



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Aplicación de la metodología PROMISE al eco-rediseño de
una trona de bebé de la marca Chicco

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Diseño y Fabricación Integrada Asistidos
por Computador

AUTOR/A: Montañés Aznárez, Irene

Tutor/a: Viñoles Cebolla, Rosario

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Universitat Politècnica de València
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Máster Universitario en Diseño y Fabricación Integrada Asistidos por Computador

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROMISE AL ECO-REDISEÑO DE UNA TRONA DE BEBÉ DE LA MARCA CHICCO

Autora: Montañés Aznárez, Irene

Tutora: Viñoles Cebolla, Rosario

Trabajo Fin de Máster
Curso Académico: 2021 - 2022

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Máster se enmarca en una de las asignaturas cursadas por la alumna en el Máster Universitario en Diseño y Fabricación Integrada Asistidos por Computador, concretamente la asignatura de Ecodiseño, junto con la aplicación de otros conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas del máster.

El trabajo consistirá en el eco-rediseño, aplicando la metodología PROMISE, de un producto de puericultura de elevada relevancia en el ámbito doméstico como son las tronas para bebés y de una de las marcas más consolidadas en el mercado como es Chicco. El producto elegido es la trona/hamaca Chicco Polly Magic.

Para ello se procederá a la identificación, análisis y evaluación del impacto medio ambiental del producto, para poder proponer ideas de mejora y proceder al diseño de detalle del nuevo producto. El impacto ambiental se analizará considerando todo el ciclo de vida del producto, es decir, desde la obtención de materias primas para la fabricación del producto hasta su tratamiento de fin de vida. La evaluación ambiental se llevará a cabo empleando el programa informático SimaPro, muy empleado para el Análisis de Ciclo de Vida, con el que se identificarán las etapas del ciclo de vida o componentes que generan un mayor impacto ambiental.

Una vez detectadas las etapas del ciclo de vida o componentes más relevantes a mejorar en la trona/hamaca, se procede a la generación alternativas e ideas de mejora re-diseñando el producto desde una perspectiva de ecodiseño, todo ello aplicando la metodología “PROMISE”.

Palabras clave: Ecodiseño; PROMISE; SimaPro; Puericultura; Chicco; Trona



ÍNDICE

1. Introducción	9
2. Justificación	10
3. Objetivo y alcance	11
4. Marco teórico	12
4.1. Ecodiseño	12
4.1.1. Definición	12
4.1.2. Metodologías	13
4.1.3. Normativas	16
4.2. El medio ambiente en el sector de la puericultura.	18
5. Eco-rediseño de la trona de bebé de la marca Chicco - Metodología PROMISE	22
5.1. Preparación del proyecto	22
5.1.1 Descripción del producto a eco-rediseñar	22
5.1.2 Características del producto	23
5.1.3 Secuencia de uso	25
5.1.4. Componentes de la trona y materiales	28
5.1.5 Descripción de los factores motivantes del eco-rediseño	29
5.1.6 Estudio de mercado (Trona/hamacas)	30
5.2. Aspectos ambientales	34
5.2.1. Estudio de desmontabilidad y reciclabilidad del producto	34
5.2.2. Ciclo de vida del producto	38
5.2.3. Análisis de los principales aspectos ambientales del producto.	40
Matriz MET	40
5.2.4. Análisis del impacto ambiental del ciclo de vida del producto mediante el programa SimaPro	41
5.3. Ideas de mejora	51
5.4. Desarrollo de conceptos	55
5.4.1. Generación de alternativas conceptuales	55
5.4.2. Valoración de alternativas conceptuales	60
5.5. Definición detallada del producto	61
5.5.1. Identificación y descripción de los cambios importantes del eco-rediseño.	61
5.5.2. Análisis del impacto ambiental del ciclo de vida de la nueva propuesta de producto mediante el programa SimaPro	86
5.5.3. Análisis de la reducción del impacto ambiental alcanzado	89
5.6. Plan de acción	91
5.7. Evaluación	94
6. Conclusiones y líneas futuras	95
7. Evaluación económica	96
8. Bibliografía	97

ANEXOS

A1. Anexo desmontaje trona/hamaca Polly Magic Chicco	107
A2. Anexo Simapro Trona/Hamaca Polly Magic Chicco - Gráfico de caracterización	119
A3. Anexo Simapro Trona/Hamaca Polly Magic Chicco - Gráfico de puntuación única	121
A4. Anexo Simapro Trona/Hamaca Polly Magic Chicco - RED (%)	122
A5. Anexo listado de piezas trona/hamaca Eko Nyfödd	124
A6. Anexo Simapro Trona/Hamaca Eko Nyfödd - Gráfico de caracterización	129
A7. Anexo Simapro Trona/Hamaca Eko Nyfödd - Gráfico de puntuación única	130
A8. Anexo Simapro Trona/Hamaca Eko Nyfödd - RED (%)	131
A9. Anexo Simapro comparación entre Polly Magic Chicco y Eko Nyfödd - Gráfico de caracterización	132
A10. Anexo Simapro comparación entre Polly Magic Chicco y Eko Nyfödd - Gráfico de puntuación única	133

FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida del producto. Fuente: IHOBE	12
Figura 2: Marco de referencia de un ACV. Fuente: ISO 14040	17
Figura 3: Cohecito sostenible. Fuente: Greentom	18
Figura 4: Logotipo REPREVE. Fuente: REPREVE	19
Figura 5: Logotipo QCP. Fuente: QCP	19
Figura 6: Juguetes sostenibles. Fuente: Kid's Concept	19
Figura 7: Trona sostenible. Fuente: Nuun kids desing	20
Figura 8: Explicación Wallyboo. Fuente: Wallyboo	21
Figura 9: Modelo actual Trona/hamaca Polly Magic de Chicco. Fuente: Chicco	22
Figura 10: Características modelo actual Trona/hamaca Polly Magic de Chicco. Fuente: Chicco	23
Figura 11: Posiciones modelo actual Trona/hamaca Polly Magic de Chicco. Fuente: Chicco	24
Figura 12: Modelo de estudio Trona/hamaca Polly Magic de Chicco“ Fuente: Amazon	24
Figura 13: Secuencia de uso Trona/hamaca Polly Magic de Chicco“ Fuente: Chicco	27
Figura 14: Desglose de los componentes de Trona/hamaca Polly Magic de Chicco“	28
Figura 15: Fotografías dificultades en el desmontaje trona/hamaca Chicco	34
Figura 16: Relación entre inventario, midpoints y endpoints en ReCiPe 2008. Fuente: “ReCiPE 2008: A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level”; Mark Goedkoop, Reinout Heijungs, An De Schryver (2009)	41
Figura 17: Gráfico de caracterización - Global ACV Trona/hamaca Chicco	42
Figura 18: Gráfico de puntuación única - Global ACV Trona/hamaca Chicco	43
Figura 19: Red al 16,1%, impacto en porcentaje - Global ACV Trona/hamaca Chicco	44
Figura 20: Red al 16,1%, impacto en Pt-Point - Global ACV Trona/hamaca Chicco	45
Figura 21: Gráfico de caracterización - Etapa fabricación y montaje trona/hamaca Chicco	46
Figura 22: Gráfico de puntuación única - Etapa fabricación y montaje trona/hamaca Chicco	47
Figura 23: Red al 8.2%, impacto en porcentaje - Etapa fabricación y montaje trona/hamaca Chicco	48
Figura 24: Piezas con mayor impacto de la trona/hamaca Chicco 1	49
Figura 25: Piezas con mayor impacto de la trona/hamaca Chicco 2	49
Figura 26: Piezas con mayor impacto de la trona/hamaca Chicco 3	49
Figura 27: Red al 8.2%, impacto en Pt-Point - Etapa fabricación y montaje trona/hamaca Chicco	50

Figura 28: Dibujos concepto 1 (cambio de materiales)	57
Figura 29: Dibujos concepto 2 (rediseño de la estructura principal y cambio de materiales)	58
Figura 30: Dibujos concepto 3 (simplificación del diseño)	59
Figura 31: Principales sistemas de certificación forestal	62
Figura 32: Configuración comparativa maderas (unidad funcional)	68
Figura 33: Puntuación única - comparativa maderas (unidad funcional)	68
Figura 34: Creación material WPC	72
Figura 35: Configuración comparativa plásticos (1 m ³)	73
Figura 36: Puntuación única - comparativa plásticos (1m ³)	73
Figura 37: Configuración comparativa textiles (1 m ³)	77
Figura 38: Puntuación única - comparativa textiles (1m ³)	77
Figura 39: Render 1 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	79
Figura 40: Renders 2, 3 y 4 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	80
Figura 41: Render 5 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	80
Figura 42: Renders 6 y 7 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	81
Figura 43: Renders 8, 9 y 10 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	81
Figura 44: Renders 11 y 12 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	82
Figura 45: Render 13 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	82
Figura 46: Renders 14 y 15 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	83
Figura 47: Render 16 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	83
Figura 48: Render 17 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	84
Figura 49: Renders 18 y 19 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd	84
Figura 50: Desglose de los componentes de Trona/hamaca Eko Nyfödd	85
Figura 51: Gráfico de caracterización - ACV Trona/hamaca eco-rediseñada	86
Figura 52: Gráfico de puntuación única - ACV Trona/hamaca eco-rediseñada	87
Figura 53: Red al 7.5% impacto en % - ACV Trona/hamaca eco-rediseñada	88
Figura 54: Red al 7.5% impacto en Pt-Point - ACV Trona/hamaca eco-rediseñada	88
Figura 55: Trona Polly Magic Chico vs Trona Eko Nyfödd	89
Figura 56: Gráfico de puntuación única - Mejora alcanzada	90

TABLAS

Tabla 1: Metodología de Ecodiseño (PROMISE) [Brezet, Van Hemel, 1997]	14
Tabla 2: Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos (Ihobe, 2000)	16
Tabla 3. Factores motivantes externos	29
Tabla 4. Factores motivantes internos	29
Tabla 5. Comparación técnica de tronas/hamacas	31
Tabla 6. Comparación factores importantes para el usuario de tronas/hamacas	32
Tabla 7. Tabla análisis reciclabilidad	37
Tabla 8. Matriz MET	40
Tabla 9. Las 8 estrategias de Ecodiseño	52
Tabla 10. Valoración de ideas	54
Tabla 11. Valoración de conceptos	60
Tabla 12. Tipo de maderas - requisitos principales del eco-rediseño	67
Tabla 13. Tabla Pt puntuación única - comparativa maderas (unidad funcional)	68
Tabla 14. Tabla Pt puntuación única - comparativa plásticos (1m ³)	73
Tabla 15. Tabla Pt puntuación única - comparativa plásticos (1m ³)	78
Tabla 16. Comparativa datos Polly Magic Chicco VS Eko Nyfödd	89
Tabla 17. Comparativa impactos en categorías de impacto (Pt) - Mejora alcanzada	90
Tabla 18. Plan de acción Eko Nyfödd	93
Tabla 19. Evaluación económica del proyecto	96

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, nos encontramos en una sociedad en la que la preocupación por el medio ambiente, la contaminación y el cambio climático, está en pleno crecimiento. La gente, es cada vez más consciente de los problemas que la contaminación está causando en el medio ambiente y en la salud. Por este motivo, nos encontramos en un cambio de comportamiento del consumo de productos de la sociedad, tal y como la conocíamos hasta ahora.

La tendencia a consumir productos que sean más respetuosos con el medio ambiente o a optar por otros sistemas de consumo, como es el diseño de servicios, en los que para disfrutar de un producto, no es necesario comprarlo, está en pleno auge. Motivo por el cual, el diseño de producto está cambiando y adaptándose a esta nueva situación, fomentando algunas tendencias, como son el diseño sostenible y el diseño ecológico.

El sector de la puericultura, ofrece grandes oportunidades de mercado en lo que se refiere a la mejora de sus productos desde una perspectiva de eco-diseño y desarrollo sostenible.

El nacimiento de un bebé hace que surja la necesidad de comprar una gran cantidad de productos que ayuden a los padres durante el crecimiento del hijo. En estos productos la necesidad suele ser de corta duración, desde unos pocos años o incluso meses, y por tanto, dejándose de usar aunque el producto esté en perfecto estado.

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, nos encontramos en una sociedad cada vez más informada sobre el cambio climático y sus efectos, que se preocupa por el medio ambiente. Por ello, el perfil de los consumidores está cambiando hacia un consumo más responsable y respetuoso con el medio ambiente, tal y como señala la empresa Dunhumby, especializada en el análisis de datos.¹

El producto, trona/hamaca de bebé, en el que se centra este trabajo de fin de máster, se encuentra dentro del sector de los productos para la infancia, puericultura. En este sector, encontramos una gran demanda de distintos productos para el cuidado de los bebés.

Durante el crecimiento de un bebé, surge la necesidad de usar diferentes productos, que en la mayoría de los casos, tienen un tiempo de uso útil relativamente corto, debido al rápido crecimiento y cambio de necesidades en las diferentes etapas de crecimiento de los bebés. Por ello, dentro del sector de la puericultura, existe un rango muy amplio de productos, que dejan de ser usados estando en buen estado. Además, estos productos suelen tener un gran impacto en el medio ambiente, ya sea por el origen o tipo de sus materias primas o los procesos de fabricación implicados.

Factores como el aumento de la preocupación de la sociedad por el medio ambiente, y por tanto el aumento del consumo de productos “eco”, como la observación de la cantidad de productos necesarios durante el crecimiento de los bebés, el corto periodo de tiempo que estos productos son utilizados, y el impacto medio ambiental de las materias primas y de sus procesos de producción, motivan a la implantación de metodologías de eco-diseño en un producto del sector de la puericultura, la trona/hamaca de bebé de la marca Chicco.

¹ Para mayor información vease: Redacción EFeverde. (2019). *Los consumidores se preocupan cada vez más por el ambiente, según estudios*. EFeverde. <https://efeverde.com/consumidores-preocupan-medioambiente-segun-estudios/>

3. OBJETIVO Y ALCANCE

En el caso de este trabajo de fin de máster, se va a eco-rediseñar una trona/hamaca de bebé de la marca Chicco, detectando qué fases del ciclo de vida del producto tienen un mayor impacto ambiental, para intentar reducirlo. Todo ello siguiendo la metodología de eco-diseño PROMISE y empleando el programa Simapro para la evaluación del impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida.

Este rediseño tiene como objetivo principal que el impacto medioambiental de dicho producto sea reducido notablemente. Para ello, primero se realizará una identificación, análisis y evaluación del impacto medio ambiental durante todo el ciclo de vida del producto, aplicando la técnica de Análisis del Ciclo de vida, según las normas ISO 14040 e ISO 14044 y la metodología PROMISE y con ayuda del software Simapro.

Una vez esté claro donde se genera mayor impacto medioambiental, se procederá a generar nuevos conceptos que mejoren el impacto del producto en el medio ambiente, reduciendo al máximo posible los impactos negativos más destacables. Estos impactos pueden darse desde la obtención de materias primas para la fabricación hasta el final del producto una vez deja de ser útil.

Finalmente, se procederá desarrollar varios conceptos y realizar el diseño detallado de uno de ellos, para diseñar una nueva trona/hamaca que sea más respetuosa con el medio ambiente.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. ECODISEÑO

4.1.1. DEFINICIÓN

El ecodiseño, también llamado diseño ecológico o diseño para el medio ambiente, trata de incorporar aspectos ambientales en el diseño y desarrollo de productos con el fin de detectar y reducir los impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto.

Una de las definiciones más destacadas es la de Joseph Fiksel que define al ecodiseño como “Consideración sistemática de la función del diseño con respecto a objetivos medioambientales de salud y seguridad a lo largo del ciclo de vida completo del producto y del proceso”.²

El ecodiseño es una metodología de diseño complementaria a los procesos y productos, cuyo fin es disminuir el impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida, desarrollando productos eco-eficientes, sin dejar de lado las características funcionales, técnicas o económicas, entre otras, de un producto.

El ciclo de vida contempla las etapas necesarias para realizar un producto, desde la extracción de las materias primas, hasta la eliminación del producto una vez que es desechado, teniendo en cuenta las fases de fabricación, embalaje, logística, venta y fin de uso.

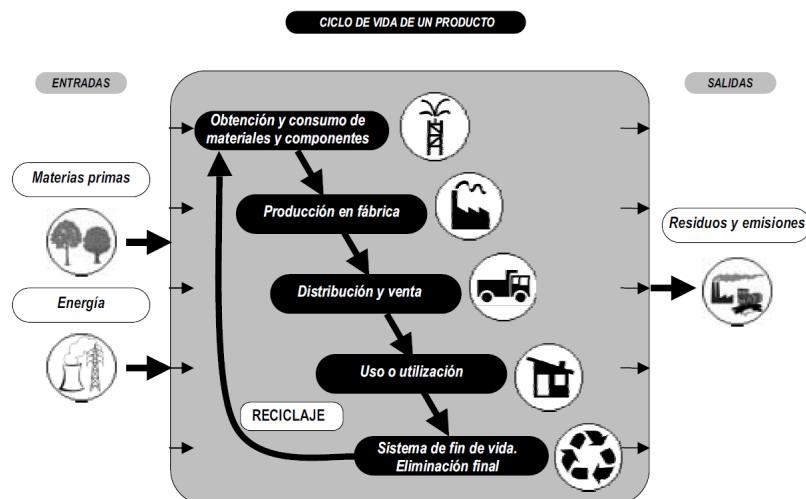


Figura 1: Ciclo de vida del producto. Fuente: IHOBE

² Definición de ecodiseño o diseño respetuosos con el medio ambiente DfE [Ficksel96].

La aplicación del ecodiseño en el diseño y desarrollo de productos en diversos proyectos de Europa y América, han dado como resultado la reducción de un 30 a un 50% del deterioro del medio ambiente³. Punto de gran importancia, debido a que por el cambio climático y a la explosión demográfica, nos encontramos con problemas de sostenibilidad, y por tanto, es necesario un profundo cambio tanto cultural como tecnológico, dando como resultado el auge de productos “eco” o sostenibles.

4.1.2. METODOLOGÍAS

Se puede considerar al ecodiseño como un complemento al proceso industrial convencional, que trata de enriquecer al diseño industrial aportándole un enfoque de compromiso ambiental.

El ecodiseño no solo afecta en las fases de diseño, si no que genera una transformación dentro de la empresa desde los proveedores, teniendo que buscar nuevos que cumplan los requisitos medioambientales, cambios en la logística con el fin de recuperar los productos al final de su vida útil, o cambios en los sistemas de costes, entre otros.

A continuación se van a comentar algunas de las metodologías que se han desarrollado en los últimos 30 años para la aplicación del ecodiseño.

-DISEÑO PARA EL CICLO DE VIDA (KEOLEIAN AND MENERY, 1993)

Esta metodología, explicada en la publicación, “Life Cycle Design Guidance Manual” de la Agencia de Protección Ambiental (EPA), dispone de los objetivos, principios y el marco conceptual para implantar en las empresas el diseño desde la perspectiva del ciclo de vida.

En esta publicación se define que “un diseño para el ciclo de vida consiste en un enfoque pro-activo para integrar la prevención de la contaminación y las estrategias de conservación de recursos, en el desarrollo de nuevos productos mas sostenibles medioambiental y económicamente”.

- METODOLOGÍA EDIP, ENVIRONMENTAL DESIGN OF INDUSTRIAL PRODUCTS, (WENZEL ET AL. (1997))

Esta metodología, que aparece en la publicación “Environmental Assessment of Product” comenzó en Dinamarca, entre 1994 y 1996. Se trata de una metodología centrada en la evaluación del impacto del ciclo de vida del producto en las distintas fases que componen su vida.

³ Jornada Ambiental: “Ecodiseño: la clave para construir la Economía Circular” | Universidad de Burgos. (2019). Universidad de Burgos. <https://www.ubu.es/te-interesa/jornada-ambiental-ecodiseño-la-clave-para-construir-la-economía-circular>

Generalmente el análisis del ciclo de vida, ACV, es una herramienta de evaluación, pero en la metodología EDIP se incluye la valoración y mejora de los aspectos ambientales en la fase de desarrollo de productos industriales. Para asegurar la correcta aplicación de la metodología, es necesario incluir en el equipo de diseño a un experto medioambiental.

Este método tiene en cuenta tres categorías de impacto, el impacto al medio ambiente, el consumo de recursos y los impactos en el ambiente de trabajo.

- **METODOLOGÍA PROMISE (BREZET ET LA, 1997):**

Esta metodología comenzó en Holanda con el objetivo de introducir el ecodiseño en las PYMEs. El gobierno Holandés junto con la Universidad Tecnológica de Delft publica el manual “Ecodesign: A promising approach sustainable production and consumption”. Trata sobre el desarrollo de productos con el medio ambiente como estrategia de innovación. Se trata de una metodología de ecodiseño muy importante utilizada hasta el nivel de haberse convertido en norma en algunos países.

La metodología PROMISE, se estructura en siete fases con sus correspondientes etapas, que se muestran en la tabla 1.

FASES		ETAPAS
1	Organización del proyecto de Ecodiseño	1.1. Conseguir la aprobación de Dirección 1.2. Establecer un equipo de proyecto 1.3. Trazar planes y preparar un presupuesto
2	Selección del producto	2.1. Establecer los criterios de selección 2.2. Decidir 2.3. Definir el informe de diseño
3	Establecimiento de la estrategia de ecodiseño	3.1. Analizar el perfil medioambiental del producto 3.2. Analizar los puntos a favor internos y externos 3.3. Generar opciones de mejora 3.4. Estudiar su viabilidad 3.5. Definir la estrategia de ecodiseño
4	Generación y selección de ideas	4.1. Generar ideas de producto 4.2. Organizar un taller en ecodiseño 4.3. Seleccionar las ideas más prometedoras
5	Detalle del concepto	5.1. Operacionalizar las estrategias de ecodiseño 5.2. Estudiar la viabilidad de los conceptos 5.3. Seleccionar el más prometedor
6	Comunicación y lanzamiento del producto	6.1. Promover internamente el nuevo diseño 6.2. Desarrollar un plan de promoción 6.3. Preparar la producción
7	Establecimiento de actividades de seguimiento	7.1. Evaluar el producto resultante 7.2. Evaluar los resultados del proyecto 7.3. Desarrollar un programa de ecodiseño

Tabla 1: Metodología de Ecodiseño (PROMISE) [Brezet, Van Hemel, 1997].

