

Trabajo de grado en modalidad de aplicación

Desarrollo de empaque para sustituir bolsas plásticas en los supermercados

Laura Daniela González Herrera^{a,c}, Venyis Ernalis Giraldo Pertuz^{a,c}

Gabriel Laureano Gómez Delgado^{b,c}

^aEstudiante de Ingeniería Industrial

^bProfesor, Director del Proyecto de Grado, Departamento de Ingeniería Industrial

^cPontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Abstract

“Plastics: made to last forever, designed to be dumped” (The 5 gyres institute, n.d.). Since 2011 the District Environment Secretariat launched the promotion of a program to the rational use of plastic bags through the campaign: “If you want to take care of the planet, you should use less bags”, inasmuch as the contamination, by the use of bags, has increased considerably. An average Colombian home spends at least twenty plastic bags every month, which means 240 per year. That is to say the yearly average consume of every Colombian families is 2.520'000.000 of plastic bags (Alarcón, 2016). It is a number to consider due to the high energy waste. In addition, by having components derived from oil, may take more than half century to be degraded. It is a critical problem and it is worth to face it, because each kilogram of plastic produced release 3,5 kilograms of carbon dioxide to the atmosphere, which is one of the main gases that cause the greenhouse effect (Cagliani M., 2011).

As mentioned before, under the appropriate studies, an environmentally friendly mobile device is designed, because the time it lasts in biodegrade is lower than the plastic bags. This device consists of a packing made by polyester canvas bag and a metal assembling that includes wheels and supports, which allows the mobility and stability, respectively. The differentiating element of this design is that is reduce in such a way that can be carried in a conventional hand bag.

Ilustración 1. Dispositivo móvil.



A small family business dedicated to scholar bag and bag pack manufacture has its operational headquarters in Bogota. They are in charge of manufacture and assemble the mobile device, where the first thing is packing development under the measures and specifications previously established. Once finished, the next procedure is to make the assembly of the base, which, as mentioned before, includes wheels and supports in L. Subsequently, they proceed to assemble all the parts to complete the manufacture process of the device. To make the design verification it was necessary, first of all, determine the viability and profitability hereof by means of estimate of basic financial indicators. All this starting from an initial investment to manufacture 60 devices and having a desired profit margin of 20%. On the other hand, the Quality Function Deployment (QFD) shows that the client's requirements, obtained from qualitative research through deep interviews, effectively are aligned with the design parameters. Finally, by means of the qualitative technique Focus Group, prototype's design is validated with individuals from the real market.

The requirements' performance reached are: ease in transportation of the different elements purchased by the buyers; the strength-to-weight that the packing must have, and, in the end, when it is not in use, could be moved without taking up too much space and in a comfortable way. In order to develop the device, it's important to take into account specific design restrictions as: a biodegradable material to reduce the contamination produced by the plastic, and also low-cost because has to be affordable to reach a quickly introduction in the market. The design is governed by the standards of the Colombian Technical Standard 5637 (ICONTEC, NTC 5637, 2008) which establish some environmental criteria, to craft manufacture, like the sustainable use of natural resources and minimization of the use of harmful materials to the environment. Finally, the Colombian Technical Standard ISO 14040 (ICONTEC, NTC 14040, 2007) which assess the environmental management and the life-cycle analysis of the products.

Finally, in the Focus Group which had as objective the acceptance of the prototype, it was well received by the people who were able to try it because they fund the prototype innovative, functional and with a reasonable benefit- cost ratio. Furthermore, they seemed to be interested in the product and recommended it to their families or the other people. As finally step, the group was allowed to interact with the product to check and confirm the features mentioned before by the engineers in the Focus Group.

Keywords: *Environment, Contamination, Plastic bags, Polyester, Biodegrade, Mobile device.*

1. Justificación y planteamiento del problema

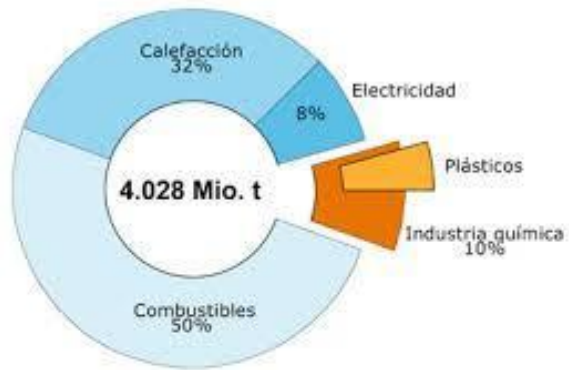
En 1997 el explorador Charles Moore descubre una isla de plástico un poco más grande que Colombia, la cual viaja a través del Pacífico y es llamada "El séptimo continente". Este es uno de los ejemplos más claros de la indiferencia humana y que tristemente al paso de los años crece aún más, puesto que los desperdicios se agrupan en un remolino gigante provocado por la fuerza de la corriente en vórtice del Pacífico Norte, esto ha logrado que algunas ciudades de Europa y Estados Unidos hayan aprobado leyes y decretos en los que se prohíbe el uso de esta "tecnología" que tarda tantos años en biodegradarse (Jorge, 2012).

Realmente es inimaginable todo el daño que le hace a nuestro planeta el plástico, ya que en cuanto a bolsas se refiere, estas contaminan y no son necesarias, además, lograron convertirse en el producto estrella de nuestra cultura, puesto que es fácil de usar y luego desechar. En pleno siglo XXI aún se malgastan grandes cantidades de materiales y energía para fabricar productos efímeros de un solo uso que muchas veces son superfluos. Aunque las bolsas de plástico se pueden reemplazar por diferentes productos, la sociedad sigue negándose a adoptar una nueva alternativa (Ecologistas en acción, 2013).

Durante las dos últimas décadas, los colombianos han manifestado una fuerte preocupación sobre el impacto ambiental que generan las bolsas plásticas, pero solo hasta el año 2011 se establece el programa de racionalización, reutilización y reciclaje de bolsas en el Distrito Capital (ambiente, 2011), esto se debe a que el plástico es un material altamente contaminante ya que proviene del petróleo, se estima que entre un 5% y un 7% de la producción mundial de este recurso, es destinado a la producción de este material (Ver ilustración 1), ya que para producir un kilo de plástico se requieren dos kilos de petróleo (ACRR, 2004). El plástico es un

material inorgánico que tiene alta durabilidad, se calcula que puede tardar entre 100 y 1000 años para degradarse dependiendo del tipo (W González, 2011).

Ilustración 2. Uso del petróleo



Fuente: Ministerio del ambiente de Perú (www.minam.gob.pe)

La resolución emitida en el año 2011 no funcionó como se esperaba, por esta razón en 2016 se tomaron medidas aún mayores bajo la resolución 0668, por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones (Resolución, 2016), esta resolución entró en vigencia el 28 de abril del mismo año con la ayuda del Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la organización WWF (World Wildlife Fund), la cual es una de las mayores organizaciones internacionales de conservación de la naturaleza (WWF, 2016), con el propósito de dar una solución clara y bajo el marco de la campaña “ReemBÓLSAle al Planeta”.

