir al Registro Mercantil para solicitar las inscripciones registrales. Se deben presentar los siguientes documentos:

- Escritura de constitución.
- Solicitud de inscripción como comerciante y sellado de libro.
- Poder general de administración.
- Libros mercantiles.
- Recibos de los pagos realizados en el banco.
- Poder especial de representación (en caso de ser necesario).
- Colilla de cotización de inscripción como comerciante y sellado de libros.
- Colilla de cotización de inscripción de poder.
- Colilla de cotización de inscripción de sociedad anónima.

Se obtendrá lo siguiente:

- Recibo de Registro (Inscripción de sociedad).
- Recibo de Registro (inscripción como comerciante y sellado de libros).
- Recibo de Registro (inscripción de poder).
- Luego de esperar de 1 a 5 días, se debe acudir al registro mercantil para retirar las inscripciones registrales. Se debe presentar lo siguiente:
- Poder especial de representación (en caso de ser necesario).
- Recibo de Registro (inscripción como comerciante y sellado de libros).
- Recibo de Registro (inscripción de poder).
- Recibo de Registro (inscripción de sociedad anónima)
- Documento de identidad.

Una vez hecha la entrega de los documentos anteriormente mencionados, se recibirán los siguientes documentos:

- Hoja de inscripción de sociedad anónima.
- Hoja de inscripción como comerciante.
- Libros mercantiles.
- Hoja de inscripción de poder.
- Solicitar Registro único de contribuyente



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Para obtener la cedula de Registro Único de Contribuyente (RUC) habrá que dirigirse a las ventanillas de administración de rentas de la DGI en el departamento de Granada, ubicadas frente al costado norte de la catedral de Granada.

Los documentos a presentar serán los siguientes:

- Escritura de constitución (original).
- Solicitud de inscripción como comerciante y sellado de libro (original).
- Poder general de administración (original). El poder debe llevar adjunto C\$ 70 en timbres fiscales.
- Libros mercantiles (Diario, Mayor, Actas y Acciones) (originales).
- Documentos de identidad (copia simple).
- Poder especial de representación (copia simple).

Se obtendrán los siguientes documentos:

- Asignación de código CIIU en el formulario.
- Orden de pago por matrícula municipal.

Los aranceles a pagar serían los siguientes:

**Tabla 53. Aranceles de procedimientos legales.**

Concepto	Monto a pagarse
Inscripción como comerciante	C\$ 300
Inscripción de poder	C\$ 300
Pago de matrícula municipal es de C\$ 505.00 si el capital es igual o menos de C\$ 50,000.00.	C\$505.00

Aparte de emitir la cedula Ruc, la administración de Rentas emitirá el documento único de registro, que será necesario para obtener la Matrícula de Negocio Municipal de la Ciudad de Granada.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 8.10.2. Matricula de Negocio Municipal.

Toda persona jurídica que se dedique habitualmente a la venta de bienes deberá matricular en el municipio cada una de las actividades que en el mismo desarrolle (Alcaldía y comunidades de Granada) este trámite se puede realizar en la oficina de gestión tributaria, ubicada en la sede central de la alcaldía de Granada.

Los requisitos para la obtención de la matricula son los siguientes:

- Se registra en la DGI e inmediatamente esta institución envía un reporte del pago de cada contribuyente y la actividad económica con que se registró.
- Acta constitutiva
- Cedula RUC
- Poder general de administración del representante legal.
- Copia de cedula del representante legal.
- Contrato de arriendo (si aplica).
- Copia de cedula de cada uno de los socios.
- Certificación de inscripción de libros contables.

**Tabla 54. Aranceles para la matricula municipal.**

Concepto	Monto a pagar
Cuota fija según actividad económica	C\$ 80 a C\$ 1,500
Registro contable.	1 % sobre el capital social.
Aval ambiental.	C\$ 500

Fuente: <http://www.tramitesnicaragua.gob.ni/procedure/726/434/step/2302?l=es>.

### 8.10.3. Afiliación a la cámara de comercio de Nicaragua.

En la cámara de comercio y servicios de Nicaragua pueden ser socios los hombres y mujeres de negocio con espíritu empresarial, dispuestos a promover y estimular la libre empresa y las distintas actividades económicas donde opera el comercio formal.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Los beneficios son: asesorías fiscales, legales, aduaneras, de logística y en la facilitación y simplificación del comercio exterior. También se obtiene atención al socio en misiones comerciales, emisión de certificados de origen, constancias, información comercial, emisión de certificados de origen empresariales, representatividad, comunicaciones y relaciones públicas.

Para afiliarse se necesitan lo siguientes documentos:

- Numero de RUC y testimonio de escritura de constitución si es de personería jurídica.
- Inscripción de comerciante en el registro mercantil.
- Poder general de administración.
- Fotocopia de cedula del representante legal.
- Constancia de responsable retenedor.
- Copia de recibos de servicios públicos.
- Tramite de registro al instituto nicaragüense de seguro social (INSS)
- Para registrarse en el INSS, primero se tiene que visitar esta instalación, lo cual está, deberá brindar los siguientes documentos:
  - Cedula del empleador
  - Cedula del empleado

### **8.11. Regulaciones ambientales.**

#### **Categorías ambientales**

CATEGORIA I Y II es en MARENA Central (Direc. Calidad Ambiental en coordinación con las unidades ambientales sectoriales, territoriales y Gob. Municipales. Las III son administradas por el MARENA a través de las Delegaciones territoriales en coordinación con municipalidades. Lo que no está en las categorías I, II y III, es administrado por la municipalidad.



**Tabla 55. Categorías ambientales.**

<p>CATEGORÍA I: Proyectos, obras, actividades e industrias que son considerados como proyectos especiales</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Estudio y documento de impacto ambiental original y dos copias de Formulario para proyectos Categoría I y II completado.</li><li>➤ Perfil del proyecto</li><li>➤ Mapa de ubicación</li><li>➤ Copia autenticada de la escritura de propiedad.</li><li>➤ Carta solicitud de guía de presentación del proyecto.</li></ul>
<p>CATEGORIA II: Proyectos, obras, actividades e industrias que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales se consideran como de alto impacto potencial ambiental.</p> <p>(CATEGORIA I Y II) Están sujetos a evaluación de impacto ambiental y se les otorga permiso ambiental)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Estudio y documento de impacto ambiental</li><li>➤ Original y dos copias de: formulario para proyectos Categoría I y II completado.</li><li>➤ Perfil del proyecto</li><li>➤ Mapa de ubicación</li><li>➤ Copia autenticada de la escritura de propiedad.</li></ul>
<p>CATEGORIA III: Proyectos, obras, actividades e industrias, que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales se consideran como de moderado impacto potencial ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Valoración ambiental por las autoridades ambientales del territorio</li><li>➤ Original y 2 copias de: formulario para proyectos categoría III completado.</li><li>➤ Perfil del proyecto (establecer</li></ul>



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

<p>Están sujetos a valoración ambiental como condición para otorgar autorización ambiental</p>	<p>m2 de área construida de las viviendas y precio de venta)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Mapa de ubicación.</li><li>➤ Poder notariado que acredite al representante legal.</li><li>➤ Programa de gestión ambiental</li><li>➤ Aval de gabinete del Poder Ciudadano de la localidad.</li></ul>
<p>Proyectos no estimados en las categorías I. II Y III considerados de bajo impacto ambiental. No están sujetos a Estudio de Impacto Ambiental y necesitan permiso ambiental otorgado por la alcaldía.</p>	<p>Presentar en la Alcaldía:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Fotocopia de cédula</li><li>➤ Numero de RUC</li></ul>

Fuente: Alcaldía municipal de granada.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## IX. Estudio Financiero.

### 9.1. Plan global de inversión.

Para poner en marcha el proyecto de elaboración de pellets a base de plástico PET será necesario determinar las diferentes inversiones que deben realizarse (Inversión por activos fijos, inversión por activos diferidos, capital de trabajo).

La inversión inicial en el año cero, incluiría la maquinaria, edificio, terreno, mobiliario, equipos. A continuación, se presentan los activos a adquirir, junto con su precio, cantidades y en caso de ser activos depreciables, su vida útil.

### 9.2. Activos Fijos.

En las siguientes tablas se enumeran los rubros de la inversión requerida en el activo fijo, se detallan los montos necesarios para la adquisición de los equipos, máquinas y utensilios requeridos tanto en el área productiva como en el área administrativa.

**Tabla 56. Costo de maquinaria para el proceso de producción de pellets.**

Ítem	Cantidad	Valor	
		Unitario	Total <sup>1</sup>
Molino	3	C\$ 278,958.40	C\$ 836,875.20
Caldera agitadora lavadora	1	C\$ 1743,490.00	C\$ 1743,490.00
Túnel de Fricción y lavado	2	C\$ 1220,443.00	C\$ 2440,886.00
Batea de flotación	2	C\$ 296,393.30	C\$ 592,786.60
Peletizadora	2	C\$ 1046,094.00	C\$ 2092,188.00
Embolsadora	1	C\$ 169,118.53	C\$ 169,118.53
Montacargas	2	C\$ 398,910.51	C\$ 797,821.02
Total			C\$ 8673,165.35

Fuente: Elaboración propia.

Todos los costos incluyen gastos e impuestos de importación.