Esta metodología ha sufrido varias adaptaciones como son “Manual para la implementación de Ecodiseño” de Cegesti (Fundación Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial) y el “Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos” de Ihobe (Sociedad pública de gestión ambiental del Gobierno Vasco). Este último manual, va a ser el utilizado para el desarrollo de este trabajo de fin de máster.

- MANUAL PRÁCTICO DE ECODISEÑO. OPERATIVA DE IMPLANTACIÓN EN 7 PASOS (IHOBE, 2000):

Se trata de un manual realizado por Sociedad pública de gestión ambiental del Gobierno Vasco (IHOBE), que está basado y adaptado en la metodología PROMISE. Tiene como fin el dar pautas a las empresas para que integren criterios ambientales en el diseño de sus productos, facilitando herramientas sencillas que les permitan mejorar los aspectos ambientales asociados a los productos en todo su ciclo de vida.

	FASES	OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
1	Preparación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Selección del equipo de trabajo - Selección del producto a ecodiseñar - Investigación de los factores motivantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Tabla de criterios para la selección del producto - Factores motivantes externos - Factores motivantes internos
2	Aspectos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los principales aspectos ambientales del producto en todo el ciclo de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Matriz MET - Eco - indicadores - Software para el Análisis del Ciclo de Vida
3	Ideas de mejora	<ul style="list-style-type: none"> - Generar, evaluar y priorizar las ideas de mejora del producto 	<ul style="list-style-type: none"> - Para la generación de ideas de mejora: Las 8 estrategias de Ecodiseño y el Brainstorming - Para la valoración de ideas de mejora: Matriz de priorización
4	Desarrollar conceptos	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de un pliego técnico/ambiental y generación de alternativas conceptuales del producto en base a las condiciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas creativas - Herramientas de selección - Herramientas seleccionadas por la empresa para el estudio de los aspectos medioambientales (Eco-indicadores o herramientas software)
5	Producto en detalle	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo en profundidad del concepto seleccionado 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas seleccionadas por la empresa para el estudio de los aspectos medioambientales (Eco-indicadores o herramientas software)

	FASES	OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
6	Plan de acción	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer un plan de acción para todas las medias de mejora ambiental del producto a medio y largo plazo - Integrar definitivamente el Ecodiseño en las herramientas de diseño y herramientas de gestión a nivel de toda la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de acción de producto a medio y largo plazo - Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño con los procedimientos de desarrollo de producto. - Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño en la ISO 9001 - Plan de acción a nivel de empresa de anclaje del Ecodiseño en la ISO 14001
7	Evaluación	<p>Evaluar los resultados del proyecto para sacar conclusiones y aprender a transmitir los resultados ambientales interna y externamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tabla de evaluación - Referencias de documentación sobre marketing verde

Tabla 2: Manual práctico de Ecodiseño. Operativa de implantación en 7 pasos (Ihobe, 2000).

4.1.3. NORMATIVAS

Existen varias normativas vigentes referidas al ecodiseño, a continuación se nombran algunas de ellas:

- **UNE-EN ISO 14006:2011. SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL. DIRECTRICES PARA LA INCORPORACIÓN DEL ECODISEÑO. (ISO 14006:2011).**

Esta norma está basada, y anula a la norma española UNE 150.301: “Gestión Ambiental del proceso de diseño y desarrollo. Ecodiseño”.

La normativa trata de disminuir el impacto ambiental que realizan las empresas con sus productos. Ayudando a las empresas a demostrar que están en una continua detección, control y mejora los aspectos ambientales de todos sus productos y/o servicios.

- **UNE-EN ISO 14040:2006. GESTIÓN AMBIENTAL. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA. PRINCIPIOS Y MARCO DE REFERENCIA. (ISO 14040:2006).**

Se trata de la metodología del análisis del ciclo de vida (ACV). Esta metodología, evalúa el aspecto ambiental y permite analizar y cuantificar los aspectos e impactos ambientales de un producto a lo largo de todas las etapas de su existencia.

Además, no solo permite calcular el impacto ambiental que tiene un producto concreto, si no que además permite compararlo con otros, ya que gracias a esta normativa, se ha regulado la forma de evaluación ambiental del ciclo de vida de un producto.

- UNE-EN ISO 14044:2006. GESTIÓN AMBIENTAL. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA. REQUISITOS Y DIRECTRICES. (ISO 14044:2006).

Esta norma también trata sobre el Análisis de Ciclo de Vida, se diferencia de la norma UNE-EN ISO 14040:2006, en que esta última nombrada, no especifica la metodología a seguir para las fases individuales del ACV.

La norma ISO 14044:2006 especifica los requisitos y ofrece directrices concretas para la realización de un Análisis de Ciclo de Vida.



Figura 2: Marco de referencia de un ACV. Fuente: ISO 14040

4.2. EL MEDIO AMBIENTE EN EL SECTOR DE LA PUERICULTURA

Dado que el presente trabajo consiste en el eco-rediseño de una trona/hamaca de bebé, resulta interesante realizar una investigación de mercado del sector de la puericultura.

El sector de la puericultura abarca una gran cantidad de productos que ayudan al cuidado de los niños y a su entretenimiento. Por lo general, cuando se tiene un bebé, se tiende a comprar una gran cantidad de productos como tronas, carri-coches, cunas, juguetes, entre otros, en los que la necesidad de usar el producto se acaba antes de que el producto llegue a estropearse o romperse.

Por el motivo nombrado en el párrafo anterior, junto con tendencia en la sociedad a una mayor preocupación por un consumo responsable que suponga un menor impacto en el medio ambiente, hace que resulte interesante el analizar desde el punto de vista del ecodiseño, a un sector con tantos productos con un periodo de uso relativamente corto como es el de la puericultura.

A continuación, se exponen algunos productos del sector de la puericultura.

- COCHECITOS DE BEBÉ SOSTENIBLES DE GREENTOM.

La marca Holandesa Greentom, dispone de la línea de carricoches, Bottle Fabric Collection, fabricados con un chasis de plástico reciclado de botellas y bio-plástico.

En estos modelos sostenibles, que han sido ganadores del premio Red Dot Awards 2016 al mejor producto, los colchones son de algodón orgánico, lino y lana, y además, todos sus materiales pueden ser reutilizados o reciclados.

Esta línea de modelo llega a reciclar hasta 74 botellas, en función del modelo.



Figura 3: Cochechito sostenible. Fuente: Greentom

Además de los carritos, disponen de accesorios “eco friendly” para los distintos modelos, que también han sido fabricados a partir de botellas recicladas.

Los materiales usados en sus productos corresponden a las siguientes marcas:

- REPREEVE hace materiales textiles hechos a partir de la transformación de botellas recicladas en fibra. Es muy utilizada en la fabricación de ropa deportiva.



Figura 4: Logotipo REPREEVE. Fuente: REPREEVE

- QCP, es una marca Holandesa que se dedica a la producción de polietileno (PE) y polipropileno (PP) a partir de polímeros circulares (residuos de envases post consumo).



Figura 5: Logotipo QCP. Fuente: QCP

Buscan reducir los desechos de plástico re-utilizándolo como una alternativa a la materia prima basada en fósiles.

De esta manera contribuyen a la economía circular⁴ y mejora de la huella ambiental⁵ ahorrando energía y reduciendo las emisiones de CO₂.

Utilizando este tipo de productos, Greentom, da respuesta a las necesidades de los consumidores que cada vez más demandan productos sostenibles.

- JUGUETES SOSTENIBLES DE KID'S CONCEPT.

Kid's Concept es una marca sueca de complementos infantiles y juguetes, donde la sostenibilidad y la funcionalidad son primordiales. Buscan crear juguetes atemporales con el mínimo impacto ambiental.



Figura 6: Juguetes sostenibles. Fuente: Kid's Concept.

⁴ Economía circular: estrategia que tiene por objetivo reducir tanto la entrada de materiales vírgenes como la producción de desechos, mediante el cierre de los circuitos económicos y ecológicos de los flujos de recursos. [Journal of Industrial Ecology, Wiley Periodicals, Inc]

⁵ Huella ambiental: medida multicriterio del comportamiento ambiental de un producto, servicio u organización a lo largo de su ciclo de vida, con el fin de reducir el impacto ambiental. [Ecointeligencia.com, Estévez, 2017]

Tienen un código de conducta incluido en todos los contratos con sus proveedores, que incluye la Declaración de los Derechos Humanos de la ONU, la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño y las convenciones de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) sobre las condiciones de trabajo y los derechos laborales.

- NUUN KIDS DESIGN

Nuun Kids desing es una marca española creada en el 2012. Está especializada en el diseño de muebles y accesorios multifunción para niños y bebés. La marca obtuvo en 2014 el premio internacional A'Design Award.

La marca apuesta por diseños compactos, especializados en gemelos o hermanos con edades similares, que se adapten al tamaño de las casas, cada vez más pequeñas.

Debido a la conciencia medioambiental, todos sus diseños utilizan materiales reciclables como la madera de abedul y textiles de algodón 100%, además se ban-san en producción de proximidad.



Figura 7: Trona sostenible. Fuente: Nuun kids desing.

Destacar la trona evolutiva oUeat, fabricada en Europa con madera de abedul contrachapada de alta calidad y con certificado FSC. El acabado de barniz al agua es totalmente seguro para los bebés y facilita la limpieza.

Siguiendo el criterio multifunción, la trona oUeat es un mueble para bebés que se puede transformar también en un espacio de juego y almacenamiento.

- WALLYBOO, EL “WALLAPOP” DE LOS BEBÉS.

Wallyboo, es una plataforma online de alquiler y compraventa de productos de puericultura de segunda mano. Aunque no se trate de un producto físico, se puede considerar como una forma diferente de extender la vida útil del producto.

A medida que los niños van creciendo, se acumulan una gran cantidad de productos en buen estado que o bien se tiran o se guardan en los trasteros. Por ello, Wallyboo permite que los productos que unas familias ya no necesiten, en vez de tirarse o guardarse, puedan ser utilizados por otras familias.

Wallyboo promueve un consumo más sostenible y responsable, a la vez que genera un ahorro a las familias que optan por este servicio.



Figura 8: Explicación Wallyboo. Fuente: Wallyboo.

5. ECO-REDISEÑO DE LA TRONA DE BEBÉ DE LA MARCA CHICCO - METODOLOGÍA PROMISE

A continuación, en el siguiente apartado se aplicarán los pasos de la metodología PROMISE y el manual de Ecodiseño de IHOBE, comenzando por analizar en detalle el producto a mejorar para posteriormente realizar la nueva propuesta de diseño.

5.1. PREPARACIÓN DEL PROYECTO

5.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO A ECO-REDISEÑAR

El producto seleccionado como objeto de estudio del presente trabajo de fin de máster, es la trona/hamaca Polly Magic de Chicco. Se trata del modelo más vendido de su categoría dentro de la marca Chicco.

La marca Chicco, que pertenece a la empresa Artsana, fue fundada en 1958. Se trata de una marca italiana especializada en el sector del cuidado del bebé que en pocos años se convirtió en una de las marcas más importantes de Italia y posteriormente del mundo.

La marca consta de un “observatorio” donde recopilan todo el conocimiento que les sea posible sobre el mundo del bebé, de 0 a 3 años. En este observatorio, detectan sus necesidades psicofísicas, emocionales y sociales para usarlo en el diseño y desarrollo de soluciones concretas para cada etapa del crecimiento.



Figura 9: Modelo actual Trona/hamaca Polly Magic de Chicco. Fuente: Chicco

5.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

El modelo de trona que se va a estudiar, se encuentra descatalogado pero el modelo actual (ver figura 10), es el mismo en cuestión de funcionalidades.

Se trata de una hamaca y trona, dos productos en uno, que se caracteriza por ser evolutiva y compacta con multifunción. Además, permite adaptarse a cada momento del día y al crecimiento del bebé desde los 0 años hasta los 3 años. El modelo actual es el más vendido de la marca con un precio de 179€.

Tiene varios complementos, como una barra de juegos de colores para estimular los sentidos, diferentes fundas y un cojín reductor, que se van cambiando en función de la edad del bebé.

La trona está equipada con un arnés de 5 puntos y un separa-piernas que evitan un posible deslizamiento del niño. También cuenta con ruedas traseras para facilitar el desplazamiento, una doble bandeja extraíble y una cesta en la parte inferior para guardar toda clase de objetos.

Se puede plegar fácilmente, quedándose en posición vertical con la bandeja posicionada en las patas traseras.



Figura 10: Características modelo actual Trona/hamaca Polly Magic de Chicco. Fuente: Chicco

Dispone de varias posiciones, proporcionando el máximo confort al bebe y siendo una solución práctica para los padres.

- La silla, se regula en 6 alturas, adaptándose a todas las situaciones de la vida cotidiana.
- El respaldo, se puede recostar en 3 posiciones según las necesidades del niño.

Dependiendo de la edad, el producto cumple una funcionalidad distinta:

- De 0 a 6 meses, se utiliza como tumbona, dispone de un cojín reductor que garantiza el bienestar del recién nacido, además, la barra de juegos de colores estimula los sentidos.
- De 6 a 12 meses, es utilizada como trona facilitando el cuidado del niño a los padres.
- De 12 a 36 meses, se sigue utilizando como trona, pero puede usarse, sin bandeja, en la mesa del comedor. Integrando a los niños en la familia.



Figura 11: Posiciones modelo actual Trona/hamaca Polly Magic de Chicco. Fuente: Chicco

Datos técnicos de la trona del modelo de estudio:

- Modelo: 61691170000
- Peso: 11,9 kg
- Dimensiones: 55 x 85 x 104,5 cm
- Edad: 0 a 3 años
- Año: 2011
- Precio: No disponible (descatalogado)
- Precio mod. actual: 179€



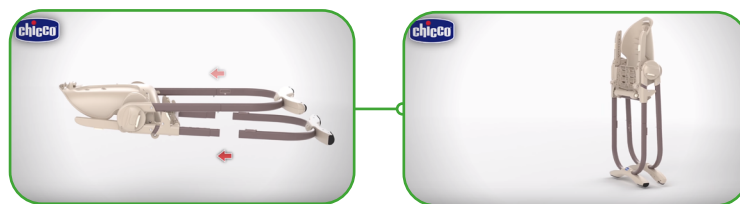
Figura12: Modelo de estudio Trona/hamaca Polly Magic de Chicco"
Fuente: Amazon

5.1.3 SECUENCIA DE USO

La trona/hamaca seleccionada, es un producto complejo con distintas funcionalidades y posiciones según la edad y necesidad del bebe. A continuación se visualizan las distintas posibilidades que ofrece este producto.

- INSTALACIÓN

Para ocupar menos espacio en la caja y ahorrar en espacio de almacenaje, las patas inferiores, se encuentran sueltas al resto del cuerpo. Por ello, el primer paso es montarlas.



- Desplegar



- Colocación de las fundas y el arnés



- Colocación del sujetapiernas, bandeja y reposapiés

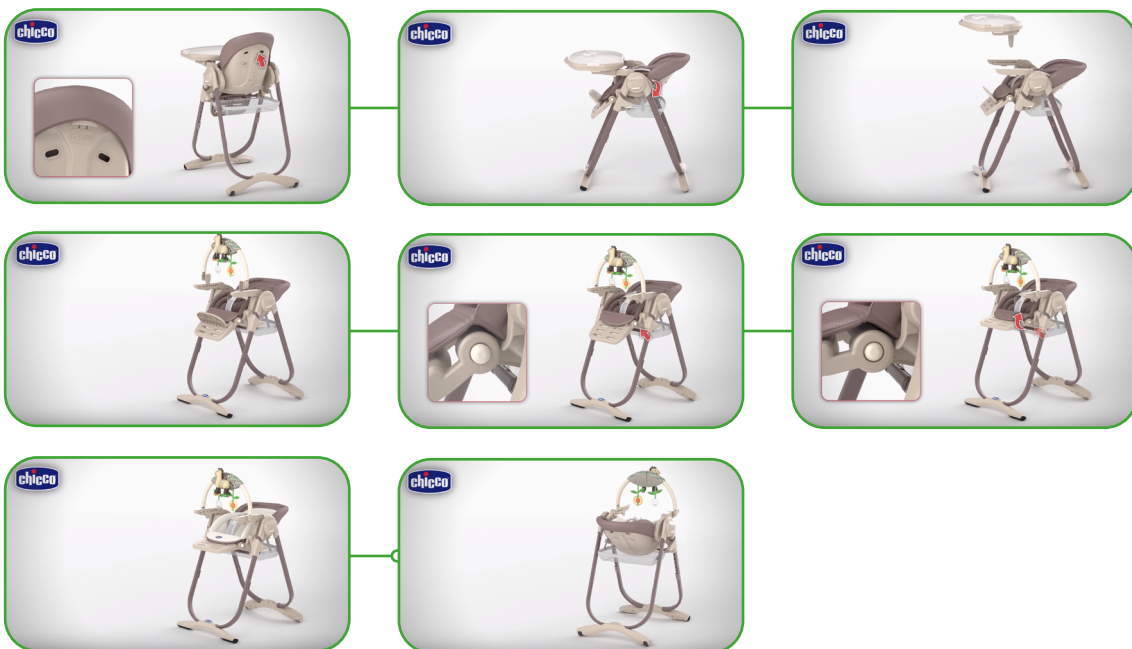


- Colocación de la cesta



- HAMACA DE 0 A 6 MESES:

Reclinable en 3 posiciones, colocación del arco con juguetes y cojín reductor, y ajuste reposapiés.

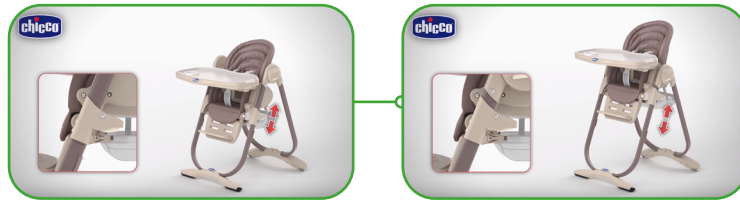


- TRONA DE 6 MESES A 3 AÑOS:

Ajuste de posición, ajuste de la bandeja y extracción de la cubrebandeja, ajuste reposapiés



- Ajuste en 6 alturas



- Quitar la bandeja, desplazar la trona, subir los brazos y usarla en la mesa del comedor



Figura 13: Secuencia de uso Trona/hamaca Polly Magic de Chicco“ Fuente: Chicco

5.1.4. COMPONENTES DE LA TRONA Y MATERIALES

El modelo de trona objeto de estudio, se compone de un total de 111 piezas (sin contar tornillos, remaches, arandelas y muelles, o embalaje). Aunque, cabe destacar la gran cantidad de tornillos (42 uds) y remaches (35 uds) necesarios para el ensamblaje de sus piezas.

En su mayoría, las piezas están fabricadas de plástico, siendo la mayoría de piezas de los siguientes tipos de plásticos:

- ABS (Rojo anaranjado)
- POM - Poliacetal (Blanco brillante)
- LDPE - Polietileno baja densidad (Blanco)
- LDPE - Polietileno baja densidad (Transparente)

También destaca el material metálico usado en la estructura de las patas. Estas piezas están fabricadas en una aleación ferrosa, el acero, y pintadas en gris.

Para visualizar un mayor desglose de las piezas que componen la trona/hamaca, consultar el anexo "A1. Anexo desmontaje trona/hamaca Chicco"

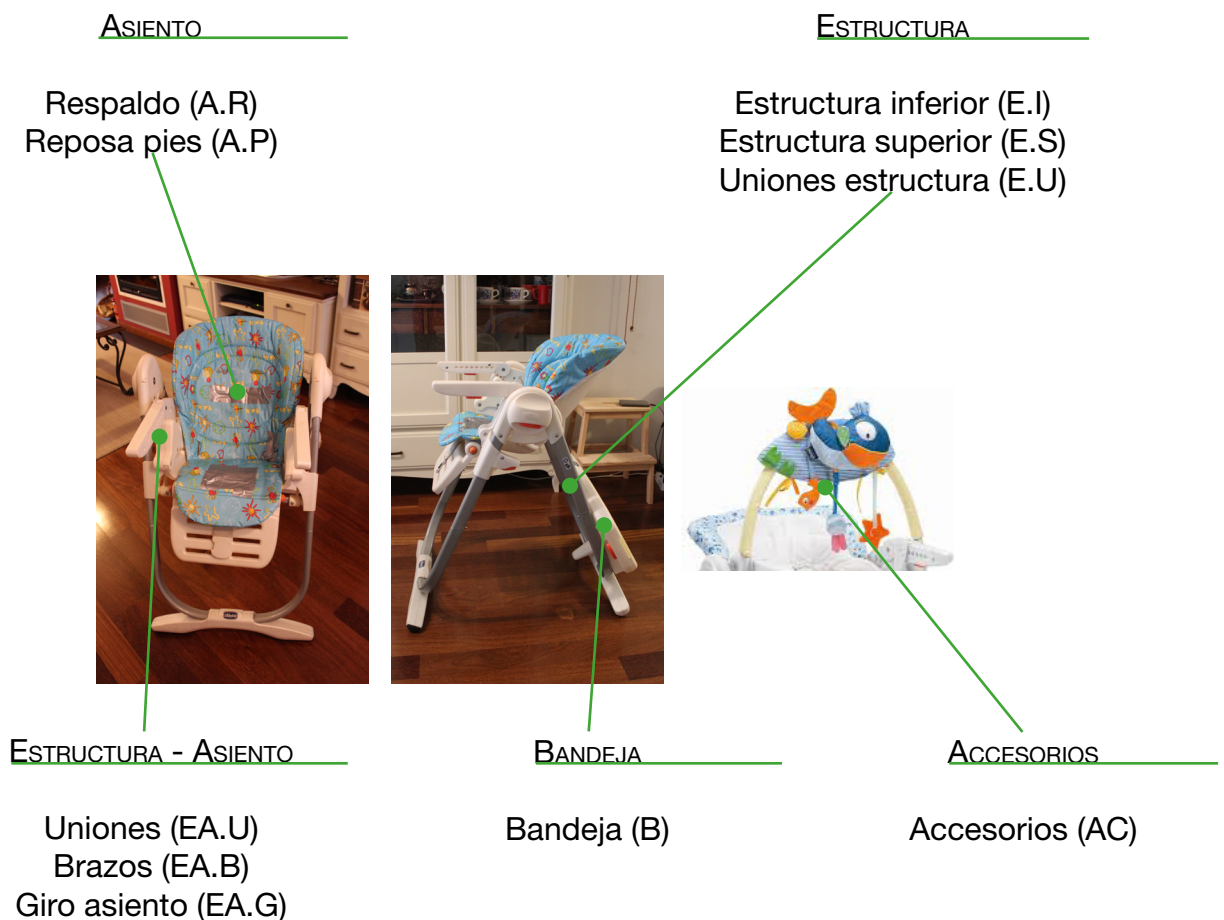


Figura 14: Desglose de los componentes de Trona/hamaca Polly Magic de Chicco"

5.1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES MOTIVANTES DEL ECO-REDISEÑO

Los factores que motivan a realizar el eco-rediseño se agrupan en externos e internos a la empresa.