Existen innumerables razones para decir no a las bolsas de plástico: Su reciclaje no es rentable, cuesta 100 veces más reciclarlas que producirlas nuevas. La mayoría acaba en el mar o incinerada en los hornos de cemento (Ecologistas en acción, 2013). Este es un problema que puede ser resuelto gracias a todos los esfuerzos orientados al diseño e implementación de instrumentos de gestión y autorregulación ambiental, los cuales permiten el mejoramiento de los procesos de producción, racionalizan el uso de los recursos naturales y reducen los impactos ambientales originados por sus actividades (Perez, 2014). Además, como estudiantes de último año de ingeniería industrial, a las autoras les preocupa la reducción del impacto ambiental de los procesos productivos, la eliminación de emisiones y subproductos, puesto que hace parte de una nueva dimensión de la producción y que está muy asociada al diseño mismo de los productos. Todo esto visto desde la asignatura que aborda los conocimientos necesarios sobre producción limpia bajo un enfoque de ciclo de vida de productos (Fuquene, 2007).

Una vez mencionadas algunas de las problemáticas que involucra el uso de las bolsas plásticas, se hace necesario hablar de este problema en un sector donde se encuentra concentrado el mayor número de usuarios de las mismas, este es el caso de los supermercados, ya que solo en Bogotá y sus municipios aledaños, según datos de la Secretaría Distrital de Ambiente, “se reportan anualmente 491 millones de bolsas en doce cadenas de grandes superficies” (Alarcón, 2016). Funza, Cundinamarca. Es un municipio situado a 15 minutos de Bogotá donde se encuentra ubicada la empresa en la cual se lleva a cabo el caso de estudio para la aplicación del proyecto, y que también se ha visto afectada por esta problemática, ya que solo en el área urbana se encuentran más de 11.900 hogares, lo que representa (según los cálculos mostrados anteriormente) una cantidad anual de 2’856.000 bolsas plásticas, cantidad alarmante para un municipio con solo 70.600 habitantes (Funza, 2016).

Teniendo en cuenta lo argumentado, a continuación, se muestra de forma detallada los cinco tipos de bolsas plásticas y las respectivas cantidades que son suministradas en períodos de 15 días a las dos sucursales de la cadena “Supermercados D’MIL” en Funza.

Tabla 1 Pedido de bolsas plásticas “Supermercados D’MIL” Funza 1

SUPERMERCADOS D’MIL							
Punto	Pedido	Tamaño de bolsa	20cm x 20cm	26cm x 26cm	30cm x 30cm	32cm x 32cm	45cm x 45cm
		Resistencia	2 kg	5kg	10kg	15kg	25kg
Funza	Bolsas plásticas	Unidades enviadas	1000	1000	1000	1000	2000

Fuente: Construcción de gerencia comercial “Supermercados D’MIL”

Tabla 2 Pedido de bolsas plásticas “Supermercados D’MIL” Funza 2

SUPERMERCADOS D’MIL							
Punto	Pedido	Tamaño de bolsa	20cm x 20cm	26cm x 26cm	30cm x 30cm	32cm x 32cm	45cm x 45cm
		Resistencia	2 kg	5kg	10kg	15kg	25kg
Funza	Bolsas plásticas	Unidades enviadas	500	500	500	500	1000

Fuente: Construcción de gerencia comercial “Supermercados D’MIL”

La empresa comienza el 2017 con el firme propósito de comprometerse a cuidar los recursos naturales desde su sector comercial, por lo cual su estrategia organizacional se alinea perfectamente al objetivo general de este proyecto. Considerando lo anterior y bajo este orden de ideas, este trabajo responderá a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la mejor alternativa para desarrollar un empaque que minimice el uso de bolsas plásticas en los “¿Supermercados D’MIL”, sede Funza?

2. Antecedentes

Una alternativa para disminuir el impacto ambiental causado por la producción y el uso desmedido de los derivados del plástico, es la elaboración de estos a partir de recursos renovables para así garantizar su biodegradabilidad. Actualmente, existen polímeros que provienen de materias orgánicas de origen animal o vegetal, estos polímeros pueden biodegradarse por la acción de microorganismos a corto plazo gracias a su estructura química, la cual se diferencia de la de un polímero convencional (Rodríguez, 2012).

Debido a que el material base en la producción del plástico convencional es el petróleo, el cual es cada vez más escaso y hace que sus derivados tarden décadas e incluso siglos en biodegradarse, se ha realizado un estudio con el fin de que este sea sustituido por los desperdicios de la industria maderera. En Leuna, Alemania. Se desarrolló una planta piloto en el Centro de Procesos Biotecnológicos y químicos de Fraunhofer, en la cual se utilizan los desperdicios de madera provenientes de los aserraderos tras dividirla en lignina y celulosa, esta última para ser utilizada como material base en la elaboración de plásticos. Los investigadores de Fraunhofer trabajaron en conjunto con otras instituciones de investigación para desarrollar un proceso que permita la utilización de un 80% a un 90% del total de la madera, generando un mínimo de desperdicios. El objetivo final de los investigadores es hacer que el proceso sea en su totalidad sustentable y

renovable, logrando la reutilización del agua y el etanol necesarios para el procesamiento de la madera (Cagliani M. , 2012).

La celulosa es un recurso natural abundante que ha sido utilizado en diversos campos debido a su bajo costo, su biodegradabilidad y su biocompatibilidad, entre otros. Para obtener un polímero a partir de papel crudo, este debe ser sometido a un breve proceso químico con el fin de convertirlo en plástico biodegradable. Las propiedades biodegradables de este plástico se miden con respecto a su resistencia a la tracción y a la pérdida de masa, las cuales resultaron ser adecuadas para el problema en cuestión. Por su parte, la pérdida de masa alcanzó un 57,3% después de que este plástico fuese enterrado a 10 cm, finalmente, en cuanto a la resistencia a la tracción, el material presentó una disminución de 0,46 MPa, todo esto en un lapso de nueve semanas. (Jiang, Han, Han, Zhou, & Ma, 2015).

El almidón utilizado como materia prima para el desarrollo de empaques biodegradables, ha resultado ser muy llamativo en la industria debido a su capacidad de convertirse en gel, lo cual lo hace moldeable, además, es económico y se encuentra disponible en diversos lugares del planeta. La yuca es un tubérculo cultivado mayormente en áreas tropicales, del cual existen numerosas variedades a partir de las cuales es posible elaborar almidón con propiedades fisicoquímicas diferentes para cada una. Por esta razón, el almidón presenta diferentes comportamientos frente al proceso de modificación química, el cual ayuda a mejorar características como la resistencia térmica y la resistencia al esfuerzo de corte. Uno de estos procesos es la *Hidroxipropilación*, en el cual luego de estudiar las características fisicoquímicas de una variedad de almidón de yuca procedente del municipio de Morales en el departamento del Cauca, Colombia. Arrojó como resultado que esta era apta para la elaboración de un empaque biodegradable debido a que es necesario el uso de una menor cantidad de energía para fundir y plastificar esta variedad de almidón. (Enríquez, Velasco, & Fernandez, 2013).