<sup>1</sup> Tipo de cambio oficial según BCN al 24 de enero: 34.8698



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 57. Costo de Herramientas necesarias para los años de operatividad del proyecto.**

Herramientas	Cantidad (Unidad)	Precio Unitario	Precio Total
Multímetro Digital	1	C\$ 2,278.25	C\$ 2,278.25
Cinta aislante	1	C\$ 70.10	C\$ 70.10
Caja de herramientas	1	C\$ 688.73	C\$ 688.73
Kit de alicates y cortafríos	1	C\$ 800.00	C\$ 800.00
Kit destornilladores	1	C\$ 390.46	C\$ 390.46
Kit llaves fijas	1	C\$ 704.86	C\$ 704.86
Kit llaves inglesas	1	C\$ 1,200.00	C\$ 1,200.00
Mazo de goma	1	C\$ 576.57	C\$ 576.57
Contenedores de plástico	4	C\$ 2,703.80	C\$ 10,815.20
<b>Total</b>		<b>C\$ 9,412.77</b>	<b>C\$ 17,524.17</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 58. Costos de muebles y enseres de oficina.**

Concepto	Proveedor	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Computadora	SEVASA	4	C\$ 17,972.49	C\$ 71,889.96
Impresora Multifuncional	SEVASA	1	C\$ 8,717.50	C\$ 8,717.50
Sillas ejecutivas gerencias	SEVASA	4	C\$ 2,406.03	C\$ 9,624.12
Sillas ejecutivas área op.	SEVASA	2	C\$ 974.62	C\$ 1,949.24
Escritorio	SEVASA	4	C\$ 1,569.15	C\$ 6,276.60
Sillas para clientes	SEVASA	2	C\$ 950.21	C\$ 1,900.42
Botiquín Primeros auxilios	CRUZ ROJA	1	C\$ 3,850.00	C\$ 3,850.00
Extintor	BOMBEROS	1	C\$ 2,300.00	C\$ 2,300.00
Resma de papel para impresora	COMTECH	2	C\$ 100.00	C\$ 200.00
Archivador	SYSCOM	1	C\$ 2,300.00	C\$ 2,300.00
<b>Total</b>				<b>C\$ 109,007.84</b>

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Definido esto la inversión en activos fijos es:

**Tabla 59. Inversión total de activos fijos.**

Inversión en activos fijos	
Concepto	Monto
Maquinaria	C\$ 8,673,165.35
Herramientas	C\$ 17,524.17
Muebles y enseres	C\$ 109,007.84
Total	C\$ 8799,697.36

Fuente: Elaboración propia.

### 9.3. Activos diferidos.

Se entiende por activo diferido el cargo diferido; es decir, el gasto pagado por anticipado. Representa tanto los costes como los gastos que la empresa consumirá en el futuro pero que se pagan de forma anticipada. Es decir, se trata de unos gastos ya pagados pero aún no utilizados. Dentro de este rubro se encuentran los gastos necesarios para la inscripción de la empresa. En la siguiente tabla se muestran los montos incurridos para las inversiones intangibles o diferidas.

**Tabla 60. Activos diferidos.**

Activos diferidos	
Concepto	Precio
Gastos capacitación de personal	C\$ 34,869.80
<b>Gastos legales</b>	
<b>Inscripción como comerciante</b>	
Timbres Fiscales	C\$ 70.00
Solicitud de comerciante	C\$ 300.00
Sellado de libro contables	C\$ 100.00
Inscripción de poder	C\$ 300.00
<b>Registro único de contribuyente</b>	
Timbres Fiscales	C\$ 70.00
Inscripción como comerciante	C\$ 300.00
Inscripción de poder	C\$ 300.00
Sellado de libro contables	C\$ 200.00
Total	C\$ 36,509.80

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### 9.4. Capital de trabajo.

El capital de trabajo es la inversión de dinero que realiza la empresa o negocio para llevar a cabo gestiones económicas y financieras a corto plazo (periodos no mayores de un año), el capital de trabajo es definido como el activo corriente menos el pasivo corriente, por tal razón es un concepto inherente al corto plazo.

En resumen, el capital de trabajo está constituido por los recursos que son utilizados en las actividades productivas del negocio y que son devueltos durante el funcionamiento de la empresa. A continuación, se detallará la determinación del capital de trabajo para la empresa REPLANIC.

**Tabla 61. Capital de trabajo.**

<b>Capital de trabajo</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Costo anual</b>	<b>Costo trimestral</b>
Materia Prima	C\$30196,294.40	C\$ 7549,073.60
Energía Eléctrica	C\$ 502,455.13	C\$ 125,613.78
Agua Potable	C\$ 512,247.48	C\$ 128,061.87
Internet	C\$ 20,921.88	C\$ 5,230.47
Artículos de oficina	C\$ 25,550.46	C\$ 6,387.62
MOD	C\$ 4028,381.01	C\$ 1007,095.25
MOI	C\$ 2514,640.54	C\$ 628,660.14
Alquiler del local	C\$ 82,000.00	C\$ 20,500.00
Total	C\$37882,490.90	C\$ 9470,622.73

Fuente: Elaboración propia.

Se ha considerado conveniente elaborar un presupuesto de producción equivalente al primer trimestre del inicio del proyecto, con esto aseguramos el abastecimiento de materia prima, los costos de mano de obra y alquiler de local.

#### 9.5. Inversión total.

Según el Plan Global de Inversión, se tiene una inversión total de C\$ 18, 780,361.02 córdobas, esto equivaliendo a \$ 538,585.28 dólares. En la siguiente tabla se presenta el resumen de la inversión.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 62. Inversión Inicial.**

<b>Inversión Inicial</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Activos Fijos	C\$ 8799,697.36
Activos Diferidos	C\$ 36,509.80
Capital de trabajo	C\$ 9470,622.73
Imprevistos 5%	C\$ 473,531.14
<b>Total de inversión inicial</b>	<b>C\$ 18780,361.02</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **9.6. Inflación.**

En los últimos años se ha visto un comportamiento variable en la inflación y el crecimiento económico en el país, realizando un pequeño análisis del comportamiento económico de los últimos años nos encontramos con la siguiente información:

**Tabla 63. Promedio de inflación de los últimos 10 años.**

<b>Año</b>	<b>Tasa de Inflación</b>	<b>IPC</b>
2020	2.93%	3.62%
2019	6.13%	6.10%
2018	3.89%	3.90%
2017	5.68%	5.70%
2016	3.13%	3.10%
2015	3.05%	3.00%
2014	6.48%	6.50%
2013	5.67%	5.70%
2012	6.62%	6.60%
2011	7.95%	8.00%
2010	9.23%	9.20%
<b>Promedio anual</b>	<b>5.52%</b>	<b>5.58%</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **9.7. Costos.**

A continuación se plantean los diferentes costos anuales implicados en la operatividad de la empresa.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 64. Materia prima requerida en los años de evaluación del proyecto.**

Año	Toneladas demandadas	Polímero rígido o flexible sucio (Kg)	Detergentes para lavado (Lt)	Soda caustica (Kg)	Pigmento (Kg)	Costales (Unid.)
1	944	1132800	18880	18880	37760	18880
2	954	1144800	19080	19080	38160	19080
3	963	1155600	19260	19260	38520	19260
4	974	1168800	19480	19480	38960	19480
5	984	1180800	19680	19680	39360	19680

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinada la proyección de materia prima y los costos de la misma podemos calcular el costo anual de adquisición de materia prima tomando en cuenta la depreciación durante el horizonte de investigación.

**Tabla 65. Pronostico de precios unitarios de materia prima para los años de evaluación del proyecto.**

Concepto		Año				
		1	2	3	4	5
Polímero rígido o flexible sucio (botellas plásticas)	1,2 kg	C\$15	C\$ 15.83	C\$ 16.70	C\$ 17.62	C\$ 18.60
Detergentes para lavado	litro	C\$459	C\$ 484.33	C\$ 511.06	C\$ 539.27	C\$ 569.04
Soda caustica	kg	C\$114	C\$ 120.55	C\$ 127.20	C\$ 134.22	C\$ 141.63
Pigmento	kg	C\$50	C\$ 52.76	C\$ 55.67	C\$ 58.75	C\$ 61.99
Costales	Unidad	C\$26	C\$ 27.59	C\$ 29.12	C\$ 30.72	C\$ 32.42

Fuente: Elaboración propia.

Se procede a realizar el cálculo de los costos totales de materia prima y proyectarlos a lo largo del tiempo de vida útil del proyecto.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 66. Costos totales de adquisición tomando en cuenta la demanda.**

Materia prima	Años				
	1	2	3	4	5
Polímero rígido o flexible sucio (botellas plásticas)	C\$16992,000	C\$ 18119,894.40	C\$19300,491	C\$ 20598,510.14	C\$21958,705
Detergentes para lavado	C\$ 8665,731.20	C\$ 9240,944.81	C\$ 9843,035.96	C\$ 10505,011.30	C\$ 11198,695.81
Soda caustica	C\$ 2156,851.20	C\$ 2300,018.60	C\$ 2449,875.66	C\$ 2614,637.55	C\$ 2787,291.68
Pigmento	C\$1888,000	C\$ 2013,321.60	C\$ 2144,499.00	C\$ 2288,723.35	C\$ 2439,856.16
Costales	C\$493,712	C\$ 526,483.60	C\$ 560,786.49	C\$ 598,501.16	C\$ 638,022.39
Total por año	C\$30196,294	C\$32200,663	C\$34298,688	C\$36605,383	C\$39022,572

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 67. Insumos de producción.**

Herramientas	Cantidad (Unidad)	1	2	3	4	5
Multímetro Digital	1	C\$ 2,278.25	C\$ 2,404.01	C\$ 2,536.71	C\$ 2,676.74	C\$ 2,824.49
Cinta aislante	1	C\$ 70.10	C\$ 73.97	C\$ 78.05	C\$ 82.36	C\$ 86.91
Caja de herramientas	1	C\$ 688.73	C\$ 726.75	C\$ 766.86	C\$ 809.20	C\$ 853.86
Kit de alicates y cortafíos	1	C\$ 800.00	C\$ 844.16	C\$ 890.76	C\$ 939.93	C\$ 991.81
Kit destornilladores	1	C\$ 390.46	C\$ 412.01	C\$ 434.76	C\$ 458.76	C\$ 484.08
Kit llaves fijas	1	C\$ 704.86	C\$ 743.77	C\$ 784.82	C\$ 828.15	C\$ 873.86
Kit llaves inglesas	1	C\$ 1,200.00	C\$ 1,266.24	C\$ 1,336.14	C\$ 1,409.89	C\$ 1,487.72
Mazo de goma	1	C\$ 576.57	C\$ 608.40	C\$ 641.98	C\$ 677.42	C\$ 714.81
Contenedores de plástico	4	C\$ 10,815.20	C\$ 11,412.20	C\$ 12,042.15	C\$ 12,706.88	C\$ 13,408.30
<b>Total</b>		<b>C\$ 17,524.17</b>	<b>C\$ 18,491.50</b>	<b>C\$ 19,512.24</b>	<b>C\$ 20,589.31</b>	<b>C\$ 21,725.84</b>

Fuente: Elaboración propia





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Para realizar este cálculo se ha tomado en cuenta los costos de las herramientas de trabajo cotizados en el año de referencia y se proyecta con una inflación del 5.52% que es el promedio de la inflación en el país en los últimos 10 años.

