

ESTUDIO DE MERCADO Y PLAN DE NEGOCIOS PARA COMERCIALIZACIÓN DE
BICICLETA PLEGABLE HECHA CON PEAD, IMPULSADA POR TRACCIÓN HUMANA
Y/O ELECTRICA

SEBASTIÁN LÓPEZ HOYOS
OSCAR FERNANDO IPIAL FUERTES

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO

Director
JUAN PABLO TRUJILLO LEMUS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
PEREIRA, RISARALDA

2017

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado
Pereira, Risaralda.
2017

Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
3.	OBJETIVOS	3
3.1.	Objetivo general	3
3.2.	Objetivos específicos.....	3
4.	JUSTIFICACIÓN	4
5.	METODOLOGÍA	5
5.1.	Estudio y análisis de factibilidad del negocio	5
5.1.1.	Perfil emprendedor.....	5
5.1.2.	Idea de negocio.	5
5.1.3.	Vigilancia tecnológica y estratégica	5
5.1.4.	Modelo de negocio y matriz CANVAS	6
5.1.5.	Gastos operacionales.....	6
5.1.6.	Costos.....	7
5.1.7.	Minuta.....	7
5.1.8.	Tendencias y plantilla de mercado objetivo.....	8
5.2.	Modelo organizacional y requisitos legales	9
5.2.1.	Proyección de la empresa.....	10
5.2.2.	Aspectos legales y jurídicos.....	11
5.2.3.	Reglamentación.....	12
5.2.4.	Pasos a seguir para la constitución de la empresa.....	13
5.2.5.	Trámites tributarios del orden nacional	14
5.2.6.	Trámites de funcionamiento	14
5.2.7.	Análisis financiero TIR y VPN.....	14

6.	COMPONENTE MECÁNICO.....	15
6.1.	Análisis de decisión en la elección del material base de la bicicleta	15
6.2.	Introducción al Polietileno de alta densidad (PEAD)	17
6.3.	Caracterización del PEAD	19
6.3.1.	Metodología	19
6.3.2.	Ensayo de flexión.....	20
6.3.3.	Ensayo de Compresión.	23
6.3.4.	Ensayo de tensión.	25
6.3.5.	Ensayo esfuerzo- deformación.....	27
6.4.	Resultados y análisis de ensayos a PEAD.....	29
6.4.1.	Ensayo de flexión.....	29
6.4.2.	Ensayo compresión.	34
6.4.3.	Ensayo a tensión	35
6.4.4.	Ensayo esfuerzo-deformación.....	37
6.5.	Diseño de la bicicleta plegable.....	40
6.5.1.	Ensamblaje final y análisis estructural.....	42
6.6.	Máquinas y herramientas utilizadas en la fabricación de la bicicleta plegable.....	46
6.6.1.	MAQUINA RECICLADORA DE PLASTICO	47
6.6.2.	MAQUINA INYECTORA DE PLASTICO “PEAD”.....	49
6.6.3.	MOLDES DE INYECCIÓN.....	51
6.7.	Montaje de la planta	56
7.	ANALISIS DE RESULTADOS	57
7.1.	Inversión inicial.....	58
7.2.	Costos de producción.	58
7.2.1.	Costos de insumos.....	58

7.2.2.	Costos mano de obra directa	59
7.2.3.	Costos indirectos de fabricación	61
7.3.	Gastos administrativos	62
7.4.	Ventas.....	63
7.5.	TIR y VPN	65
8.	CONCLUSIONES	66
9.	ANEXOS	67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características del material base.....	16
Tabla 2 Matriz de decisiones para determinar el material base.....	16
Tabla 3 Principales propiedades físicas del Polietileno de alta densidad.....	19
Tabla 4 Principales propiedades mecánicas del Polietileno de alta densidad.....	19
Tabla 5 Propiedades geométricas e identificación de vigas sometidas a flexión.....	22
Tabla 6 Dimensiones de probeta universal tipo A1.....	28
Tabla 7 Especificaciones técnicas de condiciones de ensayo.....	28
Tabla 8 Resultados de carga máxima, momento máximo en centro de luz y módulo de elasticidad para vigas de 1,16m.	30
Tabla 9 Características y Propiedades Mecánicas de Cilindros Sólidos de PEAD reciclado.....	34
Tabla 10 Características y Propiedades Mecánicas de Cilindros Sólidos de PEAD reciclado.....	35
Tabla 11 Resultados de resistencia a tensión en muestras tipo probeta.....	35
Tabla 12 Inversión Inicial.....	58
Tabla 13 Insumos básicos de fabricación.....	59
Tabla 14 Salario mínimo y prestaciones sociales.....	60
Tabla 15 Gastos previstos en salarios de operarios.....	60
Tabla 16 Costos Indirectos.....	61
Tabla 17 Gastos administrativos.....	62
Tabla 18 Gastos ventas.....	63
Tabla 19 Costo de bicicleta con y sin motor eléctrico al mercado.....	64
Tabla 20 Ingresos totales por año.....	64
Tabla 21 Resumen Caja, TIR y VPN.....	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evaluación de tendencias	9
Figura 2 Símbolo del reciclaje de Polietileno de Alta Densidad	17
Figura 3 Sección típica de viga, dimensiones teóricas	21
Figura 4 Sección típica de viga de PEAD.....	21
Figura 5 Montaje de ensayo a flexión típico en viga de cimentación.....	23
Figura 6 Cilindro Sólido de PEAD Reciclado	23
Figura 7 Cilindro de PEAD reciclado sometido a Compresión, con Anillos para Módulo Elástico.	24
Figura 8 Tipo de Falla a Compresión, en cilindros sólidos de PEAD reciclado	24
Figura 9 Montaje Muestra tipo probeta ensayo a tensión	25
Figura 10 Esquema de muestra tipo probeta ensayo a tensión	25
Figura 11 Montaje ensayo a tensión en probeta.....	26
Figura 12 Esquema del molde para probeta universal tipo A1	27
Figura 13 Dimensiones de probeta universal tipo A1	28
Figura 14 Maquina Universal Instron	29
Figura 15 Patrón de carga utilizado en ensayo a flexión en vigas	30
Figura 16 Flexión en viga de cimentación y remate con pestaña de 1,16m durante ensayo a flexión.	31
Figura 17 (a) y (b) Modo de falla en centro de luz de la viga durante ensayo a flexión en viga 1,16m de cimentación y remate con pestaña	32
Figura 18 Comportamiento a flexión de vigas de 1,16m.....	33
Figura 19 Comportamiento del Momento elástico vs deflexión en el centro de la luz de vigas de 1,16m durante ensayo a flexión.	34
Figura 20 Modo de falla en extremo de muestra tipo probeta, ensayo a tensión.	36
Figura 21 Modo de falla en centro de muestra tipo probeta, ensayo a tensión.....	36
Figura 22 Modo de falla a 1/3 de la longitud de muestra tipo probeta, ensayo a tensión.....	36
Figura 23 Comportamiento de muestras durante ensayo a tensión.....	37
Figura 24 Esfuerzo vs. Deformación PEAD Control.....	38
Figura 25 Probetas fracturadas del material PEAD Control.....	38

Figura 26 Comportamiento Esfuerzo vs. Deformación PEAD Remolido	39
Figura 27 Probetas fracturadas del material PEAD Remolido	39
Figura 28 Tijera.....	41
Figura 29 Pipa y cuerpo	41
Figura 30 Tijera.....	42
Figura 31 Bicicleta en ensamble (a).....	43
Figura 32 Bicicleta en ensamble (b)	43
Figura 33 Resultado Análisis de tensión.....	44
Figura 34 Desplazamientos resultantes.....	45
Figura 35 Deformaciones unitarias	46
Figura 36 Maquina recicladora PWS85-PWS120	48
Figura 37 Partes de una maquina inyectora típica	49
Figura 38 Inyectora F2VII Serie 60-600Ton	51
Figura 39 Esmeril de banco DeWALT 6" DW 752-B3.....	53
Figura 40 Taladro de árbol Elite TA 550.....	54
Figura 41 Prensa Hidráulica STK56033	55
Figura 42 Caballete de montaje	55

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual busca medios de transporte que replacen los ya existentes, pues existen razones como la comodidad, seguridad, capacidad entre otros, que impulsan a la implementación de nuevos conceptos de movilidad. Por otro lado, se observa que existen organizaciones e instituciones con extensiones muy grandes de superficie, donde la movilidad de las personas que convergen en estas es ineficiente y desgastante, ya que tienen que recorrer trayectos muy largos de distancia. A partir de esto nace la idea de negocio de construir una bicicleta con características innovadoras como lo son su material de construcción (material reciclado), con un sistema plegable para su fácil almacenamiento y la implementación de un motor eléctrico en su sistema de tracción, con el objetivo de ofrecerlo como medio de transporte alternativo a instituciones y usuarios finales.

Para dar cumplimiento con los objetivos propuestos será necesario crear un diseño de un prototipo que cuente con las características técnicas para su óptimo funcionamiento.

Posterior al diseño del prototipo se evaluarán las posibles zonas donde éste vehículo tenga la mejor acogida por el público, personas apasionadas por la bicicleta y los medios de transporte alternativos, con el fin de lograr cifras que nos indiquen la viabilidad del proyecto y así avanzar a una etapa de fabricación y comercialización a una escala mayor.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pensando en los problemas de movilidad y cambio climático que enfrenta la sociedad actual, el transportarse de un lugar a otro se vuelve cada vez más difícil y costoso, sin contar con el impacto ambiental negativo que esto produce, por ello la tendencia actual es hacia la búsqueda de métodos alternativos de transporte que permitan a los usuarios tener mayor eficiencia en sus desplazamientos a la vez que sean amigables con el medio ambiente.

La bicicleta como medio de transporte alternativo entre sus habitantes es muy común en países como España, Dinamarca, Holanda, Francia y China, pues se estima que alrededor del mundo más de 800 millones de bicicletas ruedan cada día dando beneficios tanto para sus usuarios como para el medio ambiente (Rueda Franco, 2013); pese a esto, en Colombia, sigue siendo una opción con pocos seguidores, puesto que la mayoría de personas optan por utilizar los medios de transporte tradicionales y la bicicleta queda rezagada a simples actividades deportivas, y es que existen muchos factores por los cuales la cultura de nuestro país no adopta nuevos medios de transporte, tales como la seguridad, incomodidad, peligros en las vías o simplemente topografía de las regiones. Dichos rechazos hacia estos medios se ven enmarcados en las instituciones de nuestro país, las cuales día a día aumentan en extensión de superficie y no se observa compromiso por parte de éstas, en cuanto a la implementación de medios que faciliten la movilidad de sus empleados y usuarios al interior de sus campus.

Otra problemática tiene que ver con el impacto que los desechos tienen sobre el medio ambiente y en especial de los residuos plásticos, los cuales tienen un extenso tiempo de degradación lo que genera que los ciclos naturales se vean afectados y por ende los lugares donde éstos quedan dispuestos se vean afectados por su presencia. Sin embargo, algunas empresas de la región se dedican a la reutilización de éstos desechos los cuales son reciclados y por medio de procesos empíricos de fundición y extrusión se convierten en materia prima para la fabricación de elementos como vigas, postes, etcétera. Los cuales son utilizados en estructuras urbanas.

En ese sentido, la presente propuesta propone la implementación de medios de transporte dentro de instituciones que por su gran extensión de superficie lo ameriten, implementando en su construcción materiales reciclados, es este caso el polietileno de alta densidad “PEAD”.

Planteado todo esto se propone la siguiente pregunta ¿Es viable la construcción de bicicletas plegables con materiales reciclados y su comercialización tanto en instituciones como también a usuarios finales en la región?

Por lo anterior se plantea la construcción de una bicicleta la cual presenta un diseño que permita plegarse para hacerla de fácil almacenaje, fabricada en PEAD y accesorios en aluminio, además de contar con un motor eléctrico como medio opcional de tracción.

Para la realización de la idea será necesario investigar más a fondo sobre los procesos de fabricación de estructuras en PEAD ya que al no ser procesos tecnificados, el material final puede presentar falencias al ser sometidos a cargas dinámicas y no cumplir con los requerimientos básicos que una bicicleta común soporta.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- Realizar un estudio de factibilidad técnica y de mercado, sobre la viabilidad de diseñar y comercializar una bicicleta plegable con base en materiales reciclados impulsada por tracción humana y/o eléctrica.

3.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio técnico a un modelo de bicicleta plegable que se pueda implementar, teniendo en cuenta su desempeño, peso y demás variables en su elaboración.
- Determinar mediante el modelo CANVAS propuesto en el seminario de emprendimiento, una idea global de las interconexiones entre los diferentes ítems que componen el proyecto que se pretende desarrollar.
- Realizar un estudio de mercado con el fin de determinar lugares estratégicos donde la distribución de este producto sería más rentable.
- Determinar la viabilidad legal, técnica, ambiental, económica y financiera para desarrollar el proyecto de comercialización de una bicicleta plegable hecha con PEAD.
- Evaluar la viabilidad financiera del proyecto con el fin de dar cumplimiento con las actividades propuestas en el seminario de emprendimiento innovador.
- Determinar las características del material que se implementará en la construcción de la bicicleta.

4. JUSTIFICACIÓN

La tendencia actual de muchos sectores como los industriales, académicos y públicos han sido la implementación de medidas que mitiguen el cambio climático que hoy por hoy afecta el planeta, una de las propuestas más trascendentales ha sido la implementación de métodos alternativos de transporte que reemplacen el uso de combustibles fósiles los cuales generan aproximadamente el 30 % de la contaminación total (Lenntech, 2008).

Otro factor que atañe esta propuesta ésta relacionado con el poco aprovechamiento que se le está dando a los desechos plásticos, ya que estos en su gran mayoría terminan en rellenos sanitarios, incinerados o incluso flotando en el océano. Dado esto surge la idea de utilizar los materiales plásticos desechados como materia prima para la fabricación de una bicicleta plegable, para poder así contribuir al aprovechamiento del uso de basuras en el país como también reducir el impacto ambiental que éstas generan a causa del lento proceso de deterioro que este tipo de material tiene, como es el caso de una bolsa plástica que le toma más de un siglo en descomponerse totalmente o inclusive un año como es el caso de las botellas plásticas que pueden tardar en degradarse hasta quinientos años si permanecen enterradas (Segura Daniel & Noguez Raúl, 2007).

Teniendo en cuenta que la sociedad cada vez está más comprometida con el medio ambiente, a lo que varias personas optan por consumir y adquirir productos que sean más amigables al planeta, junto con la gran acogida que la bicicleta como medio de transporte y de recreación ha tenido en nuestro país, nace la idea de la creación de un proyecto que supla las necesidades anteriormente mencionadas, siendo estas implementadas en una bicicleta que este hecha en su mayor parte de plástico reciclado con la optativa de ser ayudada de un motor eléctrico para un mejor desempeño.

5. METODOLOGÍA

5.1. Estudio y análisis de factibilidad del negocio

5.1.1. Perfil emprendedor

Mediante una evaluación llamada Perfil emprendedor, la cual fue presentada en un formato de selección múltiple calificable de 1 a 5 realizada durante el curso de seminario de emprendimiento, en que se pretendía que cada uno de los evaluados tuviera una idea de sus falencias y aptitudes que un emprendedor debería tener. Tal evaluación fue realizada por ambos integrantes de este proyecto en el cual se obtuvieron calificaciones de 3.0 para Oscar Ipial y de 3.2 para Sebastián López (**Ver anexo 1**). Con la realización del examen se pudo tener una mayor claridad de las falencias que se tiene con respecto a las aptitudes que se necesitan para tener éxito en este campo.

5.1.2. Idea de negocio

Una de las actividades realizadas en el curso de seminario de emprendimiento, se realizó una matriz de imaginación, la cual tenía como fin el obtener varios prospectos de posibles empresas que podrían tener éxito en el mercado, en el durante el cual se optó por la idea de la fabricación de bicicletas plegables hechas a base de materiales reciclados, la cual al ser una forma alternativa de transporte, se cree ayudará a reducir el tráfico en las ciudades que más lo necesite, por lo que se plantea la elaboración de una bicicleta de fácil acceso a la comunidad al ser de bajo costo y con el aditivo de que esta pudiera ser guardada de manera sencilla al ser plegable, la cual también al ser fabricada en su mayoría con materiales desechados como son los distintos tipos de plástico se pretende causar un impacto positivo en el medio ambiente, ya que en el país este tipo de basuras en su mayor parte no son reutilizadas, sino que terminan el desechos sanitarios o incinerada.

5.1.3. Vigilancia tecnológica y estratégica

Con la idea de negocio ya establecida, se procede a recolectar información referente a temas relacionados con aspectos tales como: componentes básicos de una bicicleta de tracción humana, recolección de modelos de bicicleta ya existentes, número estimado de bicicletas vendidas al año en Colombia, cantidad de basura plástica generada al año en el país, normas referentes al manejo de la basura en Colombia, comportamiento mecánicos de materiales fabricados con material

reciclado sometidos a diferentes tipos de esfuerzos. Información que fue almacenada en una bitácora de búsqueda (ver anexo 2). A medida que se iba obteniendo mayor información se podía observar varias problemáticas y falencias que se presentan en el país, las cuales fueron vistas como una oportunidad de generar empresa mientras que al mismo tiempo se ayudara a alivianar dichos problemas.

5.1.4. Modelo de negocio y matriz CANVAS

Con base el modelo canvas como una herramienta para poder visualizar de una mejor manera varios conceptos que giran en torno a la idea de negocio, en el cual se pretende ordenar parámetros importantes a la hora de concebir a la empresa, las cuales son: los socios clave que ayudaran a darle estabilidad y solvencia económica, que además deberán compartir el mismo enfoque que se le quiere dar a la empresa. Identificar las actividades clave que permitan a la empresa trascender de manera más eficiente sobre el público en general, creando conciencia sobre la problemática ambiental que existe en el planeta y como adquiriendo nuestro producto pueden hacer parte de la solución a esta problemática. En la propuesta de valor se identifica lo que hace especial a la bicicleta con respecto a los demás productos similares en el mercado, en donde se hace énfasis en su desempeño a la hora de movilizarse, su fácil plegabilidad la cual permite ser almacenada de manera muy eficiente en espacios reducidos, como también los materiales con los cuales que se encuentra elaborada, los cuales permiten hacer de la bicicleta un artefacto ligero, con gran resistencia mecánica como también resistente a las inclemencias climatológicas, y que además requiera de un sencillo mantenimiento por parte del consumidor final (ver anexo 3).

5.1.5. Gastos operacionales

Determinar el costo operacional de la empresa, en periodos mensuales y anuales, será necesario y de vital importancia a la hora de medir la competitividad que se tiene dentro del mercado; Para esto se debe contar con un plan de producción, el cual deberá tener una óptima ruta de trabajo, lo cual hará que el costo de producir una bicicleta por tiempo de mano de obra sea lo más económico

posible, y a su vez tener un alto nivel de producción diaria con el fin de dar cumplimiento a las ventas. Dicho plan de producción será discutido en el componente mecánico de este proyecto.

5.1.6. Costos

Esta plantilla permite determinar los costos iniciales para que la planta de producción entre en marcha, en ella se encuentran especificado todo lo necesario para producir la primer bicicleta, esto incluye el valor de maquinaria utilizada en el proceso, los edificios donde se desarrollara la producción y almacenamiento, herramientas utilizadas en el proceso de ensamble, estantería de mercancía, recursos de oficina para el área administrativa y de producción, vehículos para el transporte de materias primas y producto terminado, equipos de comunicación. La sumatoria de todo esto arrojará el valor de la inversión inicial de este proyecto.

En cuanto a los consumos de materia prima, consumo de energía, costo de la mano de obra, insumos y demás, se realizará un costo mensual y anual con el fin de determinar el costo de operación de la empresa

5.1.7. Minuta

En el anexo 4 se muestra los componentes que van a ser parte del producto final luego de pasar por el ensamble, cada pieza ha sido escogida teniendo en cuenta las características deseadas para la bicicleta como lo son un peso ligero, ergonomía y un óptimo aprovechamiento de la tracción humana, de acuerdo con lo anterior se decide implementar una relación shimano 3 por 7 velocidades referencia tourney la cual es de bajo costo pero cumple con lo deseado brindando un rango de cadencias entre 7 y 11 posibilidades, dicha característica será explicada más adelante en el componente mecánico de este proyecto: por otra parte se decide implementar unos frenos V-brake de espuelas marca shimano los cuales proporcionan un frenado más que suficiente para las características que presenta la bicicleta(Sánchez Ricardo, 2014).

Otro de los parámetros importantes a tener en cuenta es el tamaño de rueda que se implementará, pues se desea que la bicicleta sea compacta y que al plegarse ocupe el menor espacio que sea posible, teniendo en cuenta esto, una llanta de diámetro de 15 pulgadas cumple con el requerimiento y con un fácil acceso en el mercado a la hora de hacer reparaciones o cambios.