En los últimos años, almacenes de cadena como Éxito, Carulla y la 14 empezaron a comercializar bolsas biodegradables para sus clientes, sin embargo, la Alcaldía Mayor de Bogotá afirma que estas bolsas no pueden ser consideradas como biodegradables debido a que el factor biodegradable de las mismas no funciona en nuestro país (Hurtado, 2009). Otra alternativa expuesta por los almacenes de cadena fue la comercialización de un carrito de mercado que permita a sus clientes transportar cómodamente la totalidad de productos adquiridos en sus puntos de venta. Sin embargo, a pesar de que el uso de este dispositivo ha tenido buena acogida por el público en general, aún no es suficiente, debido a que simultáneamente estos almacenes siguen distribuyendo gran cantidad de bolsas plásticas a sus clientes. La cadena de almacenes Surtimax, perteneciente al grupo éxito, comercializó hace algunos años un carrito de mercado que podía plegarse, pero éste no tuvo gran acogida debido a que la tela de la cual se componía, se desgarraba fácilmente y las ruedas al ser de plástico se deformaban en poco tiempo. En cuanto a Supermercados D'MIL (de acuerdo al volumen de compra), se proporciona a sus clientes una bolsa para cada familia de productos, en caso de que se requieran más, se debe cancelar un valor extra por cada una. A su vez, este supermercado ofrece a sus clientes bolsas ecológicas en tela con un valor de \$1000 COP la unidad.

Debido a que algunas de las diferentes soluciones expuestas anteriormente no son realizables dado el alcance del proyecto, y que se ha podido establecer la acogida que ha tenido el carrito de mercado en los diferentes supermercados del país (Ver Anexo 1.1 y 1.2), la realización del proyecto estará encauzada propiamente, en el desarrollo de un dispositivo móvil que permita a las familias disminuir el uso de bolsas plásticas en sus hogares, mediante la adopción de una alternativa diferente e innovadora que sea cómoda, resistente y ambientalmente amigable. Además, se toma la idea de plegabilidad para satisfacer las necesidades presentes a la hora de realizar las compras en el mercado.

3. Objetivos

Diseñar un dispositivo que sea amigable con el medio ambiente, como alternativa para minimizar el uso de bolsas plásticas en los supermercados.

- Determinar la aceptación del dispositivo mediante una investigación de mercados.
- Diseñar el proceso productivo para la elaboración del dispositivo.
- Evaluar la viabilidad y rentabilidad del proyecto mediante los indicadores básicos.
- Desarrollar un prototipo del dispositivo que cumpla con los requerimientos de diseño y pueda ser validado en el mercado.

4. Metodología

Es importante aclarar que la metodología empleada para efectos de este proyecto, incluye un estudio de mercados realizado únicamente en el municipio de Funza, Cundinamarca. Por lo tanto, si este proyecto quisiera ser desarrollado en otro lugar, será necesaria una nueva investigación de mercados, puesto que las costumbres y la cultura pueden afectar significativamente los resultados.

Para abordar este problema, se desarrollan cuatro objetivos de la siguiente manera: El primer objetivo busca determinar la aceptación del dispositivo mediante una investigación de mercados, la cual se divide en cuantitativa y cualitativa. Para la investigación cualitativa, se diseña una entrevista a profundidad la cual se aplica a doce individuos del mercado meta, esta entrevista se compone de preguntas abiertas que van desde la opinión que tiene el individuo sobre la problemática ambiental, hasta las características que esperarían tuviera una posible alternativa para el uso de bolsas plásticas; esto debido a que lo ideal es que las personas expresen su opinión libremente, con el fin de obtener información relevante que aporte a la investigación. La herramienta que permite analizar las entrevistas es la técnica ADT, para la cual es necesario transcribir en su totalidad el contenido de las mismas, y de esta forma revelar aquello que el individuo considera más importante en cada pregunta. Para la investigación cuantitativa, se realizaron encuestas durante un fin de semana a los compradores de Supermercados D'MIL sede Funza luego de que estos hacían efectiva su compra. Esta encuesta fue realizada por las ingenieras, utilizando como medio un dispositivo electrónico (tableta digital), el cual permite tener seguimiento en tiempo real de los resultados de las mismas y a su vez facilita el posterior análisis. El número total de encuestas fue 291, dado el tamaño de la población, un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% como se muestra a continuación:

Ilustración 3. Calculo tamaño de muestra

1195	50
TAMAÑO DEL UNIVERSO	HETEROGENEIDAD %
Número de personas que componen la población a	Es la diversidad del universo. Lo habitual es usar 50%, el
5	95
MARGEN DE ERROR %	NIVEL DE CONFIANZA %
Menor margen de error requiere mayor muestra.	Mayor nivel de confianza requiere mayor muestra. Lo habitual es entre 95% y 99%
291	
MUESTRA	
Personas a encuestar	

Para que los resultados de estas encuestas sean confiables, es necesario realizar pruebas estadísticas que permitan verificar los supuestos planteados para la realización de este proyecto. Por lo tanto, una vez que se tiene el total de las encuestas, se procede a ingresar los datos obtenidos en la herramienta de ingeniería SPSS y así poder determinar lo mencionado anteriormente (Ver anexos del 1.1 al 5.2).

Para la elaboración del proceso productivo del dispositivo móvil, es necesario realizar una evaluación para identificar las diferentes materias primas que cumplan con los requerimientos de desempeño y a su vez, los posibles proveedores de las mismas. Asimismo, se deben evaluar las empresas que pueden llevar a cabo la confección y ensamblaje del dispositivo. Para poder seleccionar la mejor alternativa a lo mencionado anteriormente, se hace una ponderación de factores en la cual para cada una de ellas se establece que tipo de impacto presenta para un grupo de características en particular, por ejemplo: Si su impacto es positivo, la calificación es igual a 1, por otra parte, si el impacto resulta ser negativo su calificación es igual a -1, en caso de que la alternativa no genere ningún tipo de impacto a la característica evaluada la calificación es igual a 0. Finalmente, se hace una sumatoria del puntaje dado el peso asignado para cada característica, la alternativa con el mayor puntaje es la elegida (Ver anexo 6 y 7). Una vez se eligen las materias primas, sus proveedores y la empresa en donde se llevará a cabo el proceso productivo, se procede a diagramar la cadena de abastecimiento del producto. Por último, se establece en consenso con la empresa de confección y ensamblaje, la secuencia de operaciones para la producción del dispositivo, esta secuencia se presenta a través de un diagrama de operaciones (Ver anexo 10).

La viabilidad y rentabilidad del proyecto es un factor decisivo para su realización, por lo cual fue necesario calcular indicadores financieros básicos, dentro de los cuales se encuentran la TIR, el VPN entre otros. Para calcular los indicadores mencionados anteriormente fue necesario establecer el precio de venta del dispositivo, el cual se obtuvo desglosando los diferentes costos de las materias primas empleadas para su realización, el costo de mano de obra y el margen deseado de utilidad. La inversión inicial del proyecto corresponde al costo de producir la cantidad definida para el mes de lanzamiento, la cual se basa en los ingresos mensuales de Supermercados D'MIL durante el año 2017 y en la cantidad de hogares de la zona urbana del municipio de Funza, Cundinamarca pertenecientes al mercado real. Asimismo, se definió la cantidad a producir por mes durante los próximos dos años bajo el mismo lineamiento (Ver anexo 11).