### **Mano de obra.**

Luego de haber calculado en el estudio técnico la tabla salarial de la empresa, se procede a calcular los costos de mano de obra directa y mano de obra indirecta, tomando en cuenta las obligaciones de ley.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 68. Costos anuales de mano de obra de producción.**

<b>Costo anual mano de obra directa</b>							
<b>Concepto</b>	<b>Plazas</b>	<b>Salario anual</b>	<b>INNS patronal (21.5%)</b>	<b>Aguinaldo (8.33%)</b>	<b>Indemnización (8.33%)</b>	<b>Vacaciones (8.33%)</b>	<b>Total anual</b>
Almacenista	4	C\$276,645.12	C\$59,478.70	C\$23,044.54	C\$23,044.54	C\$23,044.54	C\$405,257.44
Analista de laboratorio	2	C\$412,215.12	C\$88,626.25	C\$34,337.52	C\$34,337.52	C\$34,337.52	C\$603,853.93
Operario	8	C\$1648,860.48	C\$354,505.00	C\$137,350.08	C\$137,350.08	C\$137,350.08	C\$2415,415.72
Técnico de mantenimiento	2	C\$412,215.12	C\$88,626.25	C\$34,337.52	C\$34,337.52	C\$34,337.52	C\$603,853.93
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>C\$2749,935.84</b>	<b>C\$591,236.21</b>	<b>C\$229,069.66</b>	<b>C\$229,069.66</b>	<b>C\$229,069.66</b>	<b>C\$4028,381.01</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 69. Costo anual mano de obra indirecta.**

<b>Costo anual mano de obra indirecta</b>							
<b>Concepto</b>	<b>Plazas</b>	<b>Salario anual</b>	<b>INNS patronal (21.5%)</b>	<b>Aguinaldo (8.33%)</b>	<b>Indemnización (8.33%)</b>	<b>Vacaciones (8.33%)</b>	<b>Total anual</b>
Gerente general	1	C\$480,000.00	C\$103,200.00	C\$39,984.00	C\$39,984.00	C\$39,984.00	C\$703,152.00
Gerente de producción	1	C\$343,053.84	C\$73,756.58	C\$28,576.38	C\$28,576.38	C\$28,576.38	C\$502,539.57
Gerente de ventas	1	C\$343,053.84	C\$73,756.58	C\$28,576.38	C\$28,576.38	C\$28,576.38	C\$502,539.57
Gerente de RRHH	1	C\$343,053.84	C\$73,756.58	C\$28,576.38	C\$28,576.38	C\$28,576.38	C\$502,539.57
Secretaria	3	C\$207,433.84	C\$44,598.28	C\$17,279.24	C\$17,279.24	C\$17,279.24	C\$303,869.83
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>C\$1716,595.36</b>	<b>C\$369,068.00</b>	<b>C\$142,992.39</b>	<b>C\$142,992.39</b>	<b>C\$142,992.39</b>	<b>C\$2514,640.54</b>

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 70. Costos anuales de mano de obra.**

<b>Presupuesto anual mano de obra directa</b>						
<b>Concepto</b>	<b>Plazas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Almacenista	4	C\$ 405,257.44	C\$ 417,415.16	C\$ 429,937.62	C\$ 442,835.75	C\$ 456,120.82
Analista de laboratorio	2	C\$ 603,853.93	C\$ 621,969.55	C\$ 640,628.63	C\$ 659,847.49	C\$ 679,642.92
Operario	8	C\$ 2415,415.72	C\$ 2487,878.19	C\$ 2562,514.54	C\$ 2639,389.97	C\$ 2718,571.67
Técnico de mantenimiento	2	C\$ 603,853.93	C\$ 621,969.55	C\$ 640,628.63	C\$ 659,847.49	C\$ 679,642.92
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>C\$ 4028,381.02</b>	<b>C\$ 4149,232.45</b>	<b>C\$ 4273,709.42</b>	<b>C\$ 4401,920.71</b>	<b>C\$ 4533,978.33</b>

Fuente: Elaboración propia.

<b>Presupuesto anual mano de obra indirecta</b>						
<b>Concepto</b>	<b>Plazas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Gerente general	1	C\$ 703,152.00	C\$ 724,246.56	C\$ 745,973.96	C\$ 768,353.18	C\$ 791,403.77
Gerente de producción	1	C\$ 502,539.57	C\$ 517,615.76	C\$ 533,144.23	C\$ 549,138.56	C\$ 565,612.71
Gerente de ventas	1	C\$ 502,539.57	C\$ 517,615.76	C\$ 533,144.23	C\$ 549,138.56	C\$ 565,612.71
Gerente de RRHH	1	C\$ 502,539.57	C\$ 517,615.76	C\$ 533,144.23	C\$ 549,138.56	C\$ 565,612.71
Secretaria	3	C\$ 303,869.83	C\$ 312,985.92	C\$ 322,375.50	C\$ 332,046.77	C\$ 342,008.17
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>C\$ 2514,640.54</b>	<b>C\$ 2590,079.76</b>	<b>C\$ 2667,782.15</b>	<b>C\$ 2747,815.61</b>	<b>C\$ 2830,250.08</b>

Fuente: Elaboración propia.



## Energía eléctrica.

Para realizar el cálculo del consumo de energía eléctrica se toma en cuenta principalmente las máquinas que se utilizan en el proceso productivo, como también el alumbrado y equipos de oficina. Se considera el tiempo que permanece operando.

Las siguientes Tablas muestran el consumo energético y el costo Anual correspondiente a la tarifa comercial estipulada por el ente regulador en Nicaragua. Como también el costo proyectado durante el horizonte de planeación del proyecto.

**Tabla 71. Consumo energía eléctrica al año.**

Equipo	kwh	Cantidad	HR/Día	Consumo diario (kwh)	Consumo mensual kwh/mes
Molino	5	3	8	120	900
Set de caldera agitadora lavadora	4	1	8	32	720
Túnel de fricción y lavado	7.5	2	8	120	1350
Batea de flotación	7.5	2	8	120	1350
Peletizadora	4	2	8	64	720
Embolsadora	1.5	1	8	12	270
Computadora	0.2	4	8	6.4	36
Impresora	0.15	1	8	1.2	27
Luminarias Led	0.04	8	8	2.24	6.3
Total Kwh/mes					5379.3
Consumo anual Kwh/año					64551.6
Tarifa Kwh (Industrial)					C\$ 6.7685
consumo mensual					C\$ 36,409.79
impuesto 15% (2020)					C\$ 5,461.47
Total al mes					C\$ 41,871.26
Costo anual					C\$ 502,455.13

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 72. Proyección de costos de energía eléctrica tomando en cuenta la inflación estimada para los próximos 5 años.**

1	2	3	4	5
C\$ 502,455.13	C\$ 530,190.65	C\$ 559,457.18	C\$ 590,339.21	C\$ 622,925.94

Fuente: Elaboración propia.

### **Internet**

El costo de servicio de internet será contratado a la empresa claro, con un contrato a 18 meses de plazo de vigencia el cual será renovado y tiene un costo de \$ 50.00 el cual se toma en cuenta para el presupuesto del año base y la tasa de deslizamiento del dólar en Nicaragua se ha establecido en 3% anual. A continuación se presenta la proyección de los costos por el servicio de internet.

**Tabla 73. Costos anuales del servicio de internet proyectado a 5 años.**

1	2	3	4	5
C\$ 20,921.88	C\$ 21,549.54	C\$ 22,196.02	C\$ 22,861.90	C\$ 23,547.76

Fuente: Elaboración Propia.

### **Agua potable**

En Nicaragua el promedio nacional del precio por metro cubico de agua potable fue de C\$ 32.8364 para las empresas del bloque de consumo industrial a finales de 2020, el cual tiene un incremento anual que ronda entre el 10% y 12%, el consumo de agua estimado para el proyecto será como mínimo de 1300 metros cúbicos. A continuación se proyectan los precios proyectados para 5 años.

**Tabla 74. Costos anuales del servicio de agua potable proyectada a 5 años.**

1	2	3	4	5
C\$ 512,247.48	C\$ 568,594.71	C\$ 631,140.12	C\$ 700,565.54	C\$ 777,627.75

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 9.8. Costos de producción.

Una vez proyectados los costos involucrados en el proceso productivo, se muestra un presupuesto anual de costo de producción anual, proyectado a 5 años.

#### Presupuesto de costos de producción.

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Materia Prima	C\$30196,294.40	C\$ 32200,663.01	C\$ 34298,688.09	C\$ 36605,383.50	C\$ 39022,571.51
Herramientas	C\$ 17,524.17	C\$ 18,491.50	C\$ 19,512.24	C\$ 20,589.31	C\$ 21,725.84
Energía eléctrica	C\$ 502,455.13	C\$ 530,190.65	C\$ 559,457.18	C\$ 590,339.21	C\$ 622,925.94
MOD	C\$ 4028,381.02	C\$ 4149,232.45	C\$ 4273,709.42	C\$ 4401,920.71	C\$ 4533,978.33
MOI	C\$ 2514,640.54	C\$ 2590,079.76	C\$ 2667,782.15	C\$ 2747,815.61	C\$ 2830,250.08
Total	C\$37259,295.26	C\$ 39488,657.37	C\$ 41819,149.08	C\$ 44366,048.34	C\$ 47031,451.70

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 9.9. Gastos de Administración.

En esta sección se detallan todos los gastos del área administrativa de la empresa, tales como: salario del gerente general, gastos de oficina, servicio de internet, agua potable, material de aseo y papelería y materiales de oficina. A continuación se detallan los gastos administrativos proyectado a 5 años.