En cuanto a los accesorios como pedales, potencia, timón, tija y sillín se tendrá como constante la búsqueda de precios bajos pero que cumplan con las características geométricas dando esto como resultado una alta competitividad en el mercado al tener un precio estable y bajo para la bicicleta.

5.1.8. Tendencias y plantilla de mercado objetivo

El análisis de tendencias permite observar como las orientaciones de las personas como del entorno mismo pueden afectar el medio en el cual se va desenvolver el negocio o empresa, donde dichas orientaciones fueron catalogadas como amenaza u oportunidad, las que a su vez fueron divididas en alto, medio o bajo, según el grado en que se determine que esta tendencia tenga impacto sobre la empresa, estos datos fueron anexados en una tabla la cual muestra todas las tendencias que se tuvieron en cuenta durante el ejercicio y como estas repercutirían sobre la idea de negocio, las cuales están mostrados en la figura 1.

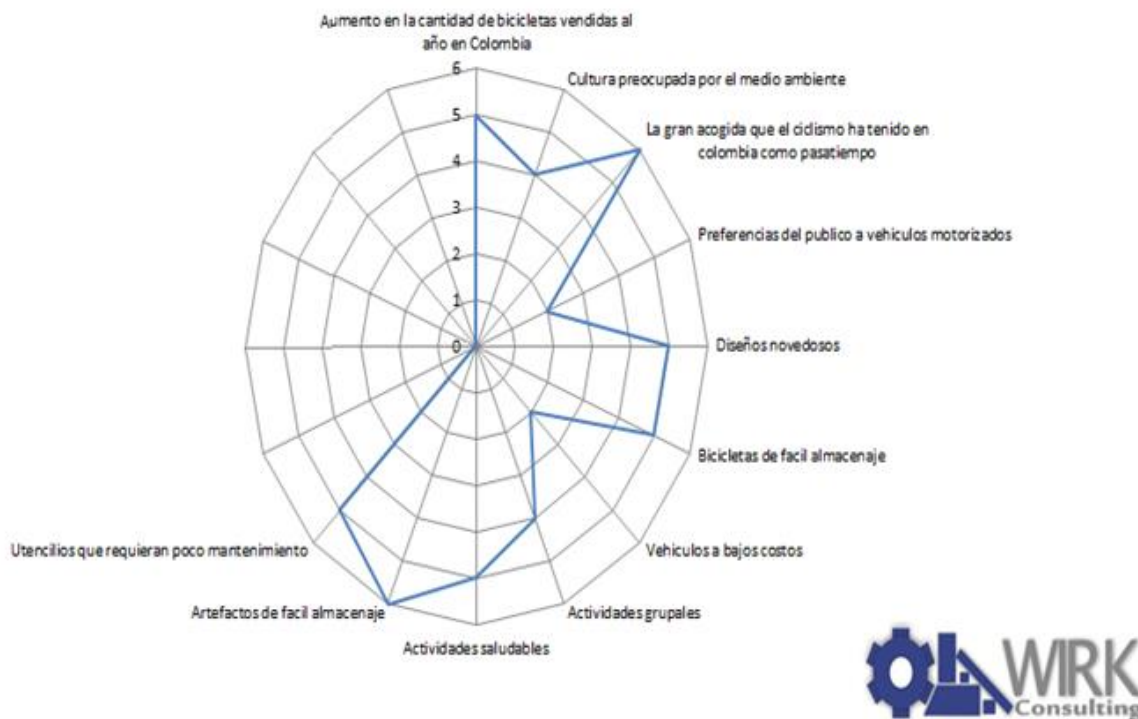


Figura 1 Evaluación de tendencias

Fuente: Curso de emprendimiento.

Se determinó también las empresas que prestan servicios semejantes, las cuales serían los competidores directos con nuestra idea de negocio, en donde se pudo detectar que existen varias tiendas de cadena, fábricas de bicicletas enfocadas a la personalización de las mismas, y además tiendas virtuales que se encargan de distribuir bicicletas plegables de distintas marcas hechas de diferentes materiales base, mas no se encontró ninguna empresa en la región de Risaralda dedicada a la fabricación de bicicletas plegables y que además usaran como material base el polietileno endurecido (ver anexo 5) información que hace que la idea de negocio se fortalezca.

5.2. Modelo organizacional y requisitos legales

Con las maquinaria requerida ya identificada, junto con las exigencias del área de trabajo donde se fabricarán las bicicletas, se ejecuta un organigrama con la intención de establecer con claridad las personas que serán necesarias en la ejecución de las bicicletas, como también el papel que deberá tener cada una de ellas dentro de la misma, junto con la planeación de la visión, misión y objetivos de la empresa los cuales serán tenidos en cuenta para no desenfocar el propósito y la

razón de la existencia de la empresa . Se implementa la herramienta de análisis DOFA, la cual fue facilitada durante el curso de emprendimiento innovador, herramienta que permitió tener una imagen de la situación a la que se enfrenta la empresa debido a los diferentes factores que influirían directamente en la misma, factores que fueron catalogados ya sea como oportunidad, amenaza, fortaleza o debilidad (ver anexo 6). Posteriormente se especificará todos los aspectos legales que deberán ser llevados a cabo para la creación de la empresa.

5.2.1. Proyección de la empresa

Como proyecciones de la empresa se han planteado los siguientes propósitos:

Visión: Ser una empresa dedicada a la fabricación de bicicletas a base de materia prima reciclada, reconocida por su posicionamiento en el mercado gracias a su buena calidad, estrategias de marketing y su gran aporte al medio ambiente que haga que sus clientes la prefieran por encima de la competencia.

Misión: Somos una empresa que fabrica bicicletas a base de materias primas recicladas, haciendo de estas una opción para las personas que gustan de este tipo de transporte, brindándoles un producto con altos estándares de alta calidad los cuales satisfaga las necesidades de nuestros clientes y así posicionarnos en lo más alto del mercado nacional.

Objetivos:

Para inicios del 2018 construiremos nuestro primer prototipo de bicicleta empleando nuestras propias herramientas y a partir de ello comenzar la fabricación en masa de la misma.

Para el 2019 estaremos comercializando nuestro producto en tiendas reconocidas de la región.

Para el 2020 nuestro objetivo será licitar con entidades públicas para la implementación de nuestro producto en instituciones de gran extensión.

Para el 2021 seremos una empresa reconocida a nivel nacional por nuestra calidad y compromiso con nuestros usuarios teniendo así gran rentabilidad e imagen.

5.2.2. Aspectos legales y jurídicos

A la hora de crear empresa en el país se debe llevar a cabo varios movimientos legales que permitan la legalidad de la misma a los ojos del estado, los criterios legales son los siguientes:

- Ley Mipyme. Ley 590 de 2000.
- Decreto 393 de 2002. Registro Único Empresarial
- Decreto 1126 de 2002. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 393 del 4 de marzo del 2002.
- Decreto 1780 de 2003. Por medio del cual se crea el Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para las Mipymes.
- Ley 905 de 2004. Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000.
- Decreto 734 de 2004. Por medio del cual se modifica el artículo 6° del Decreto 1780 de 2003.
- Decreto 4233 de 2004. Por medio del cual se otorga el Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para las Mipymes en el 2004.
- Resolución 1021 de 2004. Por la cual se establece el Comité Técnico para el Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para las Mipymes.
- Resolución 1022 de 2004. Por la cual se expide el reglamento de que trata el artículo 3° del Decreto 1780 de 2003 (Botero, 2004; Botero Jorge, 2003).

5.2.3. Reglamentación

Para la creación de una empresa de tipo Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S) el artículo 5 de la ley 1258 de 2008 indica que el documento de constitución deberá contener por lo menos los siguientes requisitos.

PASO 1

- Redactar el contrato o acto unilateral constitutivo de la SAS. Este documento privado debe contener, al menos, la siguiente información de la sociedad:
- Nombre, documento de identidad y domicilio de los accionistas.
- Razón social o denominación de la sociedad, seguida de las palabras "sociedad por acciones simplificada", o de las letras S.A.S.
- El domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan en el mismo acto de constitución.
- El capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que éstas deberán pagarse.
- La forma de administración y el nombre, documento de identidad y facultades de sus administradores. En todo caso, deberá designarse al menos un representante legal.

PASO 2

Las personas que suscriben el documento de constitución deberán autenticar sus firmas antes que éste sea inscrito en el registro mercantil. Esta autenticación podrá hacerse directamente o a través de apoderado, en la Cámara de Comercio del lugar en que la sociedad establezca su domicilio principal.

PASO 3

El documento privado debe ser inscrito en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio del lugar en que la sociedad establezca su domicilio principal. Adicionalmente ante la Cámara de

Comercio se diligencian los formularios del Registro Único Empresarial (RUE), el Formulario de inscripción en el RUT y se lleva a cabo el pago de lo atinente a matrícula mercantil, impuesto de registro y derechos de inscripción.

Nota:

Cuando los activos aportados a la sociedad comprendan bienes cuya transferencia requiera escritura pública, como es el caso de los inmuebles, la constitución de la sociedad deberá hacerse de igual manera (mediante escritura pública) e inscribirse también en los registros correspondientes.

5.2.4. Pasos a seguir para la constitución de la empresa

Reunión de los socios para establecer la constitución y el tipo de sociedad jurídica Preparar los documentos para la constitución de la compañía.

Registrar los libros de la compañía en la Cámara de Comercio. Abrir una cuenta bancaria.

Autenticación de la Escritura Pública de Constitución por parte de un Notario.

Renovación del Registro Mercantil durante los tres últimos días hábiles de la fecha en que fue registrada inicialmente la Empresa.

Efectuar el registro mercantil con la siguiente documentación: Copia de la Escritura Pública de Constitución, Formulario diligenciado de Matrícula para Establecimientos de Comercio, obtención del Certificado de Existencia (en caso de Personas Jurídicas), obtención de la Matrícula Mercantil (en caso de Personas Naturales), registro del Libro de Diario, Libro de Mayor, Libro de Inventario y Balances y las Actas.

Elevar y/o protocolizar en escritura pública los documentos de constitución de la sociedad.

Elaboración de la Minuta para la creación de Escritura Pública de Constitución Obtener las cartas de aceptación de los cargos de la compañía.

5.2.5. Trámites tributarios del orden nacional

- Fotocopia de la norma legal de creación de la entidad.
- Fotocopia del documento que acredite la representación legal.
- Fotocopia del documento de identificación representante legal.
- Diligenciamiento de formato de registro único tributario (RUT).
- Obtención del Número de Identificación Tributaria (NIT) provisional y válido por un periodo de 90 días.
- Obtención de la Tarjeta de NIT definitivo.

5.2.6. Trámites de funcionamiento

- Registro de apertura de la Empresa
- Solicitud de inspección en cuanto a cumplimiento de normas de Seguridad Industrial por parte del Cuerpo de Bomberos de Pereira.
- Registro Comercial de la Empresa.

5.2.7. Análisis financiero TIR y VPN

Mediante un análisis financiero realizado y basado en el costo de producción de la unidad teniendo en cuenta costos como: materia prima, servicios públicos y el pago de salarios entre otros, y con la proyección de ventas estimada y en el costo de venta comercial, se pudo determinar la rentabilidad que se pretende obtener sobre este artículo, tal como se puede observar en el anexo 7. Allí obtuvimos la TIR (tasa interna de retorno) la cual indica el porcentaje de beneficio que se obtendría en un año de ventas, dato por el cual se toma la decisión de invertir o no hacerlo de acuerdo al valor porcentual obtenido, el cual se espera esté por encima del 100 % lo cual indicara que el negocio es rentable.

6. COMPONENTE MECÁNICO

En esta parte del proyecto se abordan todos los aspectos técnicos que involucran la fabricación de la bicicleta plegable, para esto se investigó cada uno de los componentes que hacen parte de la construcción de la bicicleta que se pretende crear, para ello será necesario recurrir a las herramientas que los participantes aprendieron a lo largo del pregrado, donde estarán involucrados aspectos mecánicos de construcción y geometría, ciencia de los materiales, termodinámica, manejo de software entre otros.

Como medida inicial, se comienza por determinar el material del que estará compuesta la estructura de la bicicleta, para esto será necesario conocer sus características mecánicas y sus comportamientos bajo distintos tipos de esfuerzo para así poder garantizar que la estructura cumpla con las condiciones a las que será sometida por un usuario final. Posteriormente se efectuará el diseño total de la bicicleta por medio de recursos de software donde estarán especificadas todas las piezas que tendrá el conjunto total y cada una de sus dimensiones. Para finalizar se presentará un esquema de la planta donde se llevará a cabo la fabricación y ensamble de la bicicleta, detallando cada herramienta que se utilizara en la fabricación, así como la estructura civil donde convergerán los diferentes procesos de manufactura.

6.1. Análisis de decisión en la elección del material base de la bicicleta

Debido a la gran variedad de materiales con los cuales es posible fabricar una bicicleta, donde cada uno de estos posee características diferentes, como son su peso, costo, maleabilidad y resistencia mecánica, por lo que se ha optado por la implementación de una matriz de decisiones, la cual fue de gran ayuda a la hora de decidir cuál será el material que se implementará de aquí en más.

La matriz de decisión mostrada a continuación, posee una escala cuantitativa de medida. Cada diseño ocupa un renglón en la matriz. Las columnas corresponden a los parámetros que se tienen en cuenta para evaluar cada diseño. A cada uno de esos parámetros se le asigna un factor de ponderación que mide su importancia relativa. Estos factores de ponderación fueron elegidos de modo que su suma sea igual a 1. Cada diseño tiene su calificación dependiendo del parámetro que

se esté evaluando. Las calificaciones se multiplican por el factor de ponderación y los productos se suman para cada diseño. Las calificaciones ponderadas dan un rango para cada diseño, con el cuál se puede comparar cuantitativamente, la importancia de cada uno respecto a los demás. (Torres Morimitsu & Mecánico, 2015)p.60

Tabla 1 Características del material base

Material	Precio tonelada [USD]	Densidad [g/cm ³]	Resistencia a tracción [Mpa]
Aluminio 6061	3,500	2,7	310
Fibra de carbono	134, 280	0,00175	2,500
PEAD	1,100	0,95	900
Madera plástica	650	0,893	138.1

Tabla 2 Matriz de decisiones para determinar el material base

	Comercialización	Costo	Resistencia	RANGO
Factor de ponderación	0,3	0,4	0,3	1,00
aluminio 6061	7 2,1	6 2,4	7 2,1	6,6
PEAD	8 2,4	8 3,2	8 2,4	8,0
Fibra de carbono	4 1,2	2 0,8	9 2,7	4,7
Madera Plástica	8 2,4	9 3,6	5 1,5	7,5

En la tabla anterior se puede observar cómo fueron comparados los cuatro materiales que fueron escogidos como posibles materiales base de la bicicleta, donde fueron consideradas las siguientes escalas para la evaluación de los parámetros de la matriz:

- **Comercialización**

1 significa que es de difícil adquisición y 10 significa que es de fácil adquisición.

- **Costo**

1 significa que es costoso y 10 significa que se puede conseguir a un bajo costo.

- **Resistencia**

1 significa que tiene baja resistencia a una presión y 10 que tiene una alta resistencia a una presión.

Para finalizar, teniendo en cuenta que la bicicleta debe de ser económica, liviana y suficientemente resistente para soportar el peso de un adulto promedio, se determinó que el material más idóneo para la fabricación de la bicicleta será el polietileno de alta densidad, ya que este presenta un buen equilibrio en cuanto a las especificaciones solicitadas.

6.2. Introducción al Polietileno de alta densidad (PEAD)

El Polietileno de alta densidad es una resina termoplástica, blanca transparente, su fórmula es $(-pn-CH_2-)_n$ la cual es usado principalmente en la fabricación de envases plásticos, juguetes, artículos para el hogar, tuberías para distribución de agua potable, entre otros. Es uno de los principales termoplásticos utilizados en los últimos años, debido principalmente a su fácil disponibilidad como material de reciclaje (Cruz Estrada, Fuentes Carrillo, Martínez Domínguez, Canché Escamilla, & García Gómez, 2006). Se caracteriza con el siguiente símbolo para su fácil identificación.



Figura 2 Símbolo del reciclaje de Polietileno de Alta Densidad

Fuente: (República, 2016)

Teniendo presente que este material es de uso común por parte de las grandes empresas como también por parte del usuario final, se ha logrado obtener la siguiente información que

permite tener una mayor claridad sobre cuanto del PEAD es usado en nuestro diario vivir como también el mal uso que se le está dando a este luego de ser desechado.

Las botellas de tetratato de polietileno (PET) representaron 80% del total de empaques del material en 2013, lo que significó un incremento de 3,7% con respecto a 2012, según Tecnología del Plástico. Adicionalmente, el principal producto empacado en botellas fue agua, con un crecimiento de 7,3% respecto al año anterior. El gran problema es que, si no se le da un uso adecuado a este material, puede llegar a demorar hasta 100 años en su biodegradación. Y las cifras de reciclaje de estos envases en Colombia no son alentadoras (Suarez & Arango, 2016)

El PEAD pertenece a la familia de los polímeros odoríficos, el cual posee características tanto químicas como también mecánicas de gran utilidad, las cuales han despertado el interés de muchas industrias en este para usarlo como material base de diferentes tipos de estructuras y artículos que van desde fibra textil, cintas de ligar y atar, laminas, artículos para el hogar, en juguetes, en cascos, en tubería para distribución de agua potable, hasta en la fabricación de las paredes de una casa, y la lista continúa. (Duron, 2016)

El PEAD es un tipo de plástico muy usado comúnmente, como se pudo apreciar en la tabla anterior donde también cabe resaltar su presencia en la elaboración de envases plásticos desechables para almacenar artículos para el hogar, en juguetes, en cascos, en tubería para distribución de agua potable y la lista continúa. Este material fue usado en esta investigación como material base de los elementos estructurales estudiados, por lo tanto, algunas de las propiedades tanto físicas como mecánicas del PEAD se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 3 Principales propiedades físicas del Polietileno de alta densidad

Propiedades Físicas del PEAD	Unidad	Valor
Densidad	kN/m ³	9,41 – 9,65
Absorción de agua	mg a 96 h	<0.5
Contracción	%	1.5 – 3
Resistencia a la tensión	N/mm ²	18 – 35
Elongación punto de ruptura	%	1000
Resistencia al impacto ranurado1		
A 20 C	kJ/m	No rompe –6
A –20 C	kJ/m	>5
Temperatura de defección		
1.86 N/mm ²	C°	50
0.45 N/mm ²	C°	75
Resistencia dieléctrica	kV/cm	>600

Fuente:(Giron & Ivan, 2005)

Tabla 4 Principales propiedades mecánicas del Polietileno de alta densidad

Propiedades	Unidad	Valor
Coefficiente de Fricción	-	0,29
Dureza – Rockwell	-	D60-73 – Shore
Módulo de Tracción	GPa	0,5-1,2
Relación de Poisson	-	0,46
Resistencia a la Tracción	MPa	15-40
Resistencia al Impacto Izod	J m ⁻¹	20-210

Fuente: (Sierra Jimenez, 2016)

6.3. Caracterización del PEAD

6.3.1. Metodología

Dado que la bicicleta que se pretende fabricar estará constituida principalmente en PEAD reciclado, se presenta la necesidad de iniciar una investigación que permita obtener toda la información pertinente la cual garantice que este material será capaz trabajar sin ningún problema bajo los esfuerzos que estará sometido en su uso convencional por un usuario final.

Para poder cumplir con los objetivos planteados y cubrir todas las variables del material que se consideraron pertinentes de analizar, fue de gran utilidad el uso de diferentes estudios los cuales

se basaron principalmente en la caracterización del PEAD, estudios que muestran las propiedades tanto químicas como también mecánicas de este.

Con la intención de cubrir con todas las variables que se consideraron importantes en el estudio mecánico de este material, basados en el tipo de cargas a los que se encuentra sometida una bicicleta en su uso habitual, las propiedades que serán analizadas y el tipo de elemento al que se le realizó la prueba fueron:

- Ensayo de flexión (Realizado en viga)
- Ensayo de compresión (Realizado en Cilindro solido)
- Ensayo de tensión (Realizado en Probeta plana)
- Ensayo esfuerzo-deformación (Realizado en Probeta)

En vista de que cada uno de los ensayos anteriormente mencionados fueron obtenidos de diferentes trabajos de investigación, las especificaciones tanto técnicas como geométricas de las muestras de PEAD analizadas varían entre sí, por esta razón en cada una de las pruebas mostradas se recalcará estas variables de manera independiente a medida que se vayan discutiendo.

6.3.2. Ensayo de flexión

El análisis de flexión fue aplicado sobre una de las caras de una viga con canales y espigos de ensamble, la cual fue diseñada en primera instancia para ser implementada en la construcción de viviendas donde estarán ubicadas en forma horizontal y servirán como soporte de otros elementos como cerchas en viguetas o riostras de PEAD, por lo que era necesario realizarle pruebas de flexión para así garantizar el correcto funcionamiento de esta.