Una vez se concluye la investigación de mercados, se establecen los requerimientos esperados por los clientes para así diseñar un prototipo funcional del dispositivo móvil. Para ello, se utiliza la herramienta de diseño Solid Works, la cual puede presentar un prototipo detallado y adherido al propósito inicial para facilitar el proceso de fabricación (Ver anexo 12). Posteriormente, este diseño debe ser validado y aprobado por el gerente de Supermercados D'MIL, así como la inversión inicial requerida para su fabricación. Una vez se tiene la aprobación por parte del gerente, se procede a presentar el diseño a la empresa encargada de la confección y ensamblaje del dispositivo móvil, para que así pueda dar inicio a su proceso productivo. Éste se divide en operaciones e inspecciones, las cuales comprenden desde la recepción de materia prima hasta la inspección del producto terminado (este proceso se encuentra detallado en el apartado 5.2: Proceso de diseño y en el anexo 10). Luego de que la empresa realiza la entrega del prototipo funcional del dispositivo, se procede a validarlo con los clientes mediante una sesión grupal (Focus Group) la cual se lleva a cabo en el municipio de Funza, Cundinamarca. Para esta sesión se toman cinco individuos del mercado real a los cuales se les enseña el prototipo final y se les pregunta su opinión respecto al diseño, su versatilidad, la disposición a pagar entre otros (Ver anexo 13). Finalmente, se utiliza la herramienta QFD para intentar alinear los requerimientos de los clientes con la capacidad de producción de la empresa (Ver anexo 14).

En el apartado 6. Resultados, se encuentran detalladamente los resultados de cada una de las metodologías presentadas anteriormente para el desarrollo de los objetivos específicos.

Tabla 3 Actividades y herramientas necesarias para lograr cada uno de los objetivos específicos

Objetivos específicos	Actividades	Asignatura de ingeniería	Herramientas de ingeniería	Entregables	
1	Determinar la aceptación del dispositivo mediante una investigación de mercados.	Investigar cuantitativamente el mercado real	Encuestas, Excel, SPSS	Informe y análisis del estudio de mercado	
		Realizar investigación cualitativa con individuos del mercado real		Entrevistas a profundidad, técnicas ADT.	Informe y análisis del estudio de mercado
2	Diseñar el proceso productivo para la elaboración del dispositivo	Identificar y evaluar materias primas	Logística de mercados, logística	Plan de mercadeo con modelo CANVAS	Propuesta de valor del proyecto, recursos, actividades clave.
		Identificar y evaluar proveedores de materia prima			
		Identificar y evaluar diferentes empresas para ensamble del dispositivo			
		Definir la cadena de abastecimiento			
	Establecer la secuencia de operaciones para la producción del dispositivo	Ingeniería de procesos	Diagrama de operaciones	Descripción del proceso en diagrama de operaciones	
3	Evaluar la viabilidad y rentabilidad del proyecto mediante los indicadores básicos	Realizar un análisis para determinar los costos y el precio de venta del dispositivo	Ingeniería económica y financiera	Sistema de costos	Informe y análisis de la factibilidad financiera
		Calcular los indicadores financieros básicos		Matemática financiera	
4	Desarrollar un prototipo del dispositivo que cumpla con los requerimientos de diseño y pueda ser validado en el mercado.	Diseñar un prototipo en el cual se pueda apreciar su funcionalidad	Dibujo ingeniería del producto	Solid Works	Diseño en 3D del prototipo
		Elaborar prototipo funcional	Innovación y desarrollo del producto	Innovación y desarrollo del producto	Prototipo
		Validar el prototipo con los clientes	Logística de mercados, gestión de la calidad	Focus Group, casa de la calidad (QFD)	Análisis de Focus Group y casa de la calidad (QFD)

Fuente: Construcción de autoras.

5. Componente de Diseño en ingeniería.

5.1. Declaración de Diseño:

El dispositivo a diseñar que responde a la necesidad de sustituir las bolsas plásticas en los supermercados, consta de un empaque, con dos manijas y un pequeño bolsillo frontal en su parte inferior, hecho en su totalidad de lona morral poliéster, que es un material amigable con el medio ambiente y que fue seleccionado a partir de una evaluación de alternativas para posibles materiales (Ver Anexo 6). Además, permite ser desplazado con facilidad debido a que tiene incorporado dos rodachinas en su base, las cuales cuentan con dos piezas metálicas en forma de “L” que sirve para dar soporte al dispositivo. Mientras no se esté haciendo uso de dicho dispositivo, este podrá ser llevado fácilmente por el usuario debido a que el empaque puede plegarse hasta ser contenido en el bolsillo frontal reduciendo considerablemente su tamaño, y así poder ser

transportado con la misma facilidad que un bolso de mano de tamaño convencional, además, al encontrarse dentro de este bolsillo frontal, se puede hacer uso del bolsillo auxiliar.

El dispositivo genera impacto a nivel económico, debido a que permite la reducción de bolsas plásticas en los Supermercados, lo que se ve reflejado en los costos puesto que la compra de dichas bolsas no se recupera, mientras que en la venta del dispositivo existe un retorno de la inversión (Ver Anexo 11), aportando a su vez a la reducción del impacto ambiental ocasionado por las mismas.

5.2. Proceso de Diseño:

A continuación, se presenta el proceso por el cual se lleva a cabo la creación tangible de dispositivo móvil con el que se dará cumplimiento al objetivo general del presente trabajo de grado.

Es fundamental tener al alcance todos los materiales necesarios para fabricar dicho dispositivo, estos son: lona morral poliéster, rodachinas, piezas metálicas en “L”, lámina de madera, reata, cremallera (Ver ilustración 4 a 9).

Ilustración #4 Cremalleras



Ilustración #5 Reata



Ilustración #6 rodachinas



Ilustración #7 Soportes metálicos en L



Ilustración #8 Lamina de triplex



Ilustración #9 Lona morral poliéster



A partir del diseño de ingeniería realizado, se procede a elaborar cada uno de los moldes, los cuales son básicamente el cuerpo del empaque que tiene medidas 20cm*30cm*65cm y el bolsillo que contiene el empaque cuando éste no se encuentre en uso, con medidas de 8cm*20cm*30cm (Ver ilustración 10 a 12). Luego de que todos los moldes estén listos, se realiza el proceso de corte de la tela.

Ilustración #10



Ilustración #11



Ilustración #12



Una vez se tienen todos los cortes, el siguiente paso es la costura del empaque. Donde primero se cose la cremallera del bolsillo principal y enseguida la del bolsillo auxiliar. Éste último bolsillo puede utilizarse tanto cuando el dispositivo está en uso como cuando no lo está.

