



ENVASES DESECHABLES PARA ALIMENTOS LIQUIDOS CALIENTES

ADILFO ARIOSTO GARCIA BONILLA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURTA
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
VILLA DEL ROSARIO

2016





ENVASES DESECHABLES PARA ALIMENTOS LIQUIDOS CALIENTES

ADILFO ARIOSTO GARCIA BONILLA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

Diseñador Industrial

Director

D.I: GUILLERMO PACHECO CAUSIL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURTA

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

VILLA DEL ROSARIO

2016

DQS is member of:



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK





Dedicatoria

A mi maravillosa madre Ana Bonilla, por su apoyo incondicional en toda mi vida.





Agradecimientos

A Dios cada momento por darme una madre maravillosa.





Contenido

| | pág. |
|--|------|
| 1. Justificación | 14 |
| 2. Marco de Referencia | 16 |
| 2.1 Envases Desechables | 16 |
| 2.2 Análisis Estructural: Envases Térmicos Existentes en el Mercado | 26 |
| 2.3 Criterios Operativos para el Desarrollo Sostenible | 30 |
| 2.3.1 Perfil de Herman Daly | 31 |
| 2.3.2 Criterios operativos para el desarrollo sostenible según el economista Herman Daly | 31 |
| 2.4 ONG OXFAM | 33 |
| 2.4.1 Uno de los materiales más usados en el mundo | 34 |
| 2.4.2 Su crecimiento como residuo sólido | 34 |
| 2.5 Términos Referentes | 35 |
| 2.5.1 Envases desechables derivados de la petroquímica | 35 |
| 3. Definición del Problema | 41 |
| 3.1 Formulación del Problema | 42 |



| | |
|---|-----|
| 4. Objetivos | 42 |
| 4.1 Objetivo General | 42 |
| 4.2 Objetivos Específicos | 42 |
| 5. Definición del Modelo de Investigación | 43 |
| 6. Definición Conceptual del Proyecto | 48 |
| 6.1 Movimiento Minimalista | 48 |
| 7. Determinantes | 51 |
| 7.1 Alternativas | 57 |
| 7.2 Selección de Alternativa | 64 |
| 7.3 Evolución de la Propuesta | 66 |
| 7.4 Propuesta Final | 67 |
| 7.5 Análisis de la Configuración Formal | 69 |
| 7.6 Materiales y Proceso Productivo | 76 |
| 7.7 Moldeo por Inyección | 87 |
| 7.8 Costos | 93 |
| 7.9 Definición de Mercado | 97 |
| 8. Innovación | 99 |
| 8.1 Análisis Ambiental de la Respuesta | 101 |
| 8.2 Selección de Materiales de Bajo Impacto Ambiental | 102 |



| | |
|--|-----|
| 8.3 Planos y Fichas Técnicas de Producción | 106 |
| 8.4 Propuesta Final | 107 |
| 8.5 Relación con el Usuario | 108 |
| 9. Comprobaciones | 111 |
| 9.1 Prueba Test de Usabilidad | 111 |
| 9.2 Resultados | 120 |
| Conclusiones | 131 |
| Referencias Bibliográficas | 132 |



Lista de Figuras

| | pág. |
|---|------|
| Figura 1. Polímeros | 16 |
| Figura 2. Vasos reciclables | 17 |
| Figura 3. Vasos de papel | 18 |
| Figura 4. Formas de interactuar con un envase desechable | 19 |
| Figura 5. Formas de interactuar con un envase desechable | 20 |
| Figura 6. Envases desechables | 22 |
| Figura 7. Envases térmicos de EPS poliestireno expandido | 23 |
| Figura 8. Envases desechables de papel con recubierta de polímero | 24 |
| Figura 9. Envases desechables para alimentos líquidos refrescantes | 25 |
| Figura 10. Diferenciación de recursos renovables y no renovables | 30 |
| Figura 11. Criterios operativos para el desarrollo sostenible según el economista Herman Daly | 32 |
| Figura 12. Diagnostico, desarrollo y verificación | 47 |
| Figura 13. Movimiento minimalista | 49 |
| Figura 14. Figuras geométricas básicas. | 50 |



| | |
|---|----|
| Figura 15. Alternativa 1 | 57 |
| Figura 16. Alternativa 2 | 57 |
| Figura 17. Alternativa 3 | 58 |
| Figura 18. Alternativa 4 | 59 |
| Figura 19. Alternativa 5 | 60 |
| Figura 20. Alternativa 6 | 61 |
| Figura 21. Alternativa 7 | 62 |
| Figura 22. Alternativa 8 7.2 Selección de Alternativa | 9 |
| Figura 23. Selección de alternativa | 65 |
| Figura 24. Evolución de la propuesta | 66 |
| Figura 25. Propuesta final | 67 |
| Figura 26. Alternativa ergonómica | 68 |
| Figura 27. Estilemas | 69 |
| Figura 28. Estílema agarre definido por geometrización | 70 |
| Figura 29. Estílema cuerpo: triangulo con sustracción en una de sus aristas | 70 |
| Figura 30. Estílema boca y base | 71 |
| Figura 31. Boca | 72 |
| Figura 32. Cuerpo | 73 |
| Figura 33. Base | 74 |



| | |
|--|-----|
| Figura 34. Polímeros PLA | 77 |
| Figura 35. Extracción y producción del PLA | 78 |
| Figura 36. Envase desechable PLA | 83 |
| Figura 37. Materiales compuestos de polímero | 85 |
| Figura 38. Proceso de preparación de la pluma | 86 |
| Figura 39. Moldes para envases desechables por inyección | 88 |
| Figura 40. Molde para envases desechables (moldeo por inyección) | 89 |
| Figura 41. Molde envase desechable ET12-Oz | 90 |
| Figura 42. Molde envase desechable ET12-Oz | 91 |
| Figura 43. Molde envase desechable ET12-Oz | 91 |
| Figura 44. Proceso de producción | 92 |
| Figura 45. Movimientos de la mano | 95 |
| Figura 46. Manual del usuario | 96 |
| Figura 47. Definición de mercado | 98 |
| Figura 48. Envase desechable ET-12Oz | 98 |
| Figura 49. Antes y ahora | 100 |
| Figura 50. Análisis ambiental de la respuesta | 101 |
| Figura 51. Planos y fichas técnicas de producción | 106 |
| Figura 52. Propuesta final | 107 |
| Figura 53. Renders finales | 108 |



| | |
|---|-----|
| Figura 54. Secuencia de uso: Modelo formal estético impresión 3D | 110 |
| Figura 55. Entrevistas | 115 |
| Figura 56. ¿Le da seguridad el envase desechable? | 117 |
| Figura 57. ¿La textura es percibida por su contacto? | 117 |
| Figura 58. ¿Trasmite el envase la información respecto a su zona de agarre? | 118 |
| Figura 59. ¿Siente comodidad en su labio inferior a la hora de usarlo? | 118 |
| Figura 60. ¿Percibe diferencia entre este envase y los que ya ha usado anteriormente? | 119 |
| Figura 61. Nivel de ponderación según la cantidad de usuarios y la pregunta | 119 |
| Figura 62. Distribución de temperatura | 121 |
| Figura 63. Temperatura vs tiempo | 122 |
| Figura 64. Resultados obtenidos | 125 |
| Figura 65. Pasos | 129 |
| Figura 66. Modelo formal impresión 3D | 130 |



Lista de Tablas

| | pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Envases para Alimentos líquidos calientes | 26 |
| Tabla 2. Requerimientos de Uso | 51 |
| Tabla 3. Requerimientos técnico productivos | 52 |
| Tabla 4. Requerimientos de mercado | 53 |
| Tabla 5. Requerimientos formales estéticos | 54 |
| Tabla 6. Requerimientos de función | 54 |
| Tabla 7. Exigencias generales | 55 |
| Tabla 8. Polímeros naturales | 76 |
| Tabla 9. Consumo de energía primaria y secundaria de la materia prima PLA | 79 |
| Tabla 10. Comparación y resultados | 81 |
| Tabla 11. Consumo de energía primaria y secundaria de la materia prima plumas de pollo | 82 |
| Tabla 12. Costos | 93 |
| Tabla 13. Resultados | 116 |
| Tabla 14. Resultados | 120 |



Tabla 15. Formato de protocolo de comprobaciones

123





1. Justificación

Los envases desechables para alimentos líquidos deben cumplir 4 funciones básicas: contener, proteger, publicitar y facilitar la manipulación de las bebidas. Estos elementos debido a su condición de productos de un solo uso, o de usar y tirar han sacrificado la comodidad de uso y generan la acumulación de residuos (basuras) para cumplir el requisito de tener un bajo costo.

Los envases para líquidos calientes necesitan una estructura física con propiedades de aislamiento térmico que faciliten su manipulación. En la actualidad los polímeros y materiales compuestos utilizados en la fabricación carecen de estas propiedades, Son eficaces en el cumplimiento de la función contener líquidos, pero transfieren las altas temperaturas a la superficie de agarre, lo cual genera riesgos de quemaduras en el consumidor. Esta problemática ha tratado de solucionarse con elementos complementarios como servilletas, el uso de doble envase o fundas de cartón o goma, pero esto solo incrementa la acumulación de residuos y gastos adicionales.

Teniendo en cuenta los fenómenos descritos, este proyecto busca generar una respuesta eficiente que facilite la actividad de consumir bebidas calientes en entornos





públicos como son cafés y restaurantes. Y al finalizar su vida útil el envase sea eliminado fácilmente evitando procesos nocivos como la incineración y el largo tiempo de descomposición en los rellenos sanitarios



2. Marco de Referencia

2.1 Envases Desechables

Polímeros. Los envases de plástico pueden ser de dos tipos: Reciclados/reciclables o desechables. Dependiendo el uso que se le vaya a dar se elegirán unos u otros. Como ya hemos mencionado en “Tipos de vasos”, los vasos desechables son aquellos de un solo uso y los reciclados pues los que estar fabricados con materiales ya usados (Plásticos Diversos, s.f.).



Figura 1. Polímeros

Fuente: Sobre Vasos. (s.f.). El vaso. Recuperado de:
<http://sobrevasos.blogspot.com.co/p/blog-page.html>



Figura 2. Vasos reciclables

Fuente: Sobre Vasos. (s.f.). El vaso. Recuperado de:
<http://sobrevasos.blogspot.com.co/p/blog-page.html>

Papel. Estos vasos están especialmente fabricados para cafés, infusiones, en general bebidas calientes para llevar o “take away”. Suelen tener una tapa de plástico que facilita su transporte y a la vez te permite beber y las paredes del vaso suelen ser bastante gruesas.

Son vasos térmicos y desechables, de un solo uso y debido a la composición de materiales de estos vasos, por mucho que sea de cartón, no son reciclables. Ya que, están compuestos de papel y parafina (papel + cera insoluble en agua).

También se producen vasos más altos y con paredes más finas con la finalidad de contener refrescos, en este ámbito podemos situar todos los vasos de bebidas gaseosas, jugos de fruta, té y demás bebidas que se consumen frías.



Figura 3. Vasos de papel

Fuente: Solo Stocks. (2015). Vasos desechables papel / carton take away de usar y tirar para café. Recuperado de: <http://www.solostocks.com/venta-productos/envases/tarros/vasos-desechables-papel-carton-take-away-de-usar-y-tirar-para-cafe-7657563>

Formas de interactuar con un envase desechable:

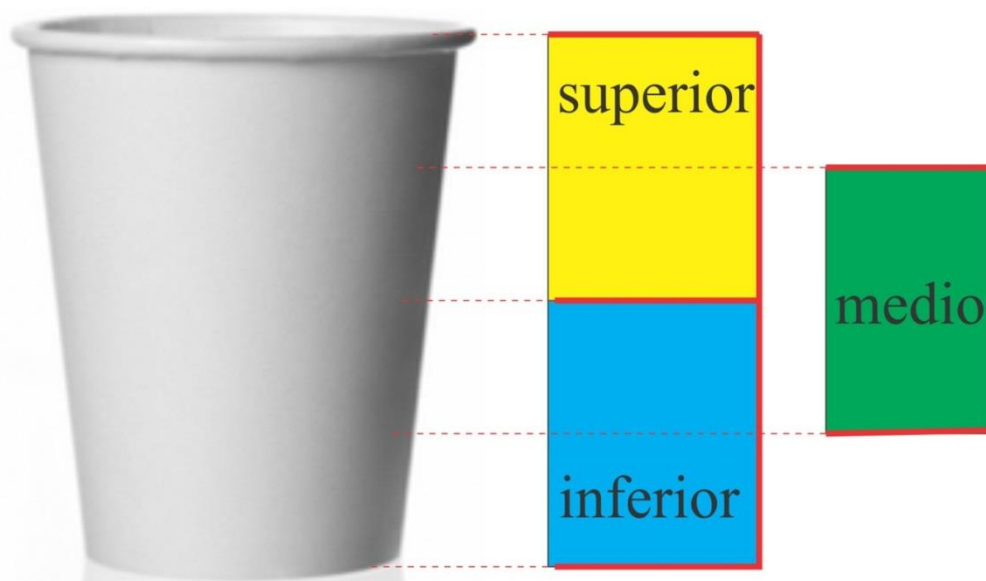


Figura 4. Formas de interactuar con un envase desechable

Fuente: Autor, 2016.



Figura 5. Formas de interactuar con un envase desechable

En las imágenes podemos observar que el área más utilizada por los usuarios de los envases para manipular el vaso es la parte superior, ya que esta tiene menos contacto con el líquido lo que permite que dicha zona tenga una superficie con una



temperatura soportable para sujetar el recipiente, pero las dimensiones de esta zona son mayores a las adecuadas a nivel antropométrico, lo que dificulta el agarre del envase.

Alimentos líquidos calientes. Las bebidas como el café, té, chocolate e infusiones tienen en común sus altas temperaturas de preparación, según Café de Colombia la temperatura del agua utilizada en la preparación de café americano puede llegar al punto de ebullición (100°C). Aunque el líquido al ser retirado del fuego pierde 10°C, y al verterse en otro recipiente pierde otros 10°C la bebida preparada entra en contacto con el envase desechable a 80°C aproximadamente. Esta cantidad de energía calórica es transmitida a la superficie externa del envase lo que dificulta la manipulación del líquido.





Figura 6. Envases desechables

Fuente: Megamarcas (2016).

Según investigación realizada por Paolo Boffetta publicada en el British Medical Journal, A pesar del riesgo de padecer cáncer de esófago por el consumo regular de bebidas a más de 65 grados, el general de la población mundial prefiere consumir las bebidas a temperaturas superiores debido a aspectos culturales, o climáticos que intervienen en la experiencia de consumo de la bebida.

Por lo anterior podemos concluir que si bien el consumo de bebidas a altas temperaturas puede ser riesgosa, para que la experiencia sea satisfactoria, los envases

empleados para contener estos líquidos deben reducir la pérdida de temperatura, sin afectar el área destinada a la manipulación por parte del consumidor.

Envases térmicos poliestireno expandido:



Figura 7. Envases térmicos de EPS poliestireno expandido

Fuente: Autor, 2016.

Envases térmicos de papel y cobertura de polímero:

Envases desechables de papel con recubierta de polímero

En este caso su estructura deja filtrar la energía, por esto el uso de una banda de cartón para evitar que el usuario se quemé, teniendo presente que esta banda no evita que el alimento líquido pierda su temperatura rápidamente


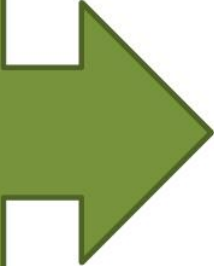


Foto 3. Envases térmicos de poliestireno




Foto 4. Envases térmicos de papel y cobertura de polímero [51] [52]

Figura 8. Envases desechables de papel con recubierta de polímero

Fuente: Autor, 2016.

Envases para bebidas refrescantes:

Envases desechables para alimentos líquidos refrescantes

Estos envases por lo general no requieren de una estructura muy fuerte ya que el frío no causa lesiones en el usuario pero si causan una gran incomodidad cuando comienzan el proceso de condensación y empiezan a sudar. [54]



Foto 5. Envases para bebidas refrescantes [53]

Figura 9. Envases desechables para alimentos líquidos refrescantes




Fuente: Autor, 2016.

Del análisis anterior se puede concluir que las respuestas actuales de envases concebidos para contener líquidos calientes y ser utilizados en un corto periodo de tiempo, no brindan una respuesta satisfactoria, ya sea por su baja propiedad de aislamiento térmico, pérdida de rigidez en su estructura y la dificultad que presentan para ser eliminados después de culminada su corta vida útil.

2.2 Análisis Estructural: Envases Térmicos Existentes en el Mercado

Tabla 1. Envases para Alimentos líquidos calientes

| ENVASES | MATERIAL | PRODUCTO AEMPACAR | MEDIDAS FÍSICAS | FIN DE VIDA |
|--|---|-----------------------------------|---|--|
|  Foto 6. Fuente: Infojardin. (2016). | -EPS (poliestireno expandido) | Bebidas calientes 100°C | Diámetro: 100,80,6 0 y 50mm Alto: 137,93,69 y 55mm Volumen: 16,12,8y 5 oz | Solo se recicla el 3% De los empaques producidos derivados del petróleo El resto termina en vertederos de basura (Infojardin, 2016). |
|  Foto 7. Fuente: Equipamiento Hogar. (2016). | -Glucosa de papel -PP | Bebidas calientes 100°C | Diámetro: 100,80,6 0 y 50mm Alto: 137,93,69 y 55mm Volumen: 16,12,8y 5 oz | Solo se recicla el 3% De los empaques producidos derivados del petróleo El resto termina en vertederos de basura (INDUDEN, s.f.). |
|  Foto 8. Fuente: Ideko. (2016). | -aluminio -caucho -PP -PT -vidrio | Bebidas calientes 100°C | Diámetro: 80,60,70 y 80 mm Alto: 120,147,137 y 118 mm Volumen: 14 y 16 oz | Los empaques que reúnen dos o más materiales en su composición inhabilita su reciclado |

| ENVASES | MATERIAL | PRODUCTO AEMPACAR | MEDIDAS FÍSICAS | FIN DE VIDA |
|--|--------------------------------------|----------------------------|---|---|
|  Foto 9. Fuente: About Tea. (2016). | -cerámica -cuero sintético -PP | Bebidas calientes 100°C | Diámetro: 80mm Alto: 140mm Volumen: 16oz | Los empaques que reúnen dos o más materiales en su composición disminuye las posibilidades de ser reciclado |
|  Foto 10. Fuente: Asia.Ru. (2016). | -acrílico -PP | Bebidas calientes 100°C | Diámetro: 70mm Alto: 170mm Volumen: 16oz | Solo se recicla el 3% De los empaques producidos derivados del petróleo El resto termina en vertederos de basura (INDUDEN, s.f.). |
|  Foto 11. Fuente: Green Staurant. (2016). | -PP -celulosa de papel | Bebidas calientes 100°C | Diámetro: 80,60 y 50 mm Alto: 97,70 y 57 Volumen: 8,6 y 4 oz | Solo se recicla el 3% De los empaques producidos derivados del petróleo El resto termina en vertederos de basura (INDUDEN, s.f.). |

| ENVASES | MATERIAL | PRODUCTO AEMPACAR | MEDIDAS FÍSICAS | FIN DE VIDA |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|---|--|
|  Foto 12. Fuente: Ideko. (2015). | -PLA -celulosa de papel | Sopa y bebidas calientes 100°C | Diámetro: 120,137, 147 y 147 mm Alto: Volumen: | 100% Biodegradables 24 a 48 meses |
|  Foto 13. Fuente: Brindes. (2016). | -PP -aluminio -acrílico | Bebidas calientes 100°C | Diámetro: Alto: Volumen: | Los empaques que reúnen dos o más materiales en su composición disminuyen las posibilidades de ser reciclado |
|  Foto 14. Fuente: Vasdesign. (2015). | -aluminio -goma -vidrio | Bebidas calientes 100°C | Diámetro: 80mm Alto: 140mm Volumen: 16oz | Los empaques que reúnen dos o más materiales en su composición disminuye las posibilidades de ser reciclado |



El análisis realizado evidencia que las tipologías existentes para el consumo de bebidas calientes, para cumplir con su requisito de resistir altas temperaturas y ser de bajo costo, utilizan materiales polímeros que no aíslan la temperatura y no son fáciles de eliminar sin generar acumulación de residuos en los rellenos sanitarios por el vertido, o en la atmosfera a través de la quema de basuras. Las respuestas que aíslan el calor no son desechables, su valor comercial es mucho mayor o son de bajo costo pero su larga duración y resistencia a los factores ambientales no permiten que sean eliminados con facilidad.