A continuación, en la figura 3 y 4 se puede observar la forma y dimensiones que tiene esta viga.

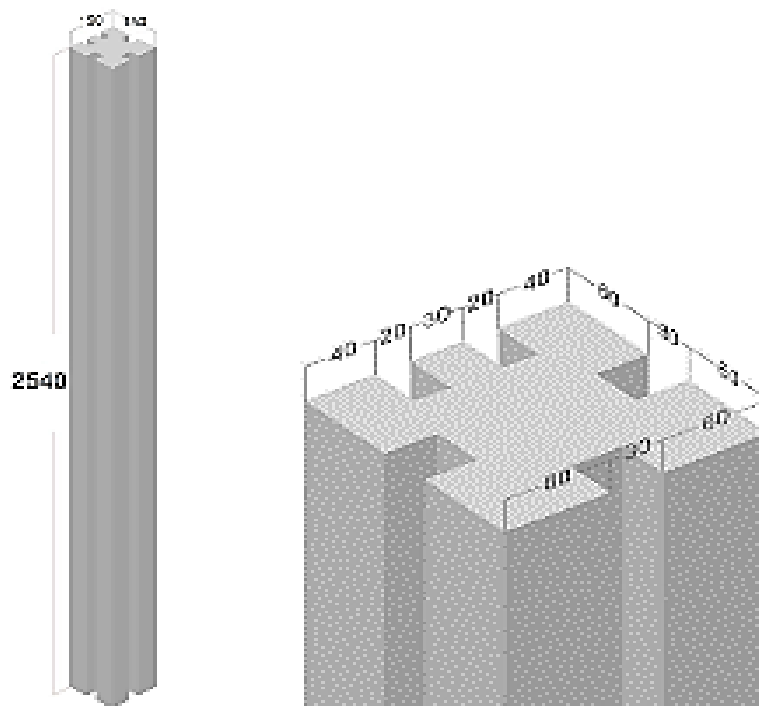


Figura 3 Sección típica de viga, dimensiones teóricas

Fuente:(Sierra, 2016)

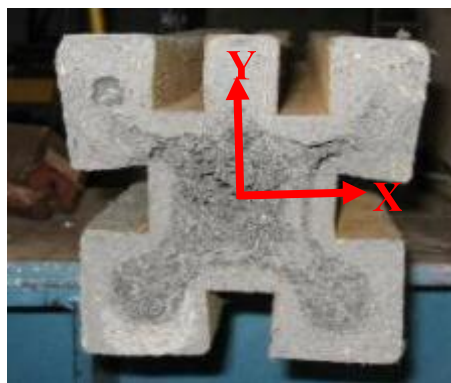


Figura 4 Sección típica de viga de PEAD

Fuente:(Sierra, 2016)

En total para este ensayo fueron usadas cuatro vigas las cuales fueron nombradas como V1, V2, V3 y V4, En la tabla 4 se muestran el momento de inercia y el área de la sección transversal de estas,

Tabla 5 Propiedades geométricas e identificación de vigas sometidas a flexión

Vigas	Área	Inercia
	(mm ²)	(mm ⁴) x 10 ⁶
V1	18.081	33,30
V2	18.415	34,17
V3	18.114	32,98
V4	20.736	42,33

Fuente: (Sierra, 2016)

La longitud de las vigas fue de 1,16 m, con sección transversal asimétrica como se muestra en la Figura 4. Para el ensayo el autor realizó el siguiente procedimiento:

- Se registran medidas de las dimensiones de cada elemento tipo viga.
- Se marca con un nombre y se indica la dirección de aplicación de la carga, la cual es la dirección Y.
- La forma del montaje en sentido descendente consta de una rótula, un gato hidráulico de 500 kN, una celda de carga de 1000 kN, una viga metálica para distribuir la carga apoyada en dos platinas colocadas en los tercios centrales de la viga, y la viga a ensayar apoyada en vigas IPE metálicas que a su vez se apoyan en una viga IPE de gran peralte que forma el marco de carga, como se observa en Figura 5.
- Se coloca la viga sobre dos apoyos, apoyada en 5cm para cada extremo.
- Se alinean los centroides de la rótula, la celda de carga y el gato hidráulico con el centro de la luz de la viga de distribución de carga.
- Se instala el deformímetro que medirá la deflexión en el centro de la luz.
- Se inicia el ensayo a un incremento de carga manual de 0,10 kN hasta que llegue a la falla.
- Se registran las deformaciones y la carga máxima. (Sierra Jiménez, 2016, p.57)

En la Figura 5 se observa el montaje usado en el ensayo a flexión de las vigas estudiadas.

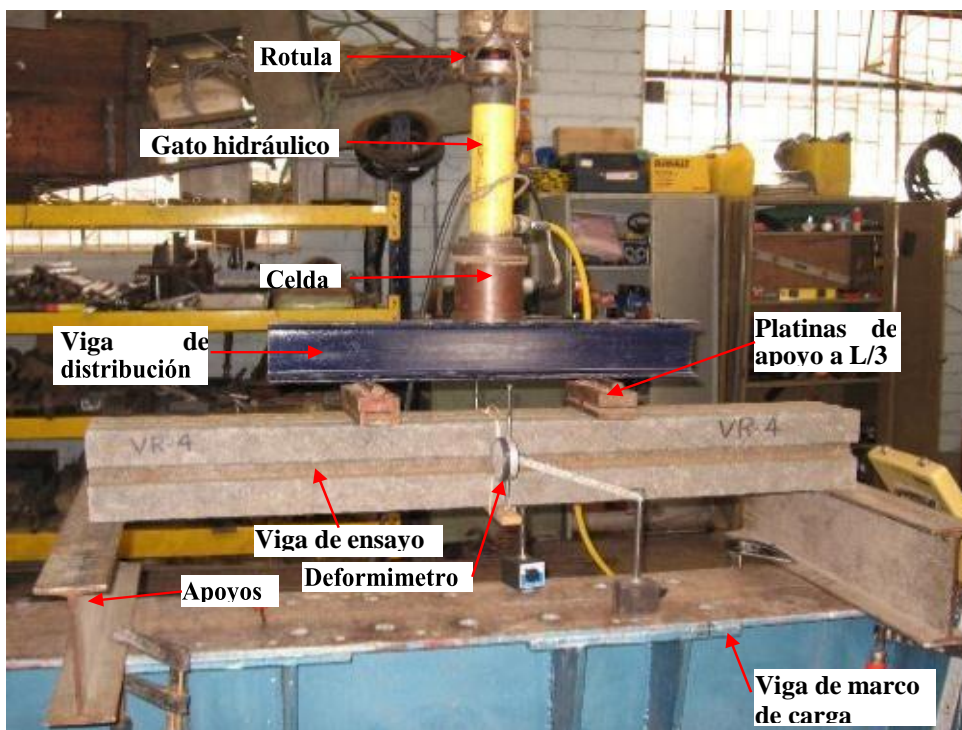


Figura 5 Montaje de ensayo a flexión típico en viga de cimentación.

Fuente: (Sierra, 2016)

6.3.3. Ensayo de Compresión.

Este ensayo fue realizado en dos muestras en forma de dos cilindros sólidos tal como se muestra en la figura 6.



Figura 6 Cilindro Sólido de PEAD Reciclado

Fuente:(González, 2007)

En la figura 7 se puede observar a una de las muestras sometidas al ensayo a compresión por medio del equipo llamado: “Anillos para Módulo Elástico” que estando conectado a una computadora permite determinar las deformaciones que la muestra presente, donde se pudo determinar: la Carga Máxima, el Módulo de Poisson y el Módulo de Elasticidad, para el material sólido de PEAD reciclado.

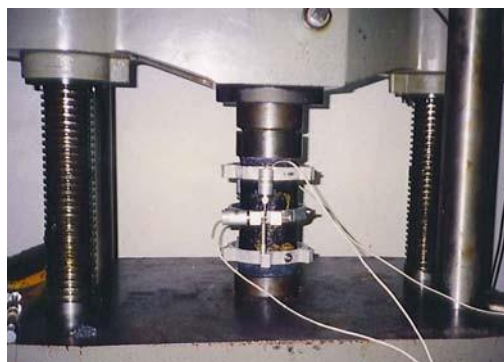


Figura 7 Cilindro de PEAD reciclado sometido a Compresión, con Anillos para Módulo Elástico.

Fuente: (González, 2007)

En la figura 8 se pueden observar las fallas que presentaron las muestras después de haberse realizado la prueba.



Figura 8 Tipo de Falla a Compresión, en cilindros sólidos de PEAD reciclado

Fuente: (González, 2007)

6.3.4. Ensayo de tensión.

Este ensayo fue realizado en muestras tipo probeta, obtenidas mediante un proceso de corte y posterior maquinado de una de las vigas que fueron analizadas para el análisis de flexión, con dimensiones de 215x30x15 mm y en los extremos de 150x100x15 mm para sujeción de las mordazas de máquina universal de ensayo como se observa en la Figura 9 y Figura 10.



Figura 9 Montaje Muestra tipo probeta ensayo a tensión

Fuente: (Sierra, 2016)

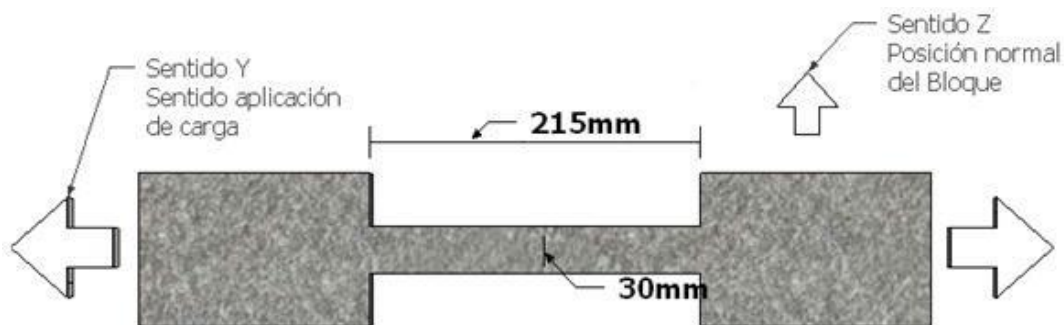


Figura 10 Esquema de muestra tipo probeta ensayo a tensión

Fuente: (Sierra, 2016)

A continuación, se mostrará el procedimiento mediante el cual el autor realizó la prueba de tensión bajo la norma ISO 527¹, posteriormente en la figura 11 se muestra el dispositivo utilizada en la prueba la cual tiene como nombre maquina universal UH-100A. (AENOR, n.d.)

¹ Principios generales para determinar las propiedades de tracción de plásticos y compuestos plásticos en condiciones definidas (2012-02)

Para los ensayos a tensión se siguió el siguiente procedimiento:

- Se registran medidas necesarias y se enumera cada espécimen.
- Se monta la muestra en la maquina universal agarrada de las mordazas.
- Se instala un deformimetro longitudinal con longitud de estudio de 15 cm en medio de la muestra.
- Se inicia el ensayo a una velocidad de 3 mm/min.
- Se registra la carga cada 0.1 mm hasta llegar a la falla.
- Se registra la carga máxima o de rotura. (Sierra, 2016, p.44)

A continuación en la Figura 11 se observa la muestra tipo probeta sujeta con las mordazas en la máquina de ensayo



Figura 11 Montaje ensayo a tensión en probeta

Fuente: (Sierra, 2016)

6.3.5. Ensayo esfuerzo- deformación

Este ensayo fue realizado en probetas elaboradas en una maquina inyectora de referencia Sumitomo Demag GmbH, elaboradas bajo la norma D3641-10a².(Hong Yang & Qiang Zheng, 2004, p.74–76.)

El autor de esta prueba diseñó una probeta la cual se ha nombrado como Probeta Universal tipo A1 bajo la norma ISO 20753 Plastics – Test Specimens (International Organization for Standardization, 2011). En la figura 13 se muestran las dimensiones que tendrán las probetas para que estas cumplan con la norma, de la misma manera en la figura 12 se muestra el molde que ha sido empleado para obtener las probetas. La tabla 4 muestra las longitudes y tolerancias que presentaran las probetas analizadas.

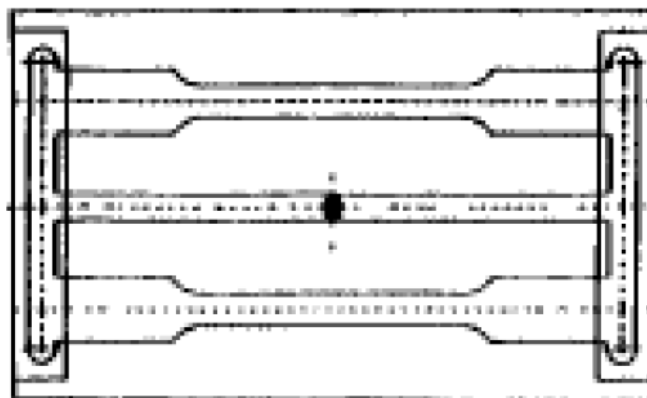


Figura 12 Esquema del molde para probeta universal tipo A1

Fuente: (Pérez, 2014)

² Método de prueba estándar para el moldeo de probetas con materiales termoplásticos moldeados por inyección y extrusión

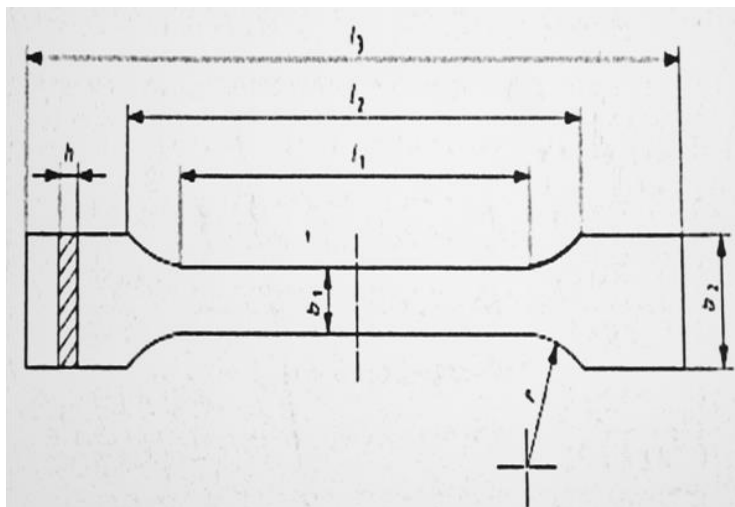


Figura 13 Dimensiones de probeta universal tipo A1

Fuente:(Pérez, 2014)

Tabla 6 Dimensiones de probeta universal tipo A1

Dimensión (mm)		Tipo 1 Moldeo por Inyección	Tipo 2 Mecanizada
l_3	Longitud Total	>170	>150
l_2	Distancia entre las secciones paralelas del lado amplio	109.3 ± 3.2	108 ± 1.6
l_1	Longitud de la sección de lados paralelos estrechos	80 ± 2	60.0 ± 0.6
r	Radio del hombro	24 ± 1	60.0 ± 0.5
b_2	Anchura de los extremos	20.0 ± 0.2	
b_1	Ancho de sección práctica de los paralelos estrechos	10 ± 0.2	
k	Espesor preferido	4.0 ± 0.2	
	Distancia entre las abrazaderas	115 ± 1	

Fuente: (Pérez, 2014)

La prueba fue realizada respecto la norma ASTM D 638-10³, la tabla 8 muestra las condiciones a las que fueron sometidas las probetas para realizar la prueba. Esta prueba fue realizada por medio de la máquina universal Instron 5kN (Figura 14).

Tabla 7 Especificaciones técnicas de condiciones de ensayo

Método	ASTM D 638 – 10 Método de prueba estándar para las propiedades de tensión de los plásticos	
Instrumento	Máquina Universal Instron, 5 KN	
Muestras	Tipo	Universal, Probetas tipo 1 A
	Espesor actual	4.00 mm
	Largo x Ancho	176 mm x 10 mm
Condiciones de prueba	Temperatura	23 °C
	Velocidad de prueba	50 mm/min
	Distancia entre mordazas	150 mm

³ Método de prueba estándar para las propiedades de tensión de los plásticos

Fuente: (Pérez, 2014)



Figura 14 Maquina Universal Instron

Fuente: (Pérez, 2014)

6.4. Resultados y análisis de ensayos a PEAD.

En esta parte se mostrará cada uno de los resultados que se obtuvieron durante los ensayos mencionados anteriormente, donde posteriormente los resultados obtenidos serán comparados con las propiedades mecánicas del aluminio con el cual son fabricadas las bicicletas estándar regularmente.

6.4.1. Ensayo de flexión.

A continuación, se indicarán los valores obtenidos en el ensayo a flexión por parte del autor:

Para el ensayo de flexión en vigas el momento resistente último promedio en el centro de la luz fue de 1,87 kN*m con un coeficiente de variación de 14% y valor característico de 1,28 MPa. El módulo de elasticidad calculado del material arrojado por en los ensayos dio como valor promedio 6,30 MPa con coeficiente de variación de 22%, el valor de módulo de elasticidad se calculó deduciéndolo de la ecuación de deflexión en el centro de la luz de la Ecuación 1 para un patrón de carga como se muestra en la Figura 15, los resultados de cada muestra ensayada se pueden observar en la tabla 9. (Sierra Jiménez, 2016, p.109)

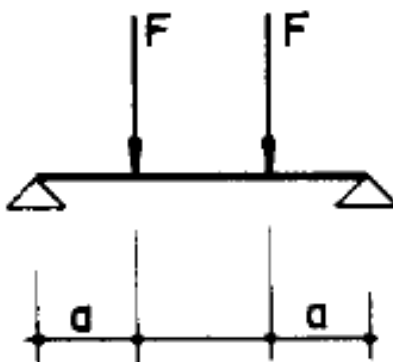


Figura 15 Patrón de carga utilizado en ensayo a flexión en vigas

Fuente:(Sierra, 2016)

Ecuación 1: Deflexión en centro de viga para patrón de carga en L/3 y L/3 con apoyos simples

$$\delta_{\max} = \frac{Fa(3L^2 - 4a^2)}{24EI}$$

Fuente:(Sierra, 2016)

Tabla 8 Resultados de carga máxima, momento máximo en centro de luz y módulo de elasticidad para vigas de 1,16m.

VIGAS	Carga Máxima	Momento máximo (centro de luz)		Módulo de Elasticidad
	kN	kN*m		MP
V1	17,6	2,18		638
V2	21,6	1,56		825
V3	15,8	1,87		522
V4	20,2	1,87		537
Promedio	18,8	1,87		630
Desviación Estándar	2,61	0,26		139
Coficiente de	14%	14%		22%
Valor característico	13,6	1,28		353

Fuente:(Sierra, 2016)

En la Figura 16 y 17 se puede observar la flexión en una viga y modo de falla respectivamente durante ensayo a flexión realizado en estas.



Figura 16 Flexión en viga de cimentación y remate con pestaña de 1,16m durante ensayo a flexión.

Fuente: (Sierra, 2016)



(a)



Figura 17 (a) y (b) Modo de falla en centro de luz de la viga durante ensayo a flexión en viga 1,16m de cimentación y remate con pestaña

Fuente: (Sierra, 2016)

El comportamiento de las vigas durante el ensayo de deflexión se observa en la gráfica de la figura 18, durante los ensayos los deformímetros llegaron a su límite de extensión y por lo cual no se tabuló deformación más allá de lo mostrado en las gráficas, pero no se pudieron medir deformaciones hasta llegar a la falla porque la extensión de los deformímetros llegó a su límite de medida, lo cual provocó que se continuaran los ensayos hasta fallar las muestras a flexión sin medir deformaciones. (Sierra, 2016, p.46)

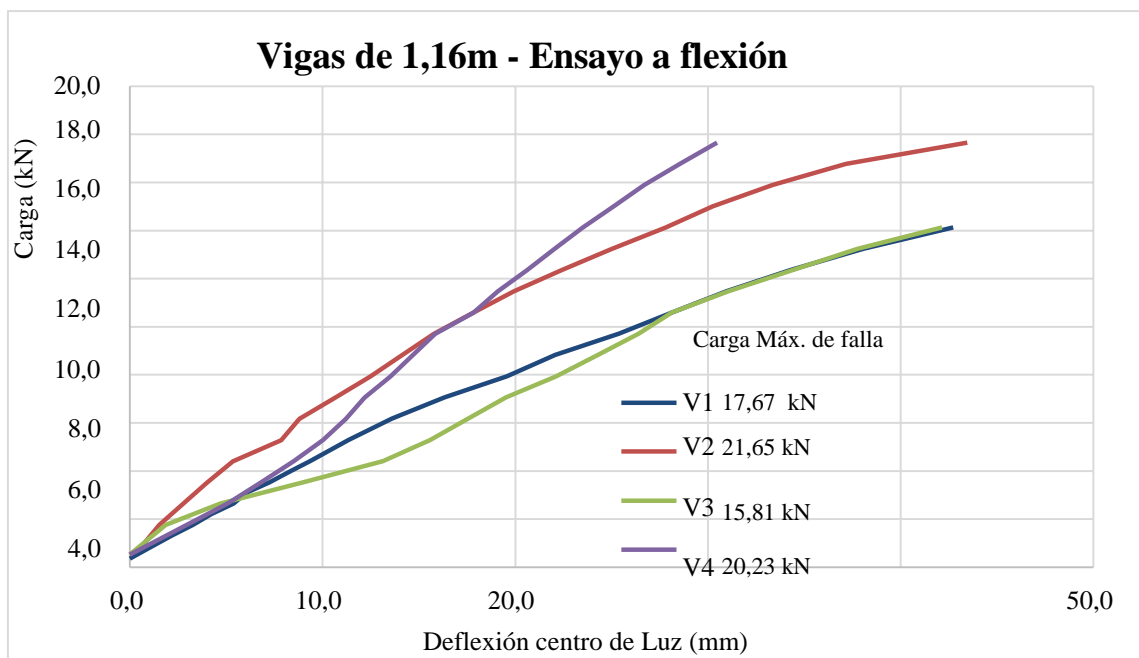


Figura 18 Comportamiento a flexión de vigas de 1,16m.