**Tabla 75. Presupuesto de gastos administrativo.**

Concepto	Año				
	1	2	3	4	5
Gerente General	C\$ 703,152.00	C\$ 724,246.56	C\$ 745,973.96	C\$ 768,353.18	C\$ 791,403.77
Secretaria administrativa	C\$ 101,289.94	C\$ 104,328.64	C\$ 107,458.50	C\$ 110,682.25	C\$ 114,002.72
Servicios de internet	C\$ 20,921.88	C\$ 21,549.54	C\$ 22,196.02	C\$ 22,861.90	C\$ 23,547.76
Servicios de agua potable	C\$ 512,247.48	C\$ 568,594.71	C\$ 631,140.12	C\$ 700,565.54	C\$ 777,627.75
Artículos de oficina	C\$ 25,550.46	C\$ 25,550.46	C\$ 25,550.46	C\$ 25,550.46	C\$ 25,550.46
Alquiler de local	C\$ 82,000.00	C\$ 82,000.00	C\$ 82,000.00	C\$ 82,000.00	C\$ 82,000.00
Total	C\$ 1445,161.76	C\$ 1526,269.91	C\$ 1614,319.05	C\$ 1710,013.33	C\$ 1814,132.46

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **9.10. Amortización y Depreciación de los activos.**

Los cargos de depreciación y amortización, además de reducir el monto de los impuestos, permiten la recuperación de la inversión por el mecanismo fiscal que la propia ley tributaria ha fijado. A continuación se realiza el cálculo de la amortización y depreciación.

### **9.10.1. Amortización de los activos diferidos.**

La amortización de los activos diferidos se realizó dividiendo el monto total de la inversión diferida entre la vida útil del proyecto, obteniendo una amortización anual de C\$ 7,301.96 (C\$36,509.80/5 años) la cual permanecerá constante durante la vida útil del proyecto.

### **9.10.2. Depreciación de los activos fijos.**

Los activos fijos se deprecian con el método de línea recta aplicado en el número de años de vida útil de dichos activos y a lo largo de los cinco años de operación proyectados. Así, para determinar los costos de depreciación anual de los equipos se fundamenta en la Ley de Concertación Tributaria (Dirección General de Ingresos) y su Reglamento.

La vida útil de los activos a depreciar; según el artículo 34 del Decreto No. 01-2013, Reglamento de la Ley No. 822, Ley de Concertación Tributaria; es:

- Maquinaria y equipos:
- Industriales en general, no adherido permanentemente a la planta, 7 años
- Otros, bienes muebles
- Mobiliarios y equipo de oficina: 5 años
- Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopiadoras, entre otros): 2 años

Cabe señalar que dentro del cálculo de depreciación se tomó en cuenta una reinversión en los equipos de oficina que se deprecian en los primeros 2 años de ejecución del proyecto, la reinversión se realiza en el año 3. A continuación se presenta la tabla de depreciación de los activos fijos.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 76. Depreciación de activos fijos.**

Descripción	Cant	Inversión	Vida útil	D.A						V.S
					1	2	3	4	5	
Molino	3	C\$ 836,875.20	7	14%	C\$ 117,162.53	C\$ 117,162.53	C\$ 117,162.53	C\$ 117,162.53	C\$ 117,162.53	C\$ 251,062.56
Caldera agitadora lavadora	1	C\$ 1743,490.00	7	14%	C\$ 244,088.60	C\$ 244,088.60	C\$ 244,088.60	C\$ 244,088.60	C\$ 244,088.60	C\$ 523,047.00
Túnel de Fricción y lavado	2	C\$ 2440,886.00	7	14%	C\$ 341,724.04	C\$ 341,724.04	C\$ 341,724.04	C\$ 341,724.04	C\$ 341,724.04	C\$ 732,265.80
Batea de flotación	1	C\$ 296,393.30	7	14%	C\$ 41,495.06	C\$ 41,495.06	C\$ 41,495.06	C\$ 41,495.06	C\$ 41,495.06	C\$ 88,917.99
2da Batea de flotación	1	C\$ 296,393.30	7	14%	C\$ 41,495.06	C\$ 41,495.06	C\$ 41,495.06	C\$ 41,495.06	C\$ 41,495.06	C\$ 88,917.99
Peletizadora	2	C\$ 2092,188.00	7	14%	C\$ 292,906.32	C\$ 292,906.32	C\$ 292,906.32	C\$ 292,906.32	C\$ 292,906.32	C\$ 627,656.40
Embolsadora	1	C\$ 169,118.53	7	14%	C\$ 23,676.59	C\$ 23,676.59	C\$ 23,676.59	C\$ 23,676.59	C\$ 23,676.59	C\$ 50,735.56
Montacargas	2	C\$ 797,821.02	7	14%	C\$ 111,694.94	C\$ 111,694.94	C\$ 111,694.94	C\$ 111,694.94	C\$ 111,694.94	C\$ 239,346.31
Computadora	4	-	2	50%	-	-	C\$ 78,854.55	C\$ 39,427.28	C\$ 39,427.28	C\$ 0.00
	4	C\$ 71,889.96			C\$ 35,944.98	C\$ 35,944.98	-	-	-	
Impresora Multifuncional	1	-	2	50%	-	-	C\$ 9,736.37	C\$ 4,868.19	C\$ 4,868.19	C\$ 0.00
	1	C\$ 8,717.50			C\$ 4,358.75	C\$ 4,358.75	-	-	-	
Sillas ejecutivas gerencias	4	C\$ 9,624.12	5	20%	C\$ 1,924.82	C\$ 1,924.82	C\$ 1,924.82	C\$ 1,924.82	C\$ 1,924.82	C\$ 0.00
Sillas ejecutivas área op.	2	C\$ 1,949.24	5	20%	C\$ 389.85	C\$ 389.85	C\$ 389.85	C\$ 389.85	C\$ 389.85	C\$ 0.00
Escritorio	4	C\$ 6,276.60	5	20%	C\$ 1,255.32	C\$ 1,255.32	C\$ 1,255.32	C\$ 1,255.32	C\$ 1,255.32	C\$ 0.00
Sillas para clientes	2	C\$ 1,900.42	5	20%	C\$ 380.08	C\$ 380.08	C\$ 380.08	C\$ 380.08	C\$ 380.08	C\$ 0.00
Archivador	1	C\$ 2,300.00	5	20%	C\$ 460.00	C\$ 460.00	C\$ 460.00	C\$ 460.00	C\$ 460.00	C\$ 0.00
<b>Total</b>					<b>C\$ 1,258,956.96</b>	<b>C\$ 1,258,956.96</b>	<b>C\$ 1,307,244.15</b>	<b>C\$ 1,262,948.70</b>	<b>C\$ 1,262,948.70</b>	<b>C\$ 2,601,949.61</b>

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **9.11. Determinación de los ingresos.**

### **9.11.1. Costos variables.**

El costo variable corresponde al valor de sumar todos los egresos anuales por motivos de materias primas, insumos, mano de obra directa e indirecta empleados y gastos de ventas variables incurridos en la comercialización. Así, entre los elementos que constituyen los costos variables o costos de la producción según la ecuación de costo variable unitario están:

$$CVU=MP+MOD+CIF$$

Dónde:

- El primero es el costo variable unitario resultante de los cálculos.
- El segundo corresponde a los costos incurridos en la compra de la materia prima empleada la cual queda contenida dentro del producto terminado.
- El siguiente a costos totales incurridos en mano de obra directa que interviene directamente en el proceso productivo, o sea operarios, encargado de pruebas y supervisor de producción.
- Y el ultimo son los costos indirectos de fabricación también conocidos como gastos generales de manufactura que se pueden descomponer esencialmente en:
  - Insumos (material indirecto), que son productos usados en el proceso productivo, facilita o complementa al producto terminado, pero no se incorporan estructuralmente a él.
  - Y mano de obra indirecta (MOI) complementaria al proceso productivo pero que no interviene directamente. Estos serán las erogaciones por el responsable de producción y el jefe de mantenimiento.
  - Otro CIF: El mantenimiento de los equipos. Esto incluye, cambio de repuestos por desgaste, limpieza y lubricación. De acuerdo al valor total de la maquinaria y los equipos, se presupuestó que es conveniente destinar un 5 % de esta inversión para su sostenimiento anual.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 77. Costo Variable Unitario.**

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Materia prima	C\$ 30196,294.40	C\$ 32200,663.01	C\$ 34298,688.09	C\$ 36605,383.50	C\$ 39022,571.51
MOD	C\$ 4028,381.02	C\$ 4149,232.45	C\$ 4273,709.42	C\$ 4401,920.71	C\$ 4533,978.33
Insumos	C\$ 17,524.17	C\$ 18,491.50	C\$ 19,512.24	C\$ 20,589.31	C\$ 21,725.84
MOI	C\$ 2514,640.54	C\$ 2590,079.76	C\$ 2667,782.15	C\$ 2747,815.61	C\$ 2830,250.08
Energía eléctrica	C\$ 502,455.13	C\$ 530,190.65	C\$ 559,457.18	C\$ 590,339.21	C\$ 622,925.94
Mantenimiento	C\$ 433,658.27	C\$ 457,596.21	C\$ 482,855.52	C\$ 509,509.14	C\$ 537,634.05
CVT	C\$ 37692,953.53	C\$ 39946,253.57	C\$ 42302,004.60	C\$ 44875,557.48	C\$ 47569,085.75
Producción	944	954	963	974	984
CVU	C\$ 39,928.98	C\$ 41,872.38	C\$ 43,927.32	C\$ 46,073.47	C\$ 48,342.57

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 9.11.2. Margen de Contribución Unitario.

Consiguientemente se establece el precio de venta unitario de producto, para ello se ha definido un porcentaje de margen de contribución unitario de 40%, lo que representa la razón entre el margen de contribución unitario y el precio de venta unitario  $\left(\frac{MCU}{PVU}\right)$ .

$$MCU = PVU - CVU$$

Dónde:

MCU = Margen de Contribución Unitario

PVU = Precio de Venta unitario

CVU = Costo Variable Unitario

El MCU se aplica a cubrir los costos fijos del negocio y generar utilidad.