Diferenciación de recursos renovables y no renovables:

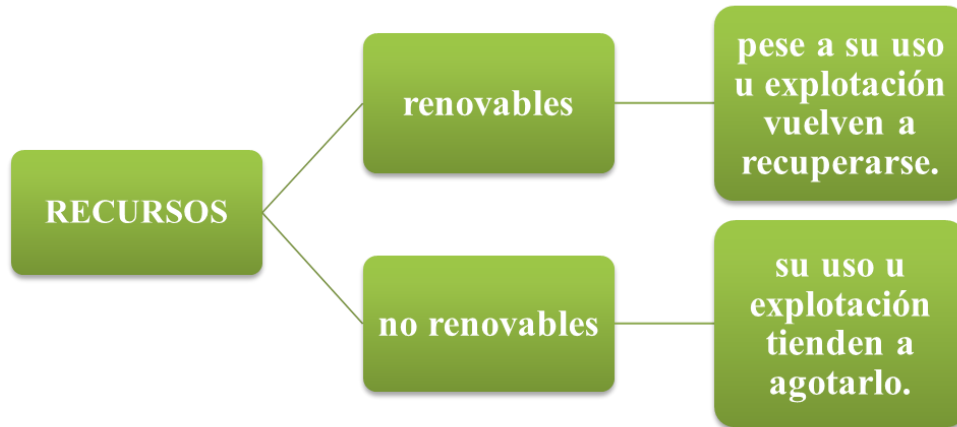


Figura 10. Diferenciación de recursos renovables y no renovables

Fuente: Autor, 2016.

2.3 Criterios Operativos para el Desarrollo Sostenible

Teniendo presente la diferencia entre los recursos renovables y no renovables. La mejor manera de aplicarlos, teniendo en cuenta su procedencia es como indica el economista **Herman Daly**.



2.3.1 Perfil de Herman Daly. Economista ecológico estadounidense y profesor de la "Escuela de Política Pública" de la Universidad de Maryland de EE. UU...

Fue economista sénior en el Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial, donde ayudó a desarrollar directrices políticas relacionadas con el desarrollo sostenible. Estando allí, estaba comprometido con trabajos en operaciones medioambientales en América Latina.

Recibió un galardón Right Livelihood Award (el Premio Nobel alternativo), el Premio Heineken para las Ciencias Ambientales de la Real Academia Holandesa de los Artes y las Ciencias, el Premio Sofía (Noruega) y el Premio Leontief del Instituto de Desarrollo y Medioambiente Global (Wikipedia, 2016).

2.3.2 Criterios operativos para el desarrollo sostenible según el economista Herman Daly. Herman Daly afirma:

Que el desarrollo sostenible supone una gestión de recursos renovables sometida a dos principios: las tasas de recolección deben ser iguales a las tasas de regeneración (producción sostenible) y las tasas de emisión de residuos



deben ser iguales a las capacidades naturales de asimilación de los ecosistemas donde se emiten los residuos.

Los recursos no renovables se deben gestionar de manera que su tasa de vaciado se limite a la tasa de creación de Sustitutos renovables. Otros factores, como la tecnología o la escala de la economía, también tienen que armonizarse con el desarrollo sostenible (EUME, 2014).

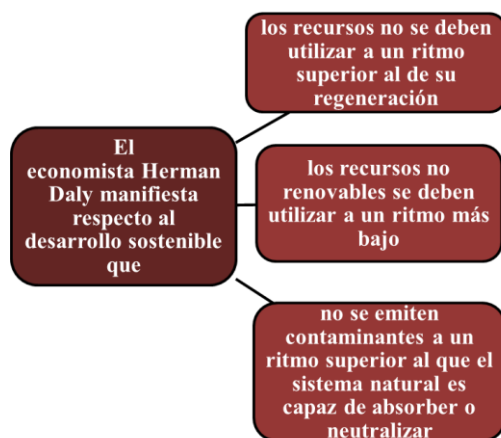


Figura 11. Criterios operativos para el desarrollo sostenible según el economista Herman Daly

Fuente: Autor, 2015. Reichmann, J. (2001). Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación. Recuperado de: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/riechman01.pdf>



Por lo anterior se puede concluir que en el diseño de envases desechables, cuya vida útil es muy corta, no se están aplicando los criterios de economía sostenible, los recursos no renovables son utilizados a gran escala, estos elementos que son utilizados en cortos periodos de tiempo demoran cientos de años para ser absorbidos por la tierra y los recursos utilizados no se recuperan al mismo ritmo que se utilizan.

2.4 ONG OXFAM

La ONG OXFAM publicó el viernes 17 de octubre de 2014 un informe en el que se demuestra que el gasto en combustibles fósiles es excesivamente grande, a pesar de que esta fuente de energía es la causante del 80 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Según cálculos de la ONG si no se reduce el uso de este tipo de combustibles la temperatura de la Tierra aumentara de 4 a 6 grados centígrados para el año 2100. Además, para 2060, 400 millones de personas de países pobres podrían verse afectadas por grandes sequías y hambrunas por la explotación desmedida del petróleo y sus métodos para hacerlo ya que estos métodos arruinan el agua subterránea (Semana Sostenible, 2014).





2.4.1 Uno de los materiales más usados en el mundo. En el mundo los plásticos son los materiales más usados, pero mientras el uso de plástico ha crecido dramáticamente durante los últimos 20 años, también se ha incrementado el volumen de desperdicios de plásticos que terminan en rellenos sanitarios y que alcanzan casi el 20% los cuales son incinerados (Amigo Pack, 2015).

2.4.2 Su crecimiento como residuo sólido. Es una lógica que los residuos sólidos aumenten su volumen, el desarrollo de la industria, el crecimiento de la población y el consumismo excesivo de la humanidad hacen que los vertederos de basura ya no tengan espacio para recibir cada día más basura que el día anterior, y gran parte de estos residuos son empaques desechables derivados de la petroquímica que permanecen en los vertederos de basura o en el medio ambiente desde su creación ya que para incorporarse a la naturaleza tienen que pasar por lo menos 500 años y la industria de productos derivados del petróleo comenzó a mitad del siglo XVIII (Chow, 2012) estamos hablando de hace 150 a 170 años que llevan sus derivados esto quiere decir que ni siquiera el primer producto desarrollado a partir del petróleo se ha incorporado a la naturaleza como debió suceder para que su presencia no cause contaminación en el medio ambiente (Touzet, 2008).





2.5 Términos Referentes

2.5.1 Envases desechables derivados de la petroquímica. Son los de mayor presencia en todo el planeta, tan escurridizos que se han encontrado en playas vírgenes en partículas diminutas. Estos productos son los que están destinados a ser usados una sola vez y tirados inmediatamente por convertirse en productos inútiles, según el consumidor; Pero la materia prima con la que están fabricados (petróleo), no es descompuesta por microorganismos como los materiales biodegradables, ya que este material pasa por un proceso llamado foto degradación en el cual se desintegra en partículas tóxicas que tardan hasta 1000 años en integrarse a la naturaleza (Publiverd Recicla, s.f.).

Los vasos desechables de un solo uso se empezaron a implementar a principio del siglo XX puesto que mucha gente veía una forma higiénica de controlar los posibles contagios de epidemias o virus. Dos empresarios crearon Dixie cup unos pequeños vasos para tomar agua y usos clínicos, estos primeros vasos fueron creados con base de papel y un recubrimiento graso que impermeabilizaba el papel pero cuando llegó el uso del polímero en el empaquetado se encontraron con un material con las características adecuadas pero no perfectas ya que la mayoría de polímeros no aísla





la temperatura, en caso de bebidas calientes los vasos no son lo suficientemente fuertes.

Esta industria es una de las más importantes del mundo y también es la más contaminante de todas. Las sustancias más peligrosas provienen fundamentalmente de extracción y procesamiento del petróleo. Sumado a esto los accidentes que se han presentado la industria, en cuanto a los derrames de petróleo en ríos y mares por causa de tuberías en mal estado o malos procedimientos de explotación del crudo, causando daños significativos al medio ambiente a la flora y fauna que rodea los ecosistemas cercanos. Un ejemplo claro fueron los dos derrames accidentales que ocurrieron en el río pamplonita, 2 veces en menos de 3 años (Edrington, 2014; Red El Comercio, 2012; Hernández, 2011).

Empaques desechables térmicos. Son los empaques que no dejan filtrar temperatura, conservándola por más tiempo. Estos empaques son muy abundantes en el mercado actual pero son pocos los que funcionan de verdad, siendo los de mayor influencia en la contaminación al medio ambiente ya que algunos tienen 2, 3 y 4 materiales de diferente procesado en un mismo producto, dificultando su reciclado;





Otros son transformados químicamente para cumplir esta tarea convirtiéndolos en agentes altamente contaminantes como lo son los envases desechables de poliestireno expandido (Cerrillo, 2012).

Aislante térmico. El concepto de aislante térmico se asocia a la capacidad de controlar la transmisión de temperatura cuando se desea que no exceda ciertos límites, reduciendo la transmisión de temperatura a través de su estructura (Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes, s.f.). El aislante térmico perfecto es el vacío, ya que tiene conductancia nula y por medio de él no circulan corrientes de fuga (Silva, 2012).

Cada vez, más ciudades se están uniendo en la prohibición de EPS (Poliestireno expandido). Nueva York se unió desde julio de este año, debido al daño medioambiental que provocan estos envases. Desafortunadamente son los que mejor cumplen con la función de aislar la temperatura, ya que contienen espacio o vacío en su estructura, siendo los de mayor impacto ambiental perjudiciales para la salud humana.





Este material es como una esponja que absorbe químicos y sustancias nocivas y en un ecosistema natural se encuentra como un atractivo alimenticio para los animales, que al ser digerido estos mueren por los tóxicos que absorbió el EPS, ahora, si estos residuos se encuentran en los ríos y un pez se alimenta de EPS contaminado y después ese pez termina en nuestra mesa ya se imaginaran lo que sucederá después (BBC Mundo, 2015).

Materiales biodegradables. Se considera materiales biodegradables a todos aquellos materiales que pueden ser destruidos por los microorganismos (El Blog Verde, 2016). En resumen un material biodegradable es cualquier sustancia que se descomponga de manera natural y menos nociva para el medio ambiente, que otro tipo (Ecología Verde, 2014).

Plásticos biodegradables. Están fabricados con materias primas orgánicas que proceden de fuentes renovables, como el plátano, la yuca, la celulosa, las legumbres que contienen grandes cantidades de ácido láctico, los polisacáridos, polilactonas, poliláctico, el aceite de soja y la fécula de patata, que al final de su vida útil como residuo orgánico, se descompone en un corto período de tiempo en presencia de microorganismos; sirviendo de abono orgánico para las plantas (Wikipedia, 2015).





Pero únicamente pueden utilizarse cuando suponen un beneficio concreto para un producto específico. La mejor manera de ayudar a salvar el planeta es ahorrar energía y mejorar los métodos de reciclaje y de recuperación de los plásticos (ArgenBio, 2014).


Teniendo en cuenta las tipologías y materiales utilizados en su fabricación, se concluye que es necesaria la implementación de un material o un plástico biodegradable para elaborar envases desechables. Esto permitirá que dichos elementos después de ser utilizados, permanezcan durante el menor tiempo posible en condición de residuo acumulado en rellenos sanitarios, o elemento destinado para incineración.





Materiales en contacto con alimentos:

REPÚBLICA DE COLOMBIA


Libertad y Orden

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL

RESOLUCIÓN NÚMERO 0004143 DE 2012

(- 7 DIC 2012)

Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos plásticos y elastoméricos y sus aditivos, destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano en el territorio nacional

Artículo 2°. Campo de aplicación. Las disposiciones contenidas en el reglamento técnico que se establece mediante la presente resolución se aplican en todo el territorio nacional para:

1. Los materiales, objetos, envases y equipamientos plásticos y elastoméricos y sus aditivos, nacionales e importados, destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano.
2. Los materiales, objetos, envases y equipamientos compuestos de dos o más capas de materiales, cada una de ellas constituidas exclusivamente de plástico.
3. Los materiales, objetos, envases y equipamientos compuestos de dos o más capas de materiales, una o más de las cuales pueden no ser exclusivamente de plástico, siempre que la capa que esté en contacto con el alimento sea de plástico.
4. Todas las personas naturales o jurídicas que desarrollan actividades de fabricación, almacenamiento, comercialización, distribución, transporte de materiales, objetos, envases y equipamientos plásticos y elastoméricos y sus aditivos, nacionales e importados, destinadas a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano.
5. Las actividades de inspección, vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias competentes a los materiales, objetos, envases y equipamientos plásticos y elastoméricos y sus aditivos, destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano.



3. Definición del Problema

Al pasar de los años resulta más evidente que los materiales que fueron seleccionados en los años 60 cuando se empezaron a patentar vasos desechables de polímeros derivados del petróleo, no se contempló si se iban a envasar bebidas calientes y si el plástico que fue utilizado para desarrollar el envase tiene dentro de sus propiedades aislante térmico pertinente para no dejar filtrar la temperatura hacia la parte externa del recipiente, la ausencia de esta propiedad causa incomodidad al momento de sujetar el envase y aumenta el riesgo de quemaduras al no ofrecer seguridad en el agarre del recipiente (eHow en Español, 2013).

El uso injustificado del petróleo en productos con una vida útil muy corta está causando una acumulación excesiva de residuos en los rellenos sanitarios. Ya que los polímeros derivados del este recurso no renovable son materiales resistentes a la biodegradación, haciendo que su presencia incremente drásticamente, en 2013 fue de 235 millones de toneladas (Loreto, 2013). La otra alternativa de eliminación es mediante la incineración, pero esta acción genera gases nocivos como dióxido de carbono que se acumulan en la atmosfera.





3.1 Formulación del Problema

¿Cómo mejorar la interacción del usuario con los envases desechables utilizados para alimentos líquidos calientes?

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Mejorar la interacción del usuario con los envases desechables utilizados para alimentos líquidos calientes.

4.2 Objetivos Específicos

Facilitar la manipulación de los líquidos envasados durante su consumo.

Mejorar la propiedad de aislamiento térmico en los envases desechables.

Facilitar la eliminación del envase después de ser utilizado.



5. Definición del Modelo de Investigación

Este proyecto implementó la metodología de investigación mixta, ya que se utilizaron procesos sistemáticos y empíricos de investigación, que implicaron la recolección de datos cuantitativos y cualitativos para proceder a integrarlos en un solo proyecto. Las características más importantes de este método son el pluralismo metodológico, de lo pragmático y sistémico del conocimiento generado de manera cualitativa.

Según Grinnell (1997), citado por Hernández et al (2003, p. 5) Esta metodología tiene 5 fases principales que son:

- Observación y evaluación del fenómeno.
- Establecer ideas a partir de la observación.
- Demostración del fundamento de las ideas.
- Revisión de las ideas a través del análisis.
- Proponer nuevas observaciones para fundamentar las ideas.



Para realizar la metodología mixta en este proyecto se toma como base los pasos definidos en el método de diseño de envases y embalajes del ITENE (Instituto tecnológico del embalaje, transporte y logística) de España la cual nos aporta una cantidad de cualidades y aplicaciones pertinentes a la hora de desarrollar envases desechables biodegradables a base de materia prima renovable (Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística, 2016).

ITENE (Instituto tecnológico del embalaje, transporte y logística) España. Se puede afirmar que un proceso de diseño aplicado al desarrollo de un envase puede incluir consideraciones sobre centenares de aspectos asociados con el coste, apariencia, usabilidad, fabricación, sostenibilidad, exportación, competitividad, estándares, patentes, y muchos otros.

El diseñador de envases esencialmente dirige el proceso de diseño y actúa en los roles tanto de diseñador como de gestor. Los aspectos de gestión incluyen el contexto del producto, los requerimientos del cliente, la validez del briefing, además de temas de tiempo y costes. Los aspectos de diseño pueden abarcar desde conceptos amplios a la clarificación de detalles. Las tareas pueden incluir temas asociados con el registro de patentes y modelos de utilidad, ingeniería, fabricación y montaje, productos de la



competencia, y un sinnfín de consideraciones más y menos importantes. Un proyecto de diseño de envases puede incluir la responsabilidad de diseñar aspectos tanto funcionales como emotivos del envase, como el atractivo del producto (visual, táctil y el estilo), junto con valor y calidad percibidos. Además, el diseñador tiene que trabajar con materiales y estructuras que deben tener las propiedades ingenieriles apropiadas y poder ser fabricados, montados, distribuidos, aplicarles mantenimiento, usados y finalmente desechados con responsabilidad. Los problemas de diseño incluyen pues tratar con un gran número de restricciones para lograr los objetivos que pueden no estar definidos con claridad (Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística, 2007).

Etapas en las cuales se divide la metodología. Etapa 1: Análisis.

- Mercado.
- Análisis estructural.
- Análisis de forma.
- Análisis ergonómico
- Exigencias.
- Exigencias del consumidor:





- Exigencias del producto.
- Exigencias de producción.
- Exigencias de almacenamiento.
- Exigencias de impresión.
- Exigencias en cuanto a símbolos.
- Exigencias medioambientales.
- Perfil del usuario.
- Etapa 2: Desarrollo de la fase de diseño de concepto.
- Etapa 3: Desarrollo de la fase de diseño de detalle.
- Determinantes.
- Alternativas.
- Evolución.
- Propuesta final.
- Planos y fichas técnicas.
- Proceso productivo.
- Costos.
- Etapa 4: Verificación.
- Comprobación.



Figura 12. Diagnostico, desarrollo y verificación



6. Definición Conceptual del Proyecto

6.1 Movimiento Minimalista

Este proyecto se basa en la corriente artística del minimalismo ya que sus características se representan en su mínima expresión con resultados que resaltan su simplicidad.

Características básicas del estilo minimalista:

- Abstracción total: las obras operan sólo en términos de color, superficie y formato
- Economía de lenguaje y medios.
- Producción y estandarización industrial.
- Uso literal de los materiales.
- Austeridad con ausencia de ornamentos.
- Purismo estructural y funcional.
- Orden.
- Geometría Elemental Rectilínea.

- Precisión en los acabados.
- Reducción y Síntesis.
- Máxima sencillez.
- Concentración.
- Desmaterialización.
- Ausencia de contenido formal o de estructuras relacionales.
- Carácter "opaco".



Fuente: <http://anisometric.rssing.com/>

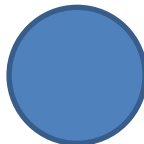
Figura 13. Movimiento minimalista

Definición de semas que denotan sencillez. Figuras geométricas básicas:

Cuadrado



Círculo



Triángulo



Figura 14. Figuras geométricas básicas.

7. Determinantes

Tabla 2. Requerimientos de Uso

| Requerimientos de uso | Factor determinante | Factor determinado |
|---|--|---|
| la familia de envases debe brindar confianza al usuario antes de utilizarlo | los elementos deben tener características formales que brinden confianza | El envase tendrá texturas en el área de agarre que darán rigidez y facilitara su manipulación |
| La temperatura del líquido contenido no debe afectar la manipulación del envase | la superficie de contacto tendrá marcada su zona de agarre | La textura se aplicara de abajo hacia arriba sin dejando los 3 cm mínimos para la publicidad |
| Los acabados finales deben ser agradables al tacto | se aplicaran acabados con texturas acorde con la suavidad del tacto | Emplear formas a 1,2 y 3 mm directas a estímulos del tacto |
| Las dimensiones del envase deben facilitar su prensión | El diámetro no debe superar el percentil 5 de la mano | De la mano femenina |

Fuente: Autor, 2015.