FACTORES MOTIVANTES EXTERNOS	
ADMINISTRACIÓN	Penalizaciones por incumplimientos de la normativa ambiental. ISO 14025 Etiquetas y declaraciones ambientales junto con la norma UNE-EN 12790:2010 Artículos de puericultura. Hamacas reclinables.
MERCADO: COMPETENCIA	El mercado es cada vez más competitivo y cada vez se priorizan más los aspectos referidos a impactos medioambientales en los productos.
ENTORNO SOCIAL	Los usuarios cada vez tienen más en cuenta las propuestas de productos de un mismo sector con un menor impacto medio ambiental, es decir, priorizan que sean “eco-friendly” o fáciles de reciclar.
COMPETENCIA	El producto está fabricado en su mayoría en materiales plásticos y de difícil reciclaje. Existen alternativas de la competencia con otros tipos de materiales de menor impacto.
NUEVAS TECNOLOGÍAS	Teniendo en cuenta que el producto objeto del estudio se fabricó en 2011, desde entonces se han desarrollado nuevos tipos de materiales plásticos o telas, más respetuosos con el medio ambiente y de calidad.
ESCASEZ DE RECURSOS	La mayor parte de la trona está fabricada en plástico y este material proviene del petróleo, considerado como recurso no renovable.

Tabla 3. Factores motivantes externos

FACTORES MOTIVANTES INTERNOS	
SENTIDO DE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL DE LOS DIRECTIVOS	Un empresa con tanta presencia global como Chicco, que es un referente en el sector de la puericultura, debe ser referente en cuanto a temas de gestión ambiental.
MEJORA DE LA IMAGEN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA	El producto necesita mejorar la opinión sobre el impacto ambiental negativo que se produce durante su fabricación. Debe ser mostrado como un producto de bajo impacto ambiental para resultar atractivo en el mercado.
MEJORA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO	Se trata de un producto con muchísima competencia, por lo tanto apostar por una diferenciación relacionada con el medio ambiente y la calidad, puede resultar atractivo.
PODER DE INNOVACIÓN	La innovación no debe entenderse sola como la creación de nuevos productos con nuevas o mejores funcionalidades, si no como la oportunidad de mejorar un producto desde el punto medio ambiental. Por ello, el Ecodiseño es un factor de innovación.

Tabla 4. Factores motivantes internos

5.1.6 ESTUDIO DE MERCADO (TRONA/HAMACAS)

El sector de la puericultura se trata de un segmento de mercado exigente y competitivo, ya que van dirigidos a unos usuarios, los padres, bastante exigentes, en lo que se refiere a seguridad y confort de su bebe. Se trata de productos en los que su fase de uso suele ser corta, ya que solo son útiles hasta cierta edad del bebé. Por tanto, el usuario exige productos de alta calidad y seguridad a precios asequibles.

Los factores más demandados por los potenciales usuarios, los padres, son los siguientes:

- SEGURIDAD Y COMODIDAD:

La seguridad y bienestar del bebé es primordial. Un producto que parezca poco estable o con materiales que no sean hipoalergénicos, no darán la confianza necesaria a los usuarios para escogerlo.

- DURABILIDAD:

Que el producto no se rompa mientras sea necesario o incluso sin romperse, que el producto sea útil para el niño el máximo tiempo es un factor clave. Hay tronas que incluso pueden utilizarse hasta los 10 años de edad del niño.

- VERSATILIDAD:

Debido a la cantidad de productos necesarios para la ayuda del cuidado de los bebés, optar por productos que sirven para distintos usos y momentos del día en uno solo, es cada vez más importante.

- MOVILIDAD Y ALMACENAJE:

Por el mismo motivo nombrado anteriormente, el hecho de necesitar varios productos, produce una falta de espacio en las casas, que cada vez son mas pequeñas. Por ello un manejo sencillo tanto en el montaje como en los desplazamientos del productos son muy importantes. También es importante que ocupe el menor espacio posible.

- LIMPIEZA:

En el caso de las tronas, al tratarse de productos que ayudan a los padres en la hora de la comida, estas se ensucian constantemente, teniéndose que limpiar frecuentemente.

A continuación, se van a realizar una serie de comparaciones subjetivas de distintos modelos de hamacas/tronas con diferentes características. Estas comparaciones tiene como finalidad observar qué factores son los más relevantes y qué tronas cumplen con la mayoría, siendo el 5 la puntuación más alta y el 1 la más baja.

- COMPARACIÓN TÉCNICA DE MODELOS TRONA/HAMACA



	POLLY MAGIC DE CHICCO	ANTILOP DE IKEA	SAFETY 1ST TIMBA	STAR IBABY DÚO	OUÉAT DE NUUN KIDS DESIGN
EDAD	0-3 años	6 meses a 3 años	6 meses a 10 años	6 meses a 6 años	6 meses a 6 años
PESO	11,9 kg	3 kg	7,3 kg	5,1 kg	15 kg
PLEGABLE	Si	No	No	No	No
RECLINABLE	Si	No	No	No	No
EVOLUTIVA	Si	No	Si	Si	Si
ARNÉS	5 puntos	3 puntos	3 puntos	5 puntos	5 puntos
PRECIO	179 €* *Modelo actual	26,70 €	55,45 €	139 €	249 €
OTROS	Dispone de ruedas y barra de juegos	Fija, el niño come en la mesa	Se puede guardar debajo de las mesas	Convertible en sillita	Respetuosa con el medio ambiente. Multifunción

Tabla 5. Comparación técnica de tronas/hamacas

- COMPARACIÓN DE FACTORES IMPORTANTES PARA EL USUARIO DE MODELOS DE TRONAS



	POLLY MAGIC DE CHICCO	ANTILOP DE IKEA	SAFETY 1ST TIMBA	STAR IBABY DÚO	OUPEAT DE NUUN KIDS DESIGN
SEGURIDAD	5	1	2	3	4
COMODIDAD	5	2	1	4	3
DURABILIDAD	2	1	5	3	4
VERSATILIDAD	5	1	2	3	4
MOVILIDAD	5	4	2	3	1
ALMACENAJE	5	3	4	2	1
LIMPIEZA	3	2	4	1	5
MEDIOAMBIENTE	1	2	4	3	5
PRECIO	2	5	4	3	1
NOTA	3,6	2,3	3,1	2,7	3,1

Tabla 6. Comparación factores importantes para el usuario de tronas/hamacas

- CONCLUSIONES COMPARACIÓN DE TRONAS

La trona con mayor nota obtenida es la estudiada en este trabajo, aunque, esto no quiere decir que este modelo sea mejor que los otros, ya que esta comparativa se ha realizado dando el mismo valor de importancia a cada factor, pero en función de la persona, cada factor cobra una menor o mayor relevancia.

La trona Polly Magic de Chicco, tiene bastantes puntos fuertes en comparación con las demás. Esta trona gana en versatilidad, es la única de la comparación que también es una hamaca, integrando dos productos en uno.

Además, no solo es cómoda, segura y práctica para el bebé, también lo es para los padres. Esta trona, se mueve y almacena muy fácilmente gracias a que dispone de ruedas y es plegable, sumado a que al poder reclinarsse y ajustar la altura, se adapta a cualquier momento del día.

Por contra partida, sus puntos débiles son el precio elevado con respecto a la durabilidad (hasta los 3 años) y el punto más importante de este proyecto, el medio ambiente. Se considera que es la peor desde el punto de vista medioambiental, teniendo en cuenta que a simple vista se ve que está fabricada con varios materiales, varios plásticos y metales.

En cambio, si es posible encontrar tronas fabricadas con materiales más respetuosos para el medio ambiente, como es la madera de abedul contrachapada con certificado FSC del modelo oUeat de Nuun Kids Desing, nombrada en el apartado 4.2. *El medio ambiente en el sector de la puericultura.*

El modelo oUeat de Nuun Kids Desing, a pesar de haber acabado en empate con la trona Safety 1st TIMBA, se podría considerar mejor por el hecho de estar fabricada con materiales certificados. Dicho modelo, también es muy versátil, dado que aunque nos se convierta en hamaca, como la Polly Magic de Chicco, si se convierte en mesa de juegos al poder tumbarse en el suelo, también es ideal para padres con gemelos o hermanos de edades similares. Además es muy fácil de limpiar y es más duradera, hasta los 6 años.

En el caso extremo, la que peor puntuación obtiene es Antilop de Ikea, se trata de una trona simplificada al máximo. Por este motivo, no dispone de ninguna forma de adaptación o ajuste en altura o al espacio disponible. En cambio, es la que tiene un precio menor.

La selección del modelo de trona más adecuado, irá en función de las preferencias y de las diversas situaciones en la que se encuentren los padres.

Estas conclusiones ayudan a fomentar la justificación de porque ecorediseñar la trona/hamaca de Chicco, ya que es uno de modelos más completos y vendidos pero con mayor impacto medioambiental aparente, debido al uso de materiales plásticos y metálicos.

5.2. ASPECTOS AMBIENTALES

5.2.1. ESTUDIO DE DESMONTABILIDAD Y RECICLABILIDAD DEL PRODUCTO

Se ha realizado un estudio de desmontaje de la trona, dado que no se dispone de información oficial sobre materiales y montaje por parte del fabricante.

De dicho desmontaje, se han obtenido datos relativos al peso, material o composición, y uniones de cada una de las piezas. Toda esta información se ha recopilado en una tabla que se puede consultar en el Anexo “A1. Anexo desmontaje trona/hamaca Chicco”

Se observa que el producto dispone de 3 tipos de plástico predominantes, ABS, LDPE y POM, además de una estructura metálica, aleación ferrosa.

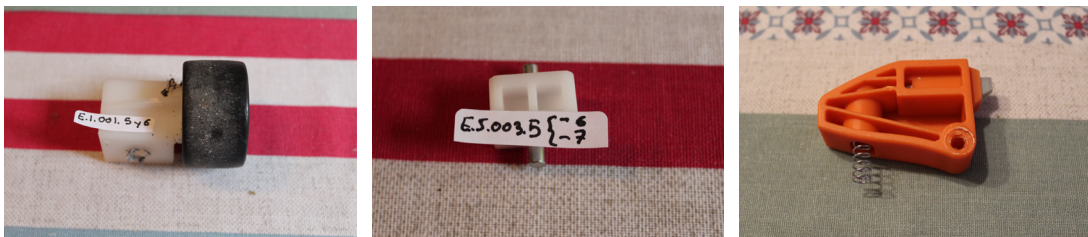
Durante el proceso de desmontaje, se encontraron dificultades debido al exceso de remaches o uniones adhesivas en el producto, que dificultan la separación de piezas de materiales distintos. También había una gran cantidad de tornillos.

A continuación se detallan algunos ejemplos:

- Uniones de materiales distintos con remaches, difíciles de separar.



- Encaje a presión entre distintos materiales



- Uniones adhesivas entre distintos materiales



Figura 15: Fotografías dificultades en el desmontaje trona/hamaca Chicco

Una vez claros los tipos de uniones y materiales utilizados en los componentes del producto, se procede a realizar un análisis de reciclabilidad.

Para valorar la reciclabilidad de los componentes se utilizan dos ratios:

- **Ratio de reciclabilidad, RR**, en función de la tecnología existente para el procesado y reciclabilidad. Cuanto menor sea el RR, más reciclable es el componente. Considerado del 1 al 6⁵.

- **Ratio de separabilidad, RS**, que se establece para cada componente en función de la facilidad de su desmontaje. Cuanto menor sea el RS, más sencillo es desmontar la unión y más adecuada resulta. Considerado del 1 al 5⁶.

Nº código	Nombre pieza	Material	Peso (g)	RR	RS
ASIENTO (A.Nº)					
RESPALDO (A.R.Nº)					
A.R.001	FUNDAS	---	---	---	---
A.R.001.1	FUNDA GENERAL	100% POLIESTER	365	4	1
A.R.001.2	FUNDA 0 AÑOS	85% POLIESTER 15% POLIURETANO	0	5	1
A.R.001.3	FUNDA 6-12 MESES	100% POLIESTER	150	4	1
A.R.002	ARNESES	---	---	---	---
A.R.002.1	ARNES GRANDE	Nylon + LDPE	37	3	2
A.R.002.2	ARNES LATERAL 1	Nylon + LDPE	15	3	4
A.R.002.3	ARNES LATERAL 2	Nylon + LDPE	15	3	4
A.R.003	ASIENTO	LDPE	988	3	4
A.R.004	PULSADOR	---	---	---	---
A.R.004.1	PULSADOR	ABS	16	3	1
A.R.004.2	SIRGA	ACERO Y PLASTICO	2	4	4
A.R.004.3	TAPA SIRGAS	LDPE	4	3	1
A.R.004.4	REMACHE PEQUEÑO	ALUMINIO	15	2	4
A.R.004.5	TORNILLO ARANDELA	ACERO	2	2	1
A.R.004.6	EMBELLECEDOR TRASERO	LDPE	10	3	4
A.R.005	LATERALES GIRO	---	---	---	---
A.R.005.1	LATERAL	LDPE	26	3	3
A.R.005.2	ENGANCHE SIRGA	POM	18	3	1
A.R.005.3	PLETINA MUELLE	ALUMINIO	2	2	1
REPOSA PIES (A.P.Nº)					
A.P.001	REPOSA PIES	LDPE	311	3	4
A.P.002	PULSADORES	---	---	---	---
A.P.002.1	PULSADOR	ABS	6	3	3
A.P.002.2	REMACHE PEQUEÑO	ALUMINIO	10	2	4
A.P.002.3	POSICIONADOR	POM	14	3	3
A.P.002.4	MUELLE	ALUMINIO	8	2	3
ESTRUCTURA (E.Nº)					
ESTRUCTURA INFERIOR (E.I.Nº)					
E.I.001	PATA TRASERA	---	---	---	---
E.I.001.1	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDOS	ACERO	14	2	2
E.I.001.2	EMBELLECEDOR 1	LDPE	123	3	2
E.I.001.3	EMBELLECEDOR 2	LDPE	121	3	2
E.I.001.4	REMACHE RUEDA MEDIANO	ALUMINIO	16	2	4
E.I.001.5	RUEDA	PLAST NEGRO	---	---	4
E.I.001.6	EJE RUEDA	POM	64	3	4
E.I.001.7	REMACHE BARRAS METAL MEDIANO	ALUMINIO	16	2	4
E.I.001.8	BARRA EN U	ALEACIÓN FERROSA	811	2	3
E.I.001.9	BARRA RUEDAS	ALEACIÓN FERROSA	276	2	3
E.I.001.10	ENGANCHE BANDEJA	LDPE	2	3	4
E.I.001.11	REMACHE ENGANCHE GRANDE	ALUMINIO	20	2	4
E.I.002	PATA DELANTERA	---	---	---	---

⁶ Para mayor información sobre la puntuación para evaluar los RR y RS de cada una de las piezas, véase las páginas 267 y 268 del libro: Gómez, T., Capuz, S., Vivancos, J. L., Viñoles, R., Ferrer, P., López, R., & Bastante, M. J. (2002). *Ecodiseño: Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Universitat Politècnica de València.

E.I.002.1	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDOS	ACERO	10	2	2
E.I.002.2	EMBELLECEDOR 1	---	---	---	---
E.I.002.2.1	EMBELLECEDOR 1	LDPE	122	3	4
E.I.002.2.2	GOMA ANTIDESLIZANTE	CAUCHO NEGRO	---	3	4
E.I.002.3	EMBELLECEDOR 2	---	---	---	---
E.I.002.3.1	EMBELLECEDOR 1	LDPE	123	3	4
E.I.002.3.2	GOMA ANTIDESLIZANTE	CAUCHO NEGRO	---	3	4
E.I.002.4	BARRA EN U	ALEACIÓN FERROSA	853	2	3
E.I.002.5	BARRA BASE	ALEACIÓN FERROSA	305	2	3
E.I.002.6	REMACHE BARRAS METAL MEDIANO	ALUMINIO	16	2	3
ESTRUCTURA SUPERIOR (E.S.Nº)					
E.S.001	BARRA 1	ALEACIÓN FERROSA	544	2	4
E.S.002	BARRA 2	ALEACIÓN FERROSA	564	2	4
E.S.003	CONJUNTO GIRO	---	---	---	---
E.S.003.1	REMACHE GRANDE	ALUMINIO	60	2	4
E.S.003.2	TORNILLO ARANDELA	ACERO	4	2	2
E.S.003.3	PLACA LOGO	LDPE	6	3	2
E.S.003.4	PARTE TRASERA	---	---	---	---
E.S.003.4.1	PARTE TRASERA	LDPE	232	3	4
E.S.003.4.2	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDOS	ACERO	4	2	2
E.S.003.4.3	TAPA INTERIOR	LDPE	14	3	2
E.S.003.5	PARTE DELANTERA	---	---	---	---
E.S.003.5.1	PARTE DELANTERA	LDPE	352	3	4
E.S.003.5.2	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDOS	ACERO	4	2	2
E.S.003.5.3	TAPA INTERIOR	LDPE	16	3	2
E.S.003.5.4	MUELLE	ACERO	4	2	1
E.S.003.5.5	BOTON	ABS	46	3	1
E.S.003.5.6	EJE	ACERO	10	4	4
E.S.003.5.7	ENCAJE EJE	POM	10	4	4
UNIONES ESTRUCTURA (E.U.Nº)					
E.U.001	PIVOTES	ALUMINIO	24	2	2
ESTRUCTURA - ASIENTO (EA.Nº)					
UNIONES (EA.U.Nº)					
EA.U.001	REMACHE MEDIANO	ALUMINIO	144	2	4
EA.U.002	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDO	ACERO	24	2	2
EA.U.003	TUBO CENTRAL	ALUMINIO	183	2	4
EA.U.004	TOPE FRENO	LDPE	28	3	4
BRAZOS (EA.B.Nº)					
EA.B.001	BASE	LDPE	162	3	4
EA.B.002	TAPA	LDPE	54	3	2
EA.B.003	PULSADOR	---	---	---	---
EA.B.003.1	PULSADOR	ABS	18	3	1
EA.B.003.2	MUELLE	ALUMINIO	4	2	1
EA.B.003.3	PALANCA	POM	28	3	1
GIRO ASIENTO (EA.G.Nº)					
EA.G.001	BASE	LDPE	564	3	4
EA.G.002	TAPA 1	LDPE	100	3	3
EA.G.003	TAPA 2	LDPE	78	3	3
EA.G.004	3 POSICIONES GIRO ASIENTO	POM	42	3	2
EA.G.005	BOTÓN	---	---	---	---
EA.G.005.1	BOTÓN	ABS	---	3	4
EA.G.005.2	MUELLE	ALUMINIO	50	2	4
EA.G.005.3	PLETINA	ALUMINIO	---	2	4
BANDEJA (B.Nº)					
B.001	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDO	ACERO	20	2	2
B.002	PARTE SUPERIOR	LDPE	553	3	2
B.003	LOGO	---	---	---	---
B.003.1	CUBRE LOGO	PLAST TRANS	---	---	4
B.003.2	LOGO	PAPEL PEGATINA	3	---	4
B.004	CUBRE MESA	LDPE - Transparente	467	3	1
B.005	PARTE INFERIOR	LDPE	804	3	2
B.006	TOPE BEBÉ	LDPE	54	3	2
B.007	MECANISMO ENGANCHE A BRAZOS	---	---	---	---
B.007.1	TORNILLO ARANDELA	ACERO	4	2	3
B.007.2	MUELLE	ACERO	4	2	2
B.007.3	ENGANCHE CON PESTAÑAS	POM	162	3	2
B.007.4	PULSADOR	ABS	22	3	2

ACCESORIOS (AC.Nº)					
AC.001	COJÍN REDUCTOR	ESPUMA	70	4	1
AC.002	BARRA DE JUEGOS	---	---	---	---
AC.002.1	FUNDA BARRA	100% POLIESTER	46	4	2
AC.002.2	ARO	PLAST NEGRO	98		4
AC.002.3	PELUCHES	100% POLIESTER	2590	4	1
AC.002.3	SISTEMA ENGANCHE	---	---	---	---
AC.002.3.1	ENGANCHE	LDPE	54	3	4
AC.002.3.2	GIRO 1	LDPE	10	3	3
AC.002.3.3	GIRO 2	POM	8	3	3
AC.002.3.4	REMACHE PEQUEÑO	ALUMINIO	14	2	3
AC.003	REJILLA PARA ALMACENAJE	---	---	---	---
AC.003.1	REJILLA	100% POLIESTER	86	4	2
AC.003.2	TIRA METÁLICA	ALEACIÓN FERROSA	364	2	2

Tabla 7. Tabla análisis reciclabilidad

Una vez evaluados ambos ratios, se calcula el porcentaje de la reciclabilidad.

$$\text{Porcentaje de reciclabilidad en peso} = \frac{\text{Peso de todos los componentes con } 1 < RR < 3 \text{ y } 1 < RS < 3}{\text{Peso de todos los componentes}}$$

Siendo el peso, en gramos, de los componentes con RR y RS entre 1 y 3 (mayor reciclabilidad y mayor separabilidad) de 5.6 gramos y el peso total de componentes 11294 gramos.⁷ Se obtiene un porcentaje de reciclabilidad en peso del 49,7%.