Ilustración #13



Ilustración #14



Cuando las cremalleras están listas, se verifica que estas funcionen correctamente y así se procede a coser el bolsillo principal completo. Una vez esté listo se incorpora una manija en reata, la cual permite llevar cómodamente el bolso.

Ilustración #15



Ilustración #16



Finalmente se cose el empaque al bolsillo principal y su respectiva reata, de esta manera dar forma a lo que será el dispositivo. Es importante que luego de que se cose, se verifique que no queden hilos sueltos y el bolso se pueda dar vuelta facilmente.

Ilustración #17



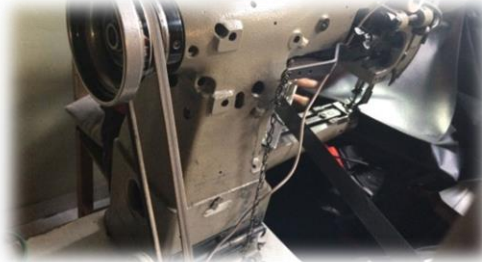
Ilustración #18



Ilustración #19



Ilustración #20



Una vez se hace la inspección del bolsillo, se realiza el corte de la lamina de madera que sirve como soporte interno del dispositivo, cuando el corte haya terminado, se realiza el proceso de perforación tanto del triplex como del empaque, para ensamblar las rodachinas y las piezas metalicas.

Ilustración #21



Ilustración #22



Ilustración #23



Ilustración #24



Ilustración #25



Ilustración #26



Ilustración #27



Ilustración #28



El paso a seguir, una vez que se realiza el ensamble, es la debida inspección para verificar que todo se ajuste al modelo requerido, para finalmente realizar el adecuado pliegue del empaque y de esta forma quedar del tamaño de un bolso de mano convencional, el cual podra ser llevado con facilidad a cualquier parte.

Ilustración #29



Ilustración #30



Ilustración #31



Ilustración #32



Los tiempos para cada una de las operaciones mencionadas anteriormente se pueden observar en el diagrama de operaciones, este diagrama se presenta para la producción de 60 dispositivos (Ver anexo 10).

Finalmente, en las ilustraciones anteriores se evidencia como el proceso respeta las restricciones y busca cumplir o sobrepasar el estándar declarado los cuales se explican de forma detallada en los numerales 5.5 y 5.6 respectivamente.

5.3. Requerimientos de desempeño

Los requerimientos definitivos que se espera en el dispositivo, es que responda a la necesidad de las personas de transportar con facilidad los elementos que se hayan adquirido en un supermercado. Para ello, la resistencia al peso del empaque debe ser mayor a la que posee la bolsa plástica más grande suministrada en las sucursales del caso de estudio, la cual como se menciona anteriormente es igual a 25 kg, con un tamaño de 45cm x 45cm, dado que en este se debe transportar el total de productos adquiridos por el cliente.

5.4. Pruebas de rendimiento

Como se indicó en el numeral anterior, los requerimientos son dos específicamente. El primero, es el fácil transporte de los elementos adquiridos al visitar un supermercado, por lo cual se realiza un Focus Group donde los individuos dan sus opiniones sobre el dispositivo terminado y al final para cada uno de los asistentes se pone a disposición el dispositivo cargado con 20 kg de peso y se les pide que caminen durante 10 minutos por una de las calles principales del municipio de Funza, Cundinamarca (Calle 13). Al finalizar, sus opiniones se resumen en la comodidad y la resistencia que tiene el producto (Ver anexo 13)

Ilustración #33 Miembros del Focus Group luego de la prueba de uso.



El segundo requerimiento es que la resistencia al peso debe ser igual o superior a los 25kg. Para garantizar que esto se cumpla se toma como medida de seguridad la elección de materiales con excelente calidad y de tiendas reconocidas como lo son Homecenter y Textilia. Ambas empresas realizan pruebas de rendimiento, particularmente Textilia ofrece la oportunidad de evidenciar dichas pruebas las cuales se hacen dentro de la empresa pero que por motivos de privacidad no permiten documentar fotográficamente. En la ficha técnica (Ver anexo 15) se especifican diversas características de la lona morral de poliéster.

Es importante resaltar que dadas las especificaciones del fabricante, cada una de las rodachinas soporta un peso de 20kg, cada soporte metálico 10kg y finalmente la lona poliéster 40kg/m². Para corroborar los datos se

realiza una prueba de resistencia al peso, donde se carga el dispositivo con 25kg y se verifica que funciona en perfectas condiciones.

Ilustración #34 Mercado de aseo



Ilustración # 35 Prototipo con 25 Kg en báscula



Ilustración #36 Báscula = 25 Kg.



Ilustración #37 Prototipo con 25 Kg



Luego de analizar los datos que resultaron de la pruebas, se puede concluir que efectivamente el dispositivo cumple con los requerimientos de desempeño esperados.

5.5. Restricciones:

Para llevar a cabo el desarrollo del dispositivo, se encuentran las siguientes restricciones:

Primero, debe ser un material biodegradable, dado que lo que se busca es una alternativa que reduzca la contaminación que produce el plástico. El dispositivo debe ser elaborado en un material amigable con el medio ambiente. Para cumplir esta restricción se realiza una evaluación de materiales posibles para dicha elaboración (Ver anexo 6), donde se evalúan diferentes aspectos entre ellos la biodegradabilidad (Gómez, 2012), es de este análisis que se selecciona como material la lona morral en poliéster de la empresa Textilía.

Segundo, un bajo costo. En Colombia las bolsas biodegradables y los carros de mercado cuestan entre \$3000 y \$25.000 COP respectivamente. El dispositivo debe ser asequible para que de esta forma logre introducirse al mercado rápidamente. Por lo cual se buscan materiales y mano de obra que tengan una buena relación costo/beneficio, y a partir de los cálculos necesarios para cumplir esta restricción, el dispositivo es introducido al mercado con un valor de \$24.999 la unidad. (Ver anexo 11)

5.6. Cumplimiento del estándar

Las normas bajo las que se registrará el diseño del dispositivo, son las siguientes;

La primera, es la Norma Técnica Colombiana NTC 5637 (ICONTEC, NTC 5637, 2008). Esta norma se usa para establecer criterios ambientales sobre la elaboración de artesanías. En esta se evalúan aspectos de suma importancia como que el producto debe hacer uso sostenible de los recursos naturales que emplea como materia prima, además, se debe minimizar el uso de materias nocivas para el ambiente. Su cumplimiento se garantiza dado que en el proceso de elaboración el uso de recursos naturales es mínimo dado que se hace uso de energía eléctrica en las operaciones de cosido, corte, y perforación. Asimismo, dentro del proceso no se utilizan agentes químicos o contaminantes.

La segunda, es la Norma ISO 14040 (ICONTEC, NTC 14040, 2007). Esta norma se usa para evaluar la gestión ambiental y el análisis del ciclo de vida de los productos. Su cumplimiento se garantiza gracias a que la empresa Kyrios S.A.S lleva control de sus desperdicios y reducción de sus desechos, además, como se mencionó anteriormente, el proceso de elaboración no hace uso indiscriminado de los recursos naturales. Finalmente, el ciclo de vida de las materias primas se puede evidenciar en la evaluación de materiales (Ver anexo 6).