Tabla 3. Requerimientos técnico productivos

| Requerimientos técnico productivos | Factor determinante | Factor determinado |
|---|---|---|
| Tener presente su forma apilable y tamaños más frecuentes para el mercado | seguir al margen las normas y técnicas estándar para una mayor eficiencia en empaques desechables | formas de envase cónicas -alimentos líquidos calientes café, aromática té y chocolate etc. Volumen: 7, 12 oz Alto: 93 mm Diámetro: 80 mm |
| Se debe contemplar una producción en masa | El elemento podrá ser elaborado por algún proceso industrial disponibles actualmente | El proceso de producción será mediante moldeo por inyección |
| La materia prima a utilizar se procesara por los métodos ya existentes | El material a utilizar debe ser termo plástico | Se utilizara PLA como matriz y plumas de pollo como refuerzo sin alterar las características que lo señalan como polímero acto e par contacto con alimentos |

Fuente: Autor, 2015.

Tabla 4. Requerimientos de mercado

| REQUERIMIENTOS DE MERCADO | FACTOR DETERMINANTE | FACTOR DETERMINADO |
|--|---|--|
| Debe tener un espacio destinado para publicitar la marca del producto envasado | El envase tendrá una superficie destinada a su publicidad | El envase tendrá destinado mínimo 3 cm en la parte superior para ubicar la publicidad del producto |
| Tener presente el valor económico que se le asigne al empaque | Tomar como referencia el valor de los empaques existentes | El valor económico del empaque aumentara de acuerdo a su eficiencia y cumplimiento de su función Ya que los productos ecológicos no cuentan con un mercado fijo su aceptación esta por parte del consumidor responsable |
| El envase debe ser exclusivo para cadenas de cafés | El envase debe tener unas características que lo diferencien de los demás productos del mercado | El envase tendrá mayor confort. Será eliminado con facilidad por la tierra. Generará tranquilidad al usuario a la hora de tirarlo a la naturaleza |

Fuente: Autor, 2015.

Tabla 5. Requerimientos formales estéticos

| REQUERIMIENTOS FORMALES ESTETICOS | FACTOR DETERMINANTE | FACTOR DETERMINADO |
|---|--|---|
| Tener presente las formas, colores ,símbolos y volúmenes de la corriente MINIMALISMO | Analizar este concepto como fuente de inspiración de lo esencial | Implementar formas como líneas puntas de triángulos círculos medios círculos cortes etc. encontradas en su mínima expresión |

Fuente: Autor, 2015.

Tabla 6. Requerimientos de función

| REQUERIMIENTOS DE FUNCION | FACTOR DETERMINANTE | FACTOR DETERMINADO |
|--|--|--|
| Debe contener alimentos líquidos calientes | El envase debe contener la cantidad de líquido necesaria en cada una de sus presentaciones | Las presentaciones son: 7oz y 12 oz |
| El envase debe proteger el contenido | Debe conservar la temperatura de la bebida | El material a implementar será harina de plumas de pollo que tiene propiedades de aislamiento térmico que reducirá la pérdida de energía interna |

Fuente: Autor, 2015.



Tabla 7. Exigencias generales

| EXIGENCIAS | ASPECTOS A TENER EN CUENTA |
|--------------------------|---|
| DEL CONSUMIDOR | <ul style="list-style-type: none"> -Calidad, tamaño, volumen y/o peso. -Biodegradable, 8, 12 y 16 oz -Realizar un diseño útil para usuarios con distintas capacidades. -Flexibilidad en el uso (facilitar la precisión en el uso para todo el mundo, adaptar el diseño a las diferentes características de los usuarios). -Uso simple e intuitivo (eliminar complejidades innecesarias). -Protección frente a peligros del producto. -Evaluación medioambiental. |
| DEL PRODUCTO | <ul style="list-style-type: none"> -Naturaleza del producto. -alimentos líquidos fríos y calientes -Compatibilidad de los materiales con el producto. Protección necesaria: <ul style="list-style-type: none"> -aislante térmico |
| DE PRODUCCIÓN | <ul style="list-style-type: none"> -Maquinaria y líneas disponibles. -Soplado, inyección y extrusión |
| DE ALMACENAMIENTO | <ul style="list-style-type: none"> -Métodos de almacenamiento. -Apilable Posibilidad de estandarización. |



| EXIGENCIAS | ASPECTOS A TENER EN CUENTA |
|-------------------------|--|
| DE MERCHANDISING | -Compatibilidad del tamaño del envase con los “adornos” de éste. -Necesidad de examen táctil del envase expuesto. |
| DE IMPRESIÓN | -Área disponible para la impresión. -El área que se dispone para la impresión es la parte superior ya que esta fuera del contacto |
| LEGALES | -Pesos y medidas. -Ingredientes: tamaños y orden. |
| SIMBOLOS | -Restricciones en materiales y tintas. -La tinta y materiales deben ser 100 % naturales |
| MEDIOAMBIENTALES | -Mínimo embalaje y sobre embalaje. -Mínima energía utilizada. -Condiciones de reciclabilidad y reutilización. -Recogida. -Correcto uso de los símbolos. -Posibilidad de utilizar mezclas de materiales. |

Fuente: Autor, 2015.

7.1 Alternativas

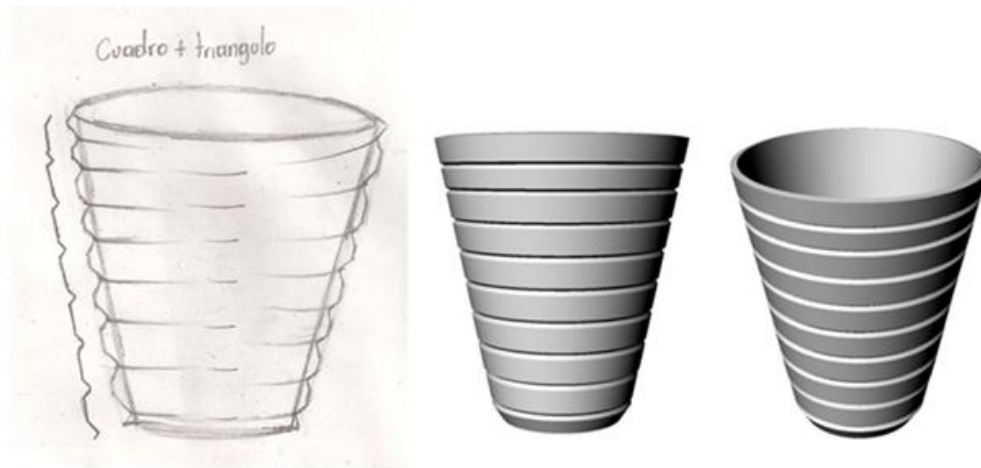


Figura 15. Alternativa 1



Figura 16. Alternativa 2

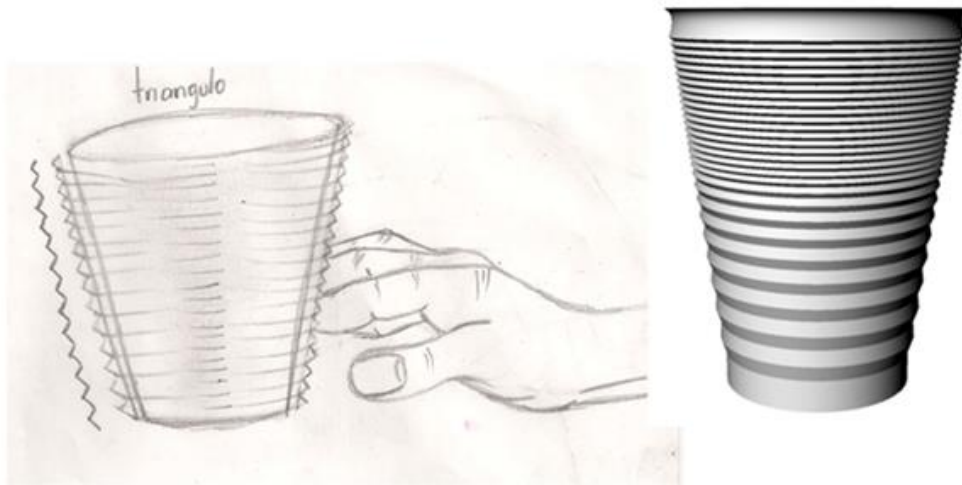


Figura 17. Alternativa 3

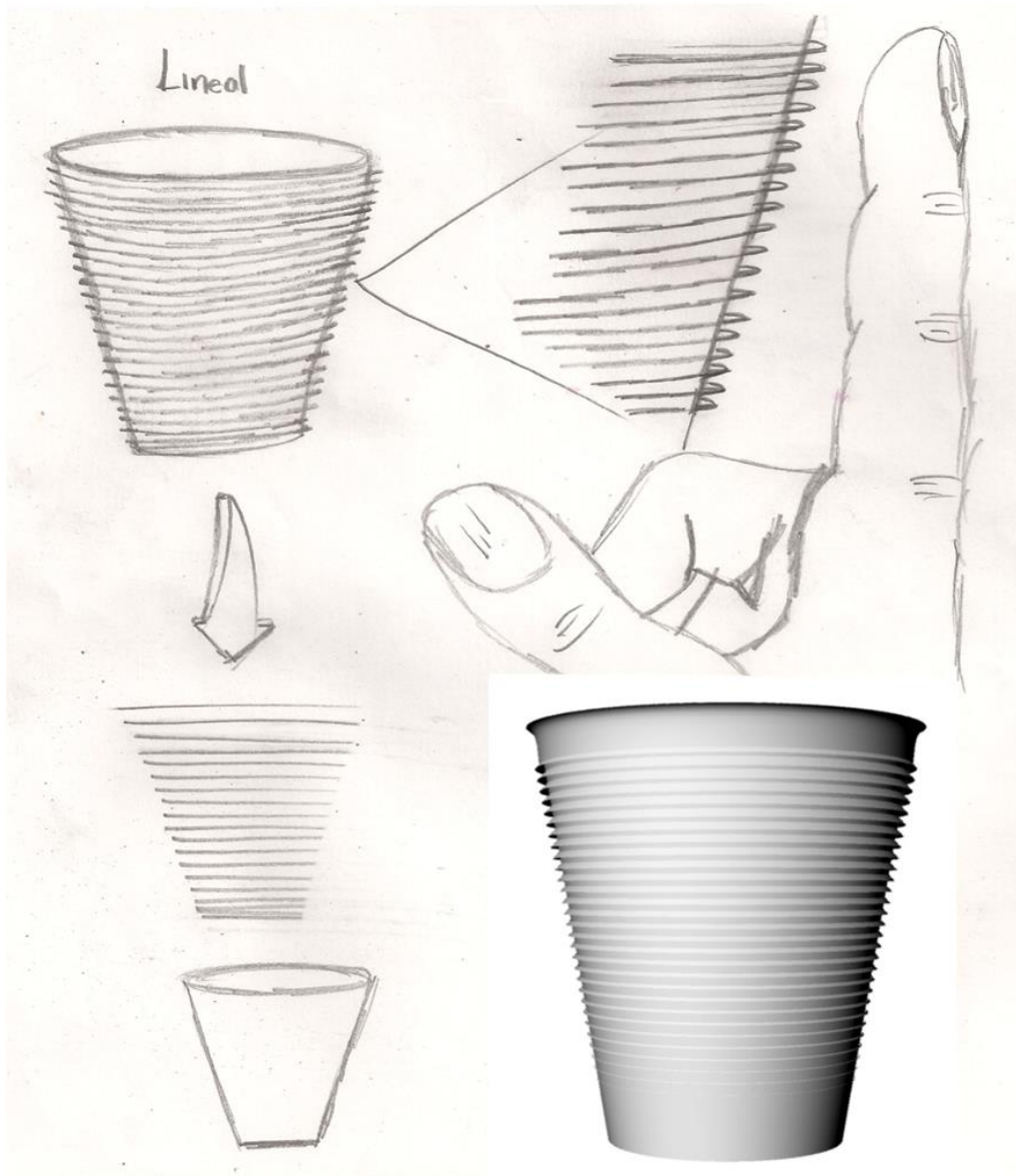


Figura 18. Alternativa 4

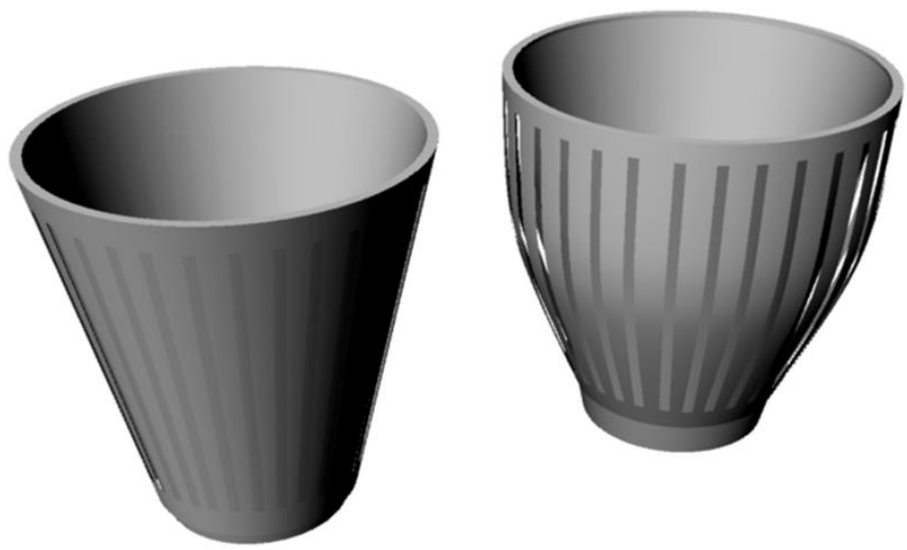
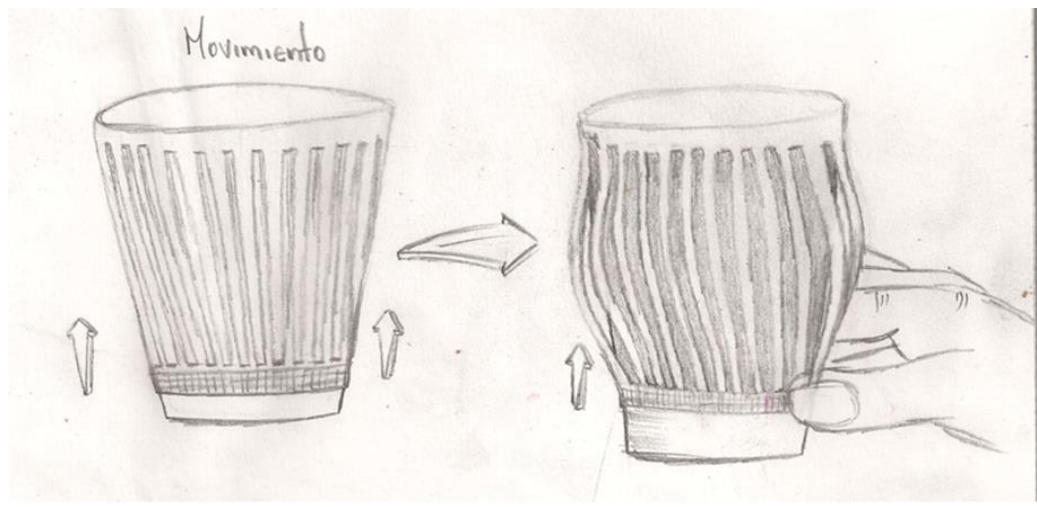