### 9.11.3. Precio de venta unitario (PVU).

La fórmula que ha de emplearse para establecer el PVU es la de mercadeo y ventas:

$$PVU = \frac{CVU}{1 - \%MCU}$$

Ya que se ha establecido un margen de contribución unitario menor o igual al 100%.

A continuación se procede a presentar datos del precio de venta unitario y el margen de contribución unitario proyectados para el periodo estimado.

**Tabla 78. Proyección del PVU y MCU durante el periodo 2020 - 2024.**

	Años				
	1	2	3	4	5
CVU	C\$ 39,928.98	C\$ 41,872.38	C\$ 43,927.32	C\$ 46,073.47	C\$ 48,342.57
PVU	C\$ 66,548.29	C\$ 69,787.31	C\$ 73,212.19	C\$ 76,789.11	C\$ 80,570.94
MCU	C\$ 26,619.32	C\$ 27,914.92	C\$ 29,284.88	C\$ 30,715.65	C\$ 32,228.38

Fuente: Elaboración propia.



#### 9.11.4. Costos fijos.

Los costos fijos de la empresa lo conforman los costos administrativos totales, en este caso no se ha realizado un presupuesto destinado a publicidad ya que solamente se venderá a mayoristas, quienes podrán adquirir el producto directamente en el local o realizar sus pedidos vía WhatsApp, se distribuirá el producto terminado una vez por semana por medio de una empresa transportadora. Según los datos de producción, se estima que utilizando 2 camiones de 10 toneladas, se necesitaran 4 viajes por mes y dos adicionales más por la desfavorable relación peso-volumen que tienen las piezas plásticas. El costo de cada viaje es de aproximadamente \$ 300. Lo anterior sugiere un costo mensual de C\$ 125,531.28 en transporte de materia prima, lo que significa un costo total anual de C\$1, 506,375.36.

A continuación se presentan los costos fijos totales de la empresa.

**Tabla 79. Proyección costos transporte.**

Años				
1	2	3	4	5
C\$ 1506,375.36	C\$ 1589,527.28	C\$ 1677,269.19	C\$ 1769,854.44	C\$ 1867,550.41

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 80. Proyección del CFT para los próximos 5 años.**

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Gastos administrativos	C\$ 1445,161.76	C\$ 1526,269.91	C\$ 1614,319.05	C\$ 1710,013.33	C\$ 1814,132.46
Costo de distribución	C\$ 1506,375.36	C\$ 1589,527.28	C\$ 1677,269.19	C\$ 1769,854.44	C\$ 1867,550.41
CFT	C\$ 2951,537.12	C\$ 3115,797.19	C\$ 3291,588.24	C\$ 3479,867.77	C\$ 3681,682.87

Fuente: Elaboración propia.

#### **9.11.5. Costos Totales.**

Se conoce como costos totales a la sumatoria de los costos fijos totales y los costos variables, a continuación se presentan los costos totales de la empresa durante los siguientes 5 años.

**Tabla 81. Proyección costos totales para los próximos 5 años.**

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
CVT	C\$ 37692,953.53	C\$ 39946,253.57	C\$ 42302,004.60	C\$ 44875,557.48	C\$ 47569,085.75
CFT	C\$ 2951,537.12	C\$ 3115,797.19	C\$ 3291,588.24	C\$ 3479,867.77	C\$ 3681,682.87
CTO	C\$ 40644,490.65	C\$ 43062,050.76	C\$ 45593,592.84	C\$ 48355,425.25	C\$ 51250,768.62

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### 9.11.6. Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio es una herramienta de gestión que permite conocer el volumen de venta necesario para cubrir los costos fijos y variables o sea la utilidad (bruta) es cero y a partir del cual empezará generar beneficio.

Representa la cantidad de producto vendido en que los ingresos son iguales a los costos, a su vez se calcula con las variables: ingreso, costo fijo y costo variable.

$$Pe. = \frac{CFT}{MCU}$$

**Tabla 82. Calculo punto de equilibrio.**

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
CFT	C\$ 2951,537.12	C\$ 3115,797.19	C\$ 3291,588.24	C\$ 3479,867.77	C\$ 3681,682.87
pe. En unidades	111	112	112	113	114
pe. En córdobas	C\$ 7378,842.80	C\$ 7789,492.97	C\$ 8228,970.60	C\$ 8699,669.43	C\$ 9204,207.18

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **9.12. Estado de resultado.**

Un estado de resultados o de pérdidas y ganancias es una herramienta contable que refleja el desempeño económico de cualquier empresa productora de bienes o servicios, al cabo de un período contable, que por lo general es un año. También es posible elaborar un estado de resultados proyectado o proforma, en donde se anotan los resultados económicos, que se considera pueden suceder, si se toma como base una serie de pronósticos sobre la actividad de la empresa.

De igual forma, el estado de resultado es la base para calcular los flujos netos de efectivo con los cuales se realiza la evaluación económica. En éste estudio se hace uso de un estado de resultado con inflación, con y sin financiamiento y con producción variable. En el estado de resultados sin financiamiento se incluyen los ingresos y los costos de producción, depreciación y amortización, también los gastos operativos (gastos de ventas y administración). En el Estado de resultado con financiamiento se incluye además de los costos y gastos mencionados, los gastos financieros (intereses).

### **9.13. Evaluación económica sin financiamiento.**

En este escenario sin financiamiento, los costos o gastos financieros no existen dado que los socios o inversionistas asumen el 100% de los costos totales de la inversión que requiere REPLANIC para su funcionamiento.

Costo de Capital o Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento

Antes de tomar cualquier decisión, todo inversionista, ya sea persona física, empresa, gobierno, o cualquier otro, tiene el objetivo de obtener un beneficio por el desembolso que va a realizar. Por lo tanto, se ha partido del hecho de que todo inversionista deberá tener una tasa de referencia sobre la cual basarse para hacer sus inversiones. La tasa de referencia es la base de la comparación y el cálculo en las evaluaciones económicas que haga, sino se obtiene cuando menos esa tasa de rendimiento, se rechazará la inversión. Por lo tanto, la TMAR se puede definir como:

*TMAR=Tasa de Inflacion+Premio al riesgo*





El premio al riesgo significa el verdadero crecimiento del dinero, y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero, y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación. Como el premio es por arriesgar, significa que, a mayor riesgo se merece una mayor ganancia (fundamentos de ingeniería económica, baca Urbina, pag.86 y 87). Por tanto, la estimación al riesgo se define de la siguiente manera:

**Bajo riesgo:** si la demanda del producto o servicio es estable y no existe competencia fuerte de otros productores, el porcentaje de riesgo está entre el 3-6%.

**Riesgo Medio:** son proyectos que tienen una demanda variable y existe una competencia considerable, por tanto, el porcentaje de riesgo está entre el 6-10%.

**Riesgo Alto:** generalmente son empresas o negocios en los que el precio del producto cambia con mayor frecuencia debido a la oferta y demanda, por tanto, el porcentaje de riesgo es mayor 10%.

Por otra parte, para establecer un valor de la TMAR adecuado para el proyecto, se consideró el indicador ROE (Return on Equity o Rentabilidad Financiera) el cual fue de 6.7%, según el informe financiero emitido por el BCN en diciembre de 2020, con el fin de considerar una TMAR superior a este valor para obtener resultados que sean superiores a la inflación y de esta manera obtener ganancias. A continuación, se muestra el escenario que se tomará para el cálculo de la TMAR:

**Tabla 83. Calculo de la TMAR.**

Inflación	5.52%
Riesgo alto	11%
TMAR	16.52%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla anterior, se consideró la inflación obtenida equivalente a 5.52% y un premio al riesgo alto equivalente al 11% para obtener una TMAR del 16.52% superior al indicador ROE de 6.7% y de esta forma obtener una mayor rentabilidad económica.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### **Flujo Neto de Efectivo**

Una vez calculados los ingresos, costos de producción, Gastos de administración, y gastos de publicidad, se procedió a construir la tabla del flujo neto con el objetivo de evaluar la rentabilidad del proyecto. Para eso se calculó la recuperación de activos del horizonte de planeación del proyecto, el cual es de cinco años.

La utilidad antes del impuesto sobre la renta (IR), se calcula mediante la resta de los ingresos y los costos totales antes de haberse impuesto sobre la renta, el IR se determinó conforme a lo estipulado en la ley de Concertación Tributaria, en su artículo #52, el cual establece el pago del 30% de las utilidades en impuestos para pequeñas y medianas empresas con ingresos de C\$ 500,000 a más.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 9.13.1. Estado de resultado sin financiamiento.

Tabla 84. Flujo neto efectivo sin financiamiento.

Año	0	1	2	3	4	5
<b>Ingresos Totales</b>		C\$ 62821,589.22	C\$66577,089.29	C\$70503,341.00	C\$74792,595.79	C\$79281,809.58
- <b>Costos</b>		C\$ 40644,490.65	C\$43062,050.76	C\$45593,592.84	C\$48355,425.25	C\$51250,768.62
- <b>Depreciación</b>		C\$ 1258,956.96	C\$ 1258,956.96	C\$ 1307,244.15	C\$ 1262,948.69	C\$ 1262,948.69
- <b>Amortización</b>		C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96
= <b>Utilidad antes de IR</b>		C\$ 20910,839.65	C\$22248,779.61	C\$23595,202.05	C\$25166,919.90	C\$26760,790.32
- <b>IR (30%)</b>		C\$ 6273,251.90	C\$ 6674,633.88	C\$ 7078,560.62	C\$ 7550,075.97	C\$ 8028,237.10
= <b>Utilidad después de IR</b>		C\$ 14637,587.76	C\$15574,145.73	C\$16516,641.44	C\$17616,843.93	C\$18732,553.22
+ <b>Depreciación</b>		C\$ 2044,922.25	C\$ 2044,922.25	C\$ 2093,209.44	C\$ 2048,913.98	C\$ 2048,913.98
+ <b>Amortización</b>		C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96
<b>Inversión</b>	C\$18780,361.02					
+ <b>VS</b>						C\$ 2601,949.61
<b>FNE</b>	C\$(18780,361.02)	C\$ 16689,811.96	C\$17626,369.94	C\$18617,152.83	C\$19673,059.87	C\$23390,718.76

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 9.13.2. Valor Presente Neto (VPN).