Se concluye que aunque la mitad de la silla sea reciclable, este proceso es muy complicado debido a la dificultad de separación de distintos materiales, ya que en su mayoría están unidos por remaches. Siendo esta conclusión un punto a tener en cuenta en el eco-rediseño.

⁷ Peso obtenido del sumatorio de todas las piezas de la trona, tras pesar cada una de ellas individualmente una vez separadas para el estudio. Hay un cierto margen de error.

5.2.2. CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO.

DEFINICIÓN DE LA UNIDAD FUNCIONAL.

La unidad funcional, se define en la norma ISO 14040 como “*el desempeño cuantificado de un sistema de producto para su uso como unidad de referencia*”.

Podemos considerar que la unidad funcional del producto seleccionado, es la siguiente:

- Producto para sentar/tumbar a un bebé, desde los 0 a 3 años, facilitando las tareas de cuidado a los padres, en especial, la referida a la alimentación.

Por tanto, en el caso de tener un solo hijo, caso más restrictivo, el uso de la trona/hamaca se restringe a una vida útil para los usuarios de 3 años, edad del bebé en la que ya no la necesita.

Según los expertos es aconsejable que un bebé no permanezca más de 2 horas seguidas en una hamaca.⁸ Suponiendo que se coloca al bebé en la hamaca dos veces al día, se podrían considerar 4 horas al día máximo. Teniendo en cuenta que conforme el bebé crezca, el bebé pasará menos horas en la trona/hamaca,

Se estima que la trona/hamaca es usada durante 3 horas al día de media, durante 3 años. Si se multiplica por los 3 años, **son 3285 horas en total de unidad funcional de uso.**

ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO (ACV)

No se encuentra información oficial del fabricante sobre el diseño, desarrollo, fabricación, materiales o reciclabilidad de sus productos. Por tanto, se han hecho una serie de estimaciones con las que se trabajará a lo largo del proyecto.

- Diseño

Se estima que el tiempo de realización del proyecto de diseño de la trona/hamaca corresponde a unos 3 meses, antes de pasar a su fabricación, sin tener en cuenta un eco-rediseño. Si se hace un eco-rediseño, en la estimación, se incluye el tiempo extra correspondiente al análisis del impacto ambiental del producto para crear una nueva trona mejorada con menor impacto, es decir, eco-rediseñada.

⁸ Obtenido de: Chiu, K., Tonkin, S. L., Gunn, A. J., & McIntosh, C. C. (2014). Are baby hammocks safe for sleeping babies? A randomised controlled trial. Wiley Online Library. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/apa.12663>

- Fabricación

Se trata de una fabricación en serie que se estima que se realiza en su fábrica de China. Se entiende que dicha fábrica solo corresponde al montaje de las distintas piezas, por tanto para una unidad de producto, el montaje se estima que dura unas 4 horas.

Por el contrario, la fabricación de las piezas, aumentan este tiempo de fabricación ya que se requiere de búsqueda de proveedores, fabricación de moldes para las piezas plásticas, y además suministro de elementos comerciales, como son los tornillos o remaches.

- Distribución

La marca Chicco es internacional y dispone de almacenes en los países en los que se encuentra presente. Por tanto, el tiempo de distribución variará en función de si hay stock, en ese momento, en el país que se quiera distribuir o si por el contrario, hay que traerlo desde China, donde se fabrica, siendo una espera desde seis semanas por transporte marítimo, añadiendo el transporte por carretera desde y hasta los almacenes.

La distribución podrá variar desde unos pocos días a seis semanas en adelante.

- Vida útil

Una vez distribuida y puesta a la venta, el producto es comprado para su uso, el cual dura hasta 3 años de edad de los bebés, en caso de tener un solo hijo. Luego, aunque el producto esté en perfecto estado y siga siendo funcional, este deja ser útil para los usuarios.

En algunas situaciones, este tipo de productos se guardan a la espera de o tener otro hijo o para los hijos de familiares o amigos cercanos, aumentando en este caso, la vida útil de la trona/hamaca.

Aunque para el análisis del ciclo de vida, se ha ido al caso más restrictivo, 3 años de vida útil.

- Fin de vida útil

Chicco, no dispone de un punto de recogida de sus productos, por lo que una vez dada por finalizada la vida útil del producto, este se tiene que llevar al punto limpio más cercano para que pueda ser reciclado.

5.2.3. ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES DEL PRODUCTO. MATRIZ MET

A continuación, se muestra un análisis cualitativo en forma de matriz MET, una herramienta utilizada en la metodología PROMISE.

La matriz MET, es un herramienta que sirve para obtener una visión global de entradas y salidas en cada etapa del ciclo de vida del producto. También permite guiar sobre qué aspectos se necesitará obtener más información

En la matriz MET, se detallan los aspectos medioambientales sobre la trona.

	ENTRADAS		SALIDAS
	USO DE MATERIALES	USO DE ENERGÍA	EMISIONES TÓXICAS
OBTENCIÓN Y CONSUMO DE MATERIALES Y COMPONENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Metales - Plásticos ABS, LDPE Y POM - Telas 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de materias primas - Preparación de materiales - Energía de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones del procesado de materiales - Emisiones de transporte
PRODUCCIÓN EN FÁBRICA	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales auxiliares para las maquinas (refrigerantes, lubricantes...) - Elementos comerciales (tornillería, tubos...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Energía en procesos de fabricación - Energía en montaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Residuos metálicos y plásticos - Restos de lubricantes, desengrasantes y refrigerantes - Emisiones de máquina - Emisiones de pintado
DISTRIBUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Embalaje del producto (cartón, poliestireno expandido, bolsa PE) - Palets - Manual de uso 	<ul style="list-style-type: none"> - Combustibles - Energía en procesos de embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Restos de embalaje - Emisiones de transporte
Uso	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza del producto - Agua 		
FIN DE VIDA		<ul style="list-style-type: none"> - Procesos para el tratamiento de los materiales. - Transporte del producto desechado 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones procedentes del proceso de reciclado de los materiales - Residuos de materiales que no se pueden reciclar

Tabla 8. Matriz MET

Se observa, que la etapa de obtención de materia prima y fabricación es la que más destaca tanto por el uso de energía como por la emisión de tóxicos. Por tanto, este es un punto importante donde centrarse para el eco-rediseño.

5.2.4. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO MEDIANTE EL PROGRAMA SIMAPRO

Compaginar la metodología Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida (EICV) junto con herramientas de software como SimaPro, permiten mejorar la forma de identificar los impactos ambientales de un producto lo largo de todas las fases de su Ciclo de Vida y ayuda a guiar en el ecorediseño de dicho producto.

El software SimaPro permite calcular el impacto medioambiental de cada uno de los componentes y realizar un análisis detallado de cada uno de los procesos y consumos de materia y energía, que permite redirigir las innovaciones para el rediseño del producto desde un punto de vista de mejora ambiental.

Para analizar el ciclo de vida (ACV) se utilizará el software SimaPro versión Classroom 9.1.0.11 Multi user, y la evaluación del impacto se realizará mediante el método de ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A y siguiendo las normativas ISO 14040 e 14044.

El método ReCiPe Endpoint, combina las ventajas de la solidez científica (del método CML2001) y la fácil interpretación (del método Eco-Indicator 99). Dicha metodología, diferencia entre dos grupos de categorías de impacto:

- Puntos intermedios. Que incluye 18 categorías: Cambio climático, Disminución de la capa de ozono, Toxicidad humana, Formación de oxidantes fotoquímicos, Formación de materia particulada, Radiación ionizante, Acidificación terrestre, Eutrofización de agua dulce, Eutrofización marina, Ecotoxicidad terrestre, Ecotoxicidad de agua dulce, Ecotoxicidad marina, Ocupación de terreno agrícola, Ocupación de terreno urbano, Transformación de terreno natural, Disminución de cantidad de agua dulce, Disminución de recursos minerales y Disminución de combustibles fósiles.

- Puntos finales. Que incluye 3 categorías: salud humana, ecosistemas y aumento del coste de recursos.

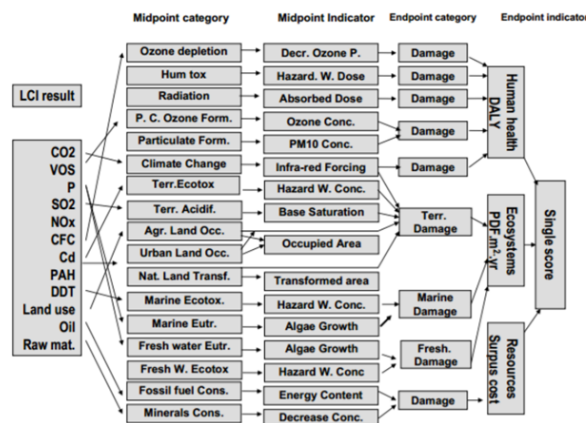


Figura 16: Relación entre inventario, midpoints y endpoints en ReCiPe 2008. Fuente: "ReCiPE 2008: A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level"; Mark Goedkoop, Reinout Heijungs, An De Schryver (2009)

Tras introducir los datos del inventario del ACV de la trona/hamaca de la marca Chicco, en el software Simapro, se obtienen una serie de gráficas, donde las más interesantes para el presente proyecto se explican a continuación. Si se requiere ver los datos de inventario, consultar el Anexo “A11. Inventario _ Trona Chicco a rediseñar Excel”

Primero, se obtienen las gráficas de forma global, considerado el ciclo de vida completo, es decir, fabricación, transporte y escenario de residuos en España. Posteriormente, se obtendrán de forma específica de la etapa del ciclo de vida que se obtenga un mayor impacto.

– **GRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN - GLOBAL ACV:**

El gráfico de caracterización muestra como repercute cada etapa del ciclo de vida de la trona a rediseñar, sobre cada una de las categorías de impacto analizadas.

En la figura 17, se observa que la fase de fabricación de la trona/hamaca es la que más influye en todas las categorías de impacto.

Cabe destacar también los valores negativos del eje Y. Estos se corresponden con la etapa de fin de vida, concretamente al escenario de residuos considerado para este proyecto, España, en el que se considera un alto porcentaje de reciclado. Por tanto, estos valores se entienden como una recuperación o retorno positivo sobre las categorías de impacto debido al reciclaje.

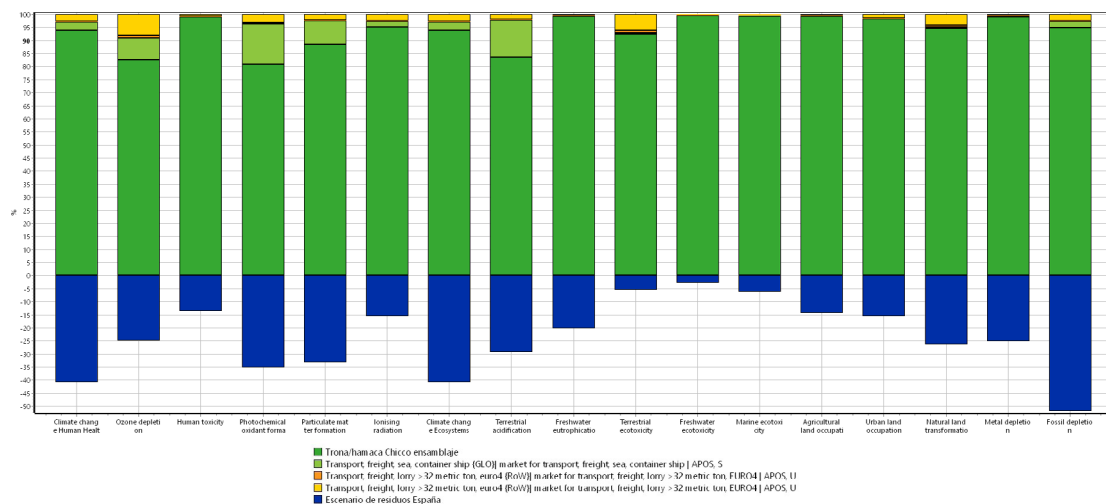


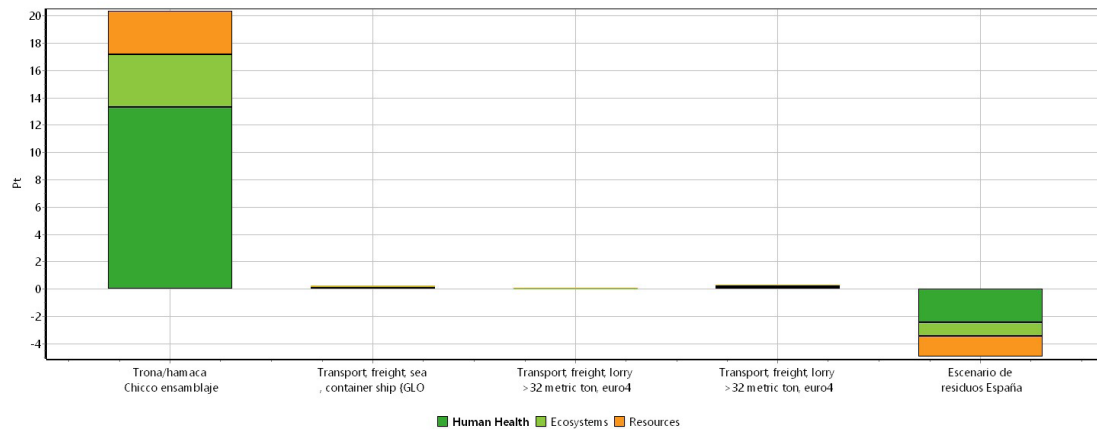
Figura 17: Gráfico de caracterización - Global ACV Trona/hamaca Chicco

– GRÁFICO DE PUNTUACIÓN ÚNICA - GLOBAL ACV:

El gráfico de puntuación única, permite hacerse una idea del impacto de cada una de las etapas del ciclo de vida (en pt) y permite ver fácilmente cual impacta más en su globalidad.

En la figura 18 se muestra el impacto que tiene cada etapa del ciclo de vida y, dentro de cada etapa cuál es la repercusión según los 3 grupos de categoría de impacto (puntos finales).

Se puede observar que la fabricación de la trona/hamaca es la etapa del ciclo de vida que genera mayor impacto, afectando principalmente dicho impacto a la categoría “daños a la salud humana”.



Analizando 1 p 'Ciclo de vida trona Chicco a rediseñar'; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Puntuación única

Figura 18: Gráfico de puntuación única - Global ACV Trona/hamaca Chicco

RED O ÁRBOL (IMPACTO INDICADO TANTO EN % COMO EN mPT) - GLOBAL ACV:

Esta red permite visualizar de forma rápida y sencilla de donde proviene el impacto de cada etapa, destacando en primer lugar los procesos/elementos de mayor repercusión.

En la figura 19 se muestra la red, pero solo se visualizan aquellos procesos que suponen más de un 16,1% de impacto del ciclo de vida. Además, cabe destacar que en cada uno de los recuadros (procesos unitarios) se muestra el % de impacto (en lugar de los mPt) de cada proceso/elemento considerado.

Como se observaba en las anteriores gráficas, la etapa del ciclo de vida con más impacto es la de ensamblaje, correspondiente a la obtención de las materias primas y la fabricación de cada una de las piezas. Sobre ella, se observa que el conjunto “estructura” es el que más impacto tiene. Por tanto, será un punto cable para mejorar en el rediseño de la nueva trona/hamaca.

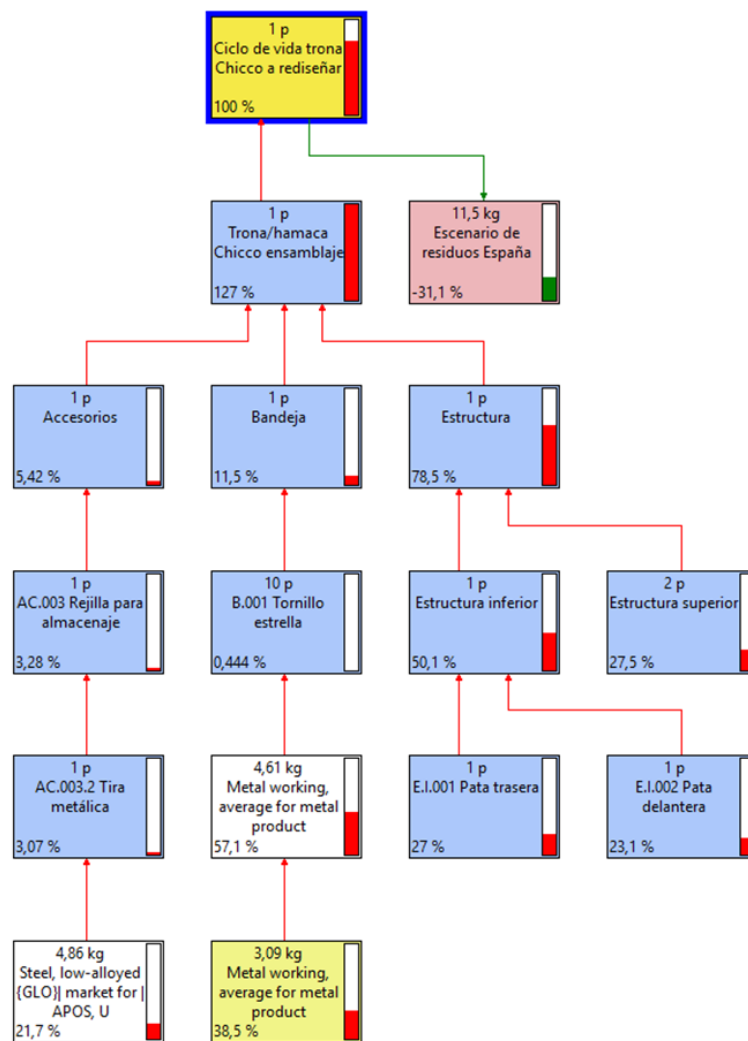


Figura 19: Red al 16,1%, impacto en porcentaje - Global ACV Trona/hamaca Chicco

Otra forma de observar la red es con puntos de impacto (Pt - Point), donde se necesitan las referencias de puntuaci3n anteriores para poder analizar los datos de una forma correcta.

En la figura 20, en cambio la fabricaci3n y ensamblaje tiene un impacto mayor, 20.3 pt que el producto en su totalidad, 16.2 pt. Esto se debe a la compensaci3n con el escenario de residuos de Espa3a que es de -4.96 pt

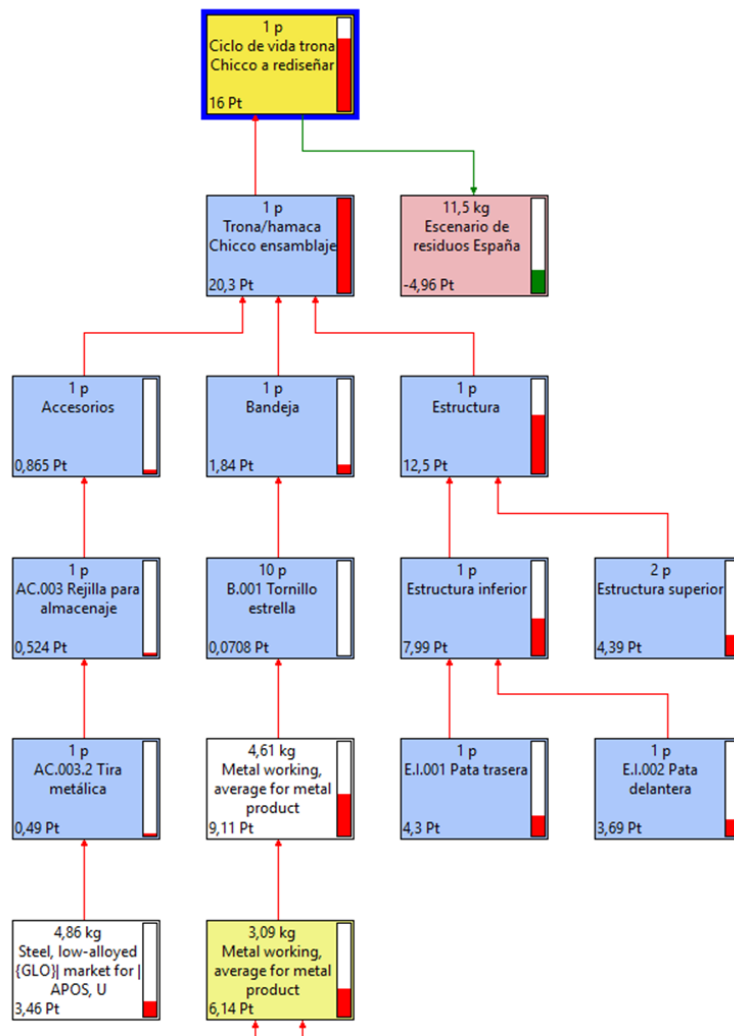


Figura 20: Red al 16,1%, impacto en Pt-Point - Global ACV Trona/hamaca Chicco

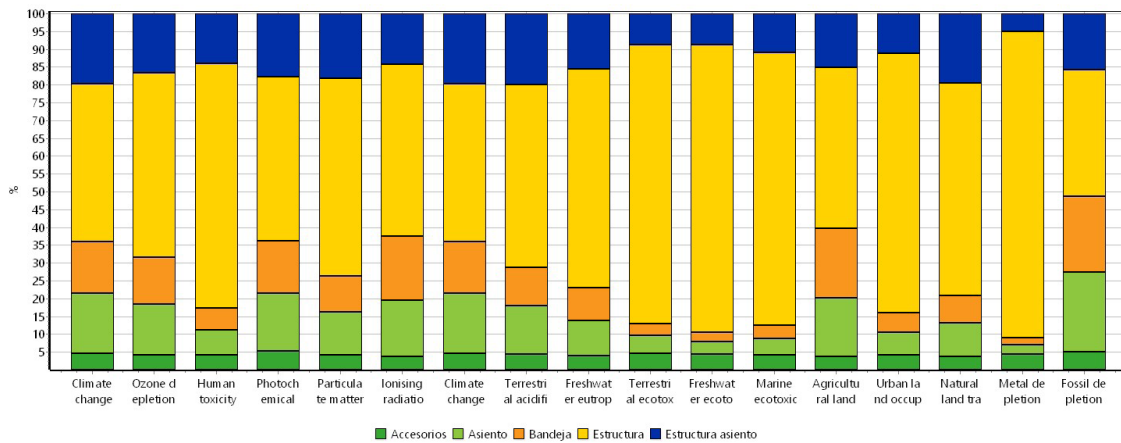
Estas visualizaciones de la red est3n mostradas de forma resumida, es por ello, que no se muestra el impacto del transporte, y por lo que tampoco se muestran todas las piezas. La red con un tamao con mayor detalle se puede consultar en el Anexo "A4. Anexo Simapro Trona/Hamaca Polly Magic Chicco - RED (%).