6. Resultados

Dada la investigación cuantitativa realizada se pudo determinar qué es lo que el mercado quiere y necesita. Se realizó una primera encuesta como sondeo, donde se obtienen datos importantes como lo son el gran interés de los individuos por adquirir un sustituto a las bolsas plásticas, las alternativas más utilizadas que son el carrito de mercado y las bolsas de tela y de esas mismas cuales son las características relevantes a la hora de elegir, como lo son la resistencia, capacidad y portabilidad, además, según la elegida cuanto es el monto que pagan en las tiendas, los cuales oscilaban alrededor \$25.000 y \$30.000 para los carritos de mercado y bolsas de tela respectivamente. También se realizó una investigación cualitativa, mediante las entrevistas a profundidad, en esta, los individuos hacen evidente lo conscientes que se encuentran frente a la problemática ambiental que se vive en el mundo, y que están dispuestos a adquirir alternativas diferentes para aportar su grano de arena, aunque algunos describen que también se ven involucrados otros factores como el no pagar a los supermercados las bolsas plásticas y los impuestos que tienen las mismas. En esta investigación se rescatan características importantes e indispensables que debe tener el producto, donde la mayoría concuerda con que el aspecto más importante tiene que ver con la resistencia y de esta forma evitar enfrentarse con incidentes como el constante desgarre de las bolsas plásticas convencionales, otros aspectos relevantes tienen que ver con el fácil transporte, la durabilidad y la capacidad., finalmente se obtiene datos sobre características estéticas como la preferencia por los colores oscuros y que contenga bolsillos auxiliares.

Se realizó una nueva encuesta a 291 individuos pertenecientes al mercado meta, ésta para tener datos más precisos con un grado de confianza del 95% y un margen de error de 5%. De esta encuesta se obtiene que los individuos que asisten a comprar en Supermercados D'MIL, el 53% se encuentra dentro de los rangos de edad 16 a 25 y 36 a 45 años, con ingresos superiores a los dos salarios mínimos, también se evidencia que más del 95% están muy interesados o interesados en adquirir una alternativa ecológica y que aquello que les motiva a comprar un empaque ecológico es el cuidado al medio ambiente en su gran mayoría, pero también existe un

13% de los individuos que se ven obligados por la ley a adquirirlas. Además se encuentran características muy importantes sobre el material donde se presentan varias oportunidades, un 48.5% optó por el poliéster, mientras que el 21.7% y el 19.1% optan por el algodón y el papel respectivamente. Los factores más influyentes para la elección del material se basan más del 80% en resistencia, durabilidad y fácil transporte. Finalmente se les ofrece la alternativa de un dispositivo móvil, que se pueda plegar y ser llevado en un bolso de mano de tamaño convencional, a lo que responde más del 97% que se encuentran muy interesados o interesados por el mismo. Se obtiene que los colores preferidos son los de gama tierra y los vivos, como el amarillo, naranja azul y negro, y que tendrán una disposición a pagar de hasta \$25.000 COP.

De toda la información anterior, se realiza un cuadro de mando (Ver anexo 4) con diferentes hipótesis, la cuales se basan en los intereses de los individuos por adquirir una alternativa ecológica, que los individuos que se encuentran muy interesados están dispuestos a pagar \$25.000COP, que los individuos que se encuentran en un rango de edad entre los 36 y los 45 años prefieren su bolsa en poliéster y que en ese mismo rango de edad la disposición a pagar aumenta \$5.000, entre otros.

La medición del impacto se realiza mediante el análisis de factibilidad financiera que determina a su vez la viabilidad del proyecto (Ver Anexo 11). Una vez se determina la cadena de abastecimiento para la fabricación del dispositivo móvil, se puede establecer su costo de producción dado que se conoce el costo y la cantidad necesaria de las diferentes materias primas para cada unidad, este primer costo fue de 15.241 COP por unidad, al cual se adiciona el costo de mano de obra y transporte, los cuales son de 3.000 COP y 600 COP por unidad, enseguida se obtiene el costo del dispositivo a partir del margen de utilidad deseado el cual corresponde a 38% para finalmente establecer el precio de venta en 21.008COP más IVA, para un total de 24.999COP, el cual se encuentra dentro del rango de la disposición a pagar de los individuos por el dispositivo. Se sabe por experiencia, que para productos económicos el comprador acepta variaciones en el precio de más o menos 10%, sin que eso afecte su decisión de compra a menos que haya un competidor con iguales condiciones de calidad a un menor precio.

Como se mencionó anteriormente, la proyección del flujo de caja se realizó a dos años debido a que para ese entonces se espera convertir el 100% del mercado real, esta meta está basada en los ingresos mensuales por ventas de Supermercados D'MIL durante el año 2017, en la investigación de mercados y finalmente en la sesión grupal. A partir de los indicadores financieros calculados para determinar la viabilidad del proyecto, se puede concluir que el mismo es rentable de acuerdo con los resultados de las estimaciones; puesto que tiene un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de cuatro meses y medio. Se establece una tasa de oportunidad mensual del 10% debido a que este es el porcentaje mínimo de utilidad que esperan los gerentes de Supermercados D'MIL de un proyecto de inversión. Al calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR) para los 24 meses de proyección, se obtiene como resultado 33%, la cual al ser mayor que la tasa de oportunidad, indica que el proyecto crea valor, sin embargo, para tener mayor confiabilidad se calculó la Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) con el fin de subsanar las posibles inconsistencias que pueden resultar de la TIR, obteniendo como resultado una TIRM del 16%, la cual posee el mismo criterio de análisis. Finalmente se obtuvo un Valor Presente Neto (VPN) igual a 3'269.771COP, el cual al ser mayor a 0 indica que el proyecto de inversión es rentable.

Para que el desarrollo del prototipo del dispositivo móvil sea llevado a cabo, es necesario que este sea validado por los gerentes de Supermercados D'MIL sede Funza, y de esta forma implementar más adelante el diseño, para ello, se presenta el diseño en 3D del mismo mediante el software de diseño Solid Works. Este diseño presenta detalladamente las medidas reales y cada una de las materias primas necesarias para su fabricación, las cuales fueron establecidas previamente. Una vez que el diseño es aprobado, se procede a elaborar un prototipo funcional del mismo. Este prototipo es confeccionado y ensamblado por la empresa

Kyrios S.A.S, la cual se dedica a la confección de maletas y morrales escolares. El proceso de fabricación inicia con la confección del empaque, seguido de la elaboración de la base y finalmente el ensamblaje.

Las entrevistas a profundidad permiten obtener los requerimientos específicos que esperan los individuos de una alternativa para el uso de bolsas plásticas en los supermercados, estos son indispensables para el diseño final del prototipo, debido a que de esa forma los esfuerzos se centran en cumplirlos de acuerdo a su ponderación evitando el desperdicio de recursos. El desarrollo de la herramienta casa de la calidad permite interrelacionar los requerimientos de los clientes con los parámetros del diseño propuestos, de forma que se puede determinar la magnitud de dicha relación y además, evidenciar que efectivamente estos se encuentran alineados. Asimismo, la matriz de techo, determina las relaciones que existen entre cada uno de los parámetros y permite identificar aquellas que resultan ser negativas para reducirlas y/o eliminarlas (Ver anexo 14).