Figura 19. Alternativa 5

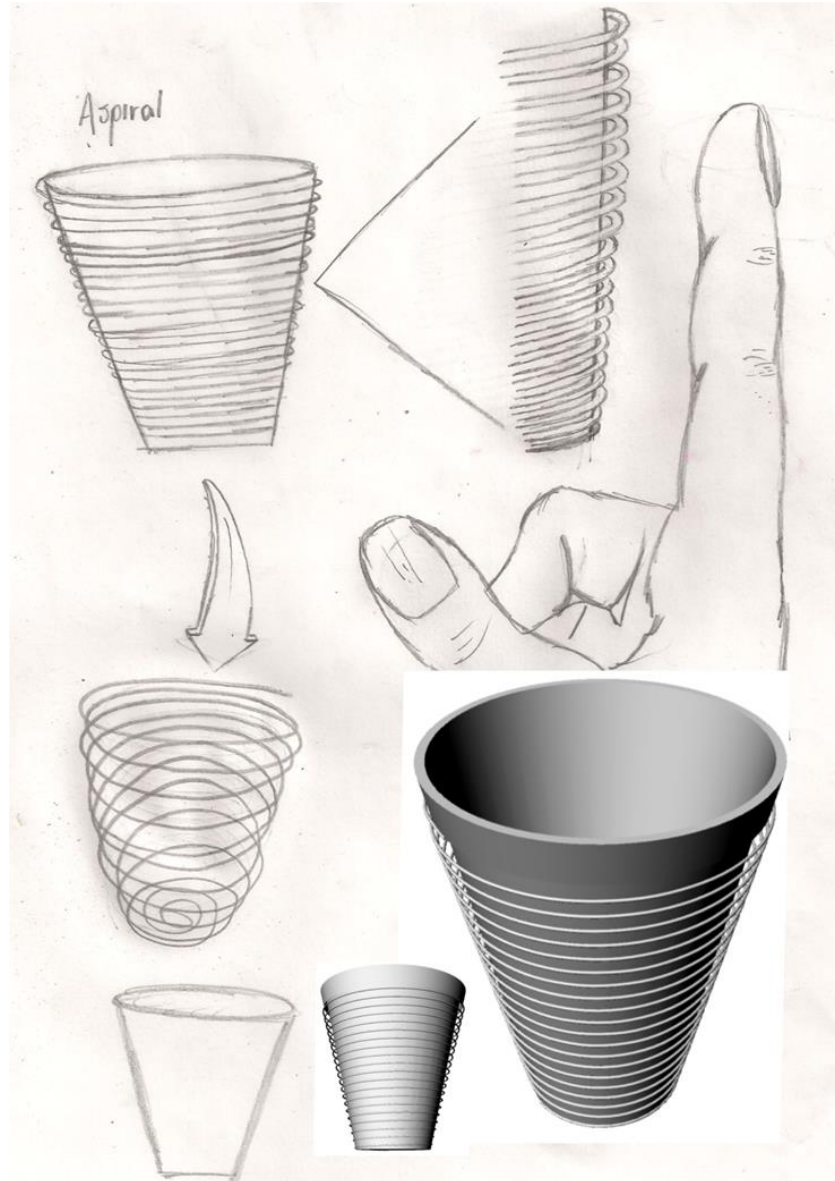


Figura 20. Alternativa 6

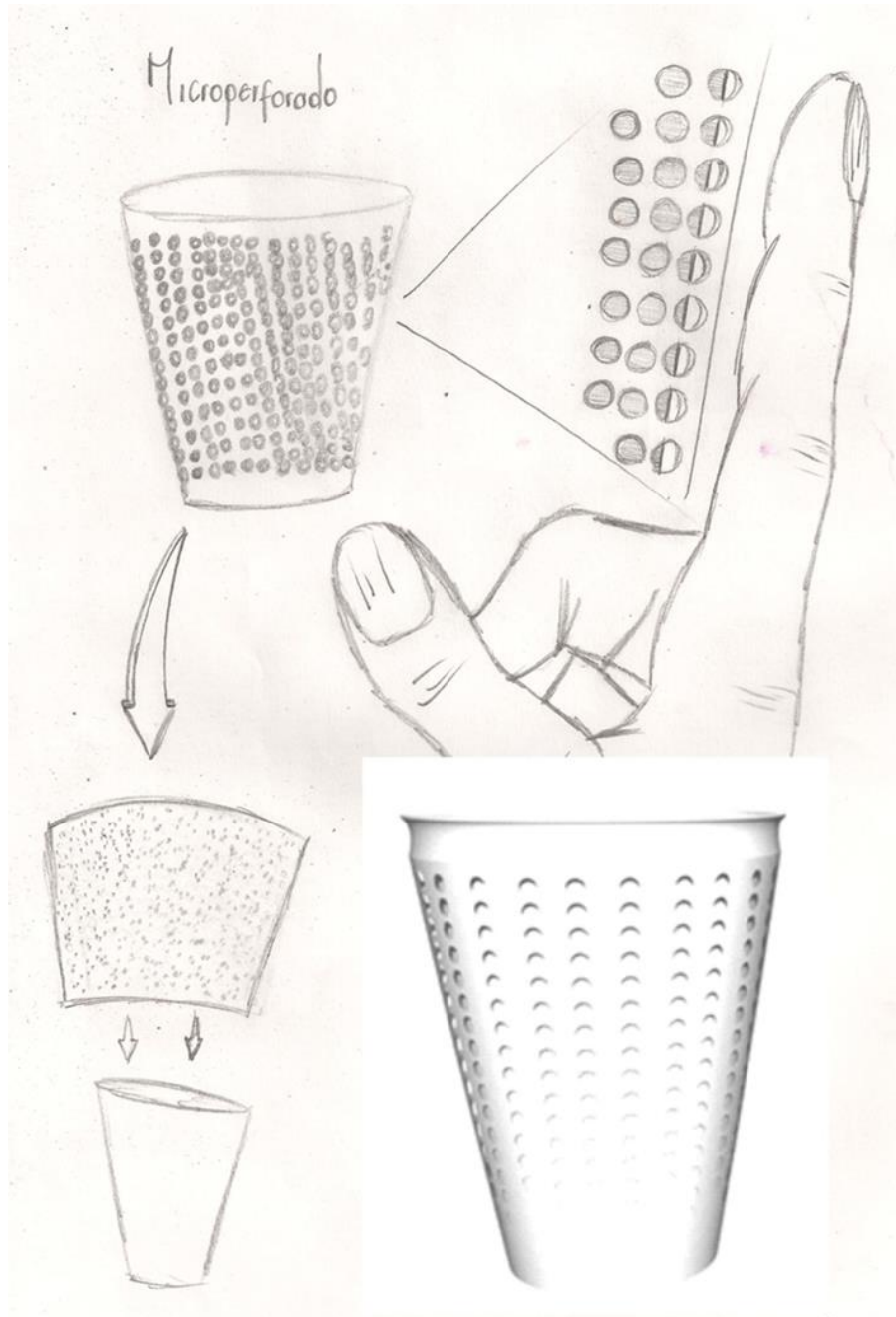


Figura 21. Alternativa 7

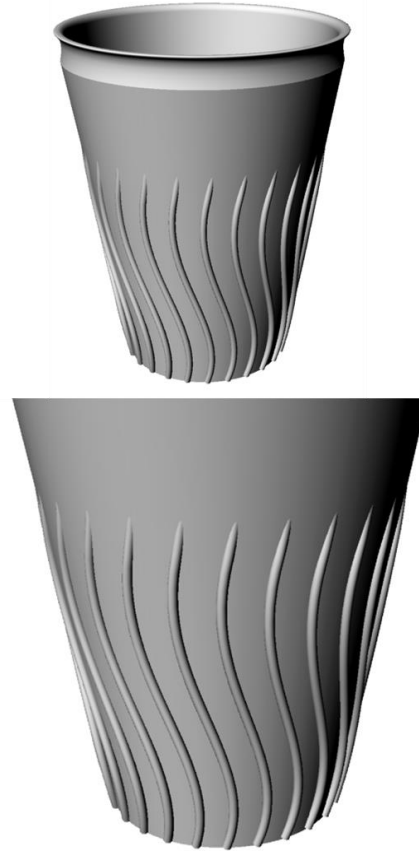


Figura 22. Alternativa 8



7.2 Selección de Alternativa

| | USO | TECNICO PRODUCTIVOS | DE MERCADO |
|----|---|----------------------|---|
| | Textura en el área de agarre que aportara rigidez | Moldeo por inyección | El envase tendrá mínimo 3 cm en la parte superior para publicitar |
| A1 | 2 | 0 | 0 |
| A2 | 1 | 1 | 0 |
| A3 | 2 | 0 | 0 |
| A4 | 2 | 0 | 1 |
| A5 | 2 | 1 | 0 |
| A6 | 0 | 0 | 0 |
| A7 | 2 | 0 | 1 |
| A8 | 2 | 2 | 2 |

0 No aplica
1 medianamente aplica
2 aplica

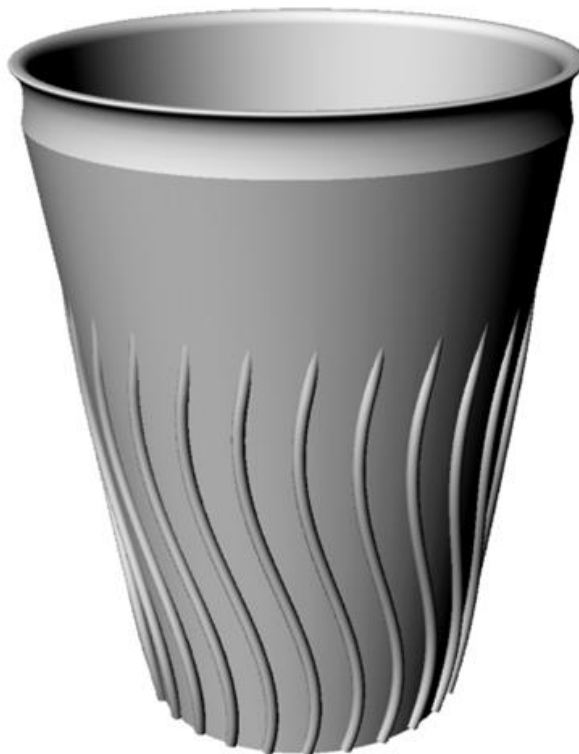


Figura 23. Selección de alternativa

Fuente: Autor, 2016.

7.3 Evolución de la Propuesta



Figura 24. Evolución de la propuesta

Fuente: Autor, 2016.



7.4 Propuesta Final



Figura 25. Propuesta final

Fuente: Autor, 2016.

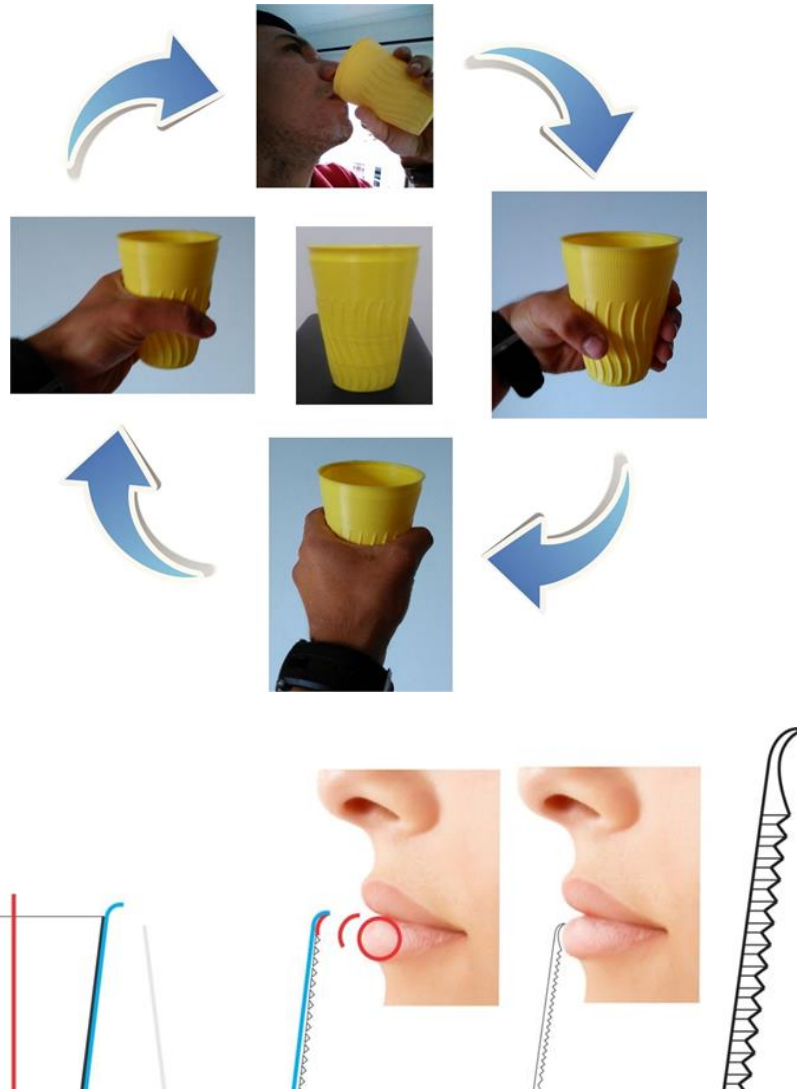


Figura 26. Alternativa ergonómica

7.5 Análisis de la Configuración Formal

Para realizar este análisis se tomó como base el estudio semiótico del mensaje objetual, definido según Sánchez, M. (2005) como la identificación de estilemas, para proceder a realizar el análisis semántico, sintáctico y pragmático del elemento.

Estilemas. Patrones formales preexistentes ya posicionados en el contexto donde va a introducirse el elemento.

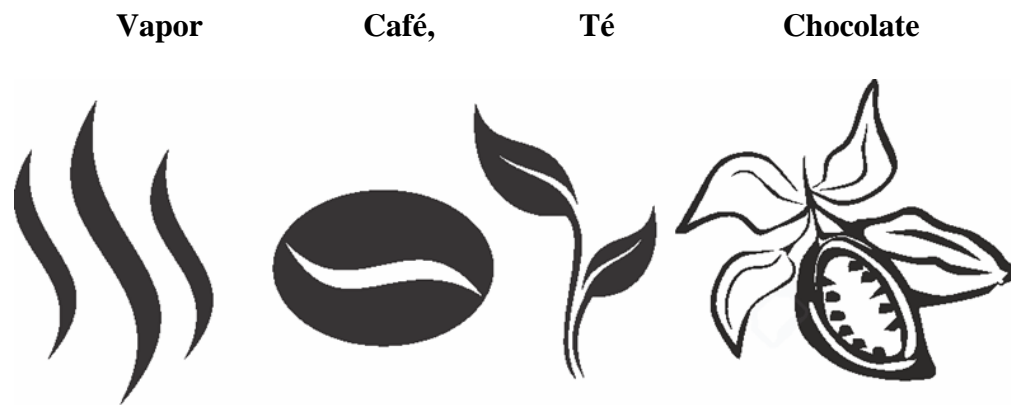


Figura 27. Estilemas

Fuente: Autor, 2016.

Estílema agarre definido por geometrización. Concepto calidez, movimiento, energía.



Figura 28. Estílema agarre definido por geometrización

Fuente: Autor, 2016.

Estílema cuerpo: triangulo con sustracción en uno de sus aristas (trapecio).
Conceptos recepción contención.



Figura 29. Estílema cuerpo: triangulo con sustracción en una de sus aristas

Fuente: Autor, 2016.



Estílema boca y base. Concepto protección, distribución proporcionada de fuerza.



Figura 30. Estílema boca y base

Fuente: Autor, 2016.

Análisis semántico:

Boca. Elemento circular hueco, predomina la orientación horizontal, en su parte inferior tiene una sustracción en forma semicircular que denota la interacción con los labios del usuario.

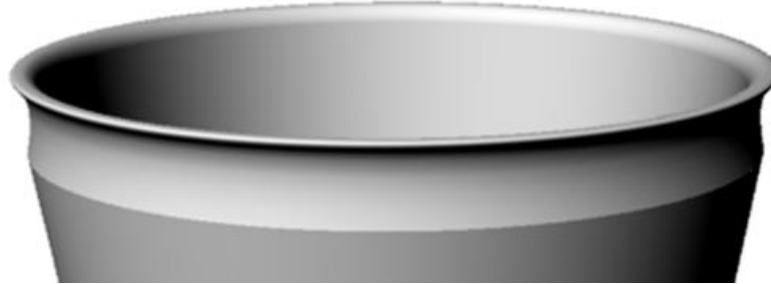


Figura 31. Boca

Fuente: Autor, 2016.

Cuerpo: elemento en forma de cono truncado, donde predomina la orientación vertical. La dimensión de mayor tamaño en la parte superior genera una tensión visual, el vacío en su interior sugiere que este espacio contendrá algún elemento.

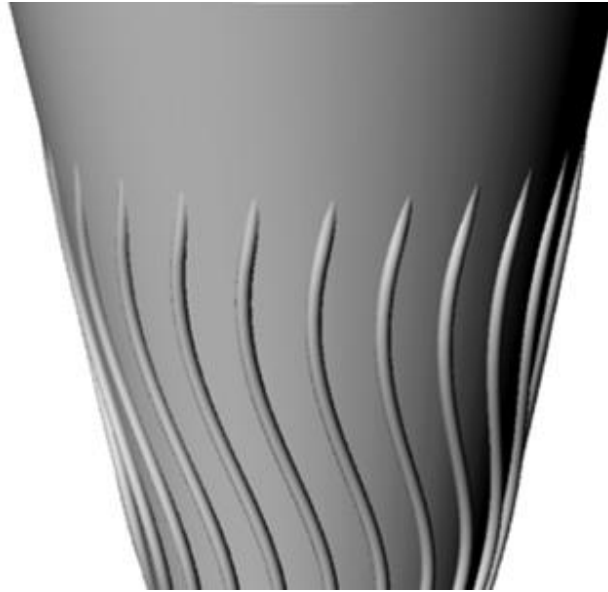


Figura 32. Cuerpo

Fuente: Autor, 2016.

Base. Elemento compuesto por superficies circulares y cónicas (bueno como usted la haya definido) su orientación sobre la horizontal sugiere estabilidad. Estará en contacto con otra superficie horizontal. Concepto. Protección, distribución proporcionada de fuerza.



Figura 33. Base

Fuente: Autor, 2016.

Análisis sintáctico:

El diámetro de la boca sugiere que esta estará ubicada en el extremo del trapecio con la misma dimensión. De igual forma, la base se ubica en el extremo correspondiente.

Análisis Pragmático:

El elemento obtenido mediante la elección, organización y jerarquización de los semas evidencia un espacio vacío que sugiere su función de contenedor. La predominancia de la vertical sobre la horizontal indican su orientación, y por gravedad se concluye que el extremo cubierto por la base estará en contacto con



superficies horizontales (mesas) Las dimensiones y proporciones indican que es un objeto para sujetar con las manos. Los accidentes ondulados ubicados en la parte inferior de la base indican que esta región esta designada para la acción de aprehensión. Los acabados superficiales lisos denotan sencillez y limpieza. El peso visual y físico evidencia su presencia efímera en el contexto, las ondulaciones ubicadas en la parte inferior al no estar presentes en otras tipologías denotan diferenciación y exclusividad.

DQS is member of:



7.6 Materiales y Proceso Productivo

Tabla 8. Polímeros naturales

| | Polímeros naturales | Monómeros | Uso |
|----------|----------------------------|--|--|
| 1 | Celulosa (polisacáridos) | Glucosa | Papel, algodón |
| 2 | Almidón (polisacáridos) | Glucosa | Almacenamiento de energía en vegetales |
| 3 | Glicógeno (polisacáridos) | Glucosa | Almacenamiento de energía en animales |
| 4 | ADN | Ácido nucleico | Material genético |
| 5 | Proteína | Aminoácido | Proteínas estructurales y funcionales |
| 6 | Seda (poliamidas) | Amida | Tejidos y telas |
| 7 | Lana (proteína) | Aminoácidos (proteína pelo y piel de oveja) | Tejidos |
| 8 | Caucho natural | Isopreno | Fabricación de neumáticos, artículos impermeables y aislantes. |

- ✓ Polímeros PLA
- 4041D
- 4031D
- 1100D
- 2000D



Figura 34. Polímeros PLA

PLA. Es un polímero biodegradable que proviene de recursos 100% renovables fue creado por el científico Wallace carothers en el año 1932 pero no estaba finalizado teniendo unos ajustes en el año 1952 y hasta 1987 fue cuando la empresa cargill comenzó su investigación tecnológica de producción del PLA y comenzando su desarrollo en 1992 desde este año se puede contar con el PLA en pellest para alimental los procesos de manufactura (Textos Científicos, s.f.; Escuela de Ingeniería Industriales, s.f.).

El PLA tiene su proceso respectivo en cuanto a extracción y transformación de materia prima, Estos procesos son bajo estándares ecológicos ya que la

implementación de derivados del petróleo son disminuidos drásticamente (Ramírez, 2011).

Extracción y producción del PLA:

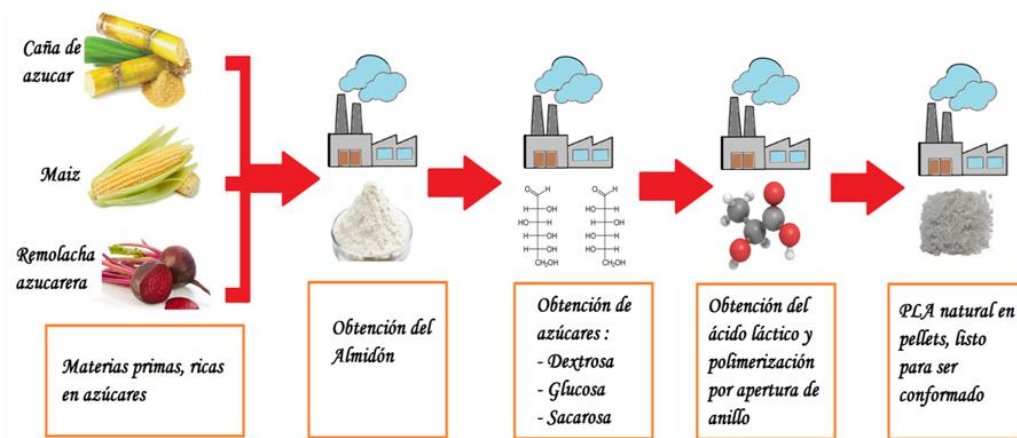


Figura 35. Extracción y producción del PLA

Tabla 9. Consumo de energía primaria y secundaria de la materia prima PLA

| MATERIA PRIMA | CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA (solar, hidráulica, eólica, geotérmica, biomasa, petróleo, gas natural o carbón.) | CONSUMO DE ENERGÍA SECUNDARIA (ELECTRICIDAD) |
|---------------|---|--|
| PLA | Producción Biotecnológica Biomasa Fermentación por medio de bacteria hongos etc. (DIMA 3D, 2014). | Requiere de un 25-55% menos energía para su producción que los polímeros derivados del petróleo (DIMA 3D, 2014). |

Fuente: Autor, 2015.

Materiales térmicos:

- El espacio
- Lana mineral.
- Poliestireno expandido.
- Poliestireno extruido.
- Espuma de poliuretano.
- Espuma de resina fenólica.



- Espuma de vidrio.
- Losas de lana de madera.
- Placas de perlita expandida.
- Corcho expandido.
- Fibras de la madera.

Dentro de los materiales aislantes térmicos no existe ninguno a parte de la madera que contenga aislante térmico en su estructura lo que los convierten en materiales aislante es el espacio (vacío) en sus fibras o procesos químicos pero en el año 2010 en la universidad politécnica de Catalunya investigaron las plumas de pollo y sus propiedades mecánicas fueron expuestas lo cual nos dice que son ricas en queratina una proteína que funciona como aislante térmico y sonoro debido a esto las aves están protegidas para el calor y el frio gracias a la queratina de las plumas.

Proyecto COMPLUMAS de la universidad politécnica de Catalunya, España:
Según el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona. Aymerich, bajo la dirección de los profesores Núria Garrido y Fernando Carrillo, ha experimentado a escala de laboratorio las posibilidades de valorización de las plumas de pollo para fabricar un material compostable mediante la mezcla de este residuo animal con un plástico biodegradable, el ácido poli láctico, aplicándole las siguientes pruebas



mecánicas y obteniendo como resultado unas características nuevas en un materia biodegradable (Biocat, 2012).