Tras analizar las diferentes gráficas obtenidas del Análisis del Ciclo de Vida de la trona/hamaca Chicco a rediseñar, se puede observar que la etapa que genera un mayor impacto es la de fabricación. Por ello, se procede a realizar el análisis de impacto de forma específica a la etapa del ciclo de vida de la fabricación y montaje de la trona/hamaca.

— GRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN – ETAPA FABRICACIÓN Y MONTAJE:

El gráfico de caracterización muestra cómo repercute cada parte de la trona/hamacada de Chicco sobre las categorías de impacto.

En la figura 21, se observa que el conjunto “estructura” (compuesto por las patas metálicas y piezas plásticas de unión y embellecedores) es la que mayor impacto genera en cada una de las categorías. La siguiente parte que más influye está entre el conjunto “asiento” y el conjunto “estructura del asiento” (brazos y mecanismo de giro), estas piezas en su mayoría son de material plástico.



Analizando 1 p.'Trona/hamaca Chicco ensamblaje'. Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Caracterización

Figura 21: Gráfico de caracterización - Etapa fabricación y montaje trona/hamaca Chicco

– GRÁFICO DE PUNTUACIÓN ÚNICA – ETAPA FABRICACIÓN Y MONTAJE:

El gráfico de puntuación única, permite hacernos una idea del impacto de cada una de las partes del producto del estudio, permitiendo ver fácilmente cuál impacta más en su globalidad y dentro de cada parte, en que categoría de impacto afecta más.

En la figura 22, se puede volver a observar que el conjunto “estructura” es el que genera un mayor impacto, afectando principalmente dicho impacto a la categoría “daños a la salud humana”. Por otro lado, se ve claramente como la agrupación de piezas de la “estructura-asiento” es la siguiente con mayor impacto, siendo también la categoría “daños a la salud humana” la más afectada.

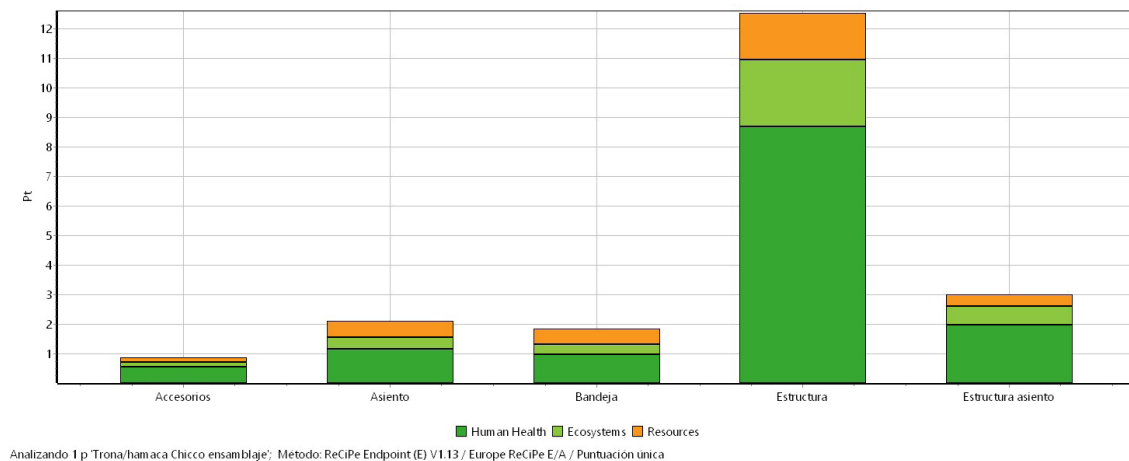


Figura 22: Gráfico de puntuación única - Etapa fabricación y montaje trona/hamaca Chicco

– RED O ÁRBOL (IMPACTO INDICADO TANTO EN % COMO EN mPt) – ETAPA FABRICACIÓN Y MONTAJE:

Con la red de la etapa de fabricación y montaje, se puede detectar cuáles son las partes con mayor impacto y qué piezas son las que afectan a aumentar este impacto.

En la figura 23 se muestra la red, pero solo se visualizan aquellos procesos que suponen más de un 8.2% de impacto. Además, cabe destacar que en cada una de las cajas se muestra el % de impacto (en lugar de los mPt) de cada proceso/elemento considerado.

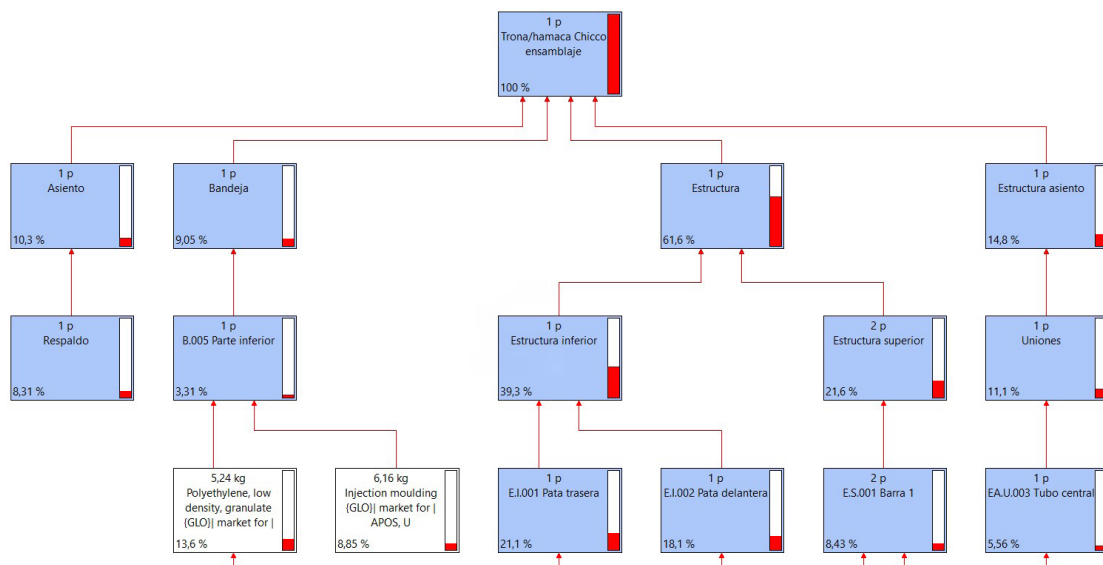


Figura 23: Red al 8.2%, impacto en porcentaje - Etapa fabricación y montaje trona/hamaca Chicco

Como se observaba en las anteriores gráficas, las partes “estructura” y “estructura-asiento” son las que más impacto suponen, con un 61.6% y un 14.8%, respectivamente, y sobre el total de toda la etapa de fabricación del producto.

Añadir que, con respecto al impacto sobre el ciclo de vida completo, las partes “estructura” y “estructura-asiento” suponen un mayor impacto que en la etapa de fabricación, con un total, del 78.5% y 18.8% respectivamente.

De la parte de estructura, el mayor impacto se encuentra en las patas traseras y delanteras, más concretamente en la barra en U metálica. También destaca el impacto de la barra de la estructura superior. Todas ellas de una aleación ferrosa.



Figura 24: Piezas con mayor impacto de la trona/hamaca Chicco 1

De la estructura asiento, destaca el tubo central, de aleación ferrosa, y el conjunto bandeja, sobre todo la parte inferior, donde se enganchan los mecanismos. Estas piezas son de Polietileno baja densidad (LDPE).



Figura 25: Piezas con mayor impacto de la trona/hamaca Chicco 2

Con la red al 8.2% se indica que todo el conjunto de respaldo del asiento tiene un 8.33% de impacto, si bajamos la regla de corte el 4% podemos ver la pieza que más afecta, en este caso es la pieza asiento de LDPE



Figura 26: Piezas con mayor impacto de la trona/hamaca Chicco 3

En general se puede observar que las grandes piezas metálicas que conforman la estructura son las que tienen un mayor impacto, además de las piezas plásticas de gran tamaño de LDPE.

Si analizamos la red en mPt, tambièn con una regla de corte del 8.2%, vemos que de una puntuaciòn total de 20.4 pt, 12.55 pt pertenecen al impacto de la estructura, siendo el siguiente impacto de 3.01 pt el de las piezas entre la estructura y el asiento. Si analizamos las piezas destacadas por la red en mPt, se pueden llegar a las mismas conclusiones obtenidas con la red en porcentaje.

Para ver la red con un tamaño con mayor detalle se puede consultar en el Anexo "A4. Anexo Simapro Trona/Hamaca Polly Magic Chicco - RED (%)".

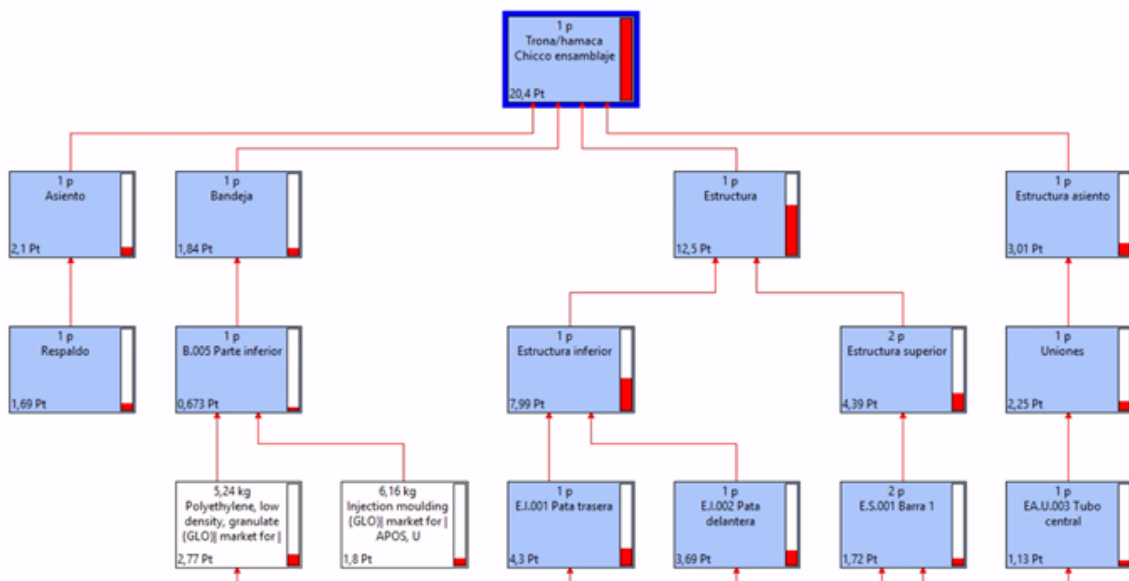


Figura 27: Red al 8.2%, impacto en Pt-Point - Etapa fabricaciòn y montaje trona/hamaca Chicco

5.3. IDEAS DE MEJORA

Una vez realizado el análisis del impacto medioambiental con el software Simapro e indicados las fases y componentes que mayor impacto generan, se procede a definir varias estrategias en función de los datos obtenidos del ACV con el fin de generar una serie de ideas de mejora. Dichas estrategias, contemplan diferentes formas de aplicar los principios de ecodiseño con el fin de reducir el impacto ambiental en su mayoría.

Los impactos ambientales del ciclo de vida más relevantes obtenidos del estudio “5.2 Aspectos ambientales” se pueden resumir de la siguiente forma:

- **Eta**pa de mayor impacto: Fabricación
- **Piezas más relevantes en cuanto a impacto:** estructura en barras metálicas, acero, y grandes piezas plásticas, LDPE, como el asiento o la bandeja.
- **Reciclabilidad:** el 49,7% de las piezas de la trona/hamaca Chicco

LAS 8 ESTRATEGIAS DE MEJORA DEL ECODISEÑO.

Se han representado en un color más claro las ideas generadas que se consideran que influyen en menor medida en el ecorediseño de la trona/hamaca de Chicco y en un color más oscuro las más destacadas.

	ESTRATEGIAS DE MEJORA	TIPOS DE MEDIDAS ASOCIADAS
OBTENCIÓN Y CONSUMO DE MATERIALES Y COMPONENTES	1 – Seleccionar materiales de bajo impacto	<p>Materiales reciclados: sustituir materiales por opciones que procedan de un previo proceso de materiales, puede tratarse del mismo material de partida pero con diferente origen, reciclado.</p> <p>Materiales más limpios: sustituir los materiales y aditivos que más generen emisiones negativas durante la producción o eliminación por materiales con impactos menores y además que sean duraderos.</p>
	2 – Reducir el uso de material	<p>Reducir el peso: además de reducir la cantidad de material utilizado, y por tanto, generar menos residuos, ayudará a disminuir el impacto ambiental durante el transporte.</p> <p>Reducir el volumen: también ayudará a reducir el impacto en transporte ya que se pueden transportar más unidades al mismo tiempo y ahorrar espacio en almacenaje. Se puede conseguir mediante piezas plegables, anidables o dejando parte del montaje para el usuario (estilo Ikea)</p>

PRODUCCIÓN EN FÁBRICA	3 – Seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes	Unificar materiales: utilizar el menor número de materiales diferentes posibles y tratar que sean compatibles para facilitar el reciclaje
		Eliminar y/o simplificar uniones entre piezas. Evitar uniones difíciles de separar entre piezas de diferentes materiales, como los remaches.
		Evitar recubrimientos (pintura o tratamientos superficiales) para simplificar los procesos de fabricación
		Tratar de unificar la geometría de las piezas, es decir, reaprovechar un mismo diseño en diferentes partes, de esta forma se podrán obtener más rentabilidad de un mismo molde y evitar tener que fabricar más moldes por piezas con diseños similares.
DISTRIBUCIÓN	4 – Seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes	Reducir y volumen, común con la estrategia 2 de reducción de materiales
		Mayor compactación del producto a la hora de ser embalado. Plegado o apilar piezas.
		Geometrías que se adapten al packaging para aprovechar el espacio al máximo
Uso o UTILIZACIÓN	5 – Reducir el impacto ambiental en la fase de utilización	Uso de materiales y diseños con pocas esquinas o rebordes que resulten incómodos al limpiar la trona, evitando de esta forma usar más cantidad del producto de limpieza
		Fundas resistentes a manchas o fáciles de lavar con un trapo para evitar el uso de la lavadora en la medida de lo posible
		Manual de instrucciones electrónico, por ejemplo con código QR, y evitando imprimir una gran cantidad de papel
SISTEMA DE FIN DE VIDA	6 – Optimizar el Ciclo de vida	Alta fiabilidad y durabilidad del producto
		Diseño modular para evitar la necesidad de usar diferentes productos, es decir, varios productos en un mismo diseño
		Diseño atemporal. Aunque el producto se use hasta los 3 años del bebé, estos productos se suelen dar a familiares o conocidos que los necesiten
	7 – Optimizar el sistema de fin de vida	Uso de materiales reciclables
		Diseño para el des-ensamblaje que facilite la separación para reciclar (optar por geometrías de anclaje tipo clic fáciles de separar y evitar uniones adhesivas como pegamentos o fijas como remaches en caso de unir diferentes materiales además de reducir la tornillería)
		Evitar recubrimientos (pintura o tratamientos superficiales)
		Facilitar información al usuario sobre puntos donde reciclar o dar una segunda vida al producto
NUEVAS IDEAS DE PRODUCTO	8 – Optimizar la función	Ocupar el menor espacio posible a la hora del almacenaje en el hogar
		Se podrían integrar juegos para entretener y estimular el desarrollo del bebé no solamente en la primera etapa de su vida si no durante toda ella

Tabla 9. Las 8 estrategias de Ecodiseño

AGRUPACIÓN Y VALORACIÓN DE IDEAS.

A continuación, se han agrupado y resumido las ideas de mejoras destacadas del punto anterior y se procede a evaluarlas en detalle teniendo en cuenta los factores que se consideran más importantes.

Como criterio de evaluación se considera puntuar del 5 al -5:

- 5 muy positiva/viable
- 0 neutro
- -5 muy negativo/del todo inviable

Después, se decide si se considerarán en el diseño del producto a corto (CP), medio (MP) o largo plazo (LP).

IDEAS	MEJORA AMBIENTAL	IMAGEN	CALIDAD	VIABILIDAD TECNOLÓGICA	VIABILIDAD ECONÓMICA	SUMA	SELECCIÓN
1. Sustitución de materiales por otros más limpios o reciclados/reciclables	5	5	3	3	-1	15	CP
2. Simplificar y unificar el diseño para que una misma pieza sirva en diferentes partes del producto	3	0	2	3	5	14	MP/ LP
3. Reducir peso y volumen para disminuir la cantidad de materia prima necesaria y las emisiones en el transporte	5	1	1	3	5	15	CP
4. Diseño sencillo de limpiar, evita el uso excesivo de productos de limpieza	3	0	2	4	2	11	MP/ LP
5. Manual de instrucciones electrónico	3	5	0	3	2	13	LP
6.. Alta fiabilidad y durabilidad del producto	5	5	5	3	1	19	CP
7. Diseño modular, varios productos en uno solo alargando la vida útil	5	4	3	2	2	16	CP

8. Simplificar la cantidad de materiales diferentes o intentar que sean compatibles a la hora de reciclar	5	4	2	2	3	16	CP
9. Diseño para el desensablaje, simplificar/eliminar uniones entre piezas de diferentes materiales para facilitar el reciclaje	5	3	4	3	0	15	CP
10. Ocupar el menor espacio posible a la hora de almacenaje en el hogar	0	3	4	3	3	13	MP

Tabla 10. Valoración de ideas

Se puede observar que las ideas a corto plazo con mejor puntuación y por tanto más viables a instaurar en el rediseño de la trona/hamaca, se centran en el cambio de materiales y en el diseño para la reducción de peso, materiales y piezas. Todo ello sin dejar de lado el conseguir un producto totalmente fiable y duradero.

Estas ideas, no solo tendrían una mejora en el impacto de la fabricación de la trona, si no que también mejorarían los impactos en la etapa de distribución y de fin de vida.

5.4. DESARROLLO DE CONCEPTOS

5.4.1. GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

Después de haber seleccionado las ideas de mejora ambiental más relevantes a corto, medio y largo plazo, se procede a la generación de diferentes alternativas conceptuales que cumplan con el objetivo del proyecto, reducir el impacto medioambiental del producto.

Teniendo en cuenta las ideas generadas del punto “5.3 Ideas de mejora” se crean los requisitos de diseño que se incluirán en el pliego de condiciones para el diseño del producto.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICO AMBIENTAL

REQUISITOS TÉCNICOS:

1- Diseño modular

1.1- El producto ofrece diferentes funciones en según la posición del asiento o los accesorios que se le instalen (por ejemplo, más inclinado hacia delante el bebé está listo para comer o jugar en la mesa, y tumbado, descansa).

2- Almacenaje en casa

2.1- El producto se debe plegar fácilmente y ocupar poco espacio para no molestar en caso de que no se esté usando.

2.2- Los accesorios (barra de juguetes o mesita) deben ocupar poco espacio y se tiene que separar fácilmente de la estructura.

3- Reducción de costes

3.1 Búsqueda de materiales y diseño más económicos.

3.2 Optimización de espacio para el transporte y almacenamiento de stock.

3.3 Simplificar el número de piezas de plástico, pudiendo utilizarse en diferentes zonas de la trona, reduce la cantidad de moldes a fabricar y por tanto reduce los costes. Se puede conseguir evitando simetrías.

4- Imagen innovadora y de calidad

4.1- Estética del producto diferente a la de la competencia.

4.2- Diseño que transmita seguridad, estabilidad, y durabilidad.

5- Cumplimiento normativa UNE-EN 1272:1998 UNE-EN 1272:2018
“Tronas de mesa – Requisitos de seguridad y métodos de ensayo”.

5.1- La norma dicta que, la trona de mesa debe permitir que un niño de hasta un máximo de 15 kg pueda sentarse sin ayuda.

5.2- Cumplimiento de la norma con respecto a los peligros químicos (efectos toxicológicos sobre él bebe de ciertos materiales como el formaldehído presente en algunos textiles y componentes de la madera) peligros térmicos o peligros mecánicos (riesgo de aprisionamientos, peligros con partes móviles, estrangulamientos, ahogamientos, asfixias o salientes peligrosos, estructura inadecuada y caídas).

REQUISITOS TÉCNICO AMBIENTALES

6- Aumentar la selección de materiales reciclados o reciclables

6.1- Priorizar en la selección materiales reciclados o reciclables.