El diseño se implementa en la sesión grupal con cinco individuos pertenecientes al mercado real, se presenta el prototipo funcional del dispositivo móvil (Ver anexo 13). Dado que se permite a los individuos interactuar con el dispositivo, se puede establecer la percepción que tienen sobre aspectos como: la resistencia, el precio de venta y el diseño en general, la cual resulta ser positiva para cada uno de estos. Los individuos manifestaron estar interesados en emplear sustitutos para eliminar el uso de bolsas plásticas, además, que el dispositivo era novedoso y funcional por lo que estarían dispuestos a adquirirlo al precio de venta establecido. Finalmente, afirmaron que estarían en la disposición de recomendarlo a familiares y conocidos del municipio.

7. Conclusiones

Una excelente investigación de mercados tanto cualitativa como cuantitativa, planeada de forma correcta, tiene una fuerte influencia en el momento de realizar el diseño tangible de un producto, dado que si desde un inicio se tiene claro que es lo que realmente quieren y necesitan los individuos que se seleccionaron para hacer parte del mercado meta, va a ser más fácil una exitosa validación del mismo. Esto se pudo evidenciar en la gran aceptación que tuvo el dispositivo terminado entre los individuos pertenecientes al mercado real y evaluado en el Focus Group.

La investigación de mercados permitió identificar que el 70% de los encuestados estaban interesados en emplear un carrito de mercado como sustituto a las bolsas plásticas. Una vez se presentó la alternativa del carrito de mercado plegable, el 50% de los encuestados prefirió que el material del empaque fuera poliéster y a su vez, el 32% manifestó una disposición a pagar entre 20.000 y 25.000 COP por el mismo.

El margen de utilidad para los gerentes de Supermercados D'MIL es de 38%, estableciendo un precio de venta de 21.008COP más IVA, para un total de 24.999COP.

La cantidad de bolsas plásticas que puede llegar a reducir cada hogar en promedio durante una compra en un supermercado gracias al uso del carrito de mercado plegable es igual a seis.

A partir del análisis financiero se pudo concluir que el proyecto de inversión es viable para su realización puesto que la Tasa Interna de Retorno y la Tasa Interna de Retorno Modificada resultaron ser mayores a la Tasa de Oportunidad, además, se obtuvo un Valor Presente Neto mayor a 0 y finalmente un Período de Retorno de la inversión de cuatro meses y medio.

Dado que las pruebas estadísticas realizadas a las hipótesis, presentan una significancia asintótica bilateral menor a 0.05, significa que existen diferencias estadísticamente significativas para aceptarlas. Se concluye que esta información puede ser usada de forma segura al momento de realizar el diseño del prototipo tangible.

Una debida evaluación de materias primas, proveedores y empresas para la fabricación del dispositivo es indispensable para cumplir con los requerimientos de desempeño, las restricciones y los estándares, postulados desde el inicio de un proyecto.

Es muy importante la correcta planificación y documentación del paso a paso del proceso productivo, dado que cuando se va a realizar más de un producto y se necesita que todos ellos cumplan las diferentes especificaciones de calidad, estos se deben realizar de manera estándar. Las grandes empresas ya tienen conceptos preestablecidos, pero al momento de trabajar con empresas caseras, es importante realizar este trabajo de ingeniería.

Debido a que la evaluación financiera ofrece un panorama positivo para la realización del proyecto, Supermercados D'MIL espera implementar el mismo a mediados del 2018.

Recomendaciones:

Adoptar un incentivo para promover el uso de alternativas que sean ambientalmente amigables, de esta forma será más fácil cumplir los objetivos propuestos por la empresa como estrategia organizacional y demostrar a sus clientes que el compromiso que han adquirido es certero.

Dado su porcentaje de crecimiento en el corto tiempo de operación, que sigan abriendo sus puertas a nuevas ideas que se encuentren alineadas con la protección del medio ambiente y el cuidado de los recursos naturales.

Adoptar por completo las materias primas establecidas ya que de ello depende la calidad del producto como se mostró en este proyecto y por ende el correcto funcionamiento del dispositivo.

8. Glosario

Biodegradable: Sustancia que se puede degradar mediante el accionar de un agente biológico. La degradación supone que la sustancia en cuestión se descompone en los diferentes elementos químicos que la formaban. (Pérez, 2016)

Biodegradabilidad: Proceso mediante el cual algunas sustancias químicas (desechos orgánicos, papel, etc.) pueden ser empleados como alimento por los microorganismos, que las utilizan para producir energía y crear otras sustancias como aminoácidos, nuevos tejidos y nuevos organismos. (Espada, 2015)

Polímeros: Unión de miles de moléculas pequeñas denominadas monómeros que forman enormes cadenas de diversas formas. (Textos científicos, 2016)

Almidón: Sustancia mediante la cual las plantas almacenan su alimento en raíces, tubérculos, frutas y semillas. Se presenta como un conjunto de gránulos o partículas, estos gránulos son relativamente densos e insolubles en agua fría, aunque pueden dar lugar a suspensiones cuando se dispersan en el agua. (Gómez, 2003)

Celulosa: Sustancia orgánica que constituye el material de sostén de las células vegetales. Se obtiene principalmente del algodón y de la madera. (Clínica universidad de Navarra, 2015)

Dispositivo: Pieza o conjunto de piezas o elementos preparados para realizar una función determinada y que generalmente forman parte de un conjunto más complejo. (Oxford Living Dictionaries, 2016)

Artesanía: Objetos artísticos de significación cultural, realizados manualmente o con máquinas movidas con energía básicamente humana, en forma individual por un artesano o colectiva por una unidad productora de artesanías. (Artesanos, manos a la obra, s.f.).