Fuente: (Sierra, 2016)

En la Figura 19 se grafica momento elástico vs deformación en el centro de la luz y se indica el momento máximo elástico presente en la sección de la viga, el momento se calculó mediante la Ecuación 2 para solicitaciones en el rango elástico del material, el cual se determinó mediante la identificación de una pendiente tangente en las gráficas de la figura 18. (Sierra, 2016, p.112)

Ecuación 2: Momento flector

$$M = \frac{\sigma_{\text{máx}} * I}{C}$$

fuelle: (Sierra, 2016)

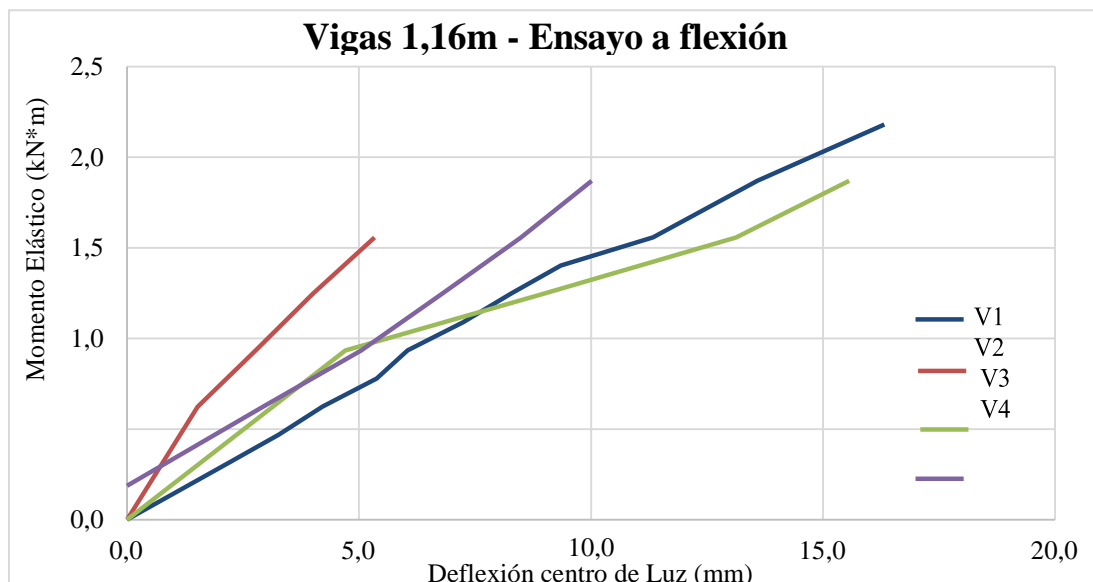


Figura 19 Comportamiento del Momento elástico vs deflexión en el centro de la luz de vigas de 1,16m durante ensayo a flexión.

Fuente:(Sierra, 2016)

En el ensayo realizado se pudo observar que las muestras utilizadas sufren deformaciones a medida que se aumentaba la carga, como también que para el momento máximo resistido existe un coeficiente de variabilidad de 14%.

6.4.2. Ensayo compresión.

Los resultados para el cilindro de PEAD reciclado sólido, se exponen en la Tabla 7 y 8.

Tabla 9 Características y Propiedades Mecánicas de Cilindros Sólidos de PEAD reciclado

Cilindro	Peso (Kg)	Peralte (cm)	Diámetro (cm)	Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (Kgf)	Resistencia a Compresión (Kg/cm ²)
1	3.727	29.00	14.50	165.13	47,100.00	285.23
2	3.644	28.70	14.50	165.13	45,700.00	276.75

Fuente: (González, 2007)

Tabla 10 Características y Propiedades Mecánicas de Cilindros Sólidos de PEAD reciclado

Cilindro	Módulo de Poisson del PEAD	Módulo de Elasticidad del PEAD (Kg/cm ²)	Peso Volumétrico del PEAD en Estado Seco (Kg/m ³)
1	0.348	13,848.47	77
2	0.268	12,361.03	77

Fuente: (González, 2007)

6.4.3. Ensayo a tensión

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos en la prueba, tales como los aumentos que se hicieron en las cargas, como también los topes a los cuales fue capaz de llegar el material antes de llegar al límite, cabe resaltar que el autor de esta prueba indica un error en la instalación de la muestra número 3, por lo que no fue posible obtener resultados de esta.

Tabla 11 Resultados de resistencia a tensión en muestras tipo probeta

Nº Ensayo	Nombre muestra	P máx.	Esf. Máx.	Módulo de Elasticidad
		(kN)	(MPa)	(MPa)
1	T-01	3,32	6,54	389,00
2	T-02	3,23	6,49	428,99
3	T-03			
4	T-04	2,65	5,19	304,22
5	T-05	2,75	5,93	308,86
6	T-06	2,55	5,18	317,80
7	T-07	3,01	6,24	416,36
8	T-08	2,83	5,31	309,51
9	T-09	2,71	5,03	291,60
10	T-10	2,57	5,45	304,25
Promedio:		2,845	5,708	341,177
Desviación estándar:		0,280	0,598	54,118
Coeficiente de variación		9,85%	10,5%	15,8%
Valor característico			4,57	251,14

Fuente: (González, 2007)



Figura 20 Modo de falla en extremo de muestra tipo probeta, ensayo a tensión.

Fuente: (González, 2007)



Figura 21 Modo de falla en centro de muestra tipo probeta, ensayo a tensión.

Fuente: (González, 2007)



Figura 22 Modo de falla a 1/3 de la longitud de muestra tipo probeta, ensayo a tensión.

Fuente: (González, 2007)

Todas las muestras fallaron en la zona estrecha establecida para fallar. Sin embargo, se obtuvieron diferentes modos de fallas. Seis de las muestras fallaron en el centro de la muestra, dos en el extremo y para las dos últimas las muestras se deslizaron en las mordazas durante el ensayo y no se pudo llevar a la falla.

No se observó reducción de la sección en la zona de falla ni alargamiento significativo del material en esta misma zona, por lo que se puede inferir que el tipo de falla es relativamente frágil. (González, 2007, p.92-93)

En la Figura 23 se muestra el comportamiento de las muestras analizadas haciendo uso de los datos de la tabla 9, donde se puede observar que todas presentaron deformaciones a medida que la carga sobre ellas aumentaba, donde cabe resaltar que el esfuerzo máximo resistido fue de 6,52MPa

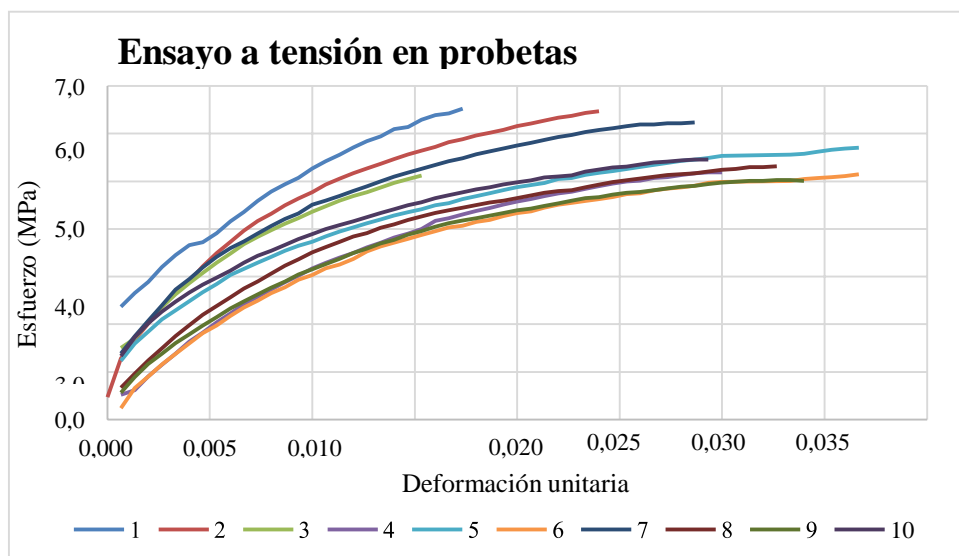


Figura 23 Comportamiento de muestras durante ensayo a tensión.

Fuente: (González, 2007)

6.4.4. Ensayo esfuerzo-deformación

Este ensayo fue realizado bajo condiciones ambiente con una velocidad constante de deformación de 50 mm/min realizado en probetas universales tipo A1, de las cuales se pudo obtener las curvas de esfuerzo-deformación, ver figuras 24 y 26.

Para el análisis de cada uno de los resultados, se tienen 2 controles que son PEAD- Control y PEAD-Remolido. A partir de estas curvas de esfuerzo-deformación obtenidas mediante los ensayos de tracción, se compararán cada uno de los resultados obtenidos., la figura 24 y 26 muestra las gráficas obtenidas a partir de las pruebas de esfuerzo-deformación, así

como las probetas fracturadas al final del ensayo en las figuras 25 y 27 junto con los valores obtenidos. (Pérez, 2014, p.67)

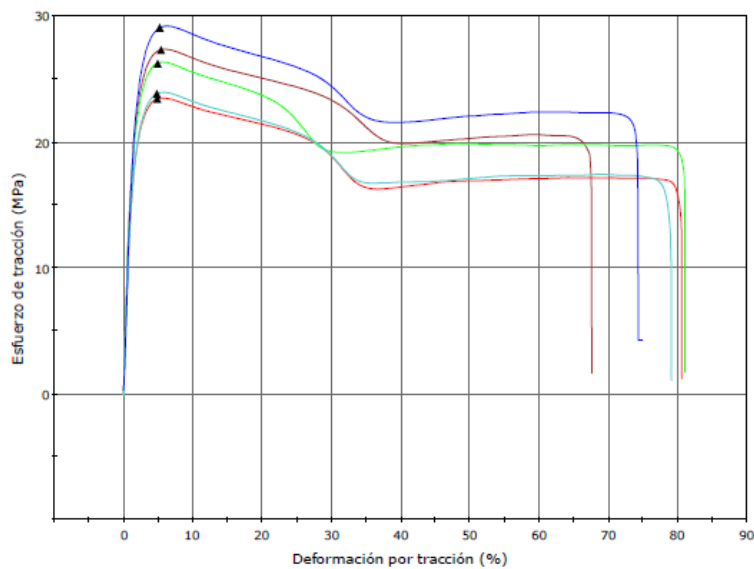


Figura 24 Esfuerzo vs. Deformación PEAD Control

Fuente: (Pérez, 2014)

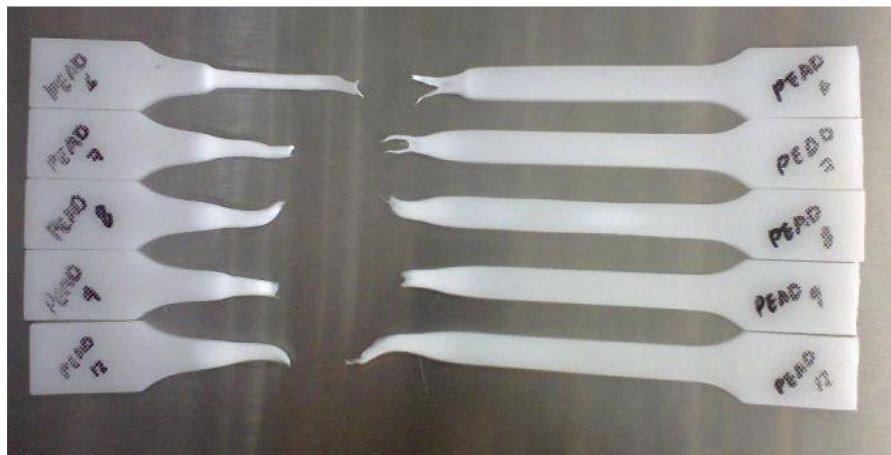


Figura 25 Probetas fracturadas del material PEAD Control

Módulo de elasticidad (MPa): 1758.0 ± 94.1
 Resistencia a la tensión (Kg/cm²): 26.4 ± 2.1
 Elongación (%): 76.4 ± 5.7

Fuente: (Pérez, 2014)

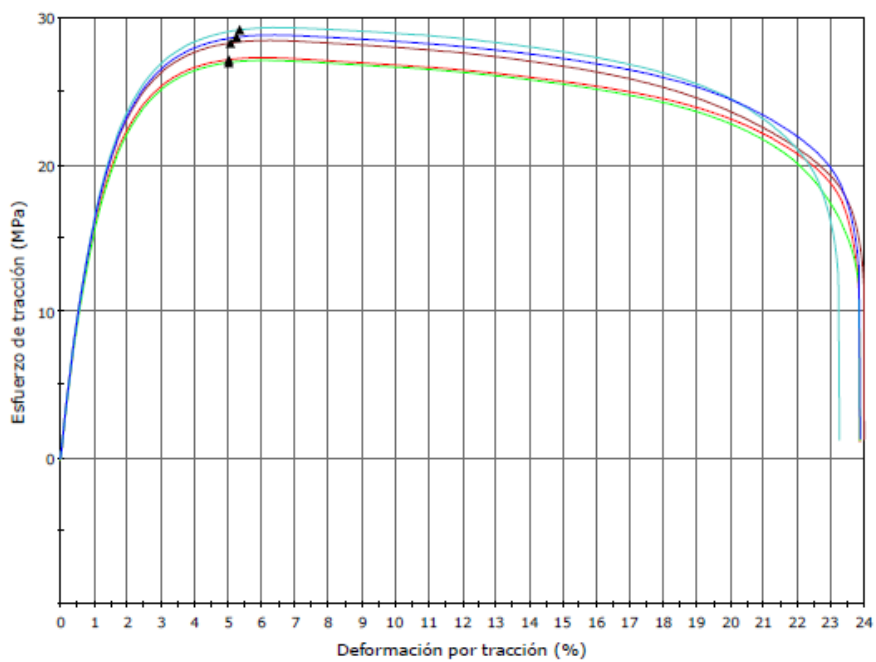


Figura 26 Comportamiento Esfuerzo vs. Deformación PEAD Remolido

Fuente: (Pérez, 2014)

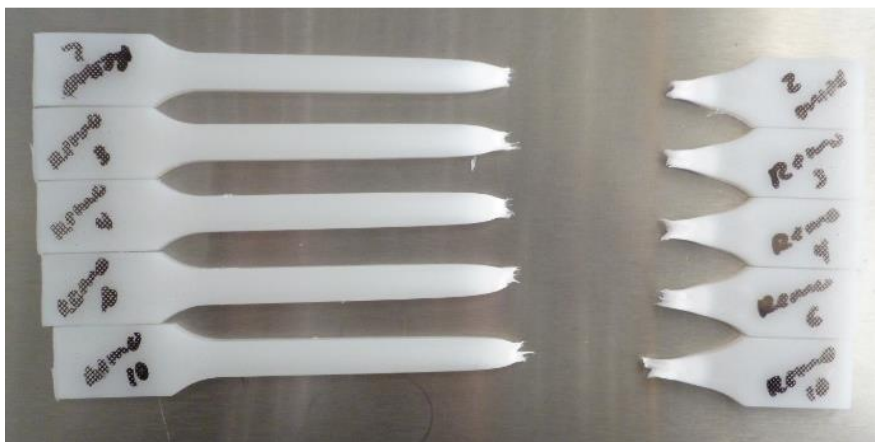


Figura 27 Probetas fracturadas del material PEAD Remolido

Módulo de Elasticidad (MPa): 1847.2 ± 44.8

Resistencia a la tensión (Kg/cm²): 28.2 ± 1.0

Elongación (%): 23.7 ± 0.3

Fuente: (Pérez, 2014)

6.5. Diseño de la bicicleta plegable

En búsqueda de la mejor opción tanto en geometría, estética, comodidad y resistencia se pusieron en consideración múltiples diseños que cumplieran con las especificaciones y fueran atractivos comercialmente. Para esto se optó por el diseño de la bicicleta plegable de la empresa TERN de referencia Link D8 (ver anexo 8) que fue la que más se acomodaba a las pretensiones establecidas. A partir de allí se comenzó con el diseño a través de software de cada una de las partes que componen la bicicleta, realizando variables puesto que la bicicleta original está fabricada en aluminio 6061, material con propiedades mecánicas diferentes a las del PEAD; por tal motivo fue necesario sobredimensionar algunas medidas y hacerse a la ayuda de piezas metálicas en lugares donde los esfuerzos y trabajo son excesivos para el plástico.

Cabe decir que todas las medidas y demás especificaciones de las piezas que serán mencionadas a continuación son mostradas a detalle en el anexo 9.

En primera instancia se planteó el diseño del tenedor u horquilla, la cual difiere sustancialmente a la del diseño en aluminio, esto debido a que es una pieza que está sometida a grandes esfuerzos de flexión y para poder suplirlos con el material PEAD era necesario sobredimensionarla como se puede apreciar en la figura 28, por tal motivo se implementó un espigo cónico macizo con las medidas estándar de horquillas de gama media y alta, esto hace que conseguir las copas de dirección sea sencillo; cabe resaltar que todos los componentes que serán mencionadas en este numeral, serán macizos y estarán compuestas en un 100% de PEAD.

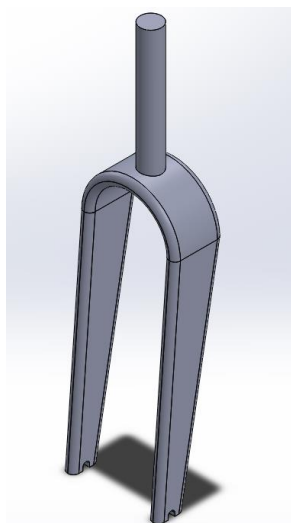


Figura 28 Tijera

Fuente: Autor

Posteriormente se realizó el diseño de la parte delantera del cuadro, la cual está conformada por tres partes: telescopio, cuerpo y sujeción, ver figura 29. En el telescopio están posicionadas las copas de dirección las cuales permiten la rotación de la horquilla respecto del marco, es aquí donde el diseño original en aluminio difiere en gran proporción al diseño en PEAD, pues en este se implementó un frente cónico con el fin de darle más resistencia al conjunto. En la parte posterior de ésta pieza se encuentra la bisagra donde la bicicleta se plegará con respecto a la tijera, dicha parte estará sometida a grandes esfuerzos, por tal motivo se diseñó de manera robusta con el fin de que el material supla los requerimientos.

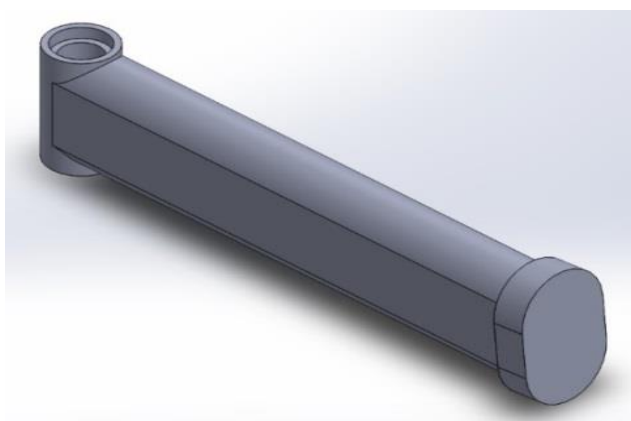


Figura 29 Pipa y cuerpo

Fuente: Autor

Como parte final se realizó el diseño de la tijera, la cual implicó una mayor complejidad al tener partes curvas y múltiples cambios de sección. Esta se trató de hacer lo más exacta posible con respecto al modelo original, teniendo en cuenta que será maciza y tendrá refuerzos en materiales metálicos en zonas críticas como lo son: la caja del pedalier, apoyo de la manzana y anclajes de v-brakes, ver figura 30.