6.2- Evitar el uso de un número excesivo de diferentes tipos de materiales usados en la trona/hamaca.

6.3- Uso de textiles que no usen plásticos o sean reciclados (tela hecha a partir de botellas recicladas, por ejemplo).

7- Simplificación del diseño

7.1- Optimizar el número de piezas, reaprovechar diseños para diferentes partes, si es posible.

7.2- Reducir la cantidad de materiales diferentes a utilizar, facilitando el reciclaje.

7.3- Simplificar uniones entre piezas, también facilita el reciclaje.

7.4- Diseño con formas sencillas que faciliten la limpieza y manejo en el día a día.

8- Reducción del peso/volumen

8.1- La reducción de peso y volumen permite utilizar una menor cantidad de materiales

8.2- Diseño pensado para montar por el usuario, permitiendo que ocupe menos espacio en el embalaje y por tanto se puedan transportar y guardar mayor cantidad de stock, reduciendo el impacto de la etapa de distribución.

En base a estos requisitos, se desarrollan varios conceptos del producto que se detallan a continuación.

CONCEPTO 1 (CAMBIO DE LOS MATERIALES)

Este concepto se basa en realizar un producto estéticamente similar pero con mejoras en el ámbito de la sostenibilidad. Es decir, mismo diseño con diferentes materiales de menor impacto y más ligeros. Esta mejora se obtendría con los siguientes cambios:

- Utilizar plásticos de menor impacto que los actuales.
- Cambiar las piezas acero de la estructura por otro materiales de menor impacto y más ligeros.
- Reducir el impacto de la tela y del relleno por otros materiales reciclados, reciclables, orgánicos, ecológicos o sostenibles.

Observación: la selección de materiales concretos se definirá más adelante en caso de ser seleccionados.



Figura 28: Dibujos concepto 1 (cambio de materiales)

CONCEPTO 2 (REDISEÑO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL Y CAMBIO DE MATERIALES)

Dicho concepto se centra en la reducción del impacto teniendo en cuenta la pieza que más impacto genera, la estructura, además se busca una estética totalmente diferente al resto de las tronas habituales del mercado.

- Rediseñar la estructura principal para reducir la cantidad de piezas y materiales diferentes
- Cambiar el material de la estructura, principalmente acero por madera
- Utilizar un material de menor impacto que los plásticos actuales para la fabricación del resto de piezas (asiento, reposapiés, bandeja, uniones, etc)
- Optimizar el espacio que ocupa
- Formas diferentes a las habituales
- Uso de materiales de menor impacto para la tela y del relleno

Observación: la selección de materiales concretos se definirá más adelante en caso de ser seleccionados.

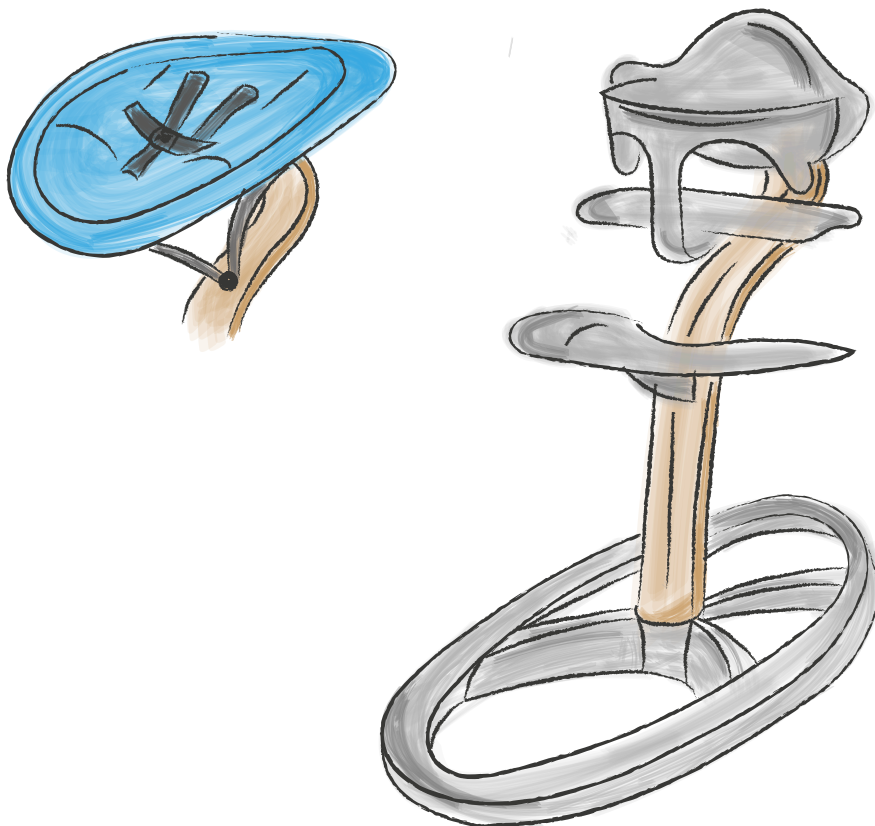


Figura 29: Dibujos concepto 2 (rediseño de la estructura principal y cambio de materiales)

CONCEPTO 3 (SIMPLIFICACIÓN DEL PRODUCTO)

El último concepto trata de rediseñar y simplificar al máximo tanto los anclajes y uniones entre piezas como reducir el número de materiales diferentes en el producto.

- Reducir la cantidad de piezas en la medida de lo posible para reducir el impacto y facilitar la separabilidad a la hora del reciclado.
- Priorizar el uso de madera en las piezas que sea posible, reduciendo al mínimo las piezas de plástico o de otros materiales (incluido el asiento)
- Diseño sencillo y fácil de montar (diseño para el desensamblaje)
- Uso de materiales textiles sostenibles o reciclados con bajo impacto ambiental para la tela y el relleno

Observación: la selección de materiales concretos se definirá más adelante en caso de ser seleccionados.

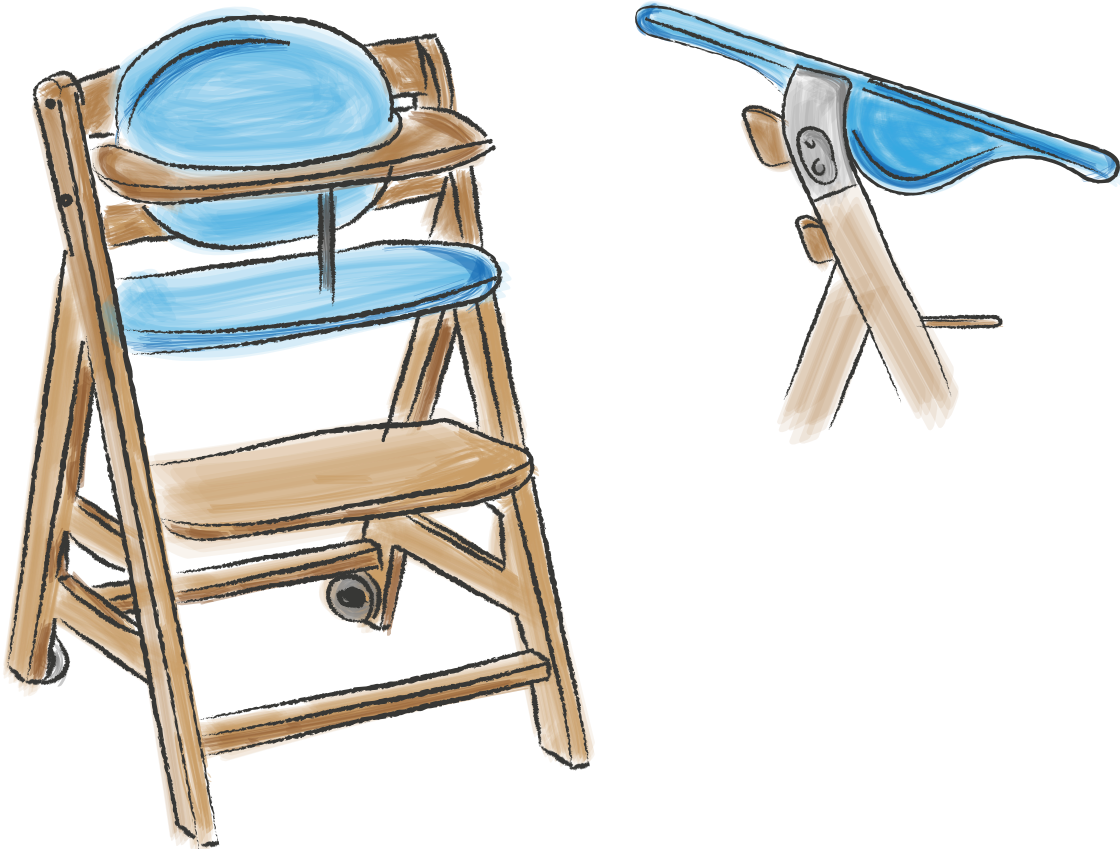


Figura 30: Dibujos concepto 3 (simplificación del diseño)

5.4.2. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS CONCEPTUALES

A continuación, se valora cada concepto para elegir el diseño más adecuado en función del cumplimiento de los requisitos del pliego de condiciones. Evaluando del 1 al 5, siendo el 1 la peor puntuación y el 5 la mejor.


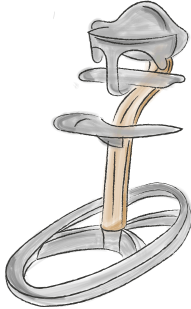
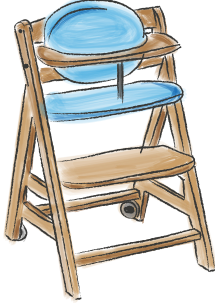
REQUISITO	CONCEPTO 1 - CAMBIO DE LOS MATERIALES 	CONCEPTO 2 - REDISEÑO DE LA ESTRUCTURA 	CONCEPTO 3 - SIMPLIFICACIÓN DEL PRODUCTO 
1- Diseño modular	5	5	5
2- Almacenaje en casa	5	4	1
3- Reducción de costes	3	2	3
4- Imagen innovadora y de calidad	2	5	1
5- Cumplimiento UNE-EN 1272:2018 "Tronas de mesa – Requisitos de seguridad y métodos de ensayo".	4	3	4
6- Selección de materiales reciclados o reciclables	3	4	4
7- Simplificación del diseño	2	4	5
8- Reducción del peso/volumen	3	4	2
Puntuación	27	31	25

Tabla 11. Valoración de conceptos

Como se puede observar en la tabla, 11 el concepto 2 es el que mayor puntuación obtiene. Cabe destacar el requisito de imagen innovadora como el más destacable debido a su diseño más diferenciador al resto de mercado, que además tiene en cuenta los requisitos técnico ambientales como la reducción de peso y volumen y la selección de materiales de menor impacto, requisitos que aunque se hayan valorado con el mismo peso que el resto, son de gran importancia para este proyecto.

5.5. DEFINICIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO

5.5.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS IMPORTANTES DEL ECO-REDISEÑO

A continuación, se procede al desarrollo en detalle del concepto seleccionado, concepto 2 (rediseño de la estructura principal y cambio de materiales). Este concepto, además de centrarse en el cambio a materiales de menor impacto que los actuales, trata de buscar la forma de diferenciarse en el mercado buscando una estética innovadora que transmita seguridad y sostenibilidad.

El rediseño de la estructura se va a centrar en buscar una forma diferente que consiga reducir notablemente el peso, volumen y la cantidad de piezas necesarias. Pasando a ser una única pieza principal fabricada en madera, donde se pueden añadir diferentes piezas fabricadas en plástico según la función que requiera el usuario en cada momento.

También se va a basar en la estrategia de selección de materiales de bajo impacto. La selección de materiales de bajo impacto es una estrategia que, si se tiene en cuenta y se le da una gran importancia durante la etapa de diseño de productos, más concretamente, en los que la mayoría del impacto ambiental se concentran en la etapa de fabricación, puede suponer una gran reducción del impacto ambiental del producto en diferentes etapas de su ciclo de vida.

Se puede resumir el desarrollo de este concepto en dos partes:

- Búsqueda y selección de materiales de menor impacto compatibles con los requisitos del diseño. La búsqueda se centrará en los siguientes tipos de materiales, maderas, plásticos y textiles.
- Desarrollo de la forma de las piezas para conseguir una imagen innovadora, reduciendo el peso, espacio ocupado y el número de piezas necesarias.

BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE MATERIALES

Para el diseño de la nueva trona/hamaca, se ha decidido descartar el uso⁹ de materiales metálicos¹⁰ debido a al impacto ambiental que generan y a su elevado peso, ya que se dispone de otras opciones de materiales que pueden sustituirlos en este tipo de aplicación, que además de ser más ligeros, reducirán el impacto ambiental de la trona.

⁹ El metal se seguirá utilizando en piezas del tipo unión como la tornillería y otras piezas en los que se requiera técnicamente

¹⁰ Para más información consultar el artículo AITIM. (1996). *Materiales e impacto ambiental. Recientes estudios del Canadian Wood Council*. Revista de las industrias de la madera, 183. https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_2834_13514.pdf

A la hora de seleccionar materiales de bajo impacto ambiental, se pueden tener en cuenta las siguientes estrategias de forma general:¹¹

- Selección de materiales más limpios
- Selección de materiales renovables
- Selección de materiales de menor contenido de energía
- Selección de materiales reciclados
- Selección de materiales reciclables

Teniendo en cuenta cada tipo de material, en este caso, madera, plástico y textiles, las consideraciones para seleccionar el tipo de material que permita reducir el impacto ambiental serán diferentes.

Madera

Estrategias:

- Evitar la utilización de madera procedente de especies protegidas. Tratar de evitar el uso de maderas de especies protegidas, recogidas en el listado de CITES (Convention International Trade of Endangered Species) que regula el comercio de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.
- Utilizar madera producida en plantaciones forestales locales, evitando transportes de largas distancias.
- Utilizar madera sin tratamientos químicos tóxicos o peligrosos. Como dicta la Directiva 67/548/EEC para la preparación o conservación de la madera se deben evitar la utilización de sustancias perjudiciales para el sistema reproductivo, mutagénicas, tóxicas o alergénicas.
- Utilizar madera y fibras de madera de origen sostenible. Si la madera no proviene de una plantación sostenible, esta puede tener efectos perjudiciales para el medioambiente. Una forma de asegurarse que la madera obtenida es proveniente de bosques bien gestionados es buscar maderas que contengan alguno de estos certificados



Figura 31.: Principales sistemas de certificación forestal

¹¹ Estrategias obtenidas de: IHOBE. (2010a). *Guías sectoriales de ecodiseño - Mobiliario*. IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental del gobierno del País Vasco.

- Utilizar madera y tableros con bajas emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV). Algunos tipos de maderas, adhesivos o tratamientos usados emiten COV, que además de ser perjudiciales para la salud humana, tienen un gran impacto ambiental.
- Utilizar tableros con bajas emisiones de formaldehído. Este tipo de compuestos se pueden encontrar en las resinas o adhesivos utilizados en la fabricación de tableros de fibras, partículas o laminados.
- Utilizar madera recuperada y reciclada. Algunos tableros de aglomerado incorporan fibras de origen reciclado, reduciendo la demanda de materia prima de madera virgen y minimizando los recursos.

Materiales:

Tras una serie de investigaciones sobre materiales que puedan cumplir alguna de las estrategias dictadas anteriormente, se han encontrado las siguientes opciones posibles a utilizar:

- Madera maciza: Para asegurarse de que la madera seleccionada es sostenible, es muy importante buscar proveedores con certificaciones FSC® y PEFC™, que garantizan que el origen de la madera procede de un bosque gestionado sosteniblemente.

Existen muchos tipos de madera, pero los que más se adecuan a la forma requerida del diseño de la trona, con curvas, son el haya, abedul o el nogal entre otros. Estos tipos de maderas permiten la flexión para conseguir diseños con formas curvas.

- o Haya:
 - Origen europeo
 - Tonalidades claras
 - Excelente comportamiento para diferentes tipos los acabados
 - Hay abundancia de explotaciones forestales sostenibles
 - Densidad pesada, aproximadamente 710-730 kg/m³
 - Sensible a la humedad y ataque de insectos, necesita tratamientos protectores
 - Fácil de trabajar, tiene una buena flexión para curvar con ayuda de vapor
 - Económico
 - Habitual en el diseño de mobiliario
- o Abedul:
 - Abundante en Europa
 - Muy clara y apariencia bastante uniforme

- Densidad semipesada, aproximadamente 650kg/m³.
 - Sensible a los hongos e insectos, no es adecuada para exteriores
 - Precio competitivo en Europa a ser abundante
 - Su principal uso es para la fabricación de tableros contrachapados
- o Nogal:
- Hay 30 tipos de nogales, los más conocidos son el europeo y americano
 - Considerada como una de las mejores maderas, especialmente en Europa
 - Tonalidades y veta muy característico y apreciado estéticamente que van desde colores marrón claro a oscuro
 - Densidad semipesada, aproximadamente 610kg/m³.
 - Muy fácil de trabajar y buen comportamiento al curvado por vapor
 - Precio muy elevado. El europeo vale el doble que el americano debido a su lento crecimiento y las talas incontroladas a lo largo de los años, como consecuencia se trata de una especie en riesgo

Si finalmente se selecciona la madera maciza como material para el diseño de este proyecto, el material a utilizar será el Haya. El fácil manejo para el curvado, la abundancia de la especie en explotaciones sostenibles y el precio económico, motivan a esta elección a pesar de ser una opción más pesada que el resto de los tipos de madera estudiados.

- Bambú: Se trata de un material muy resistente y duradero. Tiene una alta tasa de crecimiento en una amplia variedad de entornos y no suele necesitar fertilizantes o riego, además si su tala se realiza correctamente, esté se regenera por si solo y pocas veces hará falta replantarlo. Estas características, hacen que sea un material sostenible que puede llegar a reducir la explotación de la madera tradicional y frenar el efecto invernadero.¹²

El fabricante de productos de bambú, MOSO®, ha realizado una evaluación de la huella medioambiental de sus productos junto con la Universidad de Tecnología de Delft, siguiendo la normativa ISO 14040/44, y han podido determinar que los productos macizos de bambú de esta marca son CO₂ neutros o negativos sobre el ciclo de vida completo.

En cuestiones de manejo a la hora de fabricar, el bambú se puede utilizar como fibras o como tableros y además debido a su flexibilidad, permite el plegado tanto en frío como en caliente.

¹² Información obtenida del artículo: Barbaro, G. (2007). *Transformación e industrialización del bambú*. Q.E.J. *Bricojardinería & paisajismo: Revista profesional de distribución en horticultura ornamental y jardinería*. <https://www.sustainable-technologies.eu/wp-content/PDF-articles/bambu-2.pdf>

A pesar de que el bambú puede crecer en una gran variedad de entornos, este tipo de planta no crece de forma natural en Europa. Por tanto, a pesar de sus numerosos ventajas, su uso implica un impacto económico y medioambiental en el transporte.

- Tableros contrachapados flexibles: están formados por la unión de una serie de chapas de madera encoladas y prensadas entre sí. Para que sea flexible y se pueda curvar, es necesario que las chapas estén colocadas en la misma dirección que la veta. Se trata de un material ligero y que tiene un buen comportamiento frente a la humedad y la resistencia al fuego. En algunos casos, los paneles exteriores son de maderas “nobles” con el fin de mejorar su aspecto estético.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, este tipo de tableros puede estar fabricado con materia prima o adhesivos de origen no renovable pero también existen proveedores de tableros que tienen en cuenta el medio ambiente y disponen de certificaciones medioambientales que aseguran la sostenibilidad del material.

El material UPM Grada® 2000 de Wisa BioBond, es un claro ejemplo de tableros contrachapados sostenibles de alta resistencia y estabilidad. Se trata de tableros de contrachapado flexible de abedul, unidos entre si con lignina¹³ de origen biológico en lugar de fenol de origen fósil, y no contiene formaldehído, dispone de certificación CARB. Se trata de una madera termo-moldeable mediante la aplicación de calor y presión que además cuenta con las certificaciones FSC® y PEFC™.

- Tableros aglomerados: se componen de aserrín y/o partículas de madera trituradas, unidas mediante colas o pegamentos, existe la posibilidad de añadir aditivos para mejorar alguna de sus propiedades. En bruto no tienen un acabado estético por lo que se le añaden melaminas para recubrirlos. La madera triturada puede ser de origen reciclado reduciendo la cantidad de materia prima de madera maciza a utilizar. Por otro lado, los tableros de aglomerado son más baratos que los contrachapados, pero presentan propiedades física-mecánicas inferiores, destacando su menor resistencia a la flexión, astillándose fácilmente a la hora de ser curvado, por lo que se descarta su posible uso en este proyecto.
- Tablero de fibra de densidad media (MDF): este tipo de tableros se componen de alrededor de un 85% de fibras de madera combinado con adhesivos (según el tipo de adhesivo utilizado, puede contener formaldehído. Al ser tableros que utilizan partículas mucho más finas que las utilizadas

¹³ Definición de lignina: Compuesto orgánico básico de los tejidos leñosos de las plantas. Se obtiene como subproducto generado durante algunos procesos de fabricación de madera y celulosa

en los tableros aglomerados, les confiere una mayor calidad superficial y presenta mejores propiedades frente el mecanizado en curva.

El uso de tableros MDF permite reducir el uso de la materia prima, madera maciza, ya que las fibras se pueden obtener a partir de madera reciclada o de los desechos de la madera maciza que resulta inservible para la fabricación. Dentro de este tipo de material, los tableros de MDF flexibles, que tienen la característica de poder adecuarse a diseños con curvas amplias, aunque su aplicación esta más enfocada a la decoración arquitectónica al no presentar una estabilidad y resistencia destacadas, por lo que se descarta su posible uso en este proyecto.