El proyecto COMPLUMAS realizo las siguientes pruebas al nuevo material comparándolo con el PLA (García, 2012).

Tabla 10. Comparación y resultados

| Característica | Muestra 100% PLA | Muestra Óptima Mezcla |
|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Modulo de Young | 3251 MPa | 3521 MPa |
| Esfuerzo Máximo | 50.34 MPa | 25 MPa |
| Deformación | 1.88 % | 1.55 % |
| Estabilidad Dimensional | 1.5 % | 1.6 % |
| Densidad | 1.2 | 1.3 |

Plumas de pollo. Las plumas de pollo son los desechos de las plantas de sacrificio de las aves no tienen un uso pertinente a su proteína principal la queratina que es un polímero natural que se caracteriza por sus propiedades de ligereza en su peso, impermeabilidad, alta resistencia mecánica y térmica pero antes hay que retirar sus impurezas para poder estabilizar la queratina (INVDES, 2015).



Las plumas de pollo son sometidas a procesos de hidrólisis por agua suscritica cocción; este producto resulta del Tratamiento bajo presión de plumas limpias, intactas procedentes de mataderos libre de aditivos y/o aceleradores.

Según una investigación de la Universidad del Valle en la producción de plumas de pollo hidrolizadas por agua suscritica, la relación agua: pluma es de 20: 1 esta investigación se realizó como prueba piloto para una planta de producción de harina de plumas de pollo para concentrado de animales.

Tabla 11. Consumo de energía primaria y secundaria de la materia prima plumas de pollo

| MATERIA PRIMA | CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA (solar, hidráulica, eólica, geotérmica, biomasa, petróleo, gas natural o carbón.) | CONSUMO DE ENERGÍA SECUNDARIA Gasolina, electricidad, gasoil, fuel oil...) |
|---------------------------|--|---|
| Harina de plumas de pollo | En el proceso de hidrolisis por agua suscritica la relación agua: plumas es 20:1 Temperaturas de 40°C Implementación de energía abundante como el gas y carbón (INVDES, 2015). | Su consumo se refleja como nulo ya que se les dé una utilidad responsable a las plumas o no se tienen que trasportar hacia los vertederos de basura o las trituran para esparcirla en la tierra como nutrientes |

Fuente: Autor, 2015.

Materiales en contacto con alimentos. Este vaso desechable es implementado por Avianca y fabricado por GRUPO PHOENIX. Con presencia en más de 33 países, Grupo Phoenix está entre los líderes mundiales en desarrollo y fabricación de empaques plásticos termoformado, inyectados y productos desechables. Cumpliendo con todos los requisitos fabrico un vaso de PLA que cuenta con las mismas características del PP, PET por su condición de termo plasto pero es muy débil y no resiste temperaturas superiores a 40°C esto quiere decir que este vaso solo es para bebidas frías lo que se desarrolló en este proyecto es reforzar la matriz (PLA) con la queratina que contienen las plumas de pollo sin alterar las características del PLA como termo plasto.



Figura 36. Envase desechable PLA

Fuente: Grupo Phoenix. (2016). Línea de productos. Recuperado de: <http://www.grupophoenix.com/home/>



La queratina y su estabilización, las claves. Las plumas de pollo se componen principalmente de una proteína llamada queratina y de ciertas impurezas. La queratina se caracteriza por poseer una baja densidad y unas buenas propiedades de aislamiento térmico y acústico, de manera que se podrían aprovechar para el desarrollo de materiales industriales como el empaquetado. Para poder utilizar la queratina es necesario separar las impurezas que la acompañan. Por eso, Aymerich ha estabilizado las plumas con pretratamiento a base de vapor de agua. Posteriormente, las ha triturado y ha mezclado el material resultante con el PLA (Biocat, 2012).

Como nos indican las pruebas obtenidas en el proyecto complumas las propiedades del PLA no fueron cambiadas sino mejoradas se reforzó la matriz que en este caso es el PLA sin alterar su estructura de polímero (plástico) y como nos indica la norma en el capítulo 2 y tercer capo de aplicación dice que la capa o superficie que este en contacto con el alimento debe ser plástico.

Como podemos observar en la gráfica que fue enviada por el profesor Fernando carrillo uno de los fundadores del proyecto complumas nos indica que la queratina obtenida de las plumas de pollo son pequeñas fibras que quedarán atrapadas en capas donde predominara el polímero.





Polymer composite materials

Environmental concerns → new regulations

Alternative: **waste-to-product approach**

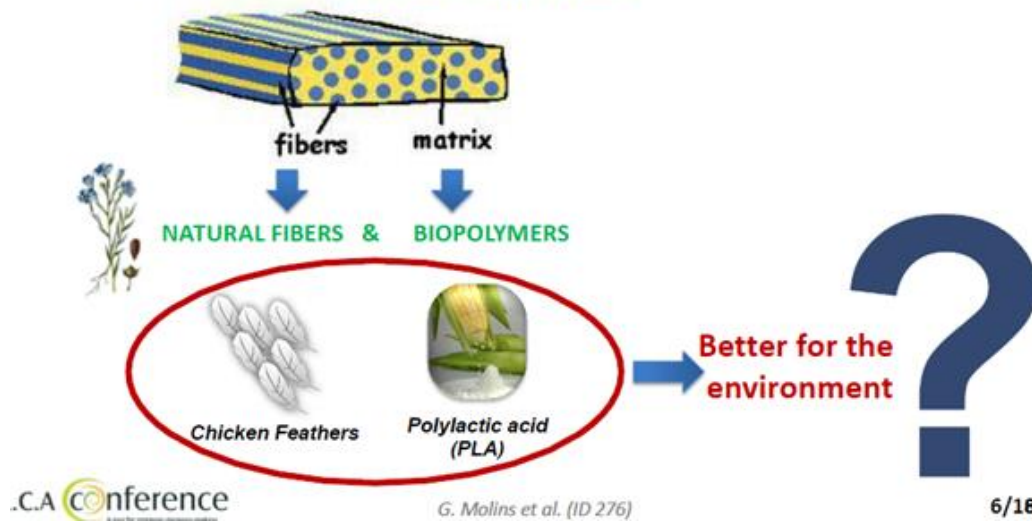


Figura 37. Materiales compuestos de polímero

Proceso de preparación de la pluma:

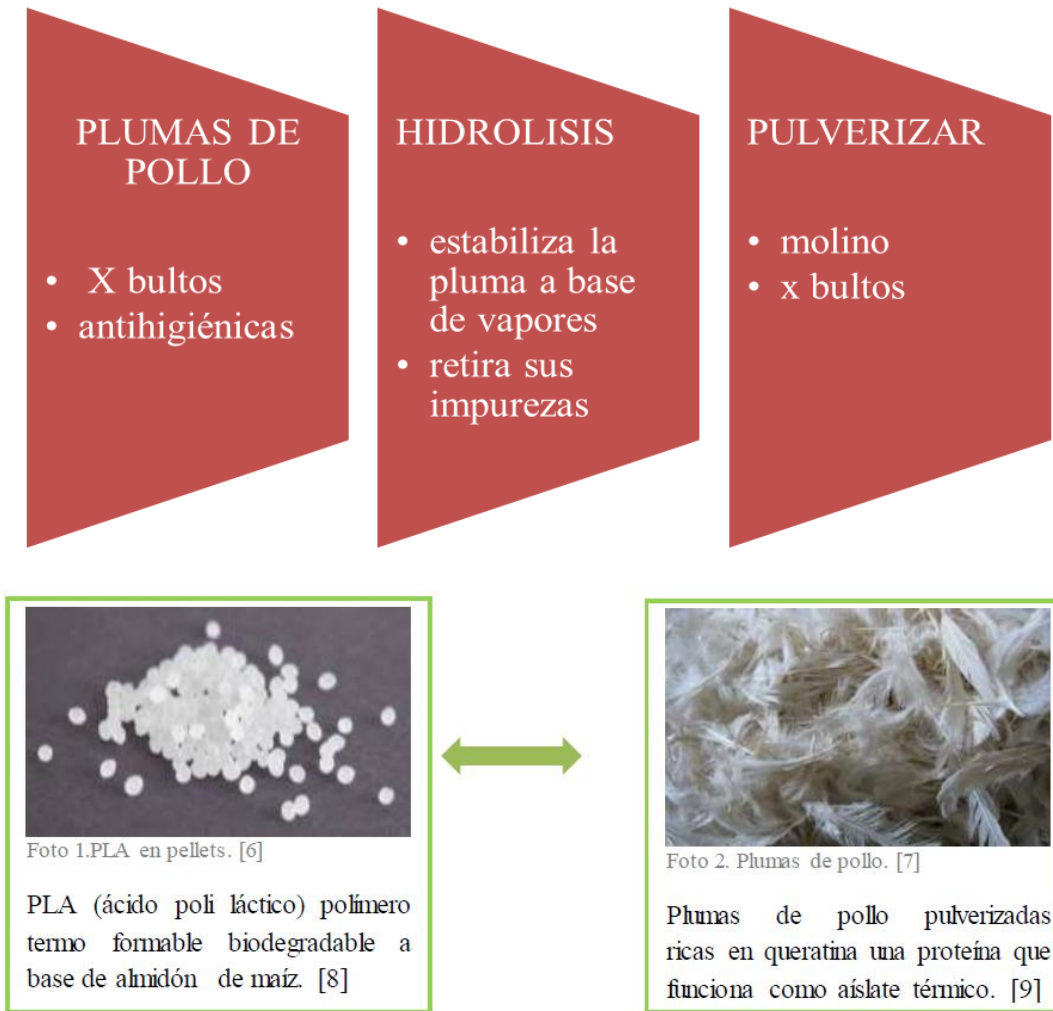


Figura 38. Proceso de preparación de la pluma

Fuente: Autor, 2015.



Como recurso renovable la harina de plumas de pollo es unida a una matriz de igual procedencia (PLA) los cuales fueron investigados a escala laboratorio por la UPC en España y tras culminar sus objetivos llegaron a una conclusión de fabricación óptima de la cantidad de materia prima de cada uno para no intervenir en sus procesos de manufactura.

7.7 Moldeo por Inyección

El moldeo por inyección es el proceso más adecuado para la producción masiva de partes pequeñas y precisas con cierto grado de complejidad morfológica. La terminación superficial es buena, la textura y patrones en el diseño de la pieza se pueden modificar fácilmente en los moldes y los detalles finos se reproducen adecuadamente. Usualmente la única operación final en una pieza plástica moldeada por inyección es la remoción de las rebabas.

El proceso es aplicable a materiales termoplásticos y elastómeros y, con algunos detalles operativos, a materiales termorígidos. La co-inyección permite el moldeo conjunto y simultáneo de componentes con diferentes materiales, colores y

características. Si se emplean gases inertes o agentes de soplado, se pueden elaborar piezas con una superficie sólida y una estructura celular interna (espumas plásticas).



Figura 39. Moldes para envases desechables por inyección

Fuente: Alibaba. (2016). Diferentes tipos de molde de inyección de plástico para la taza/nescafe taza del molde de plástico de china proveedor. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/different-kinds-of-plastic-injection-mould-for-mug-plastic-nescafe-cup-mold-china-supplier-1755817410.html>



Figura 40. Molde para envases desechables (moldeo por inyección)

Fuente: Abuin, A., Galarraga, H., Crespo, I., Plaza, L., Carnicer, P. Vicario, I. y García, J. (2010). Equipamiento y metodología para la determinación de la vida de materiales para moldes. Recuperado de: <http://revistademetalurgia.revistas.csic.es/index.php/revistademetalurgia/article/viewFile/1166/1177>

En la empresa: Taizhou Huangyan Wanfang Mould Co., Ltd.

Taizhou huangyan wanfang molde co., ltd. Es una columna vertebral de la empresa de comercio del molde en china. Somos dueños de una columna vertebral de

la técnica de troca que las características de poderío y de la juventud. Utilizamos la tecnología avanzada de cad/cam/cae, la combinación de muchos years' exquisito diseño de moldes y fabricación experiencia.

Consultando el costo del molde en esta empresa en china el molde tendría un valor de US \$ 3000 - \$ 9.493.670,89 y tiene una vida útil que permite 60.000 inyectadas si generar ningún problema después de esta cantidad se le aplican unos procesos según el material con que fueron fabricados para aumentar su vida útil hasta las 400.000 inyectadas.

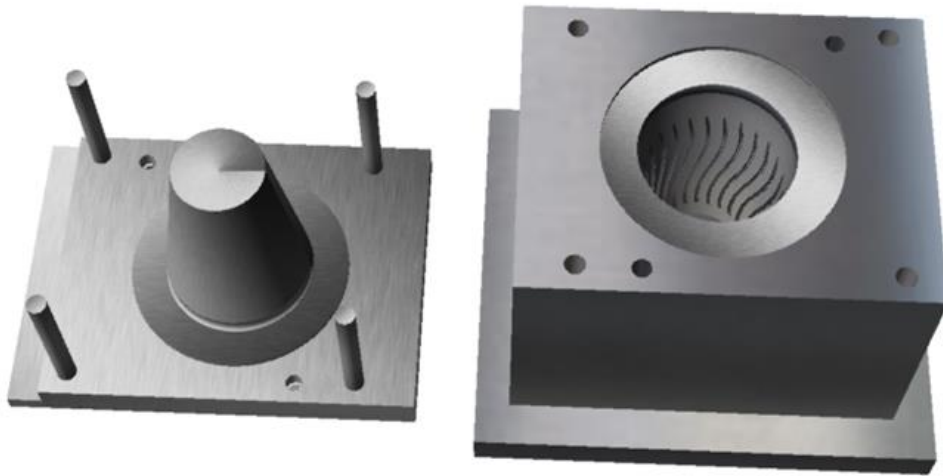


Figura 41. Molde envase desechable ET12-Oz



Figura 42. Molde envase desechable ET12-Oz



Figura 43. Molde envase desechable ET12-Oz

Proceso de producción:

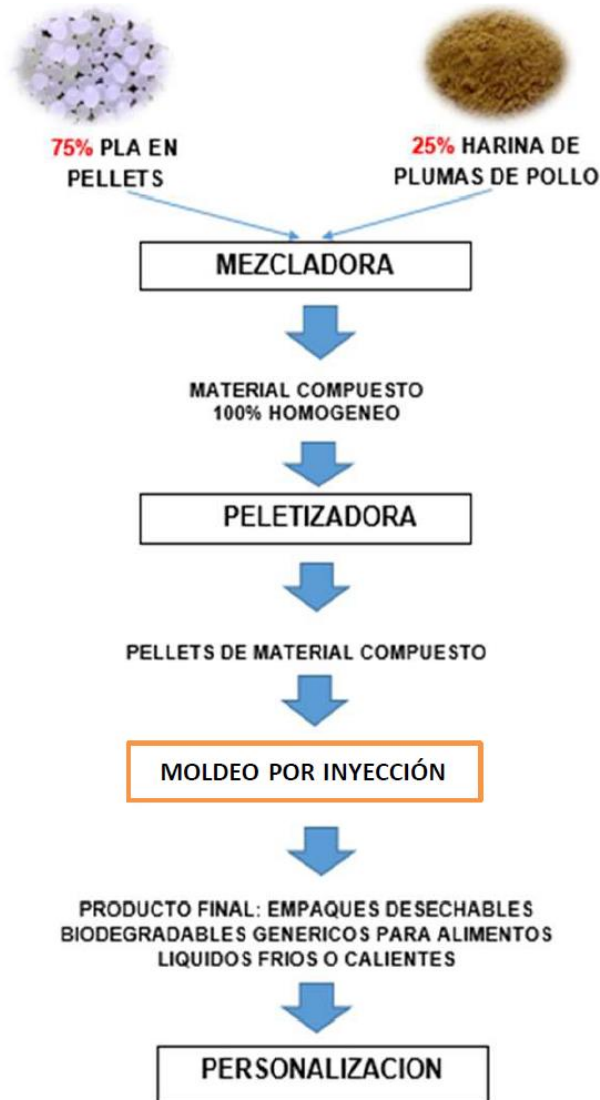


Figura 44. Proceso de producción

Fuente: Autor, 2015.

7.8 Costos

Tabla 12. Costos

| ITEM | DESCRIPCION INSUMO | PROCEDENCIA | ORIGEN | SUBPARTIDA ARANCELARIA | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD POR UNIDAD | VALOR POR UNIDAD DE MEDIDA | COSTO POR UNIDAD |
|------|---|---------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 001 | PLA EN PELLETS | LONG BEACH/ESTAD O UNIDOS | BLAIR, NEBRASKA/ ESTADOS UNIDOS | 39.13.90.40.00 | GRAMO | 4 g | 0,06023 USD (144,55 COP) | 0,24092 USD (578,208 COP) |
| 002 | HARINA PLUMAS DE POLLO | COLOMBIA | COLOMBIA | 05.05.10.00.00 | GRAMO | 1 g | 0,0005 USD (1,2 COP) | 0,0005 USD (1,2 COP) |
| 003 | ENERGIA ELECTRICA MEZCLADORA, TERMOFORMADORA, PALETEZIDORA, IMPRESORA LASER | COLOMBIA | COLOMBIA | - | VATIOS-HORA | 27,8wh | 0,000131 USD (5,458 COP) | 0,003645 USD (0,000001602 COP) |
| 004 | TINTAS DE PERSONALIZACION | COLOMBIA | COLOMBIA | 84.43.99.10.00 | MILITROS | 1ml | 0,01 USD (20 COP) | 0,01 USD (20 COP) |
| | | | | | | | TOTAL: 0,07 USD (170,07 COP) | TOTAL: 0,26USD (612,16 COP) |

Fuente: Autor, 2015.

El envase desechable de material compuesto tendrá un valor de \$612 aproximadamente este valor se obtuvo tabulando datos de materia prima ya existente en el mercado internacional y nacional.



Análisis ergonómico. Movimientos de la mano:

Prensión (agarre): La forma en que se utiliza la mano depende inherentemente de varios factores entre ellos los más frecuentes son el tamaño, forma y peso del objeto y por otro lado el uso que se emplee. Ya que se dividen en:

Prensión de precisión: los objetos suelen ser pequeños y abecés frágiles se hace entre los pulpejos de los dedos que se ajustan al objeto y adaptan a su forma.

Prensión de fuerza: en esta prensión se requiere bastante potencia en la mano que entra en acción los músculos trabajan para apoyar la muñeca (Palastanga, Field y Soames, 2007).

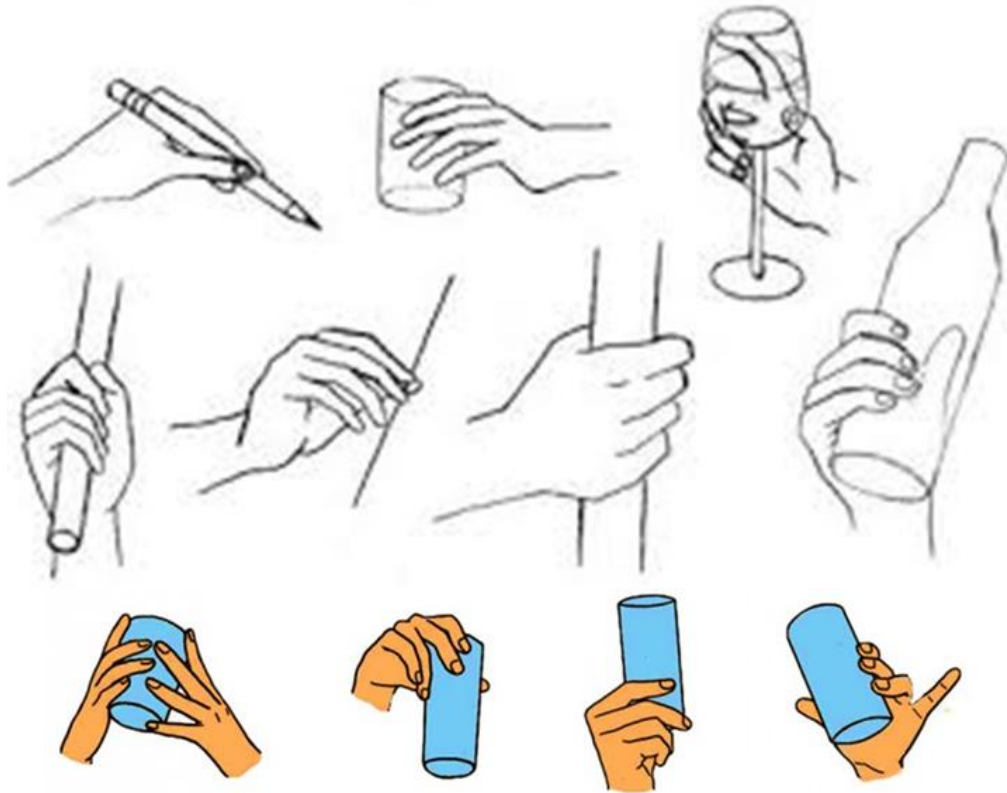


Figura 45. Movimientos de la mano

Fuente: Autor, 2015.