Figura 30 Tijera

Fuente: Autor

6.5.1. Ensamblaje final y análisis estructural

Ya que se ha obtenido el diseño final de las piezas que componen la bicicleta plegable mediante el software Solid Works se procede a realizar el ensamble que dará como resultado el producto final, y a partir de este se desarrollará un análisis estructural con una herramienta que ofrece el software, el cual determinará la viabilidad del diseño y del material como tal, siendo este sometido a las cargas que particularmente se ve sometida una bicicleta en condiciones normales de uso.



Figura 31 Bicicleta en ensamble (a)



Figura 32 Bicicleta en ensamble (b)

Fuente: Autor

Posterior a la realización del modelo de la bicicleta Speed bike, resulta necesario realizar un estudio, el cual defina la viabilidad de la estructura tanto en su geometría como en la resistencia de su material, por tal motivo y a partir de los diseños realizados en el software solid Works se desarrolló un análisis estático sobre el conjunto de piezas desarrolladas, aplicando fuerzas de sujeción en los ejes de las ruedas los cuales tienen sitio en la tijera y el tenedor y una fuerza única sobre la columna central del marco la cual sirve de soporte para la tija y el sillín, dicha fuerza es equivalente al peso de una persona de 80 kilogramos. A partir de esa distribución de fuerzas se procede a simular los efectos que consigo traen obteniendo así tres resultados los cuales evidencian la factibilidad del diseño y material.

El primero de los resultados es un análisis de tensiones el cual grafica el rango de esfuerzos a las que está sometida la estructura a raíz de la fuerza aplicada, a partir de este se puede determinar si el material soporta la carga o si por el contrario el esfuerzo es excesivo supera el límite elástico del mismo. A continuación se adjunta el resultado que arrojó la simulación.

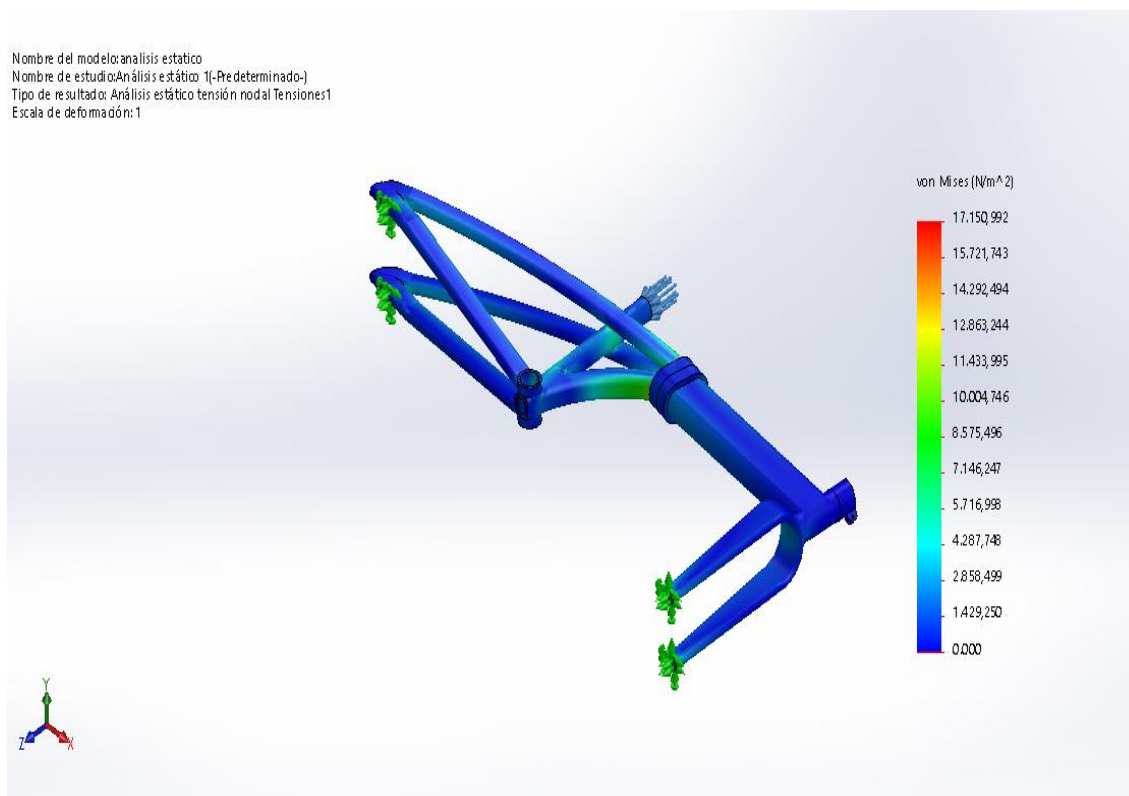


Figura 33 Resultado Análisis de tensión

Fuente: Autor

Como se puede observar el valor máximo de Tensión de von Mises equivale a 17151 N/m^2 , valor que se encuentra por debajo del límite elástico del material el cual equivale a $2.21 \times 10^7 \text{ N/m}^2$; al revisar el valor máximo de tensión encontrado durante la simulación se puede observar que se efectuó en el área de los apoyos, siendo esta considerada el área más crítica, sin embargo el material cumple las necesidades a las que se ve sometido sin evidencia de falla. Y en una zona intermedia de tensiones se encuentra el soporte inferior de la tijera el cual soporta un rango de tensiones entre los 2858 N/m^2 y los 10004 N/m^2 .

EL segundo de los resultados obtenidos fueron los desplazamientos resultantes los cuales indicaron los puntos donde se mueve la estructura a raíz de la fuerza aplicada, a continuación se adjunta la gráfica obtenida.

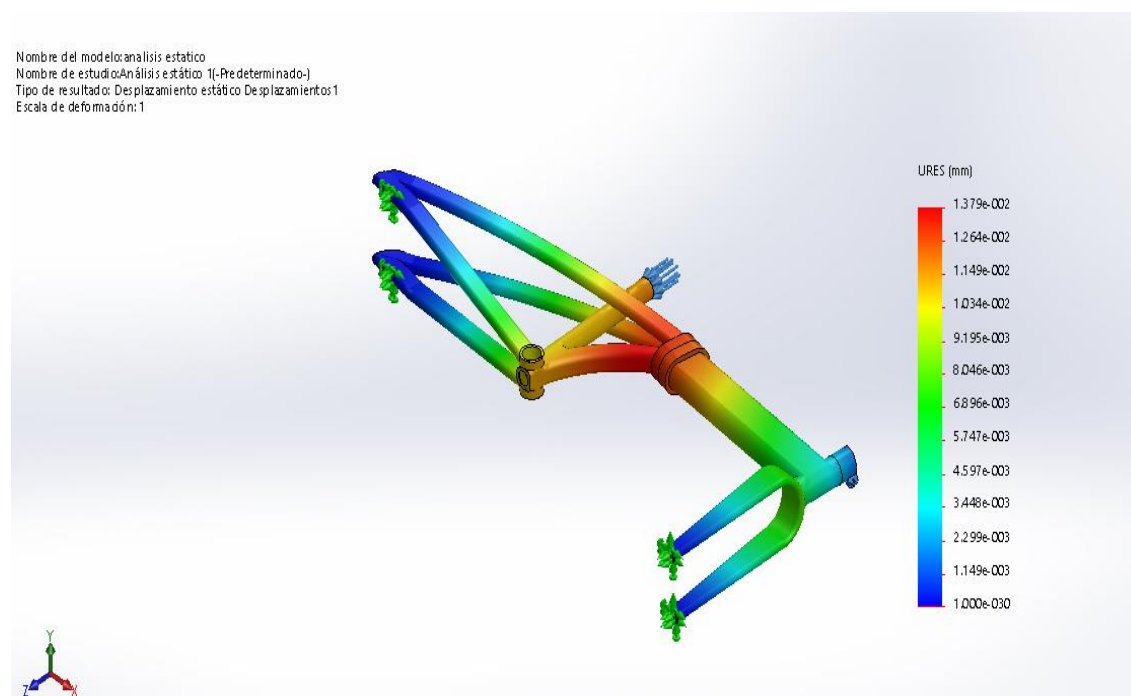


Figura 34 Desplazamientos resultantes

Fuente: Autor

Como es de suponerse los puntos donde menor desplazamiento se produce son sobre los apoyos los cuales se encuentran fijados a los ejes de las ruedas, por el contrario la zona de pliegue en la parte central de la bicicleta es la que más desplazamiento sufre al ser la zona donde más flexión se produce con un desplazamiento total de 0.0137923 mm .

Por último, se encuentra el resultado de deformaciones unitarias donde se evidencian las deformaciones que sufre la estructura y los puntos donde ocurren, dichos lugares de ubicación de deformación son similares a los lugares donde se ubican las mayores tensiones. A continuación se adjunta la gráfica resultante.

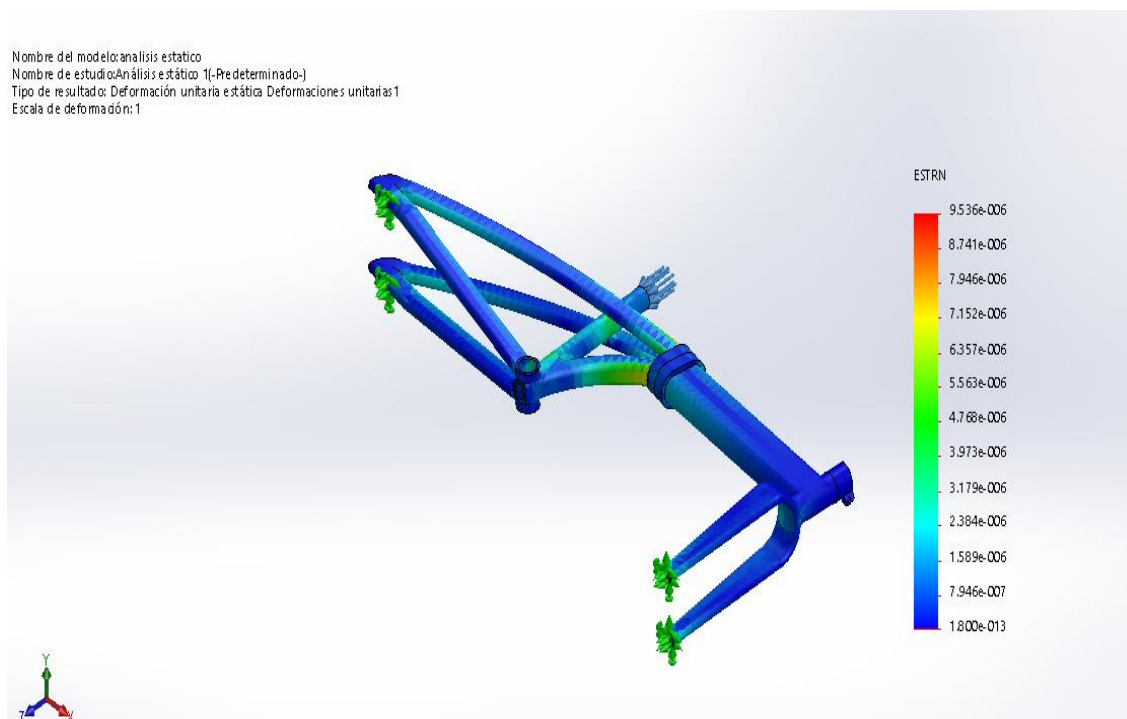


Figura 35 Deformaciones unitarias

Fuente: Autor

Como resultado se obtuvo una deformación unitaria máxima de $9.53573e-006$ y una mínima de $1.80002e-013$.

6.6. Máquinas y herramientas utilizadas en la fabricación de la bicicleta plegable

6.6.1. MAQUINA RECICLADORA DE PLASTICO

Aunque esta máquina no se encuentra prevista para el montaje inicial de la planta de producción, ya que el material se obtendrá ya procesado debido a costos, se espera que con el pasar de los días y teniendo una estabilidad en producción y ventas, la planta pueda acceder a una máquina de este tipo reduciendo el costo de la materia prima y haciendo que el proceso sea más autónomo sin depender en gran medida de proveedores, por tal motivo se hablara un poco acerca de la máquina y su proceso.

Una maquina recicladora de plástico divide el ciclo de producción en 3 pasos:

- **Molido:** Proceso donde la material llega previamente lavado y es triturado por un molino con el objetivo de dejarlo particulado.
- **Extrusión:** El material particulado es llevado a altas temperaturas y con altas presiones es obligado a pasar a través de un dado el cual le da la forma establecida.
- **Peletizado:** Con la acción de cuchillas giratorias se obtiene los pellets de plástico.(WELLTEC, 2010)

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se buscaron maquinas recicladoras de fácil operación y alta productividad a bajo costos tanto en consumo energético como en operatividad, encontrando la **LUNG MENG MACHINERY PWS85~PWS120**.



Figura 36 Maquina recicladora PWS85-PWS120

Fuente: (Meng Lung, 2017)

Características:

- Sistema 3 en 1 de molido, extrusión, y peletizado para ahorrar espacio, reducir el consumo de energía y disminuir costos de producción.
- Ventinas en la camisa para evaporar los gases del material.
- Corte en caliente y enfriado por agua para una fácil operación.
- Banda transportadora del material provee un ambiente seguro para trabajar.
- Secadora Centrifuga vertical separa los pelets del agua para un secado rápido.
- Medidor de presión con pantalla digital para mantener una buena producción.(Meng Lung, 2017)

6.6.2. MAQUINA INYECTORA DE PLASTICO “PEAD”

Para el proceso de fabricación de la bicicleta plegable se dispondrá de una maquina inyectora de plástico, ya que este fue el proceso escogido en la fabricación debido al tipo de material, la geometría de las piezas, las propiedades mecánicas deseadas y su método de producción.

Para entender un poco más acerca de lo planteado se hace necesario hablar un poco en que consiste el método de moldeo por inyección, el cual requiere de temperaturas y presiones más elevadas que cualquier otra técnica de transformación, pero proporciona piezas y objetos de bastante precisión, con superficies limpias y lisas, además de proporcionar un magnífico aprovechamiento del material, con un ritmo de producción elevado.

El fundamento del moldeo por inyección es inyectar un polímero fundido en un molde cerrado y frío, donde se solidifica para dar el producto. La pieza moldeada se recupera al abrir el molde para sacarla. Una máquina de moldeo por inyección tiene dos secciones principales:

- La unidad o grupo de inyección.
- La unidad de cierre, o prensa, que aloja al molde.

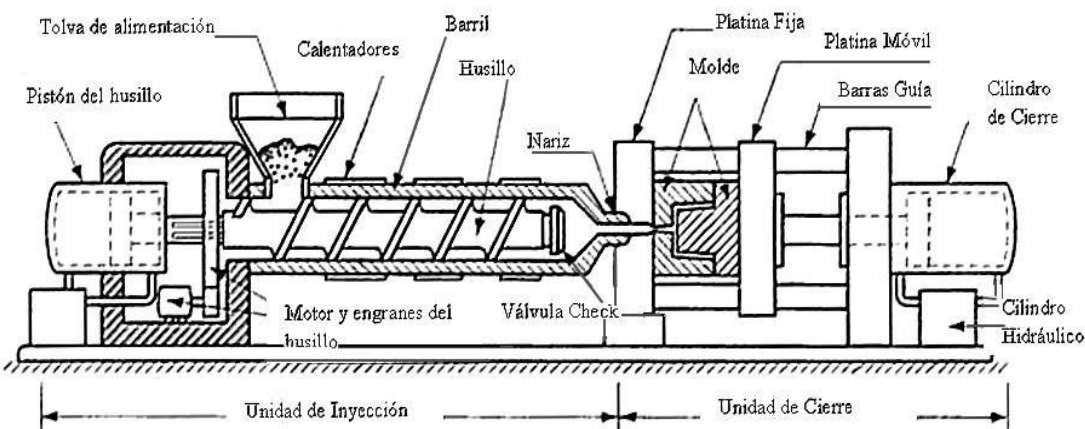


Figura 37 Partes de una maquina inyectora típica

Fuente: (WELLTEC, 2010)

El ciclo propio del proceso de moldeo por inyección comprende los siguientes pasos:

El molde es colocado en la máquina de moldeo por inyección. La máquina de moldeo cierra el molde y, gracias a las herramientas de fijación, el molde permanece cerrado durante el moldeo por inyección del plástico.

El plástico es introducido en la tolva de la maquina en forma de gránulos o partículas esféricas (pellets). La máquina de moldeo calienta el plástico hasta que el mismo se vuelve líquido. A continuación, la tobera de la máquina de moldeo por inyección inyecta el plástico fundido en el molde (presión de inyección). Ahora, la cavidad del molde está llena de plástico líquido. Luego, el plástico se enfriará para formar un producto sólido. Finalmente se expulsan el producto enfriado de la máquina como pieza terminada. El proceso de moldeo por inyección ha finalizado (Yumpu, 2011).

La unidad de inyección está compuesta por las siguientes partes:

- **Boquilla:** Existen de dos tipos: abiertas y de válvulas; el diámetro de salida de la boquilla debe ser ligeramente inferior al diámetro de la cavidad del molde.
- **Husillo:** La función del husillo es transportar, plastificar e inyectar el material en el molde.
- **Tolva:** Deposito donde se almacena el material que va alimentar el husillo a través de la garganta de alimentación.
- **Garganta de alimentación:** Canal de conexión entre la tolva y el husillo.
- **Motor eléctrico:** Proporcional el movimiento mecánico de giro al husillo mediante una relación de transmisión por engranajes.
- **Embolo hidráulico:** Controla el avance del husillo.

La unidad de cierre está compuesta por:

- **Placa fija:** Encargada de sujetar la placa de molde fijo
- **Placa móvil:** Sujeta la parte móvil del molde la cual puede tener movimiento.
- **Placa expulsora:** Es la encargada de sustraer la pieza ya terminada del interior del molde.
- **Sistema hidráulico:** Es el encargado de dar la presión de cierre del molde.

A partir de lo anteriormente mencionado la planta de bicicletas Spoad Bike contará con máquinas de inyección marca WELLTEC F2vII Series (Yumpu, 2011).



Figura 38 Inyectora F2VII Serie 60-600Ton

Fuente:(WELLTEC, 2010)

6.6.3. MOLDES DE INYECCIÓN

En esta parte del trabajo se hablará acerca de los moldes para las diferentes piezas en PEAD que componen la bicicleta, teniendo en cuenta múltiples factores como lo son el tamaño de éstas, la maquina inyectora seleccionada y las condiciones óptimas calculadas para la elaboración de cada pieza.

El diseño del molde viene principalmente condicionado por la maquina inyectora en la que va ser instalado, como se especificó en el numeral anterior la maquina inyectora seleccionada fue la WELLTEC F2vII Series. Por tal motivo se diseñará un molde con las dimensiones, fuerza de cierre, presión máxima y demás parámetros que exige la maquina como tal.

En un molde de inyección se deben diferenciar las partes fijas de las móviles, en este caso la parte fija es donde se realiza la inyección, es decir por donde ingresara el material fundido al molde; esta parte va anclada a la estructura de la máquina y la atraviesan unas columnas guías que aseguran la correcta alineación de la placa fija a la móvil. La parte móvil la compone por la placa móvil la cual es la parte del semi molde que contiene la cavidad de la pieza a fabricar, también se encuentra el sistema de expulsión de la pieza compuesto por un conjunto de agujas que se encargan de empujar la pieza cuando esta se ha solidificado; estas partes van ancladas a un carro el cual se desplaza longitudinalmente para acoplar la placa fija con la móvil y realizar el llenado del molde. La carrera de apertura de la maquina ha de ser igual a dos veces la altura de la pieza inyectada más un pequeño recorrido adicional para mayor seguridad (EASSYSTEM, 2012).

Se debe tener en cuenta que el material polimérico inyectado dentro del molde sufrirá una pequeña contracción en el enfriamiento por tal motivo será necesario sobredimensionar un poco el molde y dotar de cierta conicidad a las paredes de éste con el fin de facilitar la extracción de la pieza cuando esté terminada. Para lograr una pieza prolija es de suma importancia respetar los tiempos de enfriamiento y solidificación y realizar un buen diseño de los circuitos de refrigeración los cuales son una serie de conductos que recorren tanto la placa móvil como la fija y mantienen estable la temperatura del molde.

Otro de los puntos claves en la fabricación de los moldes de las piezas que constituyen la bicicleta será la calidad de los materiales con que se construyan, ya que dicho molde se utilizara múltiples veces en el proceso y será necesario que mantenga la geometría con una durabilidad que mantenga la calidad del acabado de las piezas a lo largo del tiempo.