A continuación, se muestra una tabla con los diferentes tipos de maderas posibles a utilizar según las características más importantes a cumplir para el proyecto:

MATERIAL	SOSTENIBILIDAD MATERIA PRIMA	SOSTENIBILIDAD ADHESIVOS/ACABADOS	CERTIFICACIONES	ORIGEN MATERIA PRIMA	ADECUACIÓN AL PROCESO DE FABRICACIÓN CURVADO	PROPIEDADES MECÁNICAS (RESISTENCIA)	LIGEREZA	PRECIO	DISPONIBILIDAD DE DATOS AMBIENTALES (SIMAPRO)
MADERA MACIZA - HAYA	Tableros macizos, directamente del árbol	Buen comportamiento frente a acabados. Opciones sostenibles	Se pueden obtener	Europa	Buena flexión para curvar con vapor	Muy resistente	Pesado	Más costoso	El material solo tiene en cuenta el impacto de la extracción
BAMBÚ	Tableros o fibras. Se regenera rápidamente	Si se requiere de tonalidad oscuras se puede tostar. Se pueden encontrar adhesivos especiales sin formaldehidos	Se pueden obtener	No crece de forma natural en Europa. Abundancia en el sudeste asiático y América del Sur	Permite plegado tanto en frío como en caliente	Muy resistente, casi como el metal	Semipe-sado	Económico	No hay material en Si-maPro

TABLERO CONTRA- CHAPADO FLEXIBLE DE ABE- DUL	La materia prima puede ser de origen renovable	Hay opciones de adhesivos sin formaldehidos	Se pueden obtener	Europa y sudeste de Asia	Es termo moldeable mediante calor	Alta resistencia y estabilidad	Semipe-sado	Económico	Se dispone de este material en SimaPro
---	--	---	-------------------	--------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-------------	-----------	--

Tabla 12. Tipo de maderas - requisitos principales del eco-rediseño

Para poder seleccionar un material de la forma más objetiva posible y priorizando escoger el material que menor impacto medioambiental suponga, se ha realizado un pequeño estudio comparativo con Simapro.

Debido a que algunos de estos materiales seleccionados, no se encontraban en la base de datos de Simapro, se ha procedido a crearlos manualmente buscando la información medioambiental necesaria.

Para la creación del material Bambú en SimaPro, se han tomado como referencia los datos del estudio de Vogtlander y van der Lugt del 2015¹³ patrocinados por la empresa MOSO®, teniendo en cuenta que hacen referencia a tableros de espesor 20mm (una capa de 10 mm y 2 de 5 mm)

En las bases de datos de Simapro, aparecía un material correspondiente a la madera de Haya, pero este tipo de material solo tenía en cuenta los impactos correspondientes a la extracción y no a su procesado. Por ello, se ha procedido a crear el material de Haya que evalúe los impactos, cogiendo como referencia los datos disponibles del estudio sobre el ACV de productos de Haya.¹³

Una vez creados los materiales, se procederá a realizar la comparativa de impactos ambientales de dichos materiales por unidad funcional, es decir, cuanto pesaría o qué volumen tendría la pieza de la estructura para cada tipo de material.

¹³ Vogtlander, J. G., & van der Lugt, P. (2015). *The environmental impact of industrial bamboo products: Life-cycle assessment and carbon sequestration*. (2.a ed., Vol. 35). The International Network for Bamboo and Rattan.

¹⁴ Nicoletti, G. M., Notarnicola, B., & Tassielli, G. (2002). *LCA of beech manufactured products* (G. M. Nicoletti, B. Notarnicola, & G. Tassielli, Eds.; Vol. 7, Número 3). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/bf02994079>

Editar configuración de cálculo 'Comparativa maderas (por unidad funcional)'

General | Grupos de análisis | Opciones para gráfico

Nombre: Comparativa maderas (por unidad funcional)

Comentario: Especificar la cantidad a utilizar en la trona dependiendo del material

Función de cálculo: Red Árbol Analizar Comparar

Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A

Producto	Cantidad	Ud.	Proyecto
Bamboo (1 kg)	0,588	kg	Trona hamaca de bebe Chicco - TFM Irene Montañés
Plywood, for indoor use {RER} production APOS, U	0,000839153	m3	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - unit
Haya procesada	0,000839153	m3	Trona hamaca de bebe Chicco - TFM Irene Montañés

Figura 32: Configuración comparativa maderas (unidad funcional)

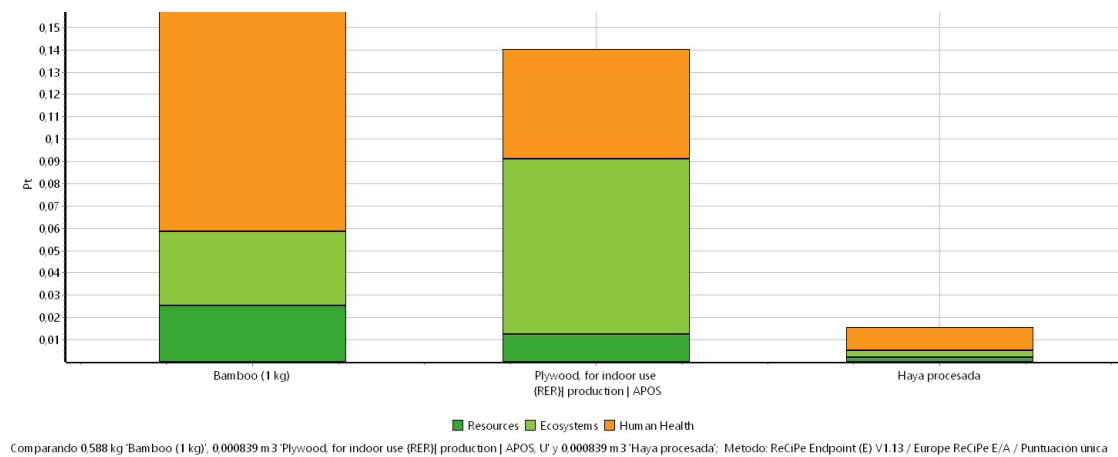


Figura 33: Puntuación única - comparativa maderas (unidad funcional)

DAÑO DE CATEGORÍA	UNIDAD	BAMBOO (1 KG)	PLYWOOD, FOR INDOOR USE {RER} PRODUCTION APOS, U	HAYA PROCESADA
TOTAL	Pt	0,158	0,140	0,016
HUMAN HEALTH	Pt	0,099	0,049	0,010
ECOSYSTEMS	Pt	0,033	0,078	0,003
RESOURCES	Pt	0,025	0,013	0,002

Tabla 13. Tabla Pt puntuación única - comparativa maderas (unidad funcional)

Como se puede observar, el material con mayor impacto de los tres tipos estudiados es el Bambú, con un 0,158 Pt. A pesar de tener muy buenas características que hacen que se considere un material sostenible, la distancia del transporte hasta Europa lo penaliza aumentando considerablemente su impacto ambiental. En el estudio sobre la sostenibilidad del Bambú en Europa, concluyen que para Europa el uso de especies de madera locales es más sostenible que el uso de bambú.¹⁵

Por contra, el material que supondría un menor impacto para el medio ambiente sería la madera de Haya, con una puntuación de 0,016 Pt. Para la producción de este tipo de madera podemos encontrar una gran cantidad de explotaciones forestales sostenibles en Europa, hecho que explica la diferencia de impacto entre el bambú y la madera de Haya.

Por tanto, para el diseño de la nueva trona/hamaca, se seleccionará la madera de Haya.

¹⁵ Vogtländer, J., van der Lugt, P., & Brezet, H. (2010). *The sustainability of bamboo products for local and Western European applications. LCAs and land-use. Journal of Cleaner Production*, 18(13), 1260–1269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.04.015>

Plásticos

Estrategias:

- Utilizar plásticos reciclados. Para conseguir un kg de plástico, se han de usar 2 kg de petróleo, si se sustituye el plástico virgen por un plástico reciclado, disminuye el consumo de recursos materiales. El uso de plásticos reciclados limita la gama de colores ya que no se puede obtener un producto blanco, además si se requiere de grandes propiedades mecánicas en la pieza, este tipo de material puede no llegar a cumplirlas.
- Utilizar plásticos reciclables. Si se utilizan plásticos de los siguientes tipos, PET, HDPE, PVC, LDPE, PP, PS, que son reciclables mediante diversas técnicas, estos podrán llegar a ser materia prima para plásticos reciclados. Para que esta medida sea efectiva, se deberá facilitar la recogida del producto en su etapa de fin de vida. Además, para que este material pueda ser reciclado, no se les puede aplicar tratamientos a las piezas.
- Eliminar los aditivos peligrosos del plástico. Algunos plásticos contienen aditivos químicos que le otorgan propiedades útiles como resistencia al fuego, flexibilidad... pero estos pueden ser contaminantes para el medio ambiente

Materiales:

Los plásticos son materiales muy útiles que permiten generar productos con formas complejas para otros tipos de materiales, pero la mayoría de los plásticos se obtienen a partir de una materia prima no renovable, el petróleo.

La contaminación debido a residuos plásticos es uno de los principales problemas medioambientales, según la Fundación Aquae, el 80% de la basura que se encuentra en el mar corresponde a plásticos. Estos puntos motivan a la búsqueda de alternativas de plásticos más sostenibles que se adecuen a los requerimientos del proyecto.

A continuación, se nombran los plásticos estudiados posibles a utilizar en el diseño:

- PLA (ácido poliláctico) es un bioplástico fabricado con materias primas renovables ricas en azúcar, como el maíz, la remolacha azucarera o la caña de azúcar. Presenta una estructura molecular muy similar a los plásticos creados con base de petróleo, obteniendo características muy similares a estos, como ejemplos de estas características, cabe destacar, la fácil maleabilidad, la resistencia a la humedad o a las grasas y la inflamabilidad es baja, entre otras.

El PLA puede usarse en la fabricación de productos que no requieran soportar temperaturas superiores a 50°C, debido a la escasa resistencia al calor. Su aplicación es destacable en la fabricación de productos para niños, donde los requisitos de seguridad son especialmente elevados, también está presente en la industria textil.

Se trata de un material reciclable y biodegradable bajo unas condiciones ambientales específicas.

- rPET (tereftalato de polietileno o poliéster, reciclado) Es el plástico más reciclado en el mundo, fomentando la economía circular. La utilización de PET reciclado permite ahorrar energía y reducir las emisiones de carbono en comparación con la necesaria para la producción de materia prima para plásticos vírgenes, además permite ser reciclado múltiples veces.

Este material se encuentra en numerosas aplicaciones, como las botellas, tarros, etc. que son fácilmente reciclables. También cabe destacar su cada vez mayor presencia en la industria textil debido a sus propiedades de alta resistencia al calor, larga durabilidad, flexibilidad e impermeabilidad.

El rPET tiene propiedades muy similares a las del PLA, a excepción de que el PET no es biodegradable.

- PP (Polipropileno): Se trata de un termoplástico de baja densidad que puede llegar a reciclarse hasta 6 veces reduciendo notablemente su impacto medioambiental. Tiene una gran versatilidad, siendo compatible con la una gran mayoría de procesos de fabricación existentes, dándole presencia en un alto rango de sectores como la industria textil, envasado, medicina, etc.. Dispone de una gran resistencia, fuerza y durabilidad. Además, produce menos desperdicios y CO₂ que el PET, PS o PVC
- Wood plastic composite (WPC): Se trata de un material compuesto de dos materiales, residuos de la madera y plástico reciclado, lo que supone un gran aprovechamiento de las materias primas y minimiza los residuos, por tanto, podemos hablar de un material sostenible.

Este tipo de material tiene numerosas combinaciones, los materiales más utilizados para su fabricación son los siguientes:

- o Polipropileno (PP): El más utilizado en WPC, tiene muy buenas propiedades mecánicas, es rígido y tiene una alta resistencia y absorción de la humedad

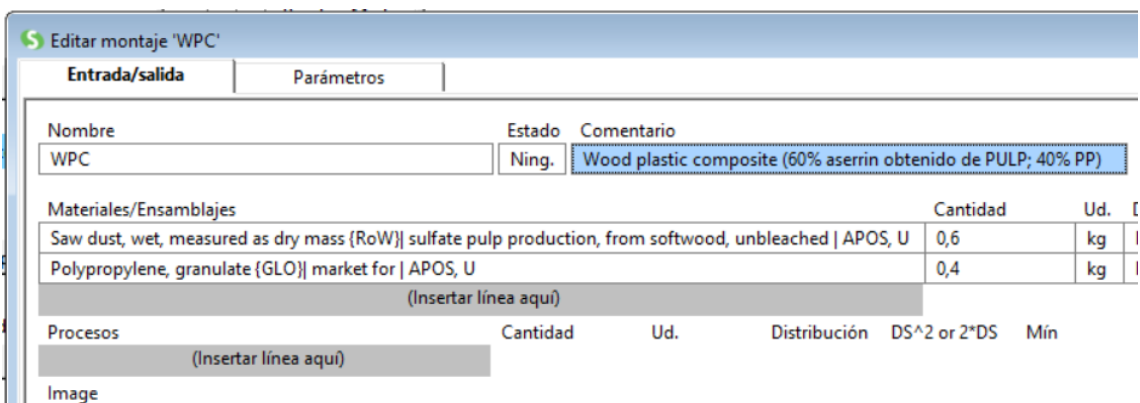
- o Polietileno (PE): Barato, flexible y accesible por reciclaje
- o Harina de madera: producida a partir de los desperdicios de las empresas dedicadas a la fabricación con madera o mantenimiento de bosques. Tienen muy buena resistencia, pero la lignina, presente en la madera natural, no permite una estabilidad en los colores. Suele tratarse de pino o bambú
- o Fibra de celulosa: Su obtención proviene del papel reciclado. Dispone de características muy similares a las de la madera, pero tiene la ventaja de que no tiene lignina, otorgando estabilidad a los colores.

Este tipo de materiales tiene numerosas ventajas, requiere poco mantenimiento, es resistente económico y ligero.

Todos estos tipos de materiales tienen propiedades muy similares y que se adecuan al proyecto. Por ello, al igual que se ha hecho con los materiales tipo madera, se realiza un estudio comparativo entre materiales para seleccionar el más adecuado de forma objetiva.

Para el estudio comparativo entre los diferentes materiales tipo plástico, se ha creado de forma manual el material Wood plastic composite (WPC), pero esta vez en el apartado de etapas de producto, el mismo donde se introducen los datos de las piezas del producto a analizar. Esto se debe a que este tipo de material, como se ha explicado anteriormente, es una mezcla de residuos de madera y plástico.

Para crear este material, se seleccionó un 60% de viruta de madera y un 40% del plástico PP, y se considera que tiene una densidad de 900 kg/m^3 .¹⁶



The screenshot shows a software window titled 'Editar montaje WPC' with two tabs: 'Entrada/salida' and 'Parámetros'. The 'Entrada/salida' tab is active, displaying a table with columns for 'Nombre', 'Estado', and 'Comentario'. Below this, there are sections for 'Materiales/Ensamblajes' and 'Procesos', each with a table for 'Cantidad' and 'Ud.'. The 'Materiales/Ensamblajes' table lists 'Saw dust, wet, measured as dry mass (RoW) sulfate pulp production, from softwood, unbleached' and 'Polypropylene, granulate (GLO) market for'. The 'Procesos' section has a placeholder '(Insertar línea aquí)'. There is also an 'Image' field at the bottom.

Nombre	Estado	Comentario
WPC	Ning.	Wood plastic composite (60% aserrin obtenido de PULP; 40% PP)

Materiales/Ensamblajes	Cantidad	Ud.
Saw dust, wet, measured as dry mass (RoW) sulfate pulp production, from softwood, unbleached APOS, U	0,6	kg
Polypropylene, granulate (GLO) market for APOS, U	0,4	kg
(Insertar línea aquí)		

Procesos	Cantidad	Ud.	Distribución	DS^2 or 2*DS	Min
(Insertar línea aquí)					

Figura 34: Creación material WPC

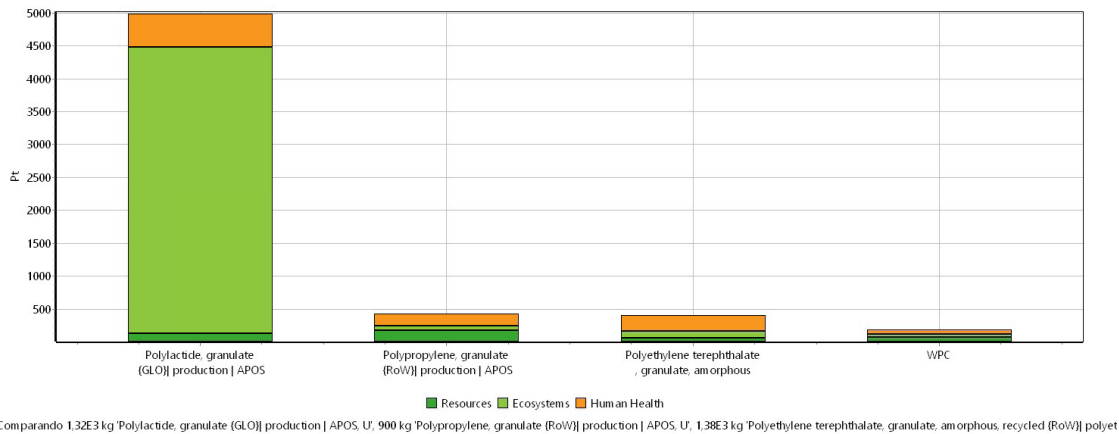
¹⁶ Densidad obtenida del estudio: Hung, K. C., Yeh, H., Yang, T. C., Wu, T. L., Xu, J. W., & Wu, J. H. (2017). *Characterization of Wood-Plastic Composites Made with Different Lignocellulosic Materials that Vary in Their Morphology, Chemical Composition and Thermal Stability*. *Polymers*, 9(12). <https://www.mdpi.com/2073-4360/9/12/726>

En este caso el estudio comparativo entre materiales, se realiza para 1 metro cubico, en vez de por unidad funcional, esto evita tener que seleccionar una pieza y calcular su peso para cada caso.

5 Editar configuración de cálculo 'Comparativa plásticos (1 m³)'

General	Grupos de análisis	Opciones para gráfico		
Nombre Comparativa plásticos (1 m³ *)				
Comentario				
Función de cálculo <input type="radio"/> Red <input type="radio"/> Árbol <input type="radio"/> Analizar <input checked="" type="radio"/> Comparar				
Método ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A				
Producto	Cantidad	Ud.	Proyecto	Comentario
Poly lactide, granulate (GLO) production APOS, U	1,32E3	kg	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - unit	Densidad 1,32gcm³ - 1,32E+3 kg/m³
Polypropylene, granulate (RoW) production APOS, U	0,9E3	kg	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - unit	0,9 g/m³
Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous, recycled (RoW) polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous, recycled APOS, U	1,38E3	kg	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - unit	1,38 g/cm³
WPC	0,9E3	kg	Trona hamaca de bebe Chicco - TFM Irene Montañés	0,9g/cm³

Figura 35: Configuración comparativa plásticos (1 m³)



Comparando 1,32E3 kg Poly lactide, granulate (GLO) production | APOS, U, 900 kg Polypropylene, granulate (RoW) production | APOS, U, 1,38E3 kg Polyethylene terephthalate, granulate, amorphous, recycled (RoW) polyethylene terephthalate production, granulate, amorphous, recycled | APOS, U, 900 kg WPC

Figura 36: Puntuación única - comparativa plásticos (1m³)

DAÑO DE CATEGORÍA	UNIDAD	PLA - POLYLACTIDE, GRANULATE {GLO} PRODUCTION APOS, U	PP - POLYPROPYLENE, GRANULATE {RoW} PRODUCTION APOS, U	rPET - POLYETHYLENE TEREPHTHALATE, GRANULATE, AMORPHOUS, RECYCLED {RoW} POLYETHYLENE TEREPHTHALATE PRODUCTION, GRANULATE, AMORPHOUS, RECYCLED APOS, U	WPC - WOOD PLASTIC COMPOSITE
TOTAL	Pt	4984,3	425,6	401,1	188,3
RESOURCES	Pt	127,9	171,3	52,2	69,6
ECOSYSTEMS	Pt	4347,6	69,8	106,8	41,1
HUMAN HEALTH	Pt	508,8	184,5	242,1	77,7

Tabla 14. Tabla Pt puntuación única - comparativa plásticos (1m³)

El material plástico con peor puntuación obtenida es el PLA, con un total de 4984,2 Pt. Según un estudio de Worcester Polytechnic Institute,¹⁷ a pesar de que el PLA sea un material biodegradable de origen biológico, la energía necesaria para la producción de bio-plásticos, puede ser superior a la necesaria para la producción de plástico tradicional. Otro de los factores que aumentan el impacto ambiental de los plásticos de origen biológico, es la ocupación de suelo agrícola, consumiendo recursos limitados como el suelo y el agua. Además, se ha de considerar que el PLA es biodegradable bajo unas condiciones específicas industriales, por ello, para su correcto reciclado debe realizarse en plantas de reciclado específicas.

La priorización de materiales que reducen el uso de materias primas y la generación de residuos, permite contribuir a la reducción de impactos medioambientales, es por ello que materiales más fácilmente reciclables como, el PP y el rPET disponen de una puntuación considerablemente menor que el PLA, 425,6 Pt y 401,1 Pt respectivamente.

A pesar de que el material compuesto de viruta de madera y PP, WPC, obtiene un impacto notablemente menor con respecto al resto de materiales estudiados, 188,3 Pt, se ha decidido descartar su uso. Esta decisión viene dada por dos motivos, el primero, es que debido a la limitación e inconvenientes a la hora de seleccionar colores, ya que tendría un impacto estético en el producto y no sería tan competitivo a la hora de entrar en el mercado. El segundo motivo de su descarte, la falta de datos sobre el reciclado de este material, una vez mezclados la madera y el plástico. Al haberse creado de forma manual, el programa tiene en cuenta el reciclado de cada material que lo compone por separado. En un artículo de la revista *Resources, Conservation and Recycling*¹⁸ se indica la complejidad del adecuado reciclado de este tipo de materiales que deben tratarse como desechos domésticos voluminosos o peligrosos para ser incinerados, lo que genera problemas ambientales y una pérdida de materiales valiosos.