Manual del usuario. (Auto)



Figura 46. Manual del usuario

Fuente: Autor, 2016.



7.9 Definición de Mercado

El mercado para este producto es bastante amplio ya que el consumo de bebidas calientes y la cantidad de lugares que las venden son bastante comunes en nuestro entorno diario. Pero no todos los lugares son adecuados para implementar un envase al cual se le invirtió investigación aplicada viendo el envase desechable como un todo teniendo en cuenta todos sus factores importantes que lo rodean para dar una solución eficiente que permita al usuario tener más confianza y seguridad.

Por este motivo los lugares pertinentes para aplicar este producto son las cadenas de cafés Juan Valdez y Starbucks manejan temáticas distintas pero su producto principal es el mismo y la importancia del usuario es bastante elevada en cuanto a que desde una servilleta hasta el vaso desechable son productos de muy alta calidad siendo el bienestar del cliente lo más importante.





El mercado es de consumo exclusivo ya que sus clientes que son reducidos, en donde se llegará al mercado objetivo el cual son todas las cafeterías, restaurantes, centros comerciales, plazoletas parques de diversión etc..

El tipo de producto ofrecido es de mercado de productos desechables de consumo rápido de usar y tira. La distribución se hará bajo pedidos de producción masiva.



Figura 47. Definición de mercado



El envase desechable recibirá como nombre comercial ET-12Oz que representara envase térmico de 12 oz.



Figura 48. Envase desechable ET-12Oz



8. Innovación

La innovación en este proyecto está enfocada al producto, ya que la respuesta de envase desechable para bebidas calientes tiene mejoras significativas. El primer aspecto a exaltar son sus características formales; los accidentes objetuales ubicados en la parte inferior refuerzan la estructura del vaso y este cambio en la superficie facilita el agarre y manipulación. Las tipologías existentes que dan respuesta a la necesidad tienen una superficie lisa, o las texturas aplicadas no aportan al refuerzo estructural.

El segundo aspecto es el material implementado; el compuesto de PLA y harina de plumas de pollo ofrece propiedades de aislamiento térmico que reducen la temperatura del envase en su superficie externa, esta cualidad permite que el vaso sea sujetado desde el cuerpo con mayor seguridad, contrario al modo de agarre de los vasos actuales que se realiza en el área de la boca, buscando evitar el riesgo de quemaduras a causa de la alta temperatura transmitida desde el interior por la bebida caliente.



ANTES



AHORA



Figura 49. Antes y ahora

Fuente: Autor, 2016.

8.1 Análisis Ambiental de la Respuesta



Figura 50. Análisis ambiental de la respuesta

Fuente: Autor, 2016.



8.2 Selección de Materiales de Bajo Impacto Ambiental

La propuesta final de envase desechable aplicó la propuesta de mejora ambiental, a través de la selección de materiales de bajo impacto ambiental según Gomez M. (2010) estas son las cualidades de dicha mejora:

- Utilización de recursos naturales: Uso de materia prima de origen natural para facilitar su biodegradabilidad. Minimizar el consumo de agua y las emisiones de CO₂.

En este caso se implementa el PLA que proviene de la caña de azúcar, el maíz o la remolacha azucarera. La harina de plumas de pollo proviene de una fuente natural como lo son las aves de crianza para el consumo humano de su carne.

- Eliminación de sustancias peligrosas. Aditivos, acabados, materiales tóxicos, etc.:

En este aspecto se eliminó el uso de materiales peligrosos para el medio ambiente como son el Polipropileno de alta y baja densidad, el polietileno, y el polietileno



expandido, componentes encontrados en las respuestas actuales de envases desechables.

- Uso de materiales reciclables. Utilización de materiales que disponen de circuitos de reciclado conocidos.

En este punto el material al ser compuesto no es reciclable, pero como ambos componentes son de fuentes naturales tiene la propiedad de ser biodegradable.

- Materiales de baja intensidad energética. Materiales que para su fabricación no requieran grandes cantidades de energía.

En este caso la harina de plumas de pollo requiere poca energía para la obtención, el proceso de hidrolisis demanda temperaturas relativamente bajas ($120^{\circ}\text{C} - 160^{\circ}\text{C}$)

3. Operaciones (Producción).

¿Cuántos y qué tipos de procesos de producción se utilizan?

1. polimerización (PLA).



2. hidrolisis (plumas de pollo).
3. extrusora pelletisadora (material compuesto).
4. moldeo por inyección.

¿Cuánta agua se consume?

Para la preparación de plumas de pollo se consume una relación de 1:20.

1kg de plumas esterilizadas y tratadas requiere de 20 litros de agua

¿Cuántos residuos se generan?

Los residuos son nulos ya que partimos de los residuos de las plantas de sacrificio de aves.

Y almidón de maíz plátano yuca, remolacha azucarera en descomposición o mal estado

¿Cómo se tratan los residuos y emisiones de producción?

Los insumos al ser de origen vegetal y animal, los residuos son manejados con estrategias simples como la descomposición por microorganismos.



¿Cuántos y qué tipos de materiales auxiliares son necesarios?

Los materiales al ser renovables solo son necesarios los que se van a implementar el resto son procesos a base de gas, biomasa y fermentación.



8.3 Planos y Fichas Técnicas de Producción

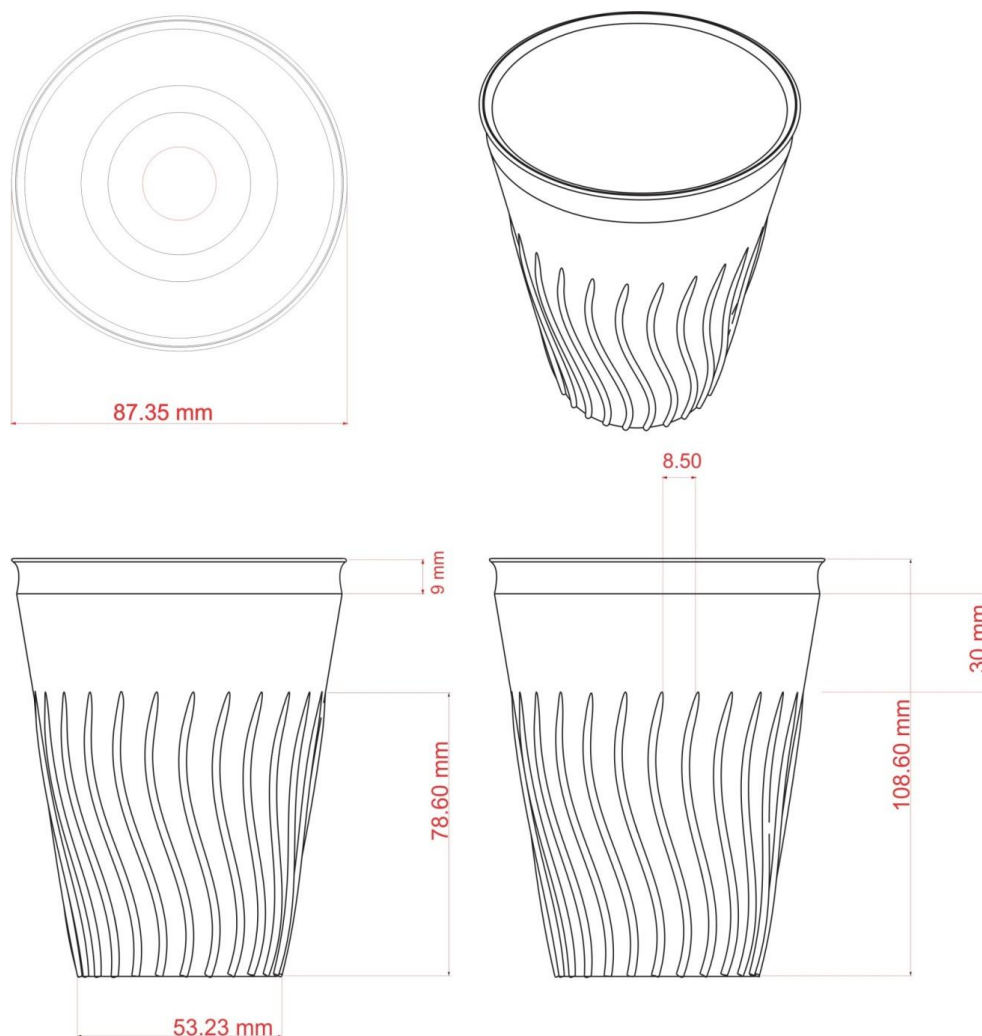


Figura 51. Planos y fichas técnicas de producción

Fuente: Autor, 2016.

8.4 Propuesta Final



Figura 52. Propuesta final

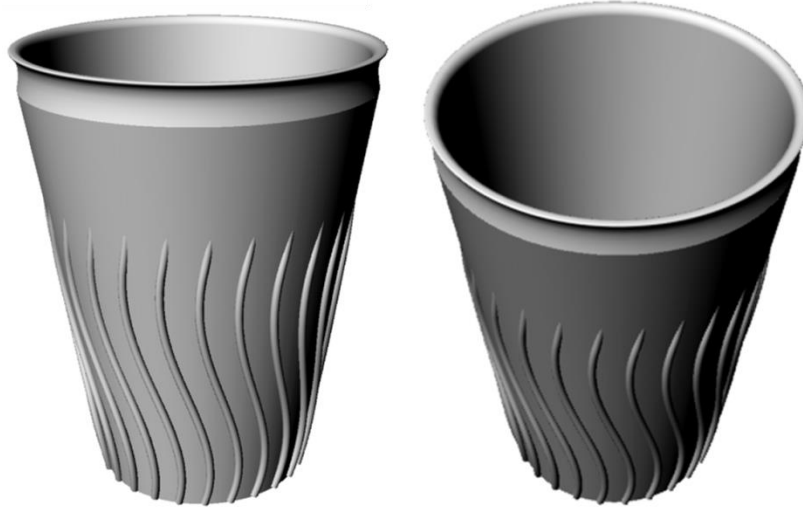


Figura 53. Renders finales

Fuente: Autor, 2016.

8.5 Relación con el Usuario

Secuencia de uso. Como lo anteriormente se había planteado el uso baría en la opción que elija el usuario a la hora de interactuar con el producto.

Secuencia de uso: Modelo formal estético impresión 3D:





Figura 54. Secuencia de uso: Modelo formal estético impresión 3D

Fuente: Autor, 2016.



9. Comprobaciones

ANSYS: Ansys es un ecosistema de programas CAE para diseño, análisis y simulación de partes por elementos finitos FEA, incluye las fases de preparación de meshing ó malleo, ejecución y post proceso, el programa ejecuta análisis de piezas sometidas a fenómenos físicos usadas en ingeniería y diseño mecánico , puede resolver problemas físicos sometidos a esfuerzos térmicos, fluidos, vibración y aplicaciones específicas, brevemente se describen sus módulos principales por disciplina.

Los datos que fueron suministrados al software son los resultados del proyecto complunas de la Universidad de Politécnica de Catalunya estos resultados fueron obtenidos por pruebas de laboratorio realizadas en dicha institución.

9.1 Prueba Test de Usabilidad

Introducción: en este espacio vamos a realizar un test de usabilidad el cual nos dará a conocer la eficiencia del envase desechable a la hora de interactuar con el usuario.





Síntesis teórico

Usabilidad: Estudio de los principios que hay tras la eficacia percibida de un objeto (Universo Abierto, 2015).

Satisfacción: la satisfacción es un estado de la mente producido por una mayor o menor optimización de la retroalimentación cerebral, en donde las diferentes regiones compensan su potencial energético, dando la sensación de plenitud (Rua, 2012).

Focus group: es una técnica la cual genera conocimiento de lo que transmite el producto al usuario.

Entrevista personal: entrevista individual con más confianza que tendrá tonalidad con una charla amena entre dos amigos.





HIPÓTESIS

Las texturas y los acabados ergonómicos aplicados a los envases desechables son atractivas para el usuario en su experiencia de uso y su impacto formal estético ya que estos interactúan con el usuario de forma práctica.

FASE ESPLORATORIA

PRODUCTO: envase desechable

TIPO DE INVESTIGACIÓN: experimental

METODO: entrevista no estructurada

INSTRUMENTOS: modelo formal impresión 3D a escala 1:1 en PLA

TAMAÑO DE LA MUESTRA: 10 personas

PERFIL DE LA MUESTRA: las personas seleccionadas para realizar la prueba puede ser cualquier persona capaz de usar un vaso desechable en este caso serán usuarios de 20 años en adelante ya que los niños y adolescentes no consumen bebidas calientes con frecuencia.

OBJETIVO DE LA PRUEVA: Evidenciar la interacción del envase desechable con el usuario



PLAN EXPERIMENTAL:

Seleccionar un espacio comercial (fuente de soda, café, restaurante, parques de diversión etc...)

Desarrollar 5 preguntas y posteriormente encuestar al usuario.

Pondere de 1 a 3

1: baja

2: alta

3: muy alta

Preguntas:

1. Le da seguridad el envase desechable.
2. La textura es percibida por su contacto
3. Transmite el envase la información respecto a su zona de agarre
4. Siente comodidad en su labio inferior a la hora de usarlo
5. Percibe diferencia entre este envase y los que ya ha usado anteriormente

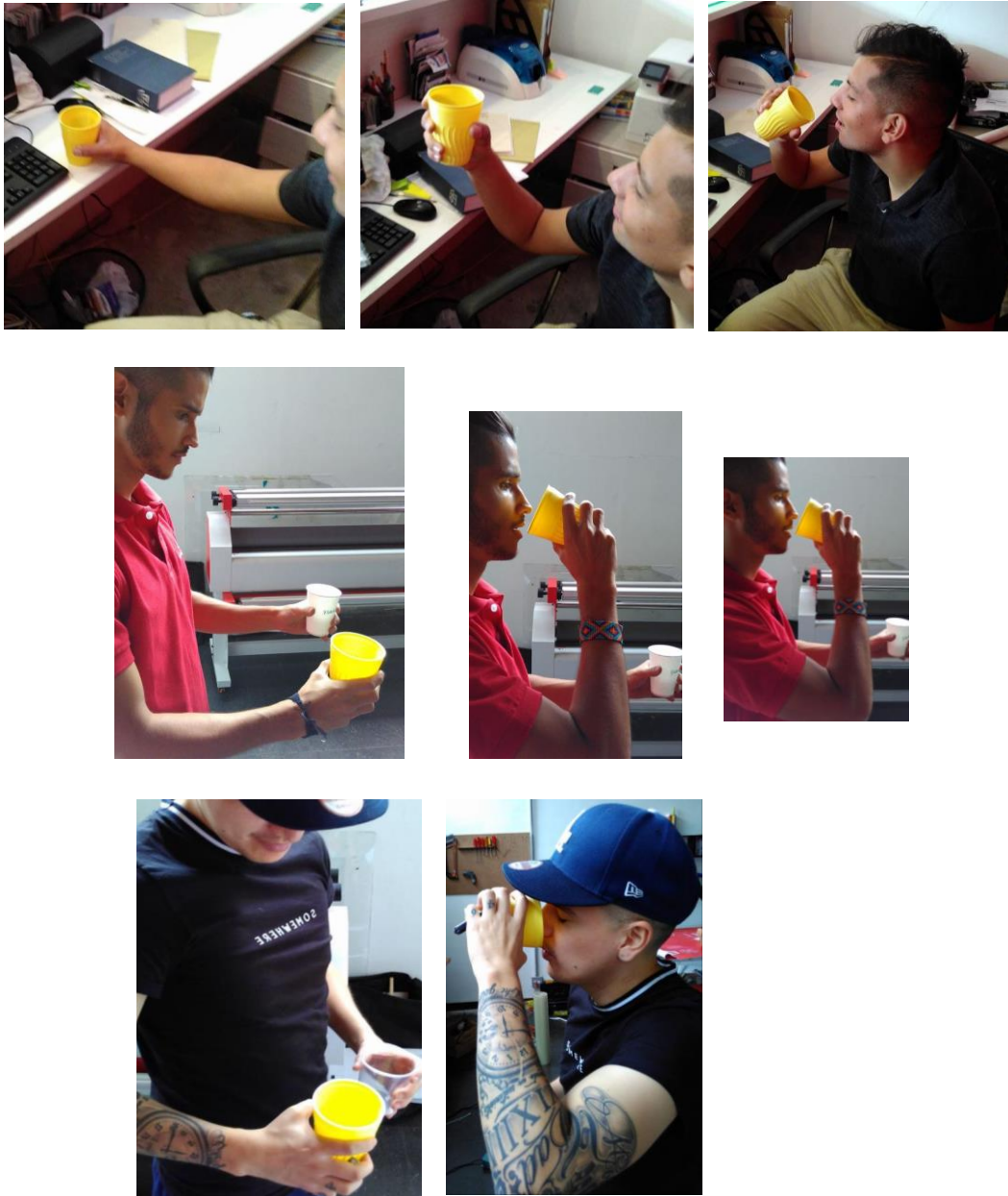


Figura 55. Entrevista personal



Sacar conclusiones

Tabla 13. Resultados

| | PREGUNTA 1 | PREGUNTA 2 | PREGUNTA 3 | PREGUNTA 4 | PREGUNTA 5 |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| USUARIO 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| USUARIO2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| USUARIO 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| USUARIO 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| USUARIO 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| USUARIO 6 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| USUARIO 7 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| USUARIO 8 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| USUARIO 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| USUARIO10 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |

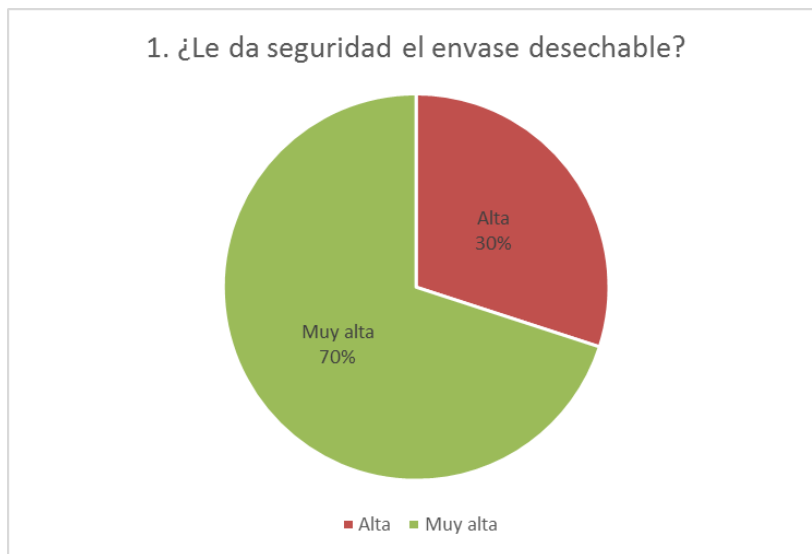


Figura 56. ¿Le da seguridad el envase desechable?