- **ESMERIL DE BANCO**

Posterior a la obtención de las piezas que componen la bicicleta se hace evidente que al salir de los moldes traen consigo rebabas que deben ser eliminadas para darle un acabado más estético a la pieza final, por tal motivo es necesario contar con esmeriles que nos permitan pulirlas eliminando así todas las imperfecciones encontradas. Para dichas tareas se contará con esmeriles de banco marca DeWALT 6" DW752-B3 con 1/2 Hp el cual brinda confiabilidad al ser de una marca de alta calidad.



Figura 39 Esmeril de banco DeWALT 6" DW 752-B3

Fuente: (DeWalt, n.d.)

- **TALADRO DE ARBOL**

Ya que la fabricación de las piezas será mediante inyección y debido a la dificultad para crear cavidades dentro de las mismas, como lo son el orificio de la tija o de las copas de dirección es necesario contar con una herramienta que nos permita realizar la creación de dichas geometrías con alta precisión, para eso se dispondrá de taladros de árbol que serán usados posterior al pulido de piezas. Taladro de árbol de 750 watts. 12 velocidades. Mandril 20mm. Altura 160cm.



Figura 40 Taladro de árbol Elite TA 550

Fuente: (ELITE, 2010)

- **PRENSA HIDRAULICA**

Una prensa hidráulica permite la introducción de almas dentro de las piezas plásticas en puntos donde se presente trabajo mecánico de piezas metálicas, estas partes son en la caja de las copas de dirección y en la caja del pedalier, esto ayuda a que el desgaste del plástico por fricción con piezas metálicas no exista y la vida útil de la bicicleta sea mayor. Para dicha tarea se utilizará una prensa hidráulica de 8 toneladas



Figura 41 Prensa Hidráulica STK56033

Fuente: (“Prensa Hidraulica 20 Toneladas,” n.d.)

- **CABALLETE DE MONTAJE**

Teniendo a disposición todas las piezas listas que conforman la bicicleta será necesario contar con una estructura que facilite el ensamble de todo el conjunto, esta herramienta permite suspender la bicicleta a la altura del operario que ensamblará pieza por pieza para obtener el artículo final.



Figura 42 Caballete de montaje

Fuente: (Shining, 2017)

- **CAJA DE HERRAMIENTAS**

Disponer de un conjunto de herramientas completo a la hora del ensamble hace que la producción sea más eficiente.



Fuente: (Interempresas, 2017)

6.7. Montaje de la planta

Para el desarrollo de la producción de la bicicleta plegable será necesario contar con un espacio amplio, bien ubicado, con fácil acceso y con los servicios públicos necesarios para operar como lo son: energía eléctrica monofásica y trifásica, agua potable, gas, internet y demás servicios involucrados en la producción. Para tal objetivo se encontró una bodega en el sector de la bodega en Dosquebradas, la cual cuenta con un área de 845 m², 110 m² en oficinas y 185 m² en parqueaderos. Al contar con un espacio de estas dimensiones será necesario realizar una distribución lineal de la producción con el objetivo de que los procesos sean lo más eficientes posibles al seguir una secuencia sin perder tiempos con procesos cruzados.

Para tal fin será necesario distribuir los espacios siguiendo una línea desde la entrada de la materia prima hasta la salida del producto terminado. En primer lugar se dispondrá de una zona de

aproximadamente 250 metros cuadrados para el almacenamiento en bultos del PEAD en forma de pellet, posterior a esta zona estará dispuesta la maquina inyectora a no más de 10 m con el fin de que el transporte de la materia prima no sea excesivo, la zona de inyección será de aproximadamente 100 m² o 12 m lineales puesto que la maquina mide 10 m de longitud, a continuación se situaran las mesas de trabajo donde los operarios manipularan las piezas obtenidas mediante moldeo dándoles un acabado mejor puliendo pequeños detalles que en ellas se puedan encontrar. Después de tener las piezas prolijas pasan a los taladros de árbol donde se crearán las geometrías necesarias para el acople y montaje de la bicicleta, esta zona contara con aproximadamente 60 metros cuadrados con el fin de que los operarios dispongan de buen espacio para desarrollar la actividad. Posterior a esto las piezas pasaran a un área donde se les agregaran las almas metálicas por medio de prensas hidráulicas, para esta actividad la planta contara con 40 metros cuadrado para luego ser transportadas a la zona de ensamble la cual contra con 50 metros cuadrado debido a la gran cantidad de piezas y se cercanía con el almacén el cual proporcionara a los operarios con las piezas necesarias para armar una bicicleta.

El espacio en parqueaderos también es un factor clave en la productividad ya que por medio de este se realiza el ingreso de materias primas, el egreso del producto terminado como también de los clientes que lleguen a requerir productos; por tal motivo será necesario demarcar una zona de descargue de materias primas, despacho, clientes y trabajadores de la empresa.

7. ANALISIS DE RESULTADOS

En la medida en que se iba desarrollando este proyecto, fueron planteadas una serie de análisis tanto económicos como estructurales, con el fin de ayudar a que esta idea de empresa SPEAD BIKE tuviera más fuerza a medida que se iba avanzando en este proceso. Todas las discusiones que tuvieron lugar a lo largo de esta investigación serán discutidas a continuación en el orden cronológico en que fueron investigadas, partiendo desde todo lo referente a la parte económica y finalizando con la parte estructural de la bicicleta y todos los estudios correspondientes que tuvieron lugar en este campo.

7.1. Inversión inicial

Para poder determinar la cantidad de dinero que se deberá invertir como medida inicial en este proyecto, se tuvo en cuenta únicamente las cosas que fueron consideradas como de uso cotidiano dentro de la empresa, tales como equipos de oficina, maquinas entre otros, como se puede apreciar en la Tabla 12. Cabe hacer la aclaración que en esta parte no se tuvo en cuenta los costos de la mano de obra como tampoco de la maquinaria requerida en el proceso ya que serán mencionados más adelante.

Tabla 12 Inversión Inicial

CONCEPTO	VALOR	TIEMPO DE VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 5.800.000	10	\$ 215.000,00
HERRAMIENTAS	\$ 1.910.000	10	\$ 15.916,67
MUEBLES Y ENSERES	\$ 6.598.000	10	\$ 54.983,33
EQUIPO DE TRANSPORTE Y VEHÍCULOS	\$45.000.000	5	\$ 750.000,00
EQUIPO DE CÓMPUTO	\$ 1.390.000	5	\$ 23.166,67
EDIFICIOS	\$ 4.440.000	20	\$ 18.500,00
TERRENOS	-	N/A	
GASTOS DE INSTALACIÓN	-	N/A	
TOTAL	\$ 85.138.000		\$ 1.077.566,67

Los valores que se muestran en la tabla fueron obtenidos de cotizaciones realizadas en tiendas ubicadas principalmente en el departamento de Risaralda, donde se determinó que el valor de la inversión inicial sería de 1.077.566,67 COP.

7.2. Costos de producción.

7.2.1. Costos de insumos

En esta parte se tuvo en cuenta todo lo referente a los costos de los materiales necesarios para poder fabricar las bicicletas. En la tabla 13 se muestra a detalle las partes que componen a la bicicleta, la cantidad de unidades necesarias, como también el costoso individual de estos.

Tabla 13 Insumos básicos de fabricación

Unidades producir:		2			
PRODUCTO 2	MATERIA PRIMA	CANT. BRU X UNI	TOTAL BRUTO	VALOR	TOTAL
MATERIA PRIMA	Estructura en PEAD	5,000	2	\$ 3.000,00	\$ 30.000,00
	rines(2)	2,000	4	\$ 8.000,00	\$ 32.000,00
	manzanas	1,000	2	\$ 23.000,00	\$ 46.000,00
	radios	1,000	2	\$ 7.500,00	\$ 15.000,00
	Llantas	2,000	4	\$ 12.000,00	\$ 48.000,00
	Neumáticos	2,000	4	\$ 4.000,00	\$ 16.000,00
	frenos mecánicos	1,000	2	\$ 13.000,00	\$ 26.000,00
	Sillín	1,000	2	\$ 9.000,00	\$ 18.000,00
	Pedales	1,000	2	\$ 3.000,00	\$ 6.000,00
	Poste	1,000	2	\$ 9.000,00	\$ 18.000,00
	Potencia	1,000	2	\$ 15.000,00	\$ 30.000,00
	Manillar	1,000	2	\$ 15.000,00	\$ 30.000,00
	Grips	1,000	2	\$ 5.000,00	\$ 10.000,00
	Grupo de tracción	1,000	2	\$ 150.000,00	\$ 300.000,00
	motor eléctrico(opcional)	1,000	2	\$ 600.000,00	\$ 1.200.000,00
					TOTAL MP
				MP X UNI	\$ 912.500,00

Los valores mostrados en la tabla anterior fueron obtenidos cotizando en locales de la zona, donde los valores mostrados son los costos comerciales, es decir, no son precios mayoristas, por lo que se espera que este costo baje en el futuro (valores en COP).

Cabe resaltar que en esta tabla se encuentra agregado el valor del motor eléctrico el cual hace que el costo de la bicicleta se incremente considerablemente, por lo que a continuación se mostrará de manera individual el costo de fabricación con y sin motor.

- Costo de fabricación bicicleta sin motor: **312.500,00 COP.**
- Costo de fabricación bicicleta con motor: **912.500,00 COP.**

7.2.2. Costos mano de obra directa

El salario mínimo legal vigente en Colombia es reglamentado por el Decreto 209 -30-12-2016 del ministerio del trabajo (MinTrabajo, 2016), junto con el porcentaje referente a prestaciones sociales y auxilio de transporte se encuentran anexados en la tabla 14.

Tabla 14 Salario mínimo y prestaciones sociales

Salario mínimo legal vigente	737.717,00
Prestaciones Sociales	%0.5183
Auxilio de transporte (\leq A 2 SMLV)	\$ 77.700
Total Salario	1.232.511,00

Teniendo presente que la cantidad de operarios necesarios para comenzar a producir en masa será de 3 trabajadores se realizó la siguiente tabla que muestra el costo que esto tendría en los próximos 3 años, teniendo en cuenta el aumento salarial que va de año a año.

Tabla 15 Gastos previstos en salarios de operarios

CARGO	No. DE PERSONAS	AÑO 0		AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
		SALARIO	SALARIO MES	SALARIO	SALARIO MES	SALARIO	SALARIO MES	SALARIO	SALARIO MES
Operarios	3	\$ 1.232.51	\$ 3.697.53	\$ 1.279.34	\$ 3.838.04	\$ 1.327.96	\$ 3.983.88	\$ 1.378.42	\$ 4.135.273
TOTAL MOD MENSUAL			\$ 3.697.533		\$ 3.838.040		\$ 3.983.885		\$ 4.135.273
TOTAL MOD ANUAL			\$ 44.370.4		\$ 46.056.5		\$ 47.806.6		\$ 49.623.272

Previsto un futuro crecimiento de la empresa, se espera aumentar la mano de obra con el fin de suplir las necesidades que la demanda vaya generando.

7.2.3. Costos indirectos de fabricación

En la siguiente tabla se mostrará los gastos referentes arrendamientos, adecuaciones del recinto, como también la incorporación de maquinaria necesaria en distintas zonas de la empresa ajenas a la zona de producción.

Tabla 16 Costos Indirectos

COSTOS INDIRECTOS		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
ARRENDAMIENTOS OPERATIVOS	TERRENOS	-	-	-
	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES	60.000.000	10.000.000	11.000.000
	MAQUINARIA Y EQUIPO	118.900.000	5.000.000	5.500.000
	EQUIPO DE OFICINA	2.000.000	700.000	800.000
	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION	-	-	-
	FLOTA Y EQUIPO DE TRANSPORTE	80.000.000	-	-
		-	-	-
SERVICIOS OPERATIVOS	SERVICIOS PÚBLICOS	6.000.000	6.360.000	6.960.000
	ASEO Y VIGILANCIA	36.000.000	39.600.000	46.800.000
	ASISTENCIA TECNICA	3.000.000	3.360.000	3.600.000
		-	-	-
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO DEL ÁREA OPERATIVA	TERRENOS	-	-	-
	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES	-	-	-
	MAQUINARIA Y EQUIPO	6.000.000	6.000.000	6.000.000
	EQUIPO DE OFICINA	2.400.000	2.400.000	2.400.000
	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION	-	-	-
	FLOTA Y EQUIPO DE TRANSPORTE	-	-	-
		-	-	-
ADECUACION E INSTALACION DE PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO DEL ÁREA OPERATIVA	INSTALACIONES ELECTRICAS	2.500.000	1.000.000	1.000.000
	ARREGLOS ORNAMENTALES	-	-	-
	REPARACIONES LOCATIVAS	-	-	-
		-	-	-
DIVERSOS RELACIONADOS CON EL ÁREA OPERATIVA	ELEMENTOS DE ASEO Y CAFETERIA	1.200.000	1.440.000	1.680.000
	UTILES, PAPELERIA Y FOTOCOPIAS	3.000.000	3.240.000	3.600.000
		-	-	-
		-	-	-
	-	-	-	

En la tabla 16 se puede observar que en el primer año es cuando se deberá invertir más dinero en comparación que con los 2 años siguientes, dado que la mayoría de gastos son para mantener la maquinaria, bodega y demás herramientas en condiciones óptimas de operación, valores ingresados en COP.

7.3. Gastos administrativos

Para evaluar la factibilidad de esta idea de negocio es importante tener en cuenta todos los gastos que en este proceso se puedan presentar, ya que así se mostrarán resultados más reales acerca de la rentabilidad de la misma. A continuación, se mostrarán los valores que se investigaron referentes a los gastos en salarios del personal y todo lo concerniente a esos como se puede ver en la tabla 17

Tabla 17 Gastos administrativos

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN		TOTAL AÑO 1	TOTAL AÑO 2	TOTAL AÑO 3
GASTOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO O DE SOPORTE CON CONTRATO LABORAL	SALARIOS	39.266.736	40.800.000	43.440.000
	PRESTACIONES SOCIALES	-	-	-
	AUXILIO DE TRANSPORTE	888.000	888.000	888.000
HONORARIOS ADMINISTRATIVOS	CONTRATOS POR PRESTACIÓN DE SERVICIOS	-	-	-
ARRENDAMIENTOS PARTE ADMINISTRATIVA	TERRENOS	-	-	-
	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES	3.000.000	1.500.000	1.800.000
	MAQUINARIA Y EQUIPO	-	-	-
	EQUIPO DE OFICINA	-	-	-
	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION	-	-	-
	FLOTA Y EQUIPO DE TRANSPORTE	-	-	-
SERVICIOS RELACIONADOS CON EL ÁREA ADMINISTRATIVA	SERVICIOS PÚBLICOS	6.000.000	6.600.000	7.320.000
	ASEO Y VIGILANCIA	21.600.000	24.000.000	25.200.000
	ASISTENCIA TECNICA	-	-	-
GASTOS LEGALES	NOTARIALES	-	-	-
	REGISTRO MERCANTIL	600.000	700.000	800.000
	TRAMITES Y LICENCIAS	-	-	-
	REGISTRO MARCA Y NOMBRE COMERCIAL	-	-	-
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO DE LA PARTE ADMINISTRATIVA	TERRENOS	-	-	-
	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES	-	-	-
	MAQUINARIA Y EQUIPO	2.000.000	2.000.000	2.000.000
	EQUIPO DE OFICINA	-	-	-
	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION	1.000.000	1.200.000	1.300.000
ADECUACION E INSTALACION DE PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO DE LA PARTE ADMINISTRATIVA	FLOTA Y EQUIPO DE TRANSPORTE	-	-	-
	INSTALACIONES ELECTRICAS	5.000.000	1.500.000	1.650.000
	ARREGLOS ORNAMENTALES	1.200.000	1.200.000	1.300.000
	REPARACIONES LOCATIVAS	-	-	-
DIVERSOS RELACIONADOS CON LA PARTE ADMINISTRATIVA	ELEMENTOS DE ASEO Y CAFETERIA	1.200.000	1.440.000	1.680.000
	UTILES, PAPELERIA Y FOTOCOPIAS	960.000	1.200.000	1.440.000

Dado que en el mercado actual no existen muchas empresas dedicadas a la fabricación de este tipo de bicicletas, se tiene claro que los primeros años se tendrán que hacer inversiones considerables para hacer que el producto sea reconocido, es por eso que el departamento de ventas tendrá que ser muy fuerte para que logre las metas esperadas para que este proyecto tenga éxito. En la tabla 18 se pueden ver los gastos referentes al departamento de ventas, donde se tiene estimado que será un solo vendedor el encargado de este propósito como también los gastos referentes a la adecuación de las oficinas, servicios públicos, salarios a personal de aseo y mantenimiento, entre otros.

Tabla 18 Gastos ventas

GASTOS DE VENTAS				
GASTOS DE PERSONAL DE VENTAS CON CONTRATO LABORAL	SALARIOS	13.200.000	13.560.000	14.040.000
	PRESTACIONES SOCIALES	4.993.560	5.129.748	5.311.332
	AUXILIO DE TRANSPORTE	888.000	936.000	960.000
		-	-	-
		-	-	-
SERVICIOS RELACIONADOS CON EL ÁREA DE VENTAS	SERVICIOS PÚBLICOS	3.000.000	3.120.000	3.360.000
	ASEO Y VIGILANCIA	8.400.000	8.760.000	9.000.000
	ASISTENCIA TECNICA	7.200.000	7.600.000	8.100.000
	PROPAGANDA Y PUBLICIDAD	1.200.000	1.440.000	1.800.000
		-	-	-
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES DE PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO DE LA PARTE DE VENTAS	TERRENOS	150.000	170.000	190.000
	CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES	100.000	120.000	140.000
	MAQUINARIA Y EQUIPO	130.000	150.000	170.000
	EQUIPO DE OFICINA	-	-	-
	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACION	-	-	-
	FLOTA Y EQUIPO DE TRANSPORTE	-	-	-
		-	-	-
ADECUACION E INSTALACION DE PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO DE LA PARTE DE VENTAS	INSTALACIONES ELECTRICAS	1.500.000	1.000.000	1.100.000
	ARREGLOS ORNAMENTALES	300.000	320.000	340.000
	REPARACIONES LOCATIVAS	300.000	320.000	340.0

7.4. Ventas

Las proyecciones de ventas estimadas fueron realizadas con base en la población a la cual se pretende llegar, realizando estimativos de ventas para los próximos 3 años donde se estima que la cantidad de unidades vendidas se incremente año a año.

En la tabla 19 están ingresados los valores correspondientes al valor comercial que la bicicleta con y sin motor serian vendidos, donde también se muestra el aumento que estas tendrían durante los 2 años siguientes.

Tabla 19 Costo de bicicleta con y sin motor eléctrico al mercado

PRODUCTOS	PRECIO AÑO 1	PRECIO AÑO 2	PRECIO AÑO 3
Producto 1	540.000	648.000	777.600
Producto 2	\$ 1.560.000,00	1.872.000	2.246.400

A cada producto se le ha asignado un valor agregado del 70% por encima de su coste de construcción, donde cabe resaltar que el valor final está muy por debajo de su homóloga la Tern Verge P20 la cual su valor ronda los \$2.900.000 COP. fuente <https://www.amazon.co.uk/Tern-Verge-P20-Folding-bikes/dp/B06XQ7WDPB>

En la tabla 19 se puede ver los valores que se recaudarían al año con base en las ventas mensuales que se estiman.

Tabla 20 Ingresos totales por año

PRODUCTOS	INGRESOS TOTALES		
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Producto 1	180.295.000	352.292.914	472.805.486
Producto 2	168.480.000	477.360.000	637.977.600

El producto 1 sería la bicicleta que no cuenta con el motor eléctrico, por lo que se estima que al ser más económica esta tendrá un mayor número de ventas en comparación a la bicicleta con motor eléctrico, la cual está representada por el producto 2.

7.5. TIR y VPN

Como paso final se determinó la tasa interna de retorno (TIR) como también el valor presente neto (VPN) los cuales determinan la rentabilidad financiera del proyecto, valores que aglomeran toda la información anteriormente mencionada, arrojando los datos mencionados en la tabla 22.

Tabla 21 Resumen Caja, TIR y VPN

Flujo de Caja	INVERSIÓN (DESEMBOLSOS TOTALES) AÑO 1	INGRESOS AÑO 1	FLUJO TOTAL AÑO 2	FLUJO TOTAL AÑO 3
Flujo totales	(741.787.802)	350.460.000	177.782.878	425.194.164

INDICADORES FINANCIEROS	
VALOR PRESENTE NETO-VPN	806.491.284
TASA INTERNA DE RETORNO- TIR	13,17%

Como se puede observar la tasa interna de retorno es de 13,17% que es muy aceptable, dando mayor tranquilidad a esta idea de empresa.