9. Tabla de Anexos o Apéndices

No. Anexo		Nombre	Desarrollo	Tipo de Archivo	Enlace	Relevancia para el documento (1-5)
1	1.1	Encuesta de sondeo	Propio	PDF	https://drive.google.com/open?id=1vzMWeMQ60ZA_wcIxPne9ocxwAIQpF82T	3
	1.2			Excel	https://drive.google.com/open?id=1v5I5ptLUT4rH8jyre-QODEAcEmHD-gg7	
2	2.1	Encuesta mercado meta	Propio	PDF	https://drive.google.com/open?id=1GNm9Ynk1Gqx0twczu4x_58HcammWhk0a	4
	2.2			PDF	https://drive.google.com/open?id=18R0OABIpnRS0IY10AoYKlpyWAbLpwiWm	
3	3.1	SPSS	Propio	SPSS	https://drive.google.com/open?id=1om_Ak5Goy_sn_zyaXN1gDO_bws7I45pW	3
	3.2			SPSS	https://drive.google.com/open?id=1AkKYucSZL7Nif8z0t2ipOIQHt2JnSEN8	
4	4	Cuadro de mando (Investigación cuantitativa)	Propio	Excel	https://drive.google.com/open?id=1LBQ0Gd8SfxC3ryn1dEXOrN3B9WyOhjGe	4
5	5.1	Entrevistas a profundidad	Propio	PDF	https://drive.google.com/open?id=1NoAP6kZs22apsRnazQzEHmPCyQEuiTsY	4
	5.2			PDF	https://drive.google.com/open?id=1Fdjgb5Pxq_GLPNiMqIvyh0YOVvMgMrci	
6	6	Evaluación de materiales	Propio	Excel	https://drive.google.com/open?id=1h3MznLHEe9VanjNTiImeKdCTMTDyyxdM	5
7	7	Evaluación de proveedores	Propio	Excel	https://drive.google.com/open?id=18Zv8DdMpk35PICYFUW9FuCAYLqSkcbv4	4
8	8	Modelo Canvas	Propio	PDF	https://drive.google.com/open?id=1ROxlwUr2WBL4G5jr-d5o4m9cgARcSEKJ	2
9	9	Cadena de abastecimiento	Propio	PDF	https://drive.google.com/open?id=1auAE9iGlmXylcIRaLHgrDRN0B6T8Ju7y	3
10	10	Diagrama de operaciones	Propio	PDF	https://drive.google.com/open?id=1haPu9oCaBHUG7dKRt0ZY3GIHobDxBlt3	4
11	11.1	Análisis factibilidad financiera	Propio	Excel	https://drive.google.com/open?id=10CmFfAMotqMaU06LYHmvWcp3u0Zv6Mc5	5
	11.2			PDF	https://drive.google.com/open?id=1eLVRnhkV-YfVUo0iJTfO1hklOuFGyyHH	
12	12	Diseño en Solid Works	Propio	PDF	https://drive.google.com/open?id=1ztvLZPEncKbQOAUxG9cjZu_BcA2t2ruVk	4
13	13.1	Focus group	Propio	Video	https://drive.google.com/open?id=1NLH99n-BOLtr_QJQMpfz_ty7kgf2Pk54	5
	13.2			PDF	https://drive.google.com/open?id=1iFB9d5nGmeDKzlK005NC4vO_ilW5nbTQ	
14	14	Casa de la calidad	Propio	PDF	https://drive.google.com/open?id=1_A1mqLvc76mXyjH1bAJZlxbcyxGKYKYz	3
15	15	Ficha técnica	Textilia	PDF	https://drive.google.com/open?id=19a9xY7G6E7t4zUkbM3fJ9dQL1wCwtEZc	4

Referencias

ACRR. (2004). Asociación de ciudades y regiones para el reciclaje. *Guía de buenas prácticas para el reciclaje de los residuos plásticos*. Europa.

Alarcón, L. B. (17 de Abril de 2016). EL TIEMPO. *¿Sabe el daño que causan sus bolsas de plástico al planeta?*

ambiente, S. d. (17 de Febrero de 2011). Programa de racionalización, reutilización y reciclaje de bolsas plásticas. *Resolución 829*. Bogotá D.C., Colombia.

Artesanos, manos a la obra. (s.f.). Obtenido de <https://eet651produccionartesanaltm.wordpress.com/definicion-y-conceptos-de-artesanas/>

Cagliani, M. (12 de Diciembre de 2011). *Sustentator*. Obtenido de <http://www.sustentator.com/blog-es/2011/12/huella-de-carbono-del-plastico/>

Cagliani, M. (5 de Noviembre de 2012). *Sustentator*. Obtenido de <http://www.sustentator.com/blog-es/2012/11/plastico-a-partir-de-madera/>

Clínica universidad de Navarra . (2015). Obtenido de <http://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/celulosa>

Ecologistas en acción. (Julio de 2013). Obtenido de <http://www.ecologistasenaccion.org/article15003.html>

Enríquez, M., Velasco, R., & Fernandez, A. (2013). Caracterización de almidones de yuca nativos y modificados para la elaboración de empaques biodegradables. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 21-30.

Espada, B. (28 de Diciembre de 2015). *El blog verde*. Obtenido de <http://elblogverde.com/que-es-biodegradable/>

Funza, C. m. (31 de Mayo de 2016). *De frente con la gente, juntos avanzamos*. Obtenido de acuerdo 005 de 2016: <http://www.centroculturalbacata.gov.co/wp-content/uploads/2016/10/PLAN-DE-DESARROLLO-2016-2019.pdf>

Fuquene, C. E. (2007). *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Bogota D.C.: Javeriana.

Gómez, M. (Abril de 2003). *El rincón de la ciencia* . Obtenido de <http://rincondelaciencia.educa.madrid.org/Curiosid/Rc-58.html>

- Gómez, L. (Septiembre de 2012). *La ropa también es un factor que contamina* . Obtenido de http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/la-ropa-contamina/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_MULTIMEDIA-12210096.html
- Hurtado, I. (2009). *Plan de negocios para la comercialización de bolsas plásticas durables reutilizables, que sustituyan las bolsas plásticas en los almacenes de grandes superficies*. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana.
- ICONTEC. (26 de Septiembre de 2007). *NTC 14040*. Obtenido de Norma técnica Colombiana: <http://www.fedebiocombustibles.com/files/NTC-ISO%2014040.pdf>
- ICONTEC. (26 de Noviembre de 2008). *NTC 5637*. Obtenido de Norma técnica Colombiana 5637: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/Otros/NTC/2008/NTC_5637_2008.pdf
- Jiang, X., Han, J., Han, Q., Zhou, X., & Ma, J. (2015). Preparation and characteristics of paper-based biodegradable plastics . *bioresources*, 2982-2994.
- Jorge, J. d. (17 de Abril de 2012). El "Séptimo continente": un basurero flotante en el pacífico. *ABC España*.
- Oxford Living Dictionaries* . (2016). Obtenido de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/dispositivo>
- Pérez, J. (2016). *Definicion*. Obtenido de <http://definicion.de/biodegradable/>
- Perez, S. S. (Julio de 2014). *Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial*. Obtenido de http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Gu%C3%ADas%20Resoluci%C3%B3n%201023%20del%2028%20de%20julio%20de%202005/INDUSTRIAL%20Y%20MANUFACTURERO/Guias%20ambientales%20sector%20pl%C3%A1sticos.pdf
- Resolución, 0. (28 de Abril de 2016). Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. *Uso racional de bolsas plásticas*. Bogota D.C., Colombia.
- Rodríguez, A. (2012). Biodegradabilidad de materiales bioplásticos. *Ciencia y tecnología de alimentos*, 69-72.
- Textos científicos*. (2016). Obtenido de <https://www.textoscientificos.com/polimeros/introduccion>
- The 5 gyres institute*. (s.f.). Obtenido de More ocean, less plastic: www.5gyres.org
- W González, H. M. (15 de Octubre de 2011). *It's not easy to being green* . Obtenido de http://money.cnn.com/2006/11/01/news/companies/pluggedin_gunther_natureworks.fortune/index.htm?postversion=2006110207
- WWF. (2016). *World Wildlife Fund*. Obtenido de <http://www.wwf.org.co/>