El Valor presente simplemente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente, lo cual permite decidir si conviene invertir o no en el proyecto. Para calcularlo, se trasladan los flujos de los años futuros al tiempo presente y se resta la inversión inicial, que ya está en tiempo presente. Los flujos se descuentan a una tasa que corresponde a la TMAR, de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Dónde:

- $FNE_n$  = Flujo Neto de Efectivo del año n, que corresponde a la ganancia neta después de impuestos en el año n.
- $P$  = Inversión Inicial en el año 0
- $i$  = Tasa de referencia que corresponde a la TMAR mixta

**El valor de la tmar es del 16.52%**

$$VPN = -C\$18,780,361.02 + \frac{C\$16,689,811.96}{(1+0.1652)^1} + \frac{C\$17,626,369.94}{(1+0.1652)^2} + \frac{C\$18,617,152.83}{(1+0.1652)^3} + \frac{19,673,059.87}{(1+0.1652)^4} + \frac{23,390,718.76}{(1+0.1652)^5}$$

**VPN= C\$41, 856,983.27**

El VPN del flujo sin financiamiento dio como resultado **C\$41, 856,983.27** por lo que, aplicando el criterio de decisión que dice que “si  $VPN \geq 0$  acéptese la inversión, es económicamente rentable.



### 9.13.3. Tasa Interna de rendimiento (TIR).

La ganancia anual que tiene cada inversionista se puede expresar como una tasa de rendimiento o de ganancia anual llamada tasa interna de rendimiento. Dado que la tasa de interés, que en este caso es la TMAR, es fijada por el inversionista, conforme ésta aumenta el VPN se vuelve más pequeño, hasta que en determinado valor se convierte en cero, y es precisamente en ese punto donde se encuentra la TIR.

En el flujo Neto de Efectivo sin financiamiento, el valor de la TIR es del 90%, de igual manera, al ser la  $TIR > TMAR$  la inversión es económicamente rentable y se puede aceptar esta.

### 9.13.4. Periodo de recuperación.

El periodo de recuperación permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo recuperen su inversión inicial. Este dato es calculado sumando el valor del Flujo de cada año hasta que el valor sea mayor o igual que la inversión inicial. Para determinarlo con mayor exactitud se sigue el siguiente proceso

**Tabla 85. Análisis de recuperación de la inversión.**

Año	FNE	Acumulado
0		C\$ (18780,361.02)
1	C\$ 16689,811.96	C\$ (2090,549.06)
2	C\$ 17626,369.94	<b>C\$ 15535,820.88</b>
3	C\$ 18617,152.83	
4	C\$ 19673,059.87	
5	C\$ 23390,718.76	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en el año 2 del horizonte de planeación del proyecto da como resultado un valor positivo de **C\$ 15, 535,820.88** indica que la inversión inicial que se realizó para la ejecución del proyecto ya se recuperó en dicha fecha.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

El periodo de recuperación de capital es de 0.88 años, que equivale a: **10.58 meses resultado en días 322 días.**

#### **9.14. Evaluación económica con financiamiento.**

##### **9.14.1. Financiamiento de la inversión.**

Hasta ahora se han analizado los resultados de los flujos netos de efectivo y valores presentes del proyecto cuando el 100% de la inversión total inicial es sufragada con fuentes propias del inversionista.

A continuación se analiza la opción de financiar la inversión inicial del proyecto, para lo cual se ha considerado realizar un préstamo en una entidad bancaria (BANPRO) que sea del 70% de la inversión inicial. El banco de finanza ofrece una tasa de interés anual de 19% a un plazo de 60 meses de pago. El cálculo se realizó usando el método francés de amortización de préstamos.

$$A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Dónde:

A= cuota a pagar

P= principal

i= tipo de interés del periodo

Esta ecuación es utilizada para calcular pagos uniformes en un determinado tiempo a una tasa de interés determinada.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 86. Amortización del financiamiento.**

Tabla de amortización del financiamiento				
Año	Interés	pago de principal	Amortización	saldo final
0				C\$ 13146,252.71
1	C\$ 2497,788.02	C\$ 1801,696.12	C\$ 4299,484.14	C\$ 11344,556.59
2	C\$ 2155,465.75	C\$ 2144,018.39	C\$ 4299,484.14	C\$ 9200,538.20
3	C\$ 1748,102.26	C\$ 2551,381.88	C\$ 4299,484.14	C\$ 6649,156.32
4	C\$ 1263,339.70	C\$ 3036,144.44	C\$ 4299,484.14	C\$ 3613,011.88
5	C\$ 686,472.26	C\$ 3613,011.88	C\$ 4299,484.14	C\$ (0.00)

Fuente: Elaboración propia.

#### 9.14.2. Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento Mixta (TMAR mixta).

En este escenario participan dos tasas de rendimiento, la primera es la tasa impuesta por el banco en los beneficios que obtendrá por el préstamo, y la segunda es la tasa impuesta por los inversionistas para el rendimiento de su inversión, a continuación se presenta una tabla con los cálculos para encontrar la combinación de estas tasas o TMAR mixta que se fijó en 18.26%.

$$TMAR\ MIXTA = \frac{Monto\ financiado}{Inversion\ inicial} \times i_{bancaria} + \frac{Capital\ propio}{Inversion\ inicial} \times TMAR$$

**Tabla 87. Calculo de la TMAR mixta.**

	Participación	Porcentaje	Interés	TMAR mixta
Capital propio	C\$ 5634,108.31	30%	16.52%	4.96
Financiamiento	C\$ 13146,252.71	70%	19%	13.30
Total	C\$ 18780,361.02	100%		18.26

Fuente: Elaboración propia.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

### 9.14.3. Estado de resultado con financiamiento.

El Estado de Resultado con financiamiento refleja las utilidades que tiene la empresa a lo largo de los años de proyección después de haber deducido todos los costos y gastos que incurre la empresa incluyendo las cuotas de pago del préstamo.

**Tabla 88. Estado de resultado con financiamiento.**

	0	1	2	3	4	5
Ingresos		C\$62821,589.22	C\$66577,089.29	C\$70503,341.00	C\$74792,595.79	C\$ 79281,809.58
(-) costos		C\$40644,490.65	C\$43062,050.76	C\$45593,592.84	C\$48355,425.25	C\$ 51250,768.62
(-) Depreciación		C\$ 1258,956.96	C\$ 1258,956.96	C\$ 1307,244.15	C\$ 1262,948.69	C\$ 1262,948.69
(-) Amortización		C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96
(-) costos financieros		C\$ 2497,788.02	C\$ 2155,465.75	C\$ 1748,102.26	C\$ 1263,339.70	C\$ 686,472.26
= Uti. Antes IR		C\$ 18413,051.64	C\$ 20093,313.86	C\$ 21847,099.80	C\$ 23903,580.20	C\$ 26074,318.06
(-) IR (30%)		C\$ 5523,915.49	C\$ 6027,994.16	C\$ 6554,129.94	C\$ 7171,074.06	C\$ 7822,295.42
= Uti. después IR		C\$ 12889,136.15	C\$ 14065,319.70	C\$ 15292,969.86	C\$ 16732,506.14	C\$ 18252,022.64
+ Depreciación		C\$ 1258,956.96	C\$ 1258,956.96	C\$ 1307,244.15	C\$ 1262,948.69	C\$ 1262,948.69
+ Amortización		C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96	C\$ 7,301.96
Inversión	C\$ 18780,361.02					
VS						C\$ 2601,949.61
(-) Pago al principal		C\$ 1801,696.12	C\$ 2144,018.39	C\$ 2551,381.88	C\$ 3036,144.44	C\$ 3613,011.88
Financiamiento	C\$13146,252.71					
FNE	(C\$5634,108.31)	C\$ 12353,698.94	C\$ 13187,560.23	C\$ 14056,134.08	C\$ 14966,612.35	C\$ 15909,261.40

Fuente: Elaboración propia.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

#### 9.14.4. Valor Presente Neto (VPN).

Una vez calculada la TMAR mixta (18.26%), se procede a evaluar el valor presente neto (VPN) para este escenario de inversión propia y financiada.

$$\begin{aligned} VPN = & -C\$5,634,108.31 + \frac{C\$12,353,698.94}{(1 + 0.1826)^1} + \frac{C\$13,187,560.23}{(1 + 0.1826)^2} \\ & + \frac{C\$14,056,134.08}{(1 + 0.1826)^3} + \frac{14,966,612.35}{(1 + 0.1826)^4} + \frac{15,909,261.40}{(1 + 0.1826)^5} \end{aligned}$$

**VPN= C\$ 37, 270,231.20**

El VPN del flujo con financiamiento dio como resultado **C\$ 37, 471,805.40** por lo que, aplicando el criterio de decisión que dice que “*si  $VPN \geq 0$  acéptese la inversión, es económicamente rentable*”.

#### 9.14.5. Tasa Interna de Rendimiento para una inversión financiada.

La TIR es la Tasa de descuento que hace el VPN igual a 0. En el flujo Neto de Efectivo con financiamiento, el valor de la TIR es del 226%, valor mayor al porcentaje de la TMAR mixta (18.26%), por lo que, desde éste indicador el proyecto debe aceptarse.

Luego de haber realizado el análisis de la inversión sin financiamiento y con financiamiento se puede asegurar de que la mejor opción sería recurrir a un préstamo para financiar el 70% de la inversión, ya que para este caso el resultado del TIR es mayor cuando se invierte mediante financiamiento, por ende tiene mejor rendimiento.