Por todos estos motivos, el material seleccionado para el proyecto, será el rPET, ya que es el siguiente con menor impacto y además permite la reducción del uso de materia prima al ser reciclado.

¹⁷ Momani, B. L. (2009). *Assessment of the Impacts of Bioplastics: Energy Usage, Fossil Fuel Usage, Pollution, Health Effects, Effects on the Food Supply, and Economic Effects Compared to Petroleum Based Plastics*. <https://digitalcommons.wpi.edu/iqp-all>

¹⁸ Sommerhuber, P. F., Wenker, J. L., Rüter, S., & Krause, A. (2017). Life cycle assessment of wood-plastic composites: Analyzing alternative materials and identifying an environmental sound end-of-life option. *Resources, Conservation and Recycling*, 117(B), 235–248. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.10.012>

Textiles y espumas

Estrategias:

- Evitar el uso de sustancias tóxicas en las espumas de relleno. Algunas espumas pueden contener productos químicos peligrosos utilizados durante su fabricación o como retardantes de llamas, o para darle color a la espuma. Si no se gestionan correctamente en el final de la vida útil de la espuma, estos químicos pueden llegar a aguas, suelos, etc suponiendo un gran impacto ambiental.
- Utilizar materiales naturales para la fabricación de textiles. Las fibras para la obtención de textiles pueden ser de origen natural (algodón, lino, lana...) o fibras artificiales (nylon), las más frecuentes. La elección de tejidos fabricados a partir de fibras naturales reduce el impacto ambiental con respecto a las de origen no renovable.
- Utilizar materiales reciclados en la fabricación de textiles poliméricos. El uso de materiales primas secundarias logra reducir los residuos en vertederos y hacer frente a la escasez de recursos naturales fomentando mercado de materiales reciclados, destacan el Nylon o el poliéster
- Evitar el uso de sustancias químicas tóxicas o peligrosas para el medio ambiente en los textiles. Durante el proceso de fabricación de los textiles, se utilizan una gran cantidad de sustancias diferentes, algunas de ellas pueden considerarse tóxicas o peligrosas. Para asegurarse que en el tejido seleccionado no se utilizan alguna de estas sustancias, se aconseja priorizar textiles con algún certificado, como por ejemplo Öko-Tex Standard 100, que garantiza la ausencia de sustancias nocivas en el textil.
- Diseñar fundas textiles que sean desfundables y lavables. Un correcto mantenimiento del textil puede alargar su vida útil, por tanto, tener este punto en cuenta puede aumentar su vida útil y evitar el uso de reposiciones de los textiles.

Materiales:

El origen de los textiles puede ser de fuentes renovables o no renovables, en este último caso nos centraremos en textiles fabricados mediante materias primas recicladas.

- Algodón (reciclado, orgánico y convencional): El algodón puede ser de origen reciclado, provenir de plantaciones. La diferencia está en que el reciclado pierde calidad, por ello se suelen mezclar con algodones vírgenes. El algodón convencional es el que se produce mediante un cultivo más

extendido y con pesticidas. En cambio el orgánico esta libre de dichas sustancias.

El algodón orgánico, se cultiva a partir de semillas no modificadas genéticamente, con rotación de cultivos, sin sustancias nocivas y técnicas de agricultura ancestrales. Existen diferentes certificaciones sobre algodón ecológico como GOTS, USDA-NOP, Organic Content Standards, IVN y Naturland.

El algodón orgánico tiene la misma calidad que el convencional, pero genera unos impactos mas reducidos en comparación con el algodón convencional. Al no utilizar fertilizantes ni pesticidas, el algodón orgánico genera un 46% menos de gases de efecto invernadero.¹⁹ También se llega a reducir en un 98 % los niveles de contaminación del agua.²⁰

Por contra, a pesar de los buenos resultados en cuestión de reducción de impactos en los cultivos, en el artículo de la revista Quartz,²¹ se indica que un cultivo a gran escala del algodón orgánico puede generar más gases de efecto invernadero que el convencional.

Es por ello, que no se descarta el uso de algodón convencional en el proyecto.

- rPET (Poliéster reciclado): Nombrado en el apartado de plásticos, este hecho mediante botellas de plástico recicladas, disminuyendo la cantidad de residuos generados. La fabricación de rPET requiere de menos recursos que la de las fibras nuevas y genera menos emisiones de CO2. Por el contrario, sigue siendo un material no biodegradable y que genera microfibras de plástico.
- Nylon reciclado: tiene ventajas muy similares a las del poliéster reciclado, también reduce los residuos de los vertederos y la cantidad de recursos para su producción con respecto al nylon virgen. La mayoría de estos residuos provienen de antiguas redes de pesca, alfombras, etc. Actualmente el nylon reciclado es más caro que el nylon virgen, pero dispone de mejoras medioambientales altamente notables.

¹⁹ Textile Exchange. (2017). *ORGANIC COTTON MARKET REPORT*. <https://store.textileexchange.org/product/2017-organic-cotton-market-report/>

²⁰ Water Footprint. (2011). *Toward sustainable water use in the cotton supply chain*. https://waterfootprint.org/media/downloads/Assessm_water_footprint_cotton_India.pdf

²¹ Shanker, D. (2015). *Organic farming is worse for climate change than conventional farming*. Quartz. <https://qz.com/454479/organic-farming-is-actually-worse-for-climate-change-than-conventional-farming/>

Para la selección de un textil adecuado, también se ha realizado un estudio comparativo entre materiales teniendo en cuenta el peso para un metro cubico.

Para este caso, se adecuan los materiales seleccionados a los ya existentes en la base de datos de SimaPro, seleccionando varios algodones, excepto el algodón reciclado del que no se dispone en la base de datos. Para el plástico rPET, se selecciona en el apartado de plásticos el rPET proveniente de botellas, no esta disponible en el apartado de textiles, y para el Nylon reciclado, se selecciona el Nylon sin reciclado, también disponible en el apartado de plásticos.

Editar configuración de cálculo 'Comparativa textiles (1 m³)'

General | Grupos de análisis | Opciones para gráfico

Nombre
Comparativa textiles (1 m³)

Comentario

Función de cálculo
 Red
 Árbol
 Analizar
 Comparar

Método
ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A

Producto	Cantid.	Ud.	Proyecto	Comentario
Polyethylene terephthalate, granulate, bottle grade (RoW) polyethylene terephthalate, granulate, bottle grade, recycled to generic market for bottle grade PET granulate APOS, U	1,38E3	kg	Ecoinvent 3 - allocation at	1,38 g/cm³
Fibre, cotton, organic (GLO) market for fibre, cotton, organic APOS, U	40	kg	Ecoinvent 3 - allocation at	La densidad es 20-60kg/m³ - Se coge la media, 40kg/m³
Fibre, cotton (GLO) market for fibre, cotton APOS, U	40	kg	Ecoinvent 3 - allocation at	
Nylon 6-6 (RER) market for nylon 6-6 APOS, U	1,14E3	kg	Ecoinvent 3 - allocation at	1,14 g/cm³

Figura 37: Configuración comparativa textiles (1 m³)

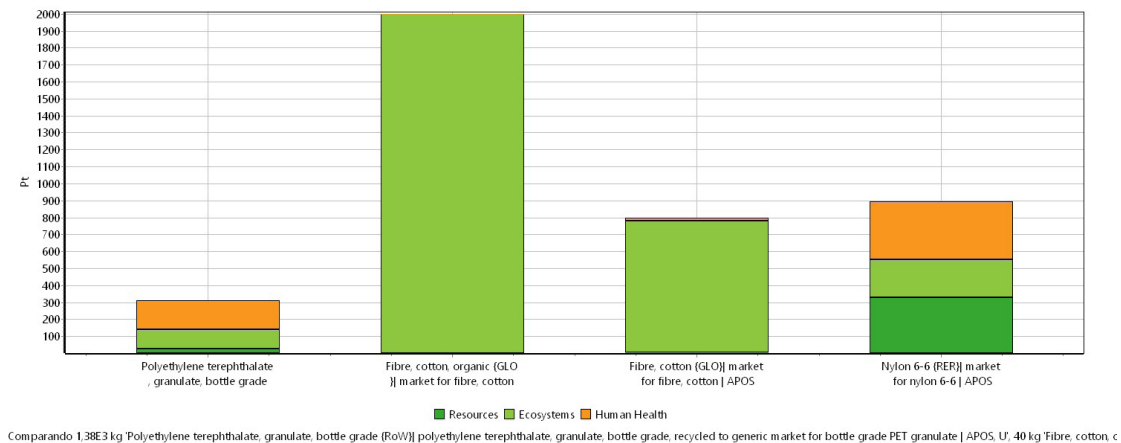


Figura 38: Puntuación única - comparativa textiles (1m³)

DAÑO DE CATEGORÍA	UNIDAD	POLYETHYLENE TEREPHTHALATE, GRANULATE, BOTTLE GRADE {RoW} POLYETHYLENE TEREPHTHALATE, GRANULATE, BOTTLE GRADE, RECYCLED TO GENERIC MARKET FOR BOTTLE GRADE PET GRANULATE APOS, U	FIBRE, COTTON, ORGANIC {GLO} MARKET FOR FIBRE, COTTON, ORGANIC APOS, U	FIBRE, COTTON {GLO} MARKET FOR FIBRE, COTTON APOS, U	NYLON 6-6 {RER} MARKET FOR NYLON 6-6 APOS, U
TOTAL	Pt	311,08	1999,13	795,72	892,44
RESOURCES	Pt	26,67	0,31	3,79	328,74
ECOSYSTEMS	Pt	113,80	1997,19	774,88	224,68
HUMAN HEALTH	Pt	170,61	1,63	17,05	339,03

Tabla 15. Tabla Pt puntuación única - comparativa plásticos (1m³)

Los datos obtenidos, reflejan que la opción con mayor impacto obtenido es el algodón orgánico, esta observación confirma el hecho anteriormente nombrado sobre que los cultivos orgánicos, tal como se producen actualmente, no son tan sostenible como podrían ser, llegando a producir más gases de efecto invernadero que los convencionales.²²

El material con menor impacto de los estudiados, es el rPET, PET reciclado proveniente de botellas, ya que reduce la producción de materia prima.

Una vez concluidos todos los estudios de materiales, se procede a la siguiente selección:

- Partes de madera: Haya
- Partes plásticas: rPET
- Partes textiles: fibra de rPET

²² Shanker, D. (2015). *Organic farming is worse for climate change than conventional farming*. Quartz. <https://qz.com/454479/organic-farming-is-actually-worse-for-climate-change-than-conventional-farming/>

DESARROLLO DEL DISEÑO DEL CONCEPTO PREVIAMENTE SELECCIONADO

Una vez se tienen claros que materiales son los más idóneos para cada parte del nuevo diseño de esta trona, se procede al desarrollo del concepto 2, pasando a llamar a dicho producto ecorediseñado “Eko Nyfödd”

Como ya se ha comentado anteriormente, los puntos principales a destacar de este concepto son el gran cambio estético en la forma de la trona/hamaca y su reducción de peso y volumen.

Estos puntos se tienen que desarrollar teniendo en cuenta que la nueva trona/hamaca, Eko Nyfödd, debe tener las mismas características funcionales que la trona/hamaca estudiada durante este proyecto, Polly Magic de Chicco. Es decir, ser evolutiva, sirviendo desde un rango de edad de 0 años a 3 años mínimo, servir para descansar, jugar y comer, ser fácil de guardar, disponer de accesorios como bandeja, rejilla para guardar objetos o barra con juguetes.

El diseño obtenido en Eko Nyfödd, consiste en una estructura central de una única pieza de madera, que se apoya sobre una serie de patas de material plástico que le dan estabilidad. Sobre esta estructura de madera se instalan una serie de piezas que van cambiando según la edad del bebé, para ir adaptándose a cada momento de su crecimiento.

TRONA/HAMACA EVOLUTIVA EKO NYFÖDD

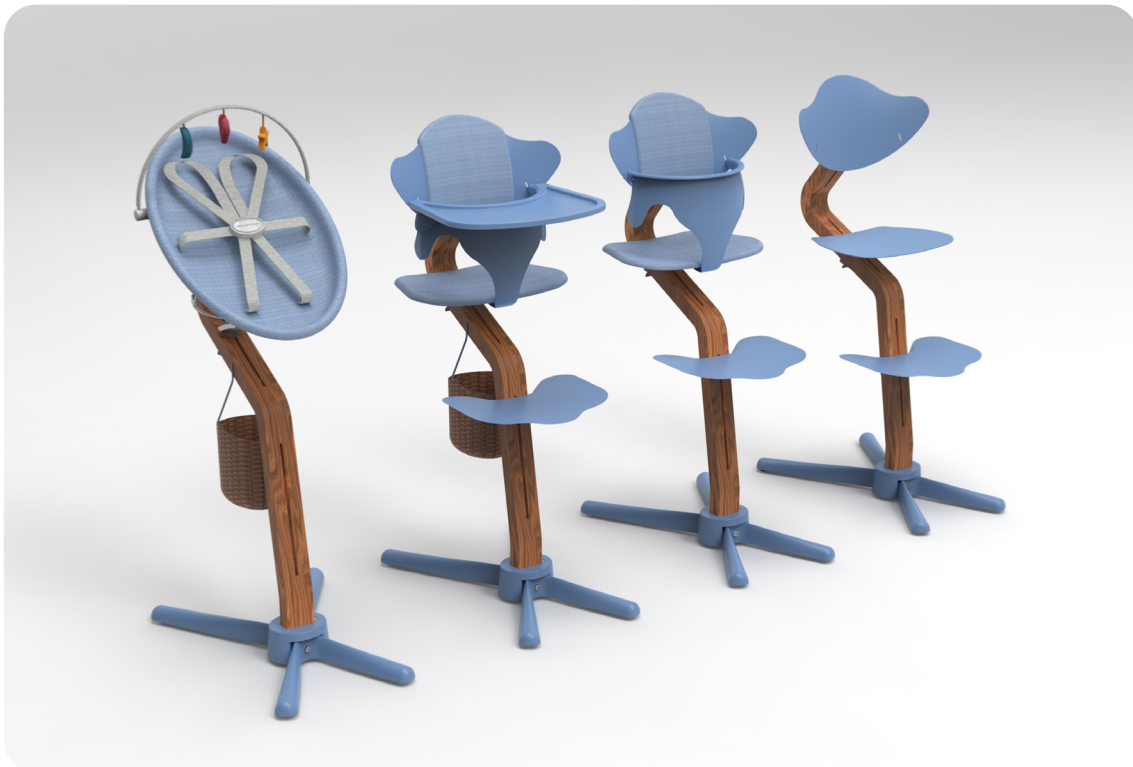


Figura 39: Render 1 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- La trona está disponible en diferentes colores con sus fundas a juego.

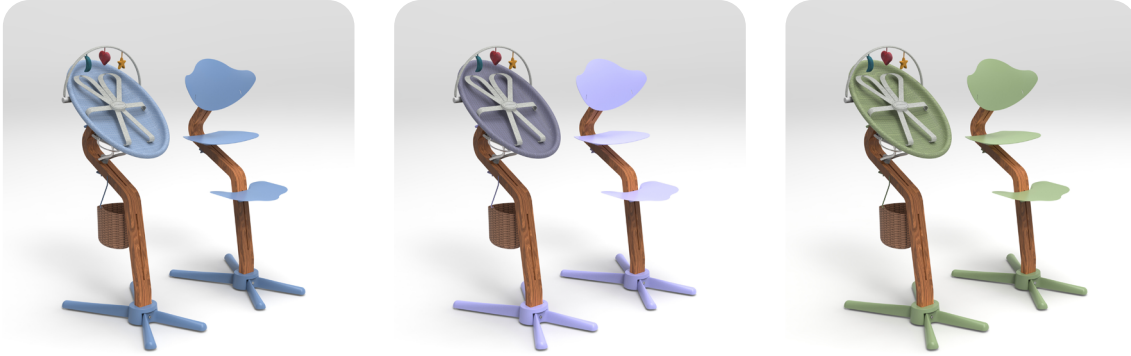


Figura 40: Renders 2, 3 y 4 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

- Dispone de la opción de colocar un portaobjetos de mimbre que puede usarse sin necesidad de estar colgado sobre la trona/hamaca o cuando está ya no sea necesaria.



Figura 41: Render 5 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

- La trona no es plegable como tal, pero las patas se pueden quitar fácilmente con una llave Allen integrada en la base. De esta manera se pueden quitar y dejar apoyadas en una esquina de la casa junto a la trona ocupando el mínimo espacio.

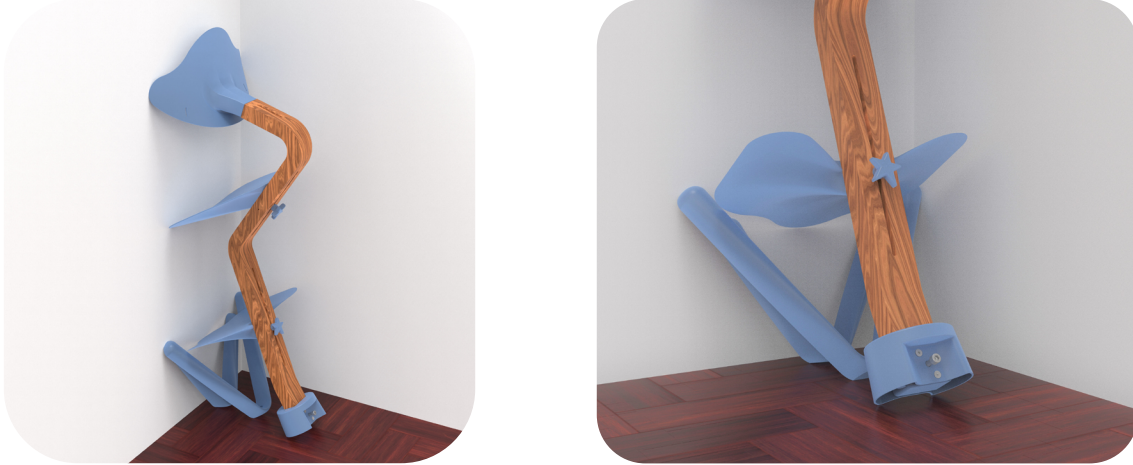


Figura 42: Renders 6 y 7 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

- Se simplifica considerablemente el montaje y desmontaje de las diferentes partes de la trona/hamaca. Únicamente dispone de unos pocos tornillos de cabeza Allen en la parte inferior (patas). Los accesorios se ajustan o por unos anclajes con pernos integrados o mediante sistemas de clic/presión entre piezas. En algunas partes se han puesto remaches pero son de material plástico, por lo que no molestarían a la hora de reciclar.

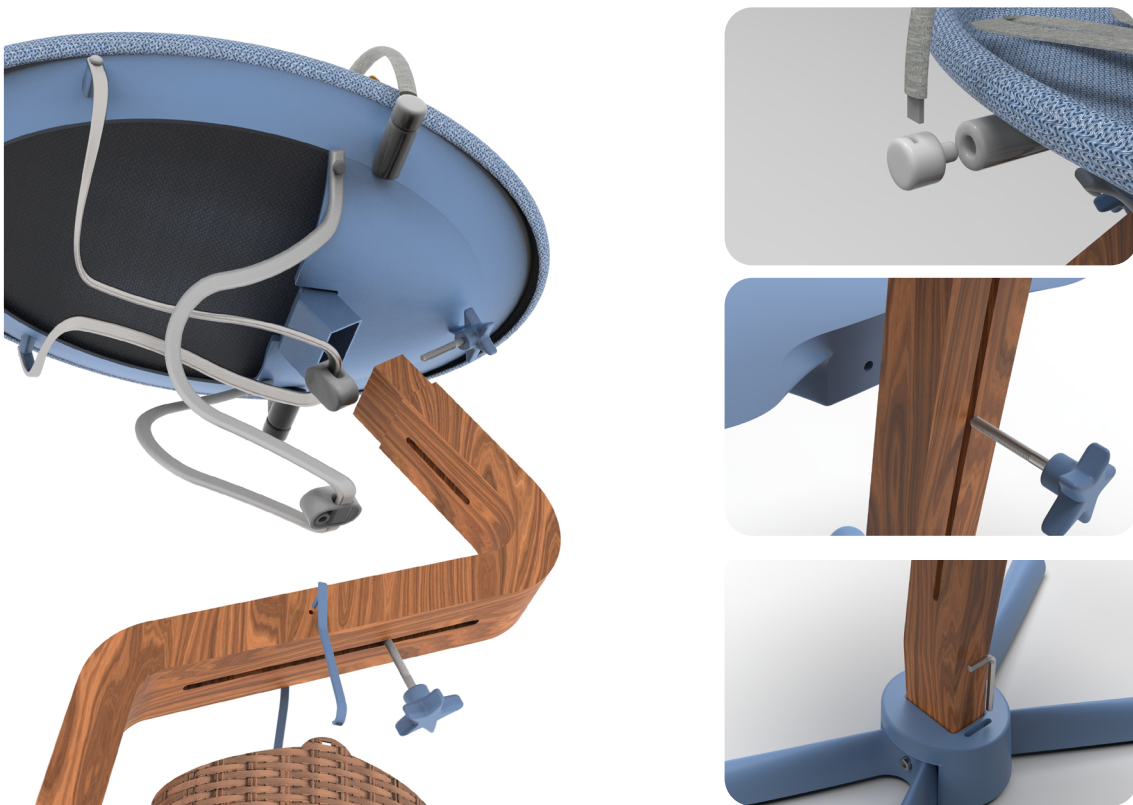


Figura 43: Renders 8, 9 y 10 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

DE 0 A 6 MESES:

- Inclínación del asiento mediante ajustes sobre la estructura de madera, simplemente aflojando el anclaje en forma de estrella y desplazando.