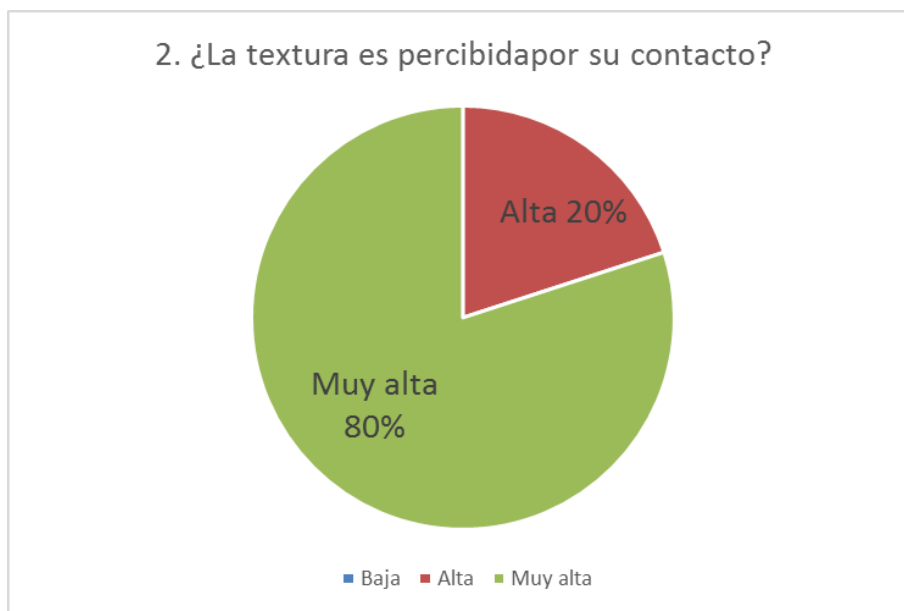


Figura 57. ¿La textura es percibida por su contacto?

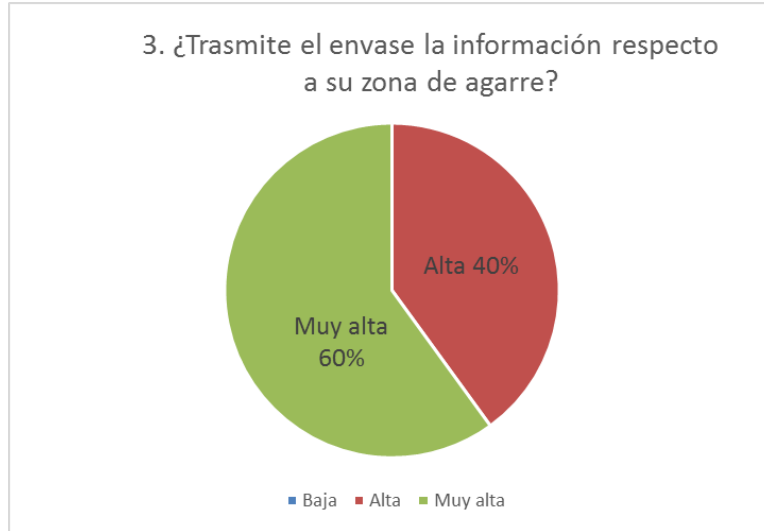


Figura 58. ¿Trasmite el envase la información respecto a su zona de agarre?

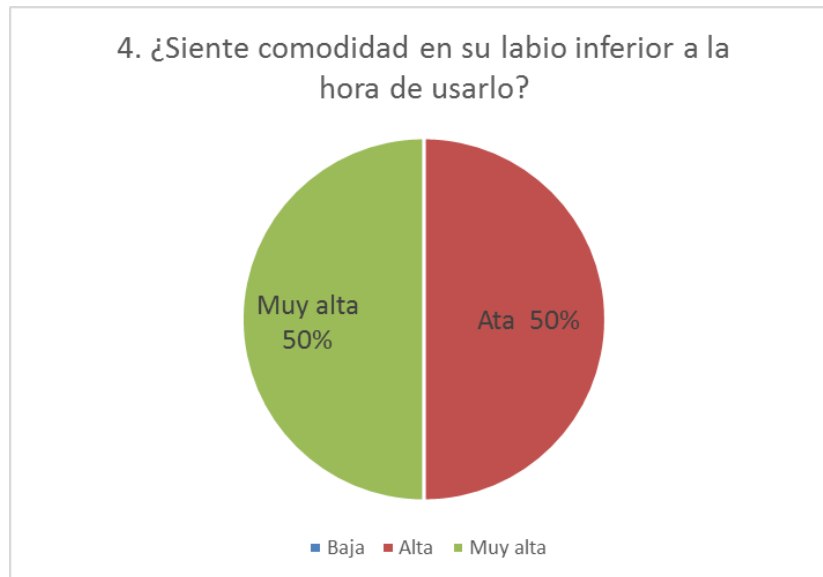


Figura 59. ¿Siente comodidad en su labio inferior a la hora de usarlo?

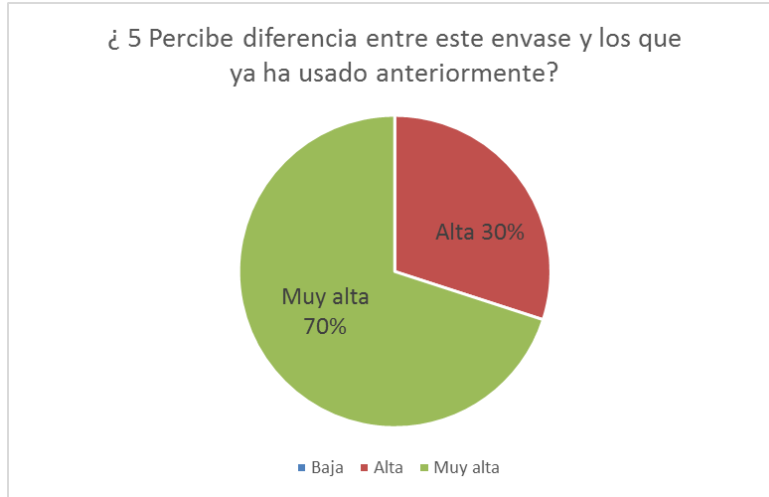


Figura 60. ¿Percibe diferencia entre este envase y los que ya ha usado anteriormente?

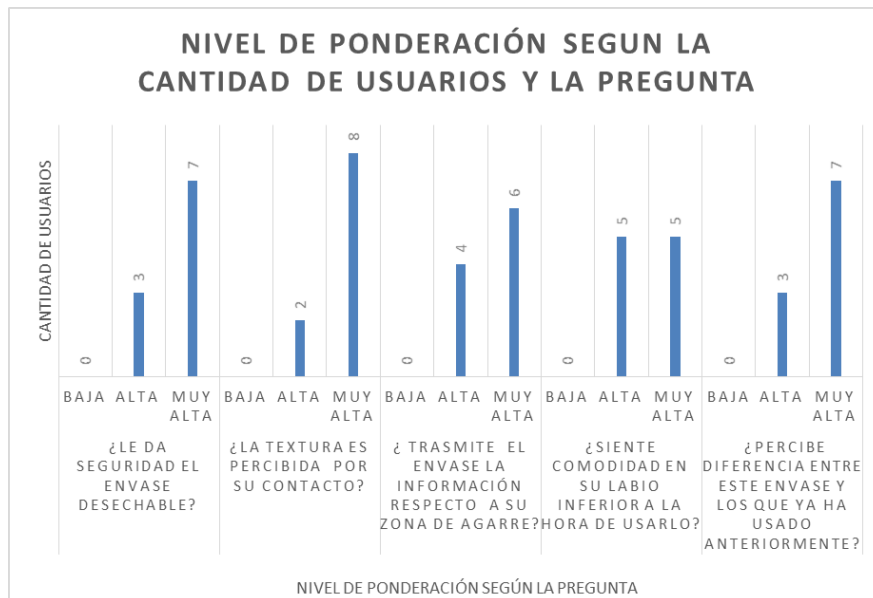


Figura 61. Nivel de ponderación según la cantidad de usuarios y la pregunta



9.2 Resultados

Tabla 14. Resultados

| Característica | Muestra 100% PLA | Muestra Óptima Mezcla |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|
| <i>Modulo de Young</i> | 3251 MPa | 3521 MPa |
| <i>Esfuerzo Máximo</i> | 50.34 MPa | 25 MPa |
| <i>Deformación</i> | 1.88 % | 1.55 % |
| <i>Estabilidad Dimensional</i> | 1.5 % | 1.6 % |
| <i>Densidad</i> | 1.2 | 1.3 |

Video filtración de temperatura. Si observamos la paleta de colores podemos interpretar los colores cálidos y los colores fríos y estos nos representan a su vez una temperatura en un rango de 0° a 60°C y el tiempo que le lleva a su estabilidad térmica que son 5 segundos.

Distribución de temperatura:

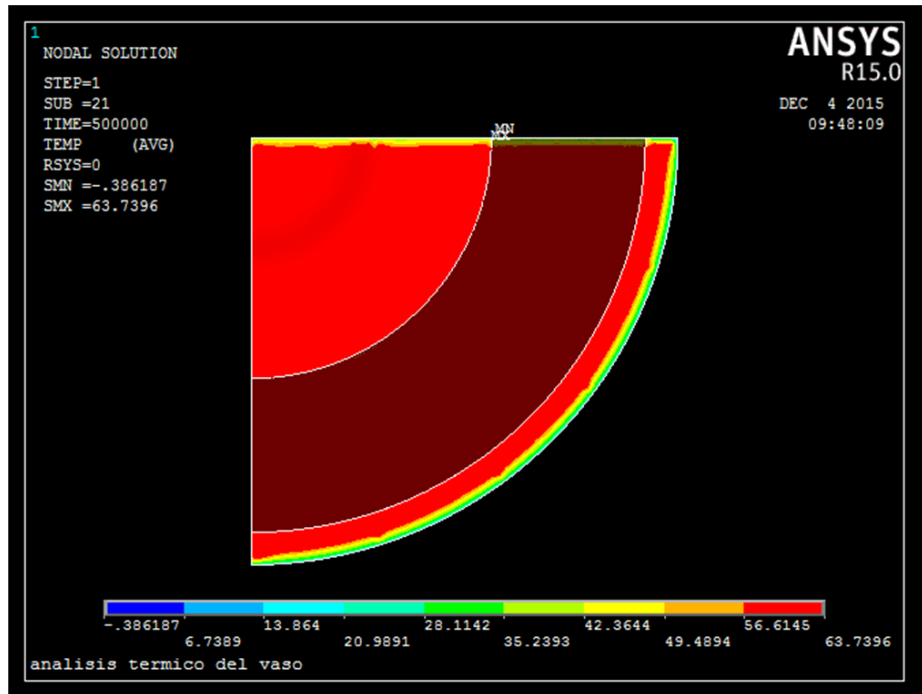


Figura 62. Distribución de temperatura

Fuente: Autor, 2016.

Estabilidad térmica: Como se muestra en la figura la zona de contacto del envase es de color verde y naranja, esto indica que la temperatura se encuentra entre 28° C y 40°C teniendo como temperatura de contacto de 28°C una temperatura tolerable por el contacto humano ya que se asemeja a la temperatura ambiente.

Temperatura vs tiempo:

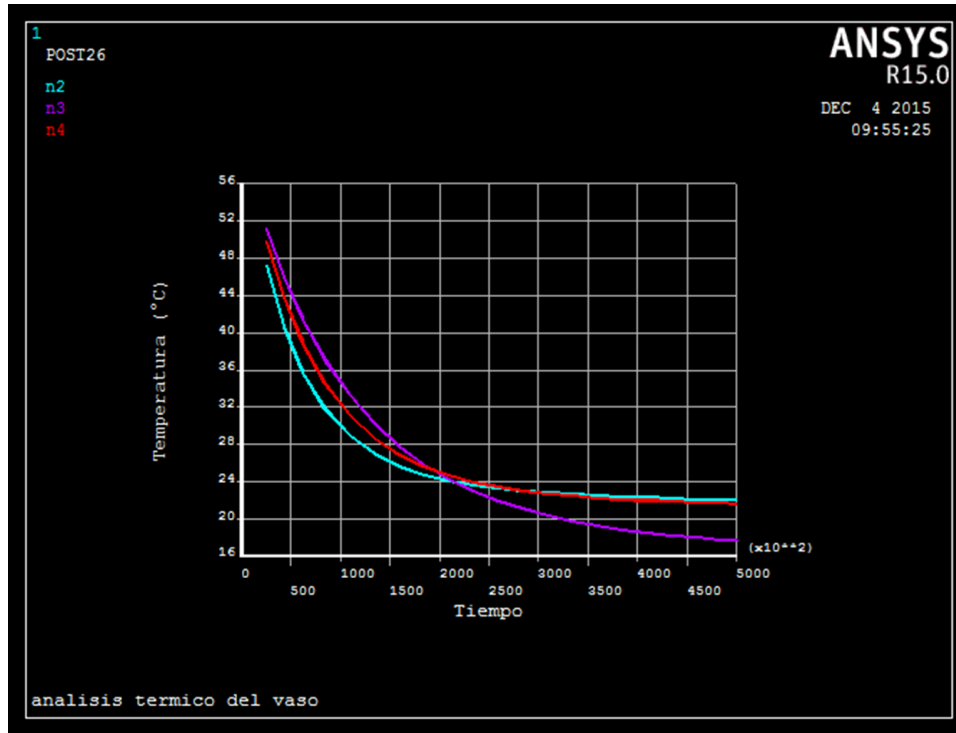


Figura 63. Temperatura vs tiempo

Fuente: Autor, 2016.

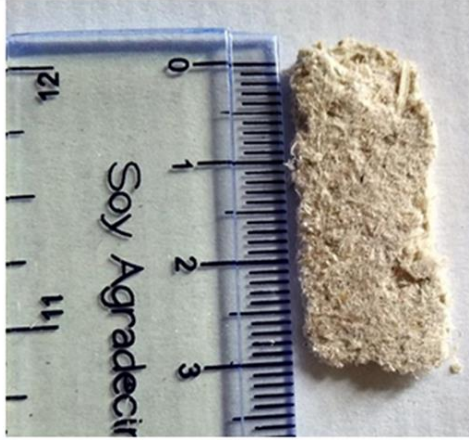
La figura nos muestra que la energía térmica del fluido penetra la estructura aislante del material en forma descendente llegando a un equilibrio térmico de 20° a 25°C lo cual estaríamos hablando del mismo rango de la temperatura ambiente que es de 25° a 30°C.

Prospectiva de eliminación de residuos:

Tabla 15. Formato de protocolo de comprobaciones

| 1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO | | | |
|---|---|--|--|
| # | Nombre | Objetivo | |
| 1 | Tiempo de descomposición Del material compuesto | ❖ prospectiva del tiempo que Demora el material compuesto en biodegradarse | |
| Herramientas: | | ¿Que se comprobará?: | |
| Regla Peso Abono con microorganismos | | La biodegradabilidad del material | |
| 2. FICHA TÉCNICA DEL PROTOCOLO | | | |
| Fecha | | Participantes | |
| 13/11/2016 | | Muestra del material compuesto | |
| Tiempo de duración: | | Recursos necesarios: | |
| 30 días | | Peso Regla | |
| 3. PLANEACIÓN DE ESCENARIOS | | | |
| Escenarios hipotéticos | Actores que conforman escenarios | Situación básica | Otros escenarios |
| Materas con abono | Muestra de material compuesto Medidas: 3 cm x 1cm Peso : 7 g | Descomposición del material compuesto | Vertederos de basura Ríos y mares Espacios naturales |
| 4. PROCEDIMIENTO DEL PROTOCOLO | | | |
| 1. medir y pesar la muestra del material compuesto 2. enterrar en una matera con abono la muestra 3. sacar la muestra cada 8 días 4. pesar y medir la muestra 4 veces hasta completar un mes | | | |

5. RESULTADOS OBTENIDOS



muestra material compuesto
almidon de yuca 70%
plumas de pollo 30%



DIA 1



DIA 9

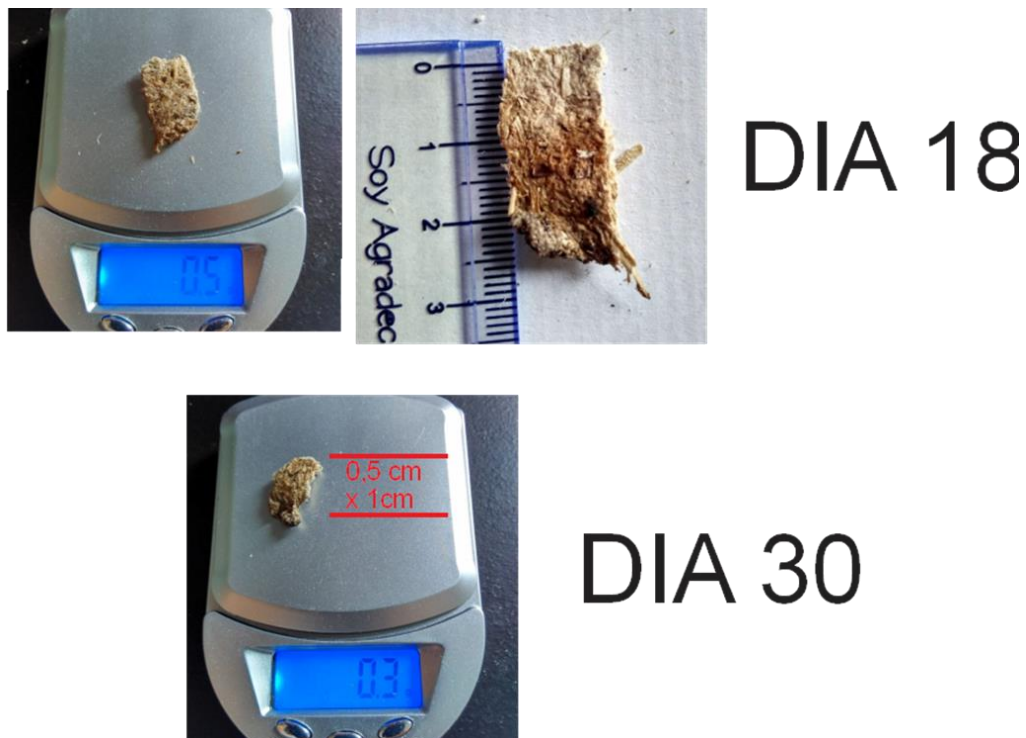


Figura 64. Resultados obtenidos

El envase desechable tendrá un peso de 50 gramos. La muestra del material compuesto fue expuesta en sus condiciones naturales para su descomposición en 30 días teniendo en el día 1 un peso de 7 g y terminando con un peso el día 30 de 3g.

Muestra:

$$7g \quad 100 \% \quad 3 \times 100 = 42,86 \% (3g)$$

$$3g \quad x \% \quad 7$$

$$100\% - 42,86\% = 57,14\%$$

$$7g - 3g = 4g$$

Tomando como referencia que en un mes la muestra perdió 4 de 7 gramos que representan el 58% podemos afirmar que se descompuso la mitad de la muestra en un mes el cual es un tiempo muy corto esto es por su composición 100% orgánica el almidón de maíz está en su representación natural sin polimerizar para que sea PLA. Para el caso de un elemento elaborado con 50 gramos, se estima que en 11 meses este ha sido absorbido en su totalidad por los microorganismos presentes en los rellenos sanitarios.

1 **Desarrollo De Probeta**
ALMIDO DE YUCA 75% + HARINA DE PLUMAS DE POLLO 25%

ALMIDON + PLUMAS

ANTES SE COCINA EL ALMIDÓN PARA OBTENER LA TEXTURA DESEADA

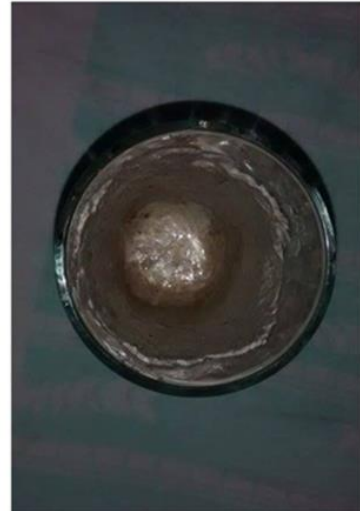
2

se rebuelben los
ingredientes asta
que visiblemente
se vea lo mas
omogeneo posible



3

moldear el material
compuesto a las
paredes del vaso
de vidro formando
una capa interna
dentro del vaso



4

moldeado el material dentro del vaso posteriormente se rompe para que quede solo el material moldeado



5

se empareja el borde de acuerdo a la altura máxima



6

finalmente se obtiene la probeta en forma de envase a base de almidos de mais y plumas de pollo.