#### 9.14.6. Periodo de recuperación.

El periodo de recuperación permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo recuperen su inversión inicial. Este dato es calculado sumando el valor del Flujo de cada año hasta que el valor sea mayor o igual que la inversión inicial. Para determinarlo con mayor exactitud se sigue el siguiente proceso.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**Tabla 89. Análisis de recuperación de la inversión.**

Año	FNE	Acumulado
0		C\$ (5634,108.31)
1	C\$ 12353,698.94	C\$ 6719,590.63
2	C\$ 13187,560.23	
3	C\$ 14056,134.08	
4	C\$ 14966,612.35	
5	C\$ 15909,261.40	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en el año 1 del horizonte de planeación del proyecto da como resultado un valor positivo de **C\$ 6, 719,590.63** indica que la inversión inicial que se realizó para la ejecución del proyecto ya se recuperó en dicha fecha.

El periodo de recuperación de capital es de 0.45 años, que equivale a: **5.42 meses resultado en días = 165 días.**

#### **9.15. Análisis de sensibilidad.**

El análisis de sensibilidad evalúa la variación del valor o rentabilidad del proyecto, debido a la variación de alguno o algunos de los factores y/o variables independientes del mismo. El análisis de sensibilidad consiste en el examen de la correlación entre las variables dependientes (algún indicador del valor del proyecto tales como el Van, la TIR, u otro) y las variables independientes como son los precios de los productos, precio de la materia prima, cantidad de insumos requeridos en la producción... etc. Todo cambio en el valor, de cualquier variable al inicialmente considerado, automáticamente hará variar el resultado del proyecto.

Para hacer el análisis de sensibilidad tenemos que comparar el VPN antiguo con el VPN nuevo y nos dará un valor que al multiplicarlo por cien nos da el porcentaje de cambio. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$\frac{VPN_n - VPN_e}{VPN_e}$$



Dónde:

- $VPN_n$  es el nuevo VPN obtenido
- $VPN_e$  es el VPN que teníamos antes de realizar el cambio en la variable.

Partiendo que realizar un financiamiento a la inversión es la mejor opción en base a los indicadores económicos, se procede a realizar un análisis en la sensibilidad del proyecto para variables que modifican directamente el desempeño de la empresa. Las variables a tomar en cuenta son las siguientes:

1. La demanda tiene variación.
  - a. La demanda disminuye 10%.
  - b. La demanda disminuye 15%.
2. Aumentan los costos de materia prima
  - a. Los costos de materia prima aumentan 10%
  - b. Los costos de materia prima aumentan 15%
3. Aumento de los costos de energía eléctrica y disminución de la demanda
  - a. El costo de la energía eléctrica aumenta un 10% y la demanda disminuye un 5%.
  - b. El costo de la energía eléctrica aumenta un 10% y la demanda disminuye un 8%.

Se pretende observar cómo reacciona el VPN y la TIR al manipular las variables anteriormente descritas determinándose los niveles críticos que el proyecto puede soportar y aun ser rentables a lo largo del horizonte de evaluación.

#### 9.15.1. Variación de la demanda.

**Tabla 90. Variación en la demanda.**

Porcentaje de variación	VPNn	Escenario obtenido	TIR
10%	C\$ 33660,115.13	-10.17%	218%
15%	C\$ 31212,875.10	-16.70%	205%

Fuente: Elaboración propia.

Según el resultado obtenido, si la demanda cayera en un 10% a partir del tercer año, el VPN se vería reducido hasta en un 10.17%, es mayor que 0 y la TIR es



mayor que la TMAR mixta, no se presentarían pérdidas en el flujo de efectivo durante el periodo de análisis del proyecto. Por el contrario si la disminución de la demanda fuese del 15% la disminución del VPN sería de un 16.70%, es mayor que 0 y la TIR es mayor que la TMAR mixta, no se presentarían pérdidas en el flujo de efectivo durante el periodo de análisis del proyecto.

### **9.15.2. Aumento de los costos de materia prima.**

La variación en los costos de materia prima se puede dar bajo escenarios específicos por ejemplo, la recesión económica a causa de situaciones sociales y económicas del país entre otros factores que podrían ser causas para aumento en los costos de producción. Es por ello que se analiza la posibilidad de un aumento en los costos de materia prima en un 10% y el 15%.

**Tabla 91. Incremento en los costos de materia prima.**

<b>Porcentaje de variación</b>	<b>VPNn</b>	<b>Escenario obtenido</b>	<b>TIR</b>
10%	C\$ 33299,185.16	-12.53%	212%
15%	C\$ 31212,875.10	-16.70%	205%

Fuente: Elaboración propia.

En este caso al tener un incremento en los costos de materia prima en un 10%, el VPN se vería reducido en un 12.53% en relación con las proyecciones realizadas según lo antes estimado, en este caso el VPN sería mayor a 0 y no se registraría pérdidas en los flujos de efectivo en el periodo estudiado, la TIR para este escenario es mayor que la TMAR mixta. Caso contrario, si el incremento en los costos de materia prima fuesen del 15%, el VPN se vería reducido en un 16.70%. No se presentaría pérdida en los flujos de efectivo, el VPN sería mayor a 0, además en este caso la TIR es mayor que la TMAR mixta, por lo cual el proyecto resistiría en ambos casos.

### **9.15.3. Incrementan los costos de energía eléctrica en el primer año y la demanda disminuye a partir del segundo año.**

El incremento de la energía eléctrica es particularmente un escenario que se vive año con año en nuestro país, debido a diversos factores. Se planteó un escenario



en donde haya un incremento en los costos de energía eléctrica en el primer año de operación y que a la vez dentro del horizonte del proyecto la demanda disminuya a partir del segundo año.

**Tabla 92. Variación en la demanda y los costos de energía eléctrica.**

<b>Aumento en los costos de energía eléctrica</b>	<b>Disminución en la demanda</b>	<b>VPN<sub>n</sub></b>	<b>Escenario obtenido</b>	<b>TIR</b>
10%	5%	C\$ 35688,299.94	-4.75%	222%
15%	8%	C\$ 31255,447.59	-16.58%	212%

Fuente: Elaboración propia.

En este punto se procedió a analizar 2 variables a la vez, siendo este el escenario más pesimista que se ha presentado. En el caso de que los costos de energía eléctrica aumenten en un 10% en el primer año y la demanda disminuya en un 5% a partir del segundo año, se obtiene como resultado una disminución en el VPN de un 4.75%, no se presentan pérdidas en los flujos de efectivo del periodo estudiado y el VPN sigue siendo mayor a 0, bajo este escenario la TIR sigue siendo mayor que la TMAR mixta. En el caso contrario cuando el incremento en los costos de energía eléctrica es del 15% en el primer año y a la vez la demanda disminuye en un 8% a partir del segundo año, el VPN se ve reducido en un 16.58%, solo se registran pérdidas en los flujos de efectivo para el tercer año, el VPN es menor a 0 y la TIR es menor que la TMAR mixta.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **X. Conclusiones.**

En respuesta a los objetivos propuestos y a partir de los diversos estudios desarrollados en el presente documento, se han llegado a las siguientes conclusiones:

Existe una demanda potencial insatisfecha de 9440 toneladas de pellets de PET al año a nivel nacional. REPLANIC representaría el 10% de la demanda insatisfecha, unas 944 toneladas de pellets de PET serían la Demanda Absorbida. Existe así mismo, un alto nivel de aceptación del producto por parte del segmento meta, ya que el 97% de población está de acuerdo con el establecimiento de una planta de reciclaje.

El precio promedio de mercado rondaría los \$ 1.9084 dólares, siendo estos C\$ 66.5482 córdobas el kilo además existirá la presentación del costal de 50 kilos que tendrá un precio de \$ 95.4239 siendo en córdobas C\$ 3327.4141. El canal de distribución será directo que consta de la empresa como tal y el cliente.

El diseño y distribución de planta se realizó mediante la metodología SLP determinando la distribución óptima de las áreas de trabajo y las relaciones entre estas, así como las dimensiones y distancias de la planta evitando falta de espacio y reduciendo al mínimo las demoras al proceso productivo que se puedan dar.

La principal materia prima será comprada a recolectores nacionales y centros de acopio de todo el país; la maquinaria y algunos equipos serán importados de proveedores extranjeros.

La estructura organizacional, está conformada por 23 plazas, de los cuales hay un gerente general, un gerente de ventas, un gerente de producción, un gerente de recursos humanos, cuatro almacenistas, dos analistas de laboratorio, ocho operarios, dos técnicos de mantenimiento y tres secretarias. Dicha estructura optimiza las funciones administrativas y operativas de la empresa mediante manuales de funciones definidos. La empresa, se constituirá bajo el nombre de



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

“REPLANIC”, conformada mediante una sociedad anónima y cumplirá todas las legislaciones tributarias y prestaciones de ley a los trabajadores.

Finalmente, por medio del estudio financiero se cuantifico la inversión inicial para la construcción del proyecto, los costos (administrativos, ventas, compras y operación) en el que se incurrirán al producir pellets de PET y los ingresos anuales que se obtendrán con la venta de dicho producto. Mediante el cálculo del VPN con y sin financiamiento se demostró que el proyecto es rentable financieramente.