8. CONCLUSIONES

- Se desarrolló el modelo de la bicicleta plegable en polietileno de alta densidad “Spead bike” basado en la bicicleta de la marca Tern puesto que cumplía con los parámetros estéticos y de diseño que este proyecto pretendía abordar, a partir de allí y realizando unas modificaciones en la estructura se logra dar viabilidad el diseño escogido.
- Se logró desarrollar un modelo CANVAS donde convergen todos los aspectos que componen el desarrollo de la bicicleta plegable como idea de negocio.
- Con el apogeo del uso de la bicicleta deportivamente y también como medio de transporte se logra determinar que las ciudades intermedias son el lugar estratégico para la comercialización de la Spead bike.
- Se logró determinar la viabilidad legal, técnica, y económica a través de estudios e investigaciones que no proporcionaron la información necesaria para concluir con la factibilidad del proyecto.
- Con las proyecciones realizadas se logra determinar la viabilidad financiera a largo plazo del proyecto.
- A través de investigaciones recopiladas y simulaciones realizadas mediante software (Solid Works 2014) se logró determinar la factibilidad de la utilización del polietileno de alta densidad en la construcción de la estructura de la bicicleta

9. ANEXOS

Anexo1



SU PERFIL EMPRESARIAL

Nombre Emprendedor: Oscar Fernando Ipial Fuertes

Fecha: 17/05/16

Conteste usted a las preguntas siguientes y marque la casilla correspondiente

	Raramente o no	Generalmente o sí
1. ¿Acepta renunciar a ciertos aspectos de su vida familiar y conocer una disminución de ingresos con el fin de tener éxito en negocios?		X
2. ¿Es el tipo de persona que nada lo puede detener cuando decide hacer algo?	x	
3. ¿Cuando emprende algo, se fija metas y objetivos precisos?		X
4. ¿Cuando un grupo esta en un callejón sin salida, es usted la persona que resuelve la situación y anima el grupo ?		x
5. ¿Le sucede a menudo recurrir a los consejos de personas de mayor edad o experiencia que usted?	X	
6. ¿Puede evaluar la calidad de su trabajo por si mismo?		x
7. ¿Es usted un buen perdedor?		X
8. ¿Después de un fracaso, es capaz de recuperarse?		X
9. ¿Le gusta dirigir a otras personas?		X
10. ¿Le gusta emprender proyectos cuya realización se escalona en 5 a 10 años ?	x	
11. ¿Ha participado a la fundación de asociaciones, cooperativas, organismos comunitarios o campañas de recaudación de fondos?	X	
12. ¿Sus padres y sus abuelos ya han poseído una empresa?	x	
13. ¿Cuando piensa en el futuro, se ve dirigiendo su empresa?		X
14. ¿Suele sugerir recomendaciones a sus colegas?	x	
15. ¿Por lo general, usted encuentra más de una solución a un problema?		X

16. ¿Tiene entre 25 y 40 años de edad?	x	
17. ¿Se preocupa de lo que los demás piensan de usted?	X	
18. ¿Toma riesgos por placer?		x
19. ¿Acepta delegar tareas y responsabilidades?		X
20. ¿Ha usted participado al lanzamiento de una empresa de un miembro de su familia?	x	
21. ¿Cree en la utilidad de organizarse antes de emprender un trabajo?		X
22. ¿Se enferma seguido?	x	
23. ¿Es el tipo de persona que puede hacer algo solamente para probarse a si mismo que es capaz?		X
24. ¿Ha sido despedido?	X	
25. ¿Esta siempre empezando nuevos proyectos?	X	
26. ¿Prefiere dejar a un amigo la tarea de decidir de sus actividades sociales?	X	
27. ¿Fue un excelente estudiante?	X	
28. Hacia usted parte de un grupo en su colegio de bachillerato?	X	
29. ¿Participó en las actividades para-escolares o deportivas en su escuela?	X	
30. ¿Se preocupa de los detalles?		X
31. ¿Provoca deliberadamente un enfrentamiento directo para obtener los resultados que desea?	X	
32. ¿Es usted el mayor de su familia?		X
33. ¿Usted ha hecho trabajos minuciosos en casa a los 10 años de edad?		X
34. ¿Puede concentrarse en un tema durante un periodo de largo tiempo?		X
35. ¿Le importan a usted más sus necesidades personales que el hecho de disponer de mucho dinero?		X
36. ¿Intenta sacar provecho de las malas situaciones?		X
37. ¿Culpa a los demás cuando hay un problema?	X	
38. ¿Le gusta empezar una tarea sin conocer todos los problemas que pueden surgir?	X	
39. ¿Persiste usted sus esfuerzos aunque los demás se muestren escépticos?		X
40. ¿Podría trabajar largas horas con el fin de alcanzar una meta?		X
41. ¿En su trabajo, le gusta tomar decisiones?		X
42. ¿Puede Ud. reconocer un fracaso sin declararse vencido?		X
43. ¿Tiene ahorros y otros activos?	X	

44. ¿Se esfuerza para aprender de sus errores pasados?		X
45. ¿Le da más importancia a las personas que a los objetivos?		X
46. ¿Prefiere tomar por sí mismo las decisiones finales?		X
47. ¿Sus conversaciones conciernen más a las personas que lo rodean que a los eventos y a las ideas?	X	
48. ¿Se siente bien aunque sea el objeto de críticas?	X	
49. ¿Duerme poco?	X	
50. ¿Ha sido vendedor ambulante o responsable de la distribución local de un periódico?	X	

SAJE MONTREAL
CENTRE D'EXCELLENCE ENTREPRENEURIAL

ERFIL EMPRESARIAL



Nombre Emprendedor: Sebastian Lopez Hoyos Fecha: 7 mayo de 20EJE CAFETERO

Conteste usted a las preguntas siguientes y marque la casilla correspondiente

	Raramente no	o Generalmente sí
1. ¿Acepta renunciar a ciertos aspectos de su vida familiar y conocer una disminución de ingresos con el fin de tener éxito en negocios?		X
2. ¿Es el tipo de persona que nada lo puede detener cuando decide hacer algo?		X
3. ¿Cuando emprende algo, se fija metas y objetivos precisos?		X
4. ¿Cuando un grupo esta en un callejón sin salida, es usted la persona que resuelve la situación y anima el grupo ?	X	
5. ¿Le sucede a menudo recurrir a los consejos de personas de mayor edad o experiencia que usted?		X
6. ¿Puede evaluar la calidad de su trabajo por si mismo?		X
7. ¿Es usted un buen perdedor?	X	
8. ¿Después de un fracaso, es capaz de recuperarse?		X
9. ¿Le gusta dirigir a otras personas?		X
10. ¿Le gusta emprender proyectos cuya realización se escalona en 5 a 10 años ?	X	
11. ¿Ha participado a la fundación de asociaciones, cooperativas, organismos comunitarios o campañas de recaudación de fondos?		X

12. ¿Sus padres y sus abuelos ya han poseído una empresa?		x
13. ¿Cuando piensa en el futuro, se ve dirigiendo su empresa?		X
14. ¿Suele sugerir recomendaciones a sus colegas?		x
15. ¿Por lo general, usted encuentra más de una solución a un problema?		X
16. ¿Tiene entre 25 y 40 años de edad?	x	
17. ¿Se preocupa de lo que los demás piensan de usted?		X
18. ¿Toma riesgos por placer?		x
19. ¿Acepta delegar tareas y responsabilidades?		X
20. ¿Ha usted participado al lanzamiento de una empresa de un miembro de su familia?	x	
21. ¿Cree en la utilidad de organizarse antes de emprender un trabajo?		X
22. ¿Se enferma seguido?	x	
23. ¿Es el tipo de persona que puede hacer algo solamente para probarse a si mismo que es capaz?		X
24. ¿Ha sido despedido?	X	
25. ¿Esta siempre empezando nuevos proyectos?	X	
26. ¿Prefiere dejar a un amigo la tarea de decidir de sus actividades sociales?		X
27. ¿Fue un excelente estudiante?	X	
28. Hacia usted parte de un grupo en su colegio de bachillerato?	X	
29. ¿Participó en las actividades para-escolares o deportivas en su escuela?	X	
30. ¿Se preocupa de los detalles?		X
31. ¿Provoca deliberadamente un enfrentamiento directo para obtener los resultados que desea?		X
32. ¿Es usted el mayor de su familia?	X	
33. ¿Usted ha hecho trabajos minuciosos en casa a los 10 años de edad?		X
34. ¿Puede concentrarse en un tema durante un periodo de largo tiempo?		X
35. ¿Le importan a usted más sus necesidades personales que el hecho de disponer de mucho dinero?		X
36. ¿Intenta sacar provecho de las malas situaciones?		X
37. ¿Culpa a los demás cuando hay un problema?		X
38. ¿Le gusta empezar una tarea sin conocer todos los problemas que pueden surgir?		X
39. ¿Persiste usted sus esfuerzos aunque los demás se muestren escépticos?		X

40. ¿Podría trabajar largas horas con el fin de alcanzar una meta?		X
41. ¿En su trabajo, le gusta tomar decisiones?		X
42. ¿Puede Ud. reconocer un fracaso sin declararse vencido?		X
43. ¿Tiene ahorros y otros activos?	X	
44. ¿Se esfuerza para aprender de sus errores pasados?		X
45. ¿Le da más importancia a las personas que a los objetivos?	X	
46. ¿Prefiere tomar por sí mismo las decisiones finales?		X
47. ¿Sus conversaciones conciernen más a las personas que lo rodean que a los eventos y a las ideas?	X	
48. ¿Se siente bien aunque sea el objeto de críticas?	X	
49. ¿Duerme poco?	X	
50. ¿Ha sido vendedor ambulante o responsable de la distribución local de un periódico?		X

Anexo 2

TEMÁTICA:				
FASE: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN				
BITÁCORA DE BÚSQUEDA				
FEC HA	BUS CAD OR	ECUACION DE BUSQUEDA	ESTRATEGI A DE BUSQUEDA	REGISTROS
17/05/2016	Google	todos los resultados en español	limitacion de idiomas	http://www.oficinabicycletamurcia.info/noticias/475-la-ue-financia-el-prototipo-de-una-bici-plegable-que-cabe-en-un-maletin-y-pesa-siete-kilos
17/05/2016	Google	general	pagina web	http://www.teinspira.com/empresas-de-bicicletas-innovadoras/
17/05/2016	Google	Solo en colombia, idioma español, ultimo año	limitacion de resultados	http://blog.haceb.com/la-bicicleta-el-medio-de-transporte-mas-ecologico/
17/05/2016	Google	todo el mundo, idioma español, ultimo año	limitacion de resultados	http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/821785normalc.html

17/05/2016	Google	todos los resultados	todos los resultados	http://www.taringa.net/post/ecologia/13535497/Cosas-geniales-hechas-con-plastico-reciclado.html
18/05/2016	Google	todo el mundo, idioma español, ultimo año	limitacion de tiempo	https://www.caf.com/media/3155/An%C3%A1lisis_movilidad_urbana.pdf
18/05/2016	Google	todo el mundo	todos los resultados	http://bicicletas.us.es/
18/05/2016	Google	todos los resultados	todos los resultados	http://ecoinventos.com/productos-reciclados-para-la-construccion/
09/02/2017	Google	todos los resultados	Busqueda solo en colombia	http://www.elcolombiano.com/especiales/que-hacer-con-la-basura/colombia-entierra-millones-de-pesos-por-no-reciclar-FD3410601

Anexo 3

Socios claves	Actividades claves	Propuestas de valor	Relación con los clientes	Segmentos de clientes
<p>Inversionistas que crean en el potencial de la empresa, los cuales aporten tanto económicamente como ayudándole a dar un enfoque a la compañía; personas apasionadas por innovar acerca de medios alternativos de transporte y con ideas que ayuden al medio ambiente. Empresas recicladoras que puedan ayudar a suplir la materia prima para la fabricación de piezas.</p>	<p>Crear métodos de mercadeo que involucren nuestros clientes y los vuelva transmisores de nuestro producto, aparte de esto proponer actividades donde nuestra bicicleta sea protagonista con el objetivo de darla a conocer a la sociedad y a partir de esto obtener recursos que nos ayuden al crecimiento de la empresa. Crear conciencia de la problemática ambiental que genera el mal uso de las basuras plásticas en el país, problemática que sería reducidas con la implementación de nuestro producto</p>	<p>El valor agregado de nuestra bicicleta se basa que al tener un bajo costo por su elaboración con materiales reciclados, que además permite que tenga un bajo peso, además ofrece la posibilidad de plegarse para su fácil almacenaje.</p>	<p>Los clientes son lo principal para nuestro crecimiento y su satisfacción con el producto y nuestros servicios es fundamental para nosotros, es por esto que nuestra empresa siempre estará atenta a todos los requerimiento que nuestros tengas aparte de suplir sus requerimientos para el mejoramiento de nuestra bicicleta.</p>	<p>Hombres y mujeres que gusten de la bicicleta y que crean en su potencial para el transporte, personas que el transportarse hacia sus lugares de trabajo se ha convertido en algo caótico por culpa de los embotellamientos en las grandes ciudades. Con un nivel socio económico medio que se desenvuelvan en entornos de fácil movilidad sobre una bicicleta.</p>
	<p>Recursos claves</p> <ul style="list-style-type: none"> • La utilización del internet como medio de propagación. • Personal capacitado. • Publicidad objetiva. 		<p>Canales</p> <ul style="list-style-type: none"> • A través de pagina web. • Puntos de venta. • Eventos de ciclismo donde la protagonista sea nuestra bicicleta. 	
<p>Estructura de costes</p> <p>Gastos generales.</p>			<p>Fuentes de ingresos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Venta de bicicletas 	

Anexo 4

Costo Fabricación Speed Byke con y sin motor

PRODUCTO1 \$ 312.500,00

Unidades producir:		10			
PRODUCTO1	MATERIA PRIMA	TOTAL EN BRUTO	TOTAL NETO	VALOR	TOTAL
MATERIA PRIMA	Estructura en PEAD	5,000	50	\$ 3.000,00	\$ 150.000,00
	rines(2)	2,000	20	\$ 8.000,00	\$ 160.000,00
	manzanas	1,000	10	\$ 23.000,00	\$ 230.000,00
	radios	1,000	10	\$ 7.500,00	\$ 75.000,00
	llantas	2,000	20	\$ 12.000,00	\$ 240.000,00
	neumaticos	2,000	20	\$ 4.000,00	\$ 80.000,00
	frenos mecanicos	1,000	10	\$ 13.000,00	\$ 130.000,00
	sillin	1,000	10	\$ 9.000,00	\$ 90.000,00
	Pedales	1,000	10	\$ 3.000,00	\$ 30.000,00
	poste	1,000	10	\$ 9.000,00	\$ 90.000,00
	potencia	1,000	10	\$ 15.000,00	\$ 150.000,00
	manillar	1,000	10	\$ 15.000,00	\$ 150.000,00
	grips	1,000	10	\$ 5.000,00	\$ 50.000,00
	Grupo de tracción	1,000	10	\$ 150.000,00	\$ 1.500.000,00
Total MP					\$ 3.125.000,00
MP X UNI					\$ 312.500,00


PRODUCTO2 \$ 912.500,00

Unidades producir:		2			
PRODUCTO2	MATERIA PRIMA	CANT. BRU X UNI	TOTAL BRUTO	VALOR	TOTAL
MATERIA PRIMA	Estructura en PEAD	5,000	10	\$ 3.000,00	\$ 30.000,00
	rines(2)	2,000	4	\$ 8.000,00	\$ 32.000,00
	manzanas	1,000	2	\$ 23.000,00	\$ 46.000,00
	radios	1,000	2	\$ 7.500,00	\$ 15.000,00
	llantas	2,000	4	\$ 12.000,00	\$ 48.000,00
	neumaticos	2,000	4	\$ 4.000,00	\$ 16.000,00
	frenos mecanicos	1,000	2	\$ 13.000,00	\$ 26.000,00
	sillin	1,000	2	\$ 9.000,00	\$ 18.000,00
	Pedales	1,000	2	\$ 3.000,00	\$ 6.000,00
	poste	1,000	2	\$ 9.000,00	\$ 18.000,00
	potencia	1,000	2	\$ 15.000,00	\$ 30.000,00
	manillar	1,000	2	\$ 15.000,00	\$ 30.000,00
	grips	1,000	2	\$ 5.000,00	\$ 10.000,00
	Grupo de tracción	1,000	2	\$ 150.000,00	\$ 300.000,00
	motor electrico(opcional)	1,000	2	\$ 600.000,00	\$ 1.200.000,00
TOTAL MP					\$ 1.825.000,00
MP X UNI					\$ 912.500,00

Anexo 5

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA					
NOMBRE DEL PROYECTO:	ESTUDIO DE MERCADO Y PLAN DE NEGOCIOS PARA COMERCIALIZACIÓN DE BICICLETA PLEGABLE HECHA CON PET, IMPULSADA POR TRACCIÓN HUMANA Y ELÉCTRICA.				
LIDER - EQUIPO DE TRABAJO:	Oscar fernando Ipiál Fuertes	Sebastian Lopez Hoyos			
NOMBRE DEL RETO:	IDENTIFICACION CLIENTES POTENCIALES				
NOMBRE DEL POTENCIAL CLIENTE	DESCRIPCIÓN GENERAL	UBICACIÓN	CARACTERIZACIÓN**	NOTAS COMPLEMENTARIAS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Universidades Regionales	Universidades de gran extension, tanto publicas como privadas	PEREIRA	Universidades de mediana o gran extension con deseo de implementar nuevos modelos de transporte de la comunidad universitaria	Idear una propuesta para poder licitar con el estado	http://www.universidad.edu.co/index.php/noticias/14652-las-10-ies-colombianas-mas-grandes-por-numero-de-estudiantes
Poblacion general	Amantes del deporte y con pensamiento ecologico	PEREIRA	Personas que gusten del uso de bicidetas en su vida cotidiana y que ademas deseen ayudar al planeta	Llegar a las personas con mentalidad deportiva	
Centros deportivos	Establecimientos publico y privados que quieran incorporar este medio de transporte dentro de su campus	PEREIRA	Centros deportivos que fomenten las ideas innovadoras y que promuevan el ciclismo como medio de transporte	Crear eventos de la mando de las directivas de estos centros deportivos	http://www.coldeportes.gov.co/coldeportes/qui-enes-somos/direcciones-tecnicas/recursos-herramientas-sistema-62328/58608
Alcaldías municipales	Buscar el apoyo de politicos que quieran ayudar a la movilidad	Risaralda	crear convenios con las alcaldias de turno para insentivar protectos que insentiven el uso de la bicicleta	Crear eventos recreacionales de la mano de las alcaldias de turno	http://risaraldahoy.com/alcalde-juan-pablo-gallo-promueve-el-uso-de-la-bicicleta/

Anexo 6

 OPORTUNIDADES		AMENAZAS	
Precio mas accesible que el de otros modelos de transporte		Mayor cantidad de tiempo para que el usuario llegue a su lugar de destino	
Preferencia por personas con gusto al deporte		Sufrir las adversidades climatologicas a la hora de transportarse	
Producto de facil almacenaje		Mayor riesgo a accidentes letales	
Mas amigable con el medio ambiente		Mayor preferencias por automotores	
Medio de transporte amigable a la salud del usuario		Limitado para transportarse en largos trayectos	
Apertura a un nuevo mercado en la region		con poco espacio para transportar carga extra	
Innovacion en el material base de la bicicleta		escepticismo de los clientes causado por su material de fabricacion	
FORTALEZAS		DEBILIDADES	
Hecho principalmente a base de plastico reciclado		Poco conocimiento metalografico del material base	
Facil mantenimiento		Desconocimiento de la marca	
Material base resistente a todas las inclemencias climatologicas		Pocos ingresos iniciales	
Poca dependencia tecnologica		Modelo unico a escoger	
Infraestructura y maquinaria propia		Bajo presupuesto inicial	
personal obrero capacitado			
OBSERVACIONES: Ninguna			

Anexo 7

INDICADORES FINANCIEROS	
VALOR PRESENTE NETO-VPN	794.996.398

TASA INTERNA DE RETORNO- TIR

14,28%

Anexo 8

Link D8

EL REY DE LOS TRANSPORTES

BUY NOW

ESPECIFICACIONES

COP \$2.549.000

Teléfonos celulares, paraguas, cámaras – la portabilidad incrementa con el arco natural de la evolución–la bicicleta no es tan diferente. Link D8 es tu acompañante de viaje diario, si tu viaje es exclusivamente en 2 ruedas o es una combinación de trenes, colectivos o autos.

** Amplio sistema de cambios de 8 velocidades de fácil mantenimiento

- Poste del manubrio Physis™ 3D, marco joint OCL™ y tecnología DoubleTruss™ con una rigidez insuperable
- Descarrilador Neos 1.0 con un perfil bajo para protegerlo de golpes y rasguños
- Ruedas de alta resistencia construidas con radios Sapim
- Corazas Schwalbe Citizen de alta resistencia a los pinchazos con protección en Kevlar
- Se pliega en menos de 10 segundos para guardar debajo de un escritorio
- Portapaquete trasera para transportar la carga
- Guardabarros para los días de lluvia



ESPECIFICACIONES

MISCELLANEOUS

PESO MÁXIMO: 110 kg

INFORMACIÓN GENERAL

COLOR:



WHEEL SIZE: Ruedas 20"

VELOCIDADES: 8

PESO: 12.1 kg

DIMENSIONES BICI PLEGADA: 38 x 79 x 72 cm

TIEMPO DE PLEGADO: 10 seg.

DIMENSIONES DEL MARCO: Un tamaño

GEAR-DIMENSIONES: 32" - 85"

DISTANCIA: SILLÍN-MANUBRIO: Min: 590 mm / Max: 630 mm

DISTANCIA: SILLÍN-PEDAL: Min: 700 mm / Max: 960 mm

ALTURA RECOMENDADA: 142 - 190 cm

MARCO/FRAME

MARCO/FRAME: Link, aluminum, patented OCL Joint and DoubleTruss technology, Igus bearings

HORQUILLA/FORK: Integrated, hi-tensile steel

COCKPIT

HANDLEPOST: Physis 3D, 3D forged construction, 4 patented technologies

STUURPEN: Fixed QR

HEADSET: Flux, cartridge bearings, dual-seal technology

MANUBRIO/HANDLEBAR: Flat bar, 6061-AL

APRETONES: BioLogic Ergo, dual-density Kraton

SILLÍN/SADDLE: Velo Sport

TUBO DEL SILLÍN/SEATPOST: SuperOversize, 6061-AL, micro-adjust clamp

ABRAZADERA: SuperOversize, 6061-AL

FRENOS/BRAKES

FRENO DELANTERO: V, aluminum, linear spring

FRENO TRASERO: V, aluminum, linear spring

PALANCA DE FRENOS: V, aluminum bracket/lever

CABLE DE FRENOS: Anti-compression housing, slick cables

RUEDAS

EJE DELANTERO/HUB: Mini, aluminum, QR

EJE TRASERO/HUB: Formula, 8 spd cassette, QR

RAYOS Y NIPLES: Sapim Leader, stainless steel, brass nipples

RINES: High profile, doublewall

NEUMÁTICOS: Schwalbe Citizen, 42-406, KevlarGuard puncture protection, Reflex

TRANSMISIÓN

PALANCA DE CAMBIOS: SRAM MRX Comp, 8 spd

CAMBIO TRASERO: Neos 1.0, low-profile design, RapidRise

PLATO Y BIELAS: Cold-forged 6061 aluminum crank arms, hand-polished

CASSETTE/PIÑÓN: 8 spd, 12-32T

PEDALIER: Cartridge, sealed bearings

CADENA: 8 spd

PEDALES: Folding, alloy body

CABLE DE CAMBIOS: SP

BELLS & WHISTLES

CAMPANA: Aluminum

PIE: Aluminum, Decromet bolt

SISTEMA DE CLIP: Magnetix 2.0

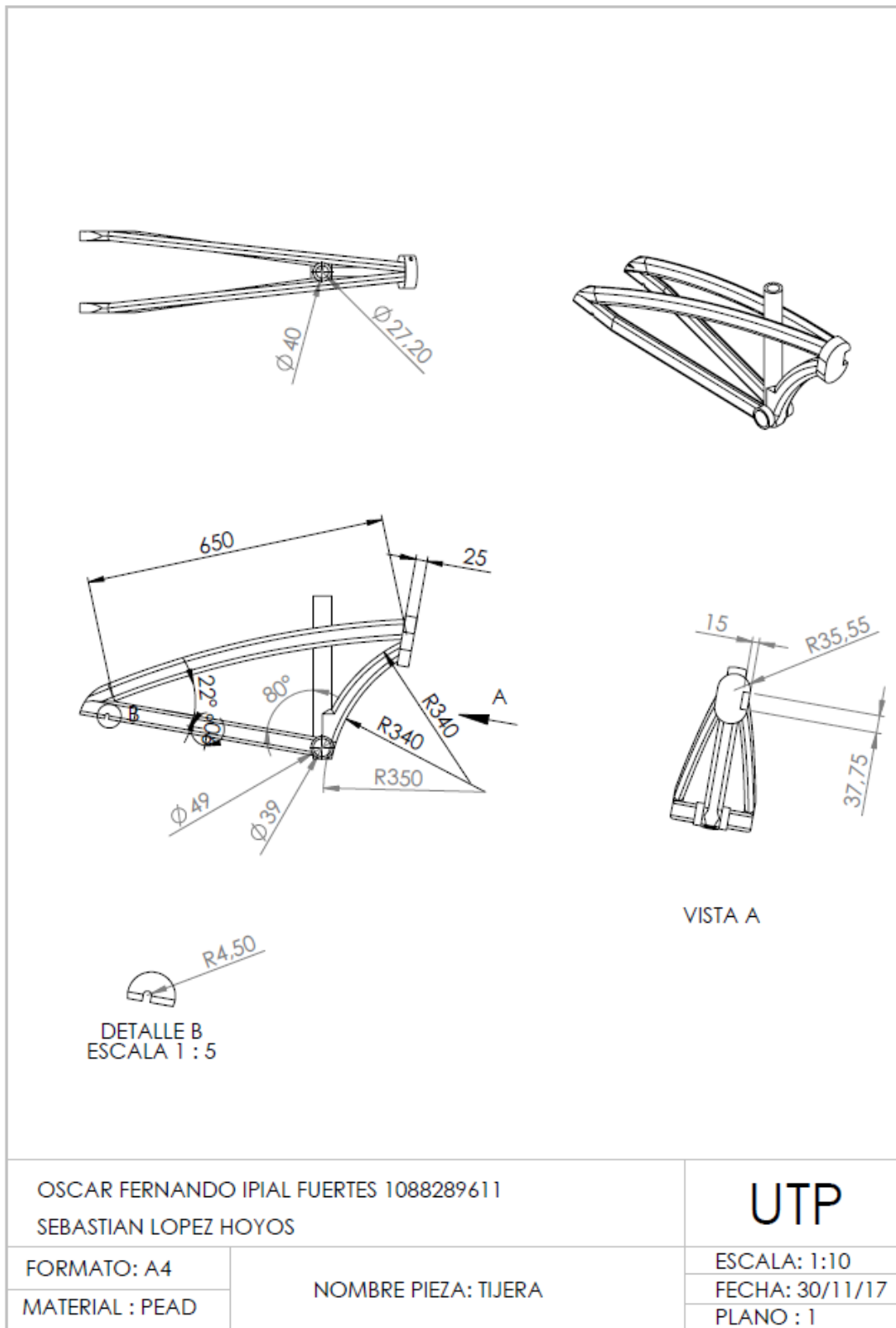
TOMA DEL EQUIPAJE: Yes

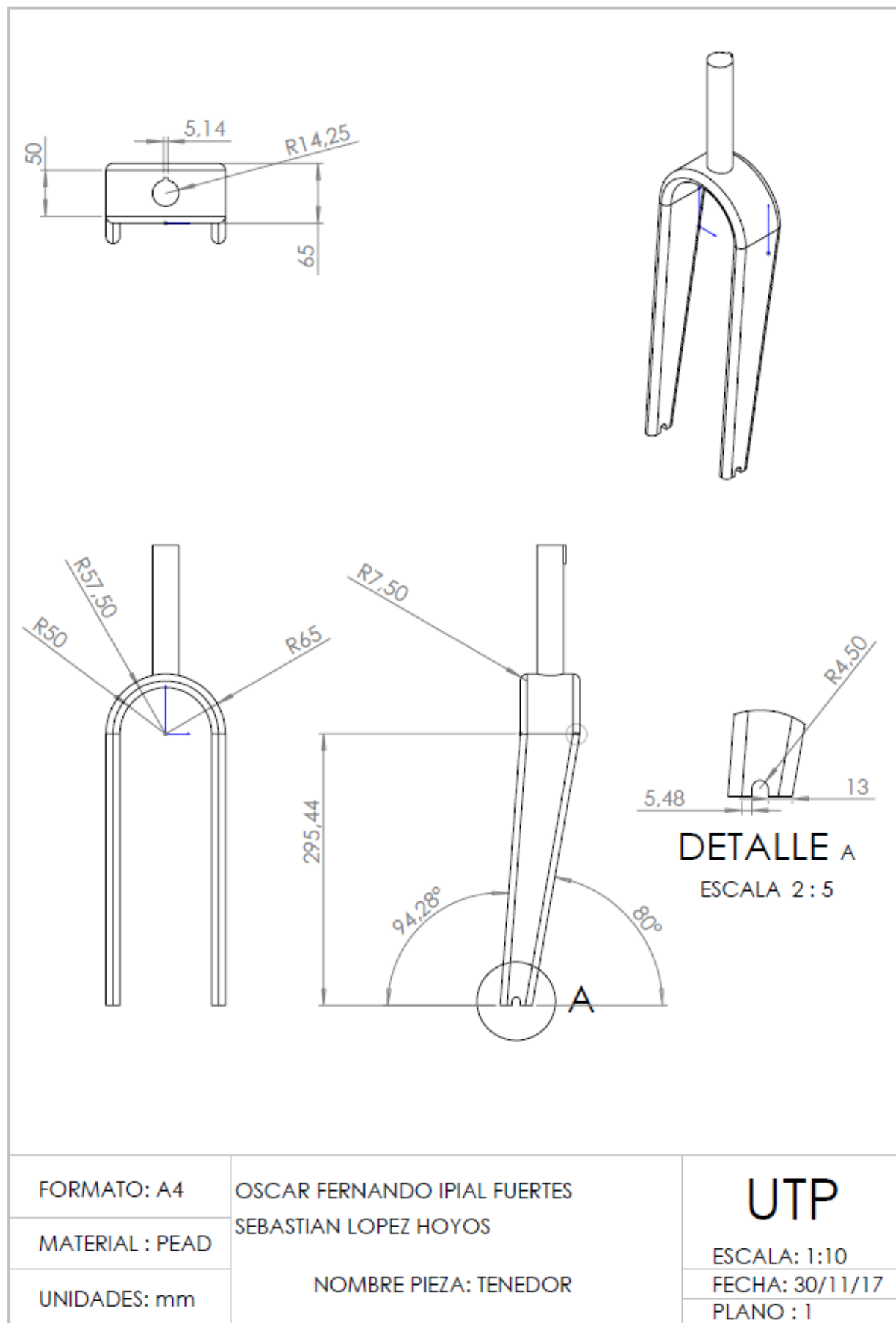
GUARDAFANGO: RP Chromeplastic, stainless hardware

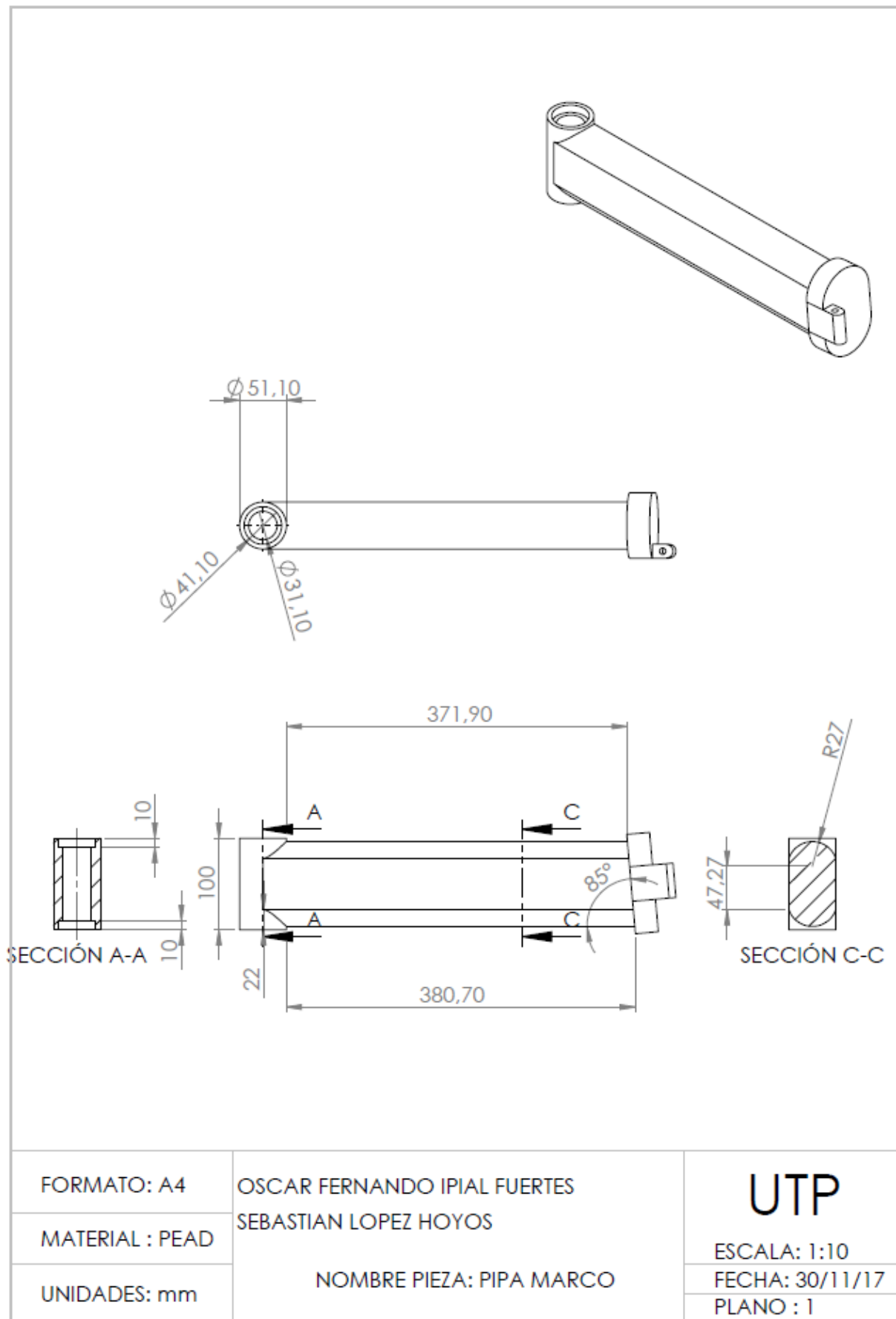
PARRILLA: Portage Rack, Trolley Rack compatible

*Nota: Estas son nuestras especificaciones de modelo estándar. El peso de la bicicleta y la dimensión plegada pueden no incluir porte equipaje y guardabarros. Las especificaciones para su país pueden variar ligeramente. Hacemos nuestro mejor esfuerzo para asegurar que las especificaciones aquí enumeradas reflejen exactamente las partes exactas encontradas en nuestras bicicletas de producción. Sin embargo, los cambios de componentes se producen por varias razones y puede haber breves retrasos en las actualizaciones del sitio. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en los componentes sin previo aviso, lo que puede causar discrepancias con la información que aparece en la web.

Anexo 9







REFERENCIAS

- [1]. AENOR. (n.d.). AENOR: Norma UNE-EN ISO 527-1:2012. *Http://www.aenor.es/*. Retrieved from <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0050307>
- [2]. Botero, H. (2004). RESOLUCIÓN NÚMERO 1021 DE 2004. *MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO*. Bogota. Retrieved from http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=51152&name=Resolucion_1021_2004.pdf&prefijo=file
- [3]. Botero Jorge. (2003). DECRETO NUMERO 1780 DE 2003. *MINJUSTICIA*, 96. Retrieved from <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1349235>
- [4]. Cruz Estrada, R. H., Fuentes Carrillo, P., Martínez Domínguez, O., Canché Escamilla, G., & García Gómez, C. (2006). Obtención de materiales compuestos a base de desechos vegetales y polietileno de alta densidad. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 5(1), 29–34. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/620/62009906/>
- [5]. DeWalt. (n.d.). Easy cencosud. Retrieved November 16, 2017, from http://www.easy.com.co/p/esmeril-6%22-dw752_b3-con-1~2-hp/?gclid=EAiaIQobChMir4KrqL6_1wIVUCWBCh3bFgfcEAYYASABEGInxvD_BwE
- [6]. Duron, G. (2016). *Usos y aplicaciones del plástico PEAD reciclado en la fabricación de elementos estructurales para construcción de vivienda en Colombia*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Retrieved from <http://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/432>
- [7]. EASSYSTEM. (2012). Proceso de moldeo por inyección del plástico | EAS | EAS change systems. Retrieved November 23, 2017, from <http://easchangesystems.com/es/application/moldeo-por-inyeccion-del-plasticomoldeo-por-inyeccion-del-plastico/>
- [8]. ELITE. (2010). Elite Tools | Elite TA 550. Retrieved November 23, 2017, from <http://elitetools.co/elite-ta-550/>
- [9]. Giron, & Ivan, R. (2005). ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES Y APLICACIONES

INDUSTRIALES DEL PEAD, 1, 30.

- [10]. González, D. (2007). *Propiedades mecánicas de la mampostería de PEAD reciclado, Comparativa Económica*. Retrieved from <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/014880/014880.pdf>
- [11]. Interempresas. (2017). Módulos y cajas de herramientas RS - Ferrería - Módulos y cajas de herramientas. Retrieved November 16, 2017, from <http://www.interempresas.net/Ferreria/FeriaVirtual/Producto-Modulos-y-cajas-de-herramientas-RS-136425.html>
- [12]. International Organization for Standardization. (2011). ISO 20753:2008 - Plastics -- Test specimens. Retrieved May 24, 2017, from <https://www.iso.org/standard/37251.html>
- [13]. Lenntech, B. (2008). combustibles fósiles. Retrieved May 17, 2017, from <http://www.lenntech.es/efecto-invernadero/combustibles-fosiles.htm>
- [14]. Meng Lung. (2017). Shredding Drum | Lung Meng USA. Retrieved November 16, 2017, from <http://www.lungmengusa.com/products/recycling/pws85pws120/?lang=es>
- [15]. MinTrabajo. (2016). Decreto 2209 de 30-12-2016. Salario Mínimo 2017. Retrieved November 24, 2017, from <https://actualicese.com/normatividad/2016/12/30/decreto-2209-de-30-12-2016-salario-minimo-2017/>
- [16]. Pérez, M. del P. (2014). Caracterización de nanocompuestos pead para el aligeramiento de botellas de pead. Retrieved from <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/32702>
- [17]. Prensa Hidráulica 20 Toneladas. (n.d.). Retrieved November 15, 2017, from http://www.continenteferretero.com/Prensa-Hidraulica-20-Toneladas_p_15920.html#
- [18]. Rueda Franco, J. M. (2013). Ventajas de usar la bicicleta como medio de transporte urbano. Retrieved May 16, 2017, from <https://www.sura.com/blogs/autos/ventajas-bicicleta-medio-transporte.aspx>
- [19]. Sanchez Ricardo. (2014). Grupo Shimano de mountain bike | Gamas 2017 MTB. Retrieved May 17, 2017, from <http://diariodeuncampista.com/2014/09/gamas-en-el-mountain-bike->

grupo-shimano/

- [20]. Segura Daniel, & Noguez Raúl. (2007). Contaminación ambiental y bacterias productoras de plásticos biodegradables, *14*, 1. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Raul_Noguez2/publication/242144167_Contaminacion_ambiental_y_bacterias_productoras_de_plasticos_biodegradables/links/565cc57f08aefe619b253fd3.pdf
- [21]. Shining. (2017). Bukalapak. Retrieved November 16, 2017, from <https://www.bukalapak.com/p/sepeda/equipment-tools/carrier-hanger-bike-stand/44iebn-jual-new-standar-servis-sepeda-bicycle-bike-stand-repair-merk-oval>
- [22]. Sierra, J. (2016). Usos y aplicaciones del plástico PEAD reciclado en la fabricación de elementos estructurales para construcción de vivienda en Colombia.
- [23]. Suarez, D., & Arango, T. (2016). Responsabilidad Social. Retrieved May 18, 2017, from http://www.larepublica.co/solo-26-de-las-botellas-plasticas-se-recicla_357536
- [24]. Torres Morimitsu, D., & Mecánico, I. (2015). Diseño de un generador eólico de eje vertical de baja potencia. Retrieved from <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/5145>
- [25]. WELLTEC. (2010). plastic Injection Moulding Machine. Retrieved November 16, 2017, from <http://www.inyectorascosmos.com/uploads/5/4/6/6/5466127/f2v.pdf>
- [26]. Yumpu. (2011). MOLDEO POR INYECCIÓN. Retrieved from <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/Leccion11.MOLDEO.POR.INYECCION.pdf>