Figura 65. Pasos

Modelo funcional: probeta desarrollada a base de plumas pulverizadas y almidón de yuca sin polimerizar.

Modelo formal: impresión 3D.

MODELO FUNCIONAL(proveta)



MODELO FORMAL



Figura 66. Modelo formal imprecisión 3D

Fuente: Autor, 2016.



Conclusiones

El proyecto realizado ha contribuido de manera muy importante en los aspectos a considerar para la elaboración de los envases desechables para alimentos líquidos calientes. Deja aspectos para resaltar y reflexionar como el uso indebido de materiales en productos con una vida útil muy corta y, a causa del requerimiento de bajo costo se ve comprometida la comodidad del usuario.

Esto nos refleja la poca importancia que tiene el medio ambiente para los productores de envases desechables, al elaborar productos bajo este concepto otros aspectos aún más importantes, como la generación de productos que sean de absorción rápida por la naturaleza son descartados.

Dentro de los puntos considerados más importantes dentro de un proyecto de esta naturaleza, es detectar cuáles son las necesidades reales del producto, usuario y medio ambiente para dar una solución verdadera y eficiente aumentando los beneficios ofrecidos por el producto, y el aporte a la naturaleza facilitándole el proceso de eliminación de los residuos generados por los seres humanos.



Referencias Bibliográficas

About Tea. (2016). Recuperado de: www.about-tea.de

Abuin, A., Galarraga, H., Crespo, I., Plaza, L., Carnicer, P. Vicario, I. y García, J. (2010). Equipamiento y metodología para la determinación de la vida de materiales para moldes. Recuperado de: <http://revistademetalurgia.revistas.csic.es/index.php/revistademetalurgia/article/viewFile/1166/1177>

Academia. (2014). Recursos renovables y no renovables. Recuperado de: <http://www.academica.mx/blogs/recursos-renovables-y-no-renovables>

Academia. (2015). Basura orgánica. Recuperado de: <http://www.academica.mx/blogs/basura-org%C3%A1nica-e-inorg%C3%A1nica>

AENOR. (2001). Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje. UNE-EN 13432:2001. Madrid: AENOR.

Albiz. (s.f.). Vasos térmicos dart. Recuperado de: <http://santiago.all.biz/vasos-termicos-dart-g21769#.Vj518LcvfIU>



Alcaldía Mayor de Bogotá. Proyecto de acuerdo 086 de 2012. Recuperado de:

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=46506>

Alibaba. (2016). Diferentes tipos de molde de inyección de plástico para la

taza/nescafe taza del molde de plástico de china proveedor. Recuperado de:

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/different-kinds-of-plastic-injection-mould-for-mug-plastic-nescafe-cup-mold-china-supplier-1755817410.html>

Amigo Pack. (2015). Vasos de cartón. Recuperado de: <http://www.amigopack.com/>

idioma.swf

Araujo, E. (2011). Proceso adiabatico. Recuperado de: [http://squad2-](http://squad2-2.blogspot.com.co/2011/02/proceso-adiabatico.html)

[2.blogspot.com.co/2011/02/proceso-adiabatico.html](http://squad2-2.blogspot.com.co/2011/02/proceso-adiabatico.html)

ArgenBio. (2014). La Biotecnología en nuestra vida cotidiana y en un mundo que

crece y cambia. Recuperado de: <http://www.argenbio.org/index.php?action=novedades¬e=405>

Asia.Ru. (2016). Paper cup with handle. Recuperado de: [http://www.asia.ru/images/](http://www.asia.ru/images/target/photo/51661843/Paper_Cup_with_Handle.jpg)

[target/photo/51661843/Paper_Cup_with_Handle.jpg](http://www.asia.ru/images/target/photo/51661843/Paper_Cup_with_Handle.jpg)

ASOBIOCOM. (2015). Normas. Recuperado de: [http://www.asobiocom.es/index.](http://www.asobiocom.es/index.php/normativa-asobiocom/normas)

[php/normativa-asobiocom/normas](http://www.asobiocom.es/index.php/normativa-asobiocom/normas)



Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes. (s.f.). El concepto del aislamiento térmico. Recuperado de: <http://www.andimat.es/sobre-aislamiento/conceptos-basicos-del-aislamiento/el-concepto-del-aislamiento-termico>

BBC Mundo. (2015). ¿Por qué cada vez más ciudades prohíben el poliestireno? Recuperado de: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150701_poliestireno_prohibicion_lp

Biocat. (2012). Un estudiante de la UPC crea un nuevo material composite a partir de plumas de pollo. Recuperado de: <http://www.biocat.cat/es/noticias/un-estudiante-de-la-upc-crea-un-nuevo-material-composite-partir-de-plumas-de-pollo>

Brasco, F. (2010). Concepto y características. Recuperado de: <http://artenihilista.blogspot.com.co/2010/01/concepto-y-caracteristicas.html>

Brindes. (2016). Vaso térmico flash. Recuperado de: <http://www.brindes.com.py/producto/vasos-termicos/286/vaso-termico-flash.html>

Carvajal Empaques. (2014). Nuestra empresa. Recuperado de: http://www.carvajalempaques.com/nuestra_empresa/





Cerrillo, H. (2012). Vaso desechable o vaso reutilizable. Recuperado de:
<http://www.rdiplastics.com/envases-plasticos/%C2%BFvaso-desechable-o-vaso-reutilizable/>

Chow, S. (2012). Petroquímica y sociedad. Recuperado de: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec_7.html

Cibertareas. (2013). Proceso adiabático – física 2. Recuperado de:
<http://cibertareas.info/proceso-adiabatico-fisica-2.html>

Color Interactivo. (2010). Diseño minimalista y algunos ejemplos. Recuperado de:
<http://www.colorinteractivo.com/disenio-minimalista-y-algunos-ejemplos/>

Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño. (2015). Inversiones Kendy Colombia S.A.S. - Industrias Plesco S.A. Recuperado de: <http://www.ceo.org.co/afiliacion/afiliados-ceo/sector-plasticos-y-derivados-cauchos/334-inversiones-kendy-colombia-s-a-s-industrias-plesco-s-a>

Creadictos. (2014). Marketing + empaques. Recuperado de: <http://knowledgeteam.tumblr.com/>

Darnel Group. (s.f.). Productos. Recuperado de: <http://co.darnelgroup.com/>





Dejando Marca. (s.f.). Vaso Zoda. Recuperado de: <http://ntpromocionales.com/vasos/1765-vaso-plastico-zoda.html>

Del Aguila, F. (2011). Harian de plumas. Recuperado de: <https://www.engormix.com/MA-balanceados/fabricacion/articulos/harina-de-plumas-t3392/801-p0.htm>

Demmi Lovato México. (2016). Recuperado de: <http://demilovatomexico.weebly.com/>

Desechables Diversos. (s.f.). Vasos PET. Recuperado de: <http://www.desechablesdiversos.com/industria-prods.php?categoria=164>

DIMA 3D. (2014). ¿Qué es el PLA y por qué resulta interesante en impresión 3D? Recuperado de: <http://www.dima3d.com/pla-material-interes-y-consejos-de-impresion-3/>

Ecología Verde. (2014). Biodegradabilidad: ejemplos de productos biodegradables. Recuperado de: <http://www.ecologiaverde.com/biodegradabilidad-ejemplos-de-productos-biodegradables/>

Ecoologic. (2015). Vegware. Recuperado de: <http://www.ecoologic.com/vasos-vajillas-envases-ecologicos-vegware>



Edrington, A. (2014). Datos curiosos sobre los vasos desechables. Recuperado de:

http://www.ehowenespanol.com/datos-curiosos-vasos-desechables-info_371922/

eHow en Español. (2013). Historia sobre los vasos plásticos. Recuperado de:

http://www.ehowenespanol.com/historia-vasos-plastico-sobre_147394

El Blog Verde. (2016). Materiales biodegradables. Recuperado de:

<http://elblogverde.com/materiales-biodegradables/>

Equipamiento Hogar. (2016). Recuperado de: www.equipamientohogar.com

Escuela de Ingeniería Industriales. (s.f.). PLA. Recuperado de: [http://www.eis.uva.es/](http://www.eis.uva.es/~biopolimeros/alberto/pla.htm)

[~biopolimeros/alberto/pla.htm](http://www.eis.uva.es/~biopolimeros/alberto/pla.htm)

EUMED. (2014). Criterios operativos para el desarrollo sostenible. Recuperado de:

<http://www.eumed.net/coursecon/textos/Daly-criterios.htm>

Fuentes de Información. (2015). Café vence cancer. Recuperado de:

<http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/18713073/Cafe-vence-cancer.html>

Fundación YPF. (2015). Recuperado de: <http://www.fundacionypf.org/>

[Infografa/index2.html](http://www.fundacionypf.org/Infografa/index2.html)





García, J. (2012). Entrevista a Jordi Aymerich, ingeniero técnico mecánico.

Recuperado de: <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/69687-Entrevista-a-Jordi-Aymerich-ingeniero-tecnico-mecanico.html>

Gómez, M. (2016). Servicio de consultoría en análisis del ciclo de vida. Recuperado

de: <http://www.marcelgomez.com/es/acv/>

Green Staurant. (2015). Ecotainer™ compostable disposable wholesale soup/food containers. Recuperado de: <http://greenstaurant.com/pages/utensils/ecotainer.html>

Green Staurant. (2016). Productos. Recuperado de: www.greenstaurant.com

Grupo Phoenix. (2016). Línea de productos. Recuperado de: <http://www.grupophoenix.com/home/>

Gualdron, M. (s.f.). Información importante sobre espuma de poliestireno expandido.

Recuperado de: <http://blogs.vanguardia.com/medio-ambiente/creando-conciencia/525-informacion-importante-sobre-espuma-de-poliestireno-expandido>

Guanacos Verdes. (2011). Vasos desechables ¿qué opciones existen? Recuperado de:

<http://guanacosverdes.blogspot.com/2011/05/vasos-desechables-que-opciones-existen.html>



Guerra, F. y Vallejo, H. (s.f.). Acido poliláctico. Recuperado de:
<http://www.eis.uva.es/~macromol/curso08-09/pla/Pag%20web/acido%20polilactico.html>

Hernández, N. (2011). ¿Cuanta energía (electricidad) se requiere para producir un barril de petróleo y un litro de gasolina?. Recuperado de:
http://gerenciayenergia.blogspot.com.co/2011/04/normal-0-21-false-false-false_19.html

Ideko. (2015). Térmicos. Recuperado de: http://www.ideko.com.co/products_list/termicos_107.html

Ideko. (2016). Marketing promocional. Recuperado de: www.ideko.com.co

INDUDEN. (s.f.). Tipo de vasos. Recuperado de: <http://www.induden.cl/mostrar.php?tipo=vasos>

Infocomercial. (2016). Vasos biodegradables. Recuperado de:
http://www.infocomercial.com/p/vasos-biodegradables-_22947.php

Infojardin. (2016). Infojardín en cuatro bloques. Recuperado de:
<http://www.infojardin.com>



Instituto Superior del Medio Ambiente. (2014). Análisis del ciclo de vida: conceptos y metodología. Recuperado de: <http://www.ismedioambiente.com/programas-formativos/ analisis- del-ciclo-de-vida-conceptos-y-metodologia>

Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística. (2007). Guía práctica de diseño de envases y embalajes para la distribución de productos. Recuperado de: <http://www.itene.com/rs/810/d112d6ad-54ec-438b-9358-4483f9e98868/f8b/filename/guia-diseno-envases-embalajes.pdf>

Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística. (2016). ITENE. Recuperado de: <http://www.itene.com/>

International Paper. (2015). Productos. Recuperado de: <http://www.internationalpaper.com/US/EN/Products/ecotainer/ecotainerPackaging.html>

INVDES. (2015). Plástico de plumas de pollo. Recuperado de: <http://invdes.com.mx/suplemento/1837-iplastico-de-plumas-de-pollo>

La Mancha Papeles y Plásticos. (2011). vasos para bebidas frias natureworks PLA maiz. Recuperado de: http://www.lamanchapapelesyplasticos.com/VASOS-PARA-BEBIDAS-FRIAS-NatureWorks-PLA-MAIZ_es_7_411_1_15.html



Libres Pensamientos Bligoo. (2014). ¿Cuánto tardan en degradarse estos productos?

Recuperado de: <http://librespensamientos.bligoo.com.co/cuanto-tardan-en-degradarse-estos-productos#>. Vkl-cLcvfIU

Liu, A. (2012). Desechables biodegradables de fibra de bambú tazas. Recuperado de:

<http://spanish.alibaba.com/product-gs-img/biodegradable-fibra-de-bamb-desechables-tazas-524304931.html>

Loreto, M. (2013). La versatilidad de los plásticos augura futuro crecimiento

sectorial. Recuperado de: <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=1762>

Lui, N. (s.f.). Taza de café de la chaqueta. Recuperado de: <http://spanish.alibaba.com/product-gs-img/taza-de-caf-de-la-chaqueta-547786866.html>

Mercado Libre. (2015). Termo 20 litros. Recuperado de: http://listado.mercadolibre.com.mx/termo20litros#redirectedFromVip=http%3A%2F%2Farticulo.mercadolibre.com.mx%2FMLM-501501200-termo-de-5-galones-189-litros-rubbermaid-_JM

Mercado Libre. (2016). Artículos vasos termicos. Recuperado de:

http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-449572338-vasos-termicos-cooler-termos-saba-ofiroom-_JM#redirectedFromParent



Mercamania. (2016). Material profesional: hostelería/alimentación: 300. Recuperado de: http://www.mercamania.es/a/listado_productos/idx/7040300/mot/300/listado_productos.htm

Mesalles, N. (2011). Nueva opción de vajillas compostables. Recuperado de: <http://www.apetitoenlinea.com/nueva-opcion-de-vajillas-compostables/>

Morena, L. (2011). Análisis anatómico de los movimientos. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos87/analisis-anatomico-movimientos/analisis-anatomico-movimientos.shtml>

O Compras. (2016). Productos. Recuperado de: www.ocompras.com

Osorio, D. (2012). La comelona. Recuperado de: <http://0510daniela.blogspot.com.co/>

Palastanga, N., Field, D. y Soames, R. (2007). Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. Recuperado de: https://books.google.com.ec/books/about/ANATOM%C3%8DA_Y_MOVIMIENTO_HUMANO_ESTRUCTURA.html?hl=es&id=a5iSQyjVBpkC

Para Los Curiosos. (s.f.). Como agarrar el vaso. Recuperado de: <http://www.paraloscurosos.com/tag/como-agarrar-el-vaso/>



Pérez, J. (2012). Definición de termodinámica. Recuperado de: <http://definicion.de/termodinamica/>

Pinterest. (2013). Kosta. Recuperado de: <https://www.pinterest.com/vcdtsc/kosta/>

Planetica. (2011). Clasificación de los residuos. Recuperado de: <http://www.planetica.org/clasificacion-de-los-residuos>

Plásticos Diversos, (s.f.). vasos y tapas. http://www.plasticosdiversos.com/vasos_y_tapas.html

Portal Educativo. (2015). Recursos naturales renovables y no renovables. Recuperado de: <http://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/Recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

PrintSpace 3D. (2015). Pla-pellets. Recuperado de: <https://www.printspace3d.com/store/filament/pla-pellets/>

Publiverd Recicla. (s.f.). Vasos de plástico. Recuperado de: http://www.publiverdrecicla.com/es/residuos/vasos-de-plastico_8

Química y Sociedad. (2015). La química y la alimentación. Recuperado de: <http://www.fquim.us.es/portal/C20/descargas/Uno/Id/T2204/alimentacion.pdf>



Rua, A. (2012). Necesidades básicas de los clientes. Recuperado de:
<http://zarithaserviciocliente.blogspot.com/2012/10/necesidades-basicas-de-los-clientes-ser.html>

Ruiz, E. (2000). El petroleo y su proceso de refinación. Recuperado de:
<http://www.monografias.com/trabajos5/petroleo/petroleo.shtml>

Semana Sostenible. (2014). El “triángulo tóxico” que amenaza a millones de personas. Recuperado de: <http://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/oxfam-triangulo-toxico-amenaza-millones-personas/31995>

Silva, R. (2012). Aislantes y conductores utilizados en las maquinas eléctricas. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/monchocaza/aislantes-y-conductores>

Textos Científicos. (s.f.). Ácido poliláctico (PLA). Recuperado de:
<http://www.textoscientificos.com/polimeros/acido-polilactico>

Tienda de Café y Te. (2015). Vasos de polipapel. Recuperado de:
http://www.tiadecafeyte.com/vasos_de_polipapel_de_6,5oz_185cc_descartables_filas

TOF. (s.f.). Fajillas. Recuperado de: <https://www.tof.com.mx/fajillas.html>





Touzet, H. (2008). Contaminación ambiental y los envases plásticos. Recuperado de:
<http://plaen.blogspot.com.co/2008/01/contaminacion-ambiental-y-los-envases.html>

Twilight Latinoamérica. (2010). Ashley Greene grandiosa hasta tomando café.
Recuperado de: <http://www.twilight-tla.com/2010/03/ashley-greene-grandiosa-hasta-tomando.html>

Uniformes Ljones. (2014). Catalogo. Recuperado de: http://abcempresarial.com/uniformes/catalogo.php?pageNum_productos=50&totalRows_productos=1950&c=c02a8f1e&b=

United Dogs. (2016). Recuperado de: <http://uniteddogs.com/es/club/7671/hotel-de-los-peluditos/discussions/71303/viernes-de-fiesta-en-el-hotel-merengue/>

Universitat Politècnica de Catalunya. (s.f.). Si nosotros hemos dado una oportunidad a las plumas de pollo... ¿a qué no se le puede dar? Recuperado de:
<http://www.upc.edu/comunidad/somos-upc/entrevistas/jordi-aymerich>

Universo Abierto. (2015). Usabilidad en bibliotecas. Recuperado de:
<http://www.universoabierto.com/17841/monografico-usabilidad-en-bibliotecas/>





Vasdesign. (2015). Ocelová termoska 0,75l + 0,45l Iris Barcelona. Recuperado de:

<http://www.vasdesign.eu/www-vasdesign-cz/eshop/54-1-Obedove-boxy-lunchbagy/0/5/2275-Ocelova-termoska-0-75l-0-45l-Iris-Barcelona>

Vasos y Fundas. (2016). Nuestros productos. Recuperado de:

<http://www.vasosyfundas.com/>

Wattagnet. (2012). Reutilización de plumas de pollos. Recuperado de:

<http://www.wattagnet.com/articles/12178-reutilizacion-de-plumas-de-pollos>

Wikipedia. (2015). Plástico biodegradable. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/](https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico_biodegradable)

[wiki/Pl %C3%A1stico_biodegradable](https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico_biodegradable)

Wikipedia. (2016). Herman Daly. Recuperado de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Herman_Daly

Zona 71. (2015). Proyecto integral: leyendo, escribiendo aprendiendo valores y

resolviendo problemas con las tres R. Recuperado de: [https://zona71sector5.](https://zona71sector5.wordpress.com/2015/05/26/proyecto-integral-leyendo-escribiendo-aprendiendo-valores-y-resolviendo-problemas-con-las-tres-r/)

[wordpress.com/2015/05/26/proyecto-integral-leyendo-escribiendo-aprendiendo-](https://zona71sector5.wordpress.com/2015/05/26/proyecto-integral-leyendo-escribiendo-aprendiendo-valores-y-resolviendo-problemas-con-las-tres-r/)

[valores-y-resolviendo-problemas-con-las-tres-r/](https://zona71sector5.wordpress.com/2015/05/26/proyecto-integral-leyendo-escribiendo-aprendiendo-valores-y-resolviendo-problemas-con-las-tres-r/)