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **XI. Recomendaciones.**

- Invertir los recursos propios necesarios y recurrir a las fuentes de financiamiento como el Banco BANPRO, para llevar a cabo el proyecto propuesto, por cuanto a través del estudio de mercado, técnico y financiero, se ha demostrado que es viable desde el punto de vista, técnico, económico y legal; que aseguran la recuperación de capital de cualquier inversionista.
- Crear una cultura de reciclaje para minimizar los costos de adquisición de la materia prima, esto para que la población granadina adquiera mayor conciencia social, conocimientos y cambios de actitudes, que le ayude a tomar conciencia de la problemática relativa al manejo de residuos sólidos como el PET.
- Plantear a la Alcaldía Municipal la idea de ubicar recipientes donde se deposite los desechos con su respectiva clasificación (vidrio, plástico, aluminio, papel, desechos orgánicos), para evitar que la basura sea arrojada a las calles, esto con el propósito de cuidar el medio ambiente y comprometernos sinceramente para seguir aportando un granito de arena para Nicaragua como lo han hecho ya varias empresas.
- Firmar alianzas estratégicas con las municipalidades, empresas y colegios para comprar sus residuos para luego procesarlos y que sirvan como materia prima de nuevos productos.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

## **XII. Bibliografía.**

- G, B. U. (2013). *Formulación y Evaluación de Proyecto*. Mexico: MCGRAW-HILL.
- Nassir Sapag Chain, &. R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana S.A.
- Posas, R. R. (1999). *Formulación Y evaluación de Proyectos*. San José, Costa Rica.
- Rodríguez Cairo, V. B. (2008). *Formulación Y Evaluación de Proyectos*. México D.F: Limusa.
- Ortega, M. N. (2011). *Reciclaje PET: Tendencia Negocio*. *Tecnología Del Plástico*, (26), 12–13. Recuperado de <http://www.plastico.com/>
- [www.bcn.gob.ni/estadisticas/precios/IPC/2-1-06.htm](http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/precios/IPC/2-1-06.htm)



### XIII. Anexos

**Edad:** Menor de 20 años \_\_\_\_\_

**Sexo:** M \_\_\_\_\_

De 20-30 años \_\_\_\_\_

F \_\_\_\_\_

De 31-40 años \_\_\_\_\_

De 41-50 años \_\_\_\_\_

Mayor de 50 años \_\_\_\_\_

#### 1. ¿Qué tratamientos de los residuos conoces o has utilizado?

1) Depósito en vertederos \_\_\_\_\_

2) Incineración \_\_\_\_\_

3) Recolección de Residuos Inorgánicos para reciclar \_\_\_\_\_

4) Compostaje o entierro de Residuos Orgánicos \_\_\_\_\_

5) Tiradero en predios baldíos \_\_\_\_\_

6) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

#### 2. ¿Conoce Ud. lo que es la recolección selectiva de los residuos?

1) Si \_\_\_\_\_

2) No \_\_\_\_\_ Si su respuesta es No, pase a la pregunta #4

#### 3. En su hogar, ¿Ud. ha puesto en práctica la recolección selectiva de los residuos?

1) Si \_\_\_\_\_

2) No \_\_\_\_\_

#### 4. ¿Usted ha visto o ha escuchado algo acerca del tema del reciclaje?

1) Sí \_\_\_\_\_

2) No \_\_\_\_\_ Si su respuesta es No, pase a la pregunta #6

#### 5. De la siguiente lista señale ¿en qué medios?

1) Periódicos \_\_\_\_\_

2) Revistas y Boletines \_\_\_\_\_

3) Radio \_\_\_\_\_

4) Televisión \_\_\_\_\_

5) Anuncios publicitarios (mantas, pancartas, etc.) \_\_\_\_\_

6) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

#### 6. De acuerdo a las siguientes definiciones, ¿qué entiende por reciclaje?

1) Proceso que permite la reutilización de los residuos \_\_\_\_\_

2) Método que permite la fabricación de nuevos productos \_\_\_\_\_

3) Separación de los diferentes tipos de residuos \_\_\_\_\_



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

- 4) Proceso que permite tener un ecosistema más limpio \_\_\_\_\_
- 5) Forma de tratar la basura \_\_\_\_\_
- 6) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

**7. ¿Cuál cree Ud., qué es la importancia del reciclaje?**

- 1) Protección y conservación del medio ambiente \_\_\_\_\_
- 2) Evita la acumulación de la basura y los desperdicios \_\_\_\_\_
- 3) Hacer uso racional de los recursos naturales \_\_\_\_\_
- 4) Creación de fuentes de empleo \_\_\_\_\_
- 5) Reutilización de los materiales de desecho \_\_\_\_\_
- 6) Obtención de materia prima para fabricación de nuevos productos \_\_\_\_\_
- 7) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

**8. ¿Ud. conoce o sabe que materiales pueden ser reciclables?**

- 1) Sí \_\_\_\_\_
- 2) No \_\_\_\_\_ Si su respuesta es No, pase a la pregunta #10

**9. ¿Cómo determina Ud. que estos materiales pueden ser reciclables?**

- 1) Por las indicaciones en la etiqueta del producto \_\_\_\_\_
- 2) Por el tipo de material del que está hecho el producto \_\_\_\_\_
- 3) Porque tengo conocimientos acerca del tema \_\_\_\_\_
- 4) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

**10. ¿Usted ha recolectado algún tipo de material que pueda ser reciclado?**

- 1) Sí \_\_\_\_\_
- 2) No \_\_\_\_\_ Si su respuesta es No, pase a la pregunta #13

**11. ¿Cuáles de los siguientes materiales ha recolectado para ser reciclado?**

- 1) Papel \_\_\_\_\_
- 2) Cartón \_\_\_\_\_
- 3) Vidrio \_\_\_\_\_
- 4) Aluminio \_\_\_\_\_
- 5) Plástico \_\_\_\_\_
- 6) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

**12. ¿Cuál es la razón principal por la que usted los recolecta?**

- 1) Preocupación por el medio ambiente \_\_\_\_\_
- 2) Dar el ejemplo fomentando la cultura del reciclaje \_\_\_\_\_
- 3) Para tener un ecosistema más limpio \_\_\_\_\_
- 4) Vender los residuos recolectados \_\_\_\_\_
- 5) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

**13. ¿Cuál es la razón principal que Ud. considera, impide el reciclaje?**

- 1) Poca información acerca del tema \_\_\_\_\_
- 2) Es un proceso muy caro \_\_\_\_\_
- 3) Creo que hay mejores formas de manipular la basura \_\_\_\_\_
- 4) Falta de interés por conservar el medioambiente \_\_\_\_\_
- 5) En esta ciudad no hay empresas que se encarguen de esto \_\_\_\_\_
- 6) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

**14. ¿Conoce Ud. algún centro de acopio de residuos plásticos en el departamento de Granada?**

- 1) Sí \_\_\_\_\_
- 2) No \_\_\_\_\_

Si su respuesta es Sí, ¿Cuáles?: Centros de acopio:

\_\_\_\_\_

**15. ¿Cuál es su opinión acerca del papel que desempeñan los centros de acopio o las empresas de reciclaje?**

- 1) Brindan una oportunidad de negocio \_\_\_\_\_
- 2) Fomentan el reciclaje \_\_\_\_\_
- 3) Colaboran a la protección y preservación del medioambiente \_\_\_\_\_
- 4) Crean fuentes de empleo \_\_\_\_\_
- 5) Ayudan a mantener limpio el ecosistema \_\_\_\_\_
- 6) Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

**16. Si en esta ciudad existiera alguna empresa recicladora de residuos plásticos, ¿estaría usted dispuesto(a) a recolectar sus residuos para que luego sean reciclados?**

- 1) Sí \_\_\_\_\_
- 2) No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

**17. ¿Cree usted que los productos reciclados pueden ser de buena calidad?**

- 1) Sí \_\_\_\_\_
- 2) No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

**18. ¿Considera que las empresas recicladoras de nuestro país deberían incrementar su publicidad con el fin de promover y dar a conocer tal actividad?**

- 1) Sí \_\_\_\_\_
- 2) No \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

Créditos /  
**CALCULA LA CUOTA DE TU PRESTAMO PERSONAL**

Por favor, complete los datos solicitados y al finalizar, haga click en "Calcular"

<b>VALOR DEL PRÉSTAMO (Dólares) (requerido)</b> \$ 538.585	<b>PLAZO (meses) (requerido)</b> 60
<b>TASA DE INTERÉS ANUAL</b> 18.00 %	
<b>COMISIÓN BANCARIA + HONORARIOS LEGALES (2%)</b> \$ 10.771.70	<b>MONTO A RECIBIR (Incluye Comisión Bancaria)</b> \$ 527.813.30
<b>CUOTA NIVELADA MENSUAL (sin seguro)</b> \$ 13.753.55	<b>MONTO MENSUAL APROXIMADO DEL SEGURO DE VIDA SALDO DEUDOR (0.15% sobre saldo, mínimo \$2)</b> \$ 807.88
<b>CUOTA NIVELADA MENSUAL (incluye seguro de vida)</b> \$ 14.561.42	

*Nota: El Banco podrá gestionar la contratación del seguro de vida sin costo adicional para el cliente.*

**CALCULAR**



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

[www.CONSULTASDEINTERES.com](http://www.CONSULTASDEINTERES.com)

Cuotas de Depreciación establecidas en el art. 34 del Reglamento de la Ley 822 Ley de Concertación Tributaria

Descripción		Tiempo (Años)	Tasa			
General	Específica		Más Específica	Anual	Mensual	
1.De edificios:	a. Industriales		10	10%	0.83%	
	b. Comerciales		20	5%	0.42%	
	c. Residencia del propietario cuando esté ubicado en finca destinada a explotación agropecuaria		10	10%	0.83%	
	d. Instalaciones fijas en explotaciones agropecuarias		10	10%	0.83%	
	e. Para los edificios de alquiler		30	3%	0.28%	
2.De equipo de transporte:	a. Colectivo o de carga		5	20%	1.67%	
	b. Vehículos de empresas de alquiler		3	33%	2.78%	
	c. Vehículos de uso particular usados en rentas de actividades económicas		5	20%	1.67%	
	d. Otros equipos de transporte		8	13%	1.04%	
3.De maquinaria y equipos:	a. Industriales en general	i. Fija en un bien inmóvil	10	10%	0.83%	
		ii. No adherido permanentemente a la planta	7	14%	1.19%	
		iii. Otras maquinarias y equipos	5	20%	1.67%	
	b. Equipo empresas agroindustriales		5	20%	1.67%	
	c. Agrícolas		5	20%	1.67%	
	d. Otros, bienes muebles:	i. Mobiliarios y equipo de oficina 5 años;		5	20%	1.67%
		ii. Equipos de comunicación 5 años;		5	20%	1.67%
		iii. Ascensores, elevadores y unidades centrales de aire acondicionado		10	10%	0.83%
		iv. Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopiadoras, entre otros)		2	50%	4.17%
		v. Equipos para medios de comunicación (Cámaras de videos y fotográficos, entre otros)		2	50%	4.17%
		vi. Los demás, no comprendidos en los literales anteriores		5	20%	1.67%

Aporte de: George Antonio Lazo Sánchez



Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.





Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.







Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta recicladora de envases plásticos de polietileno de tereftalato (pet) para la obtención de pellets en el departamento de Granada durante el periodo 2020- 2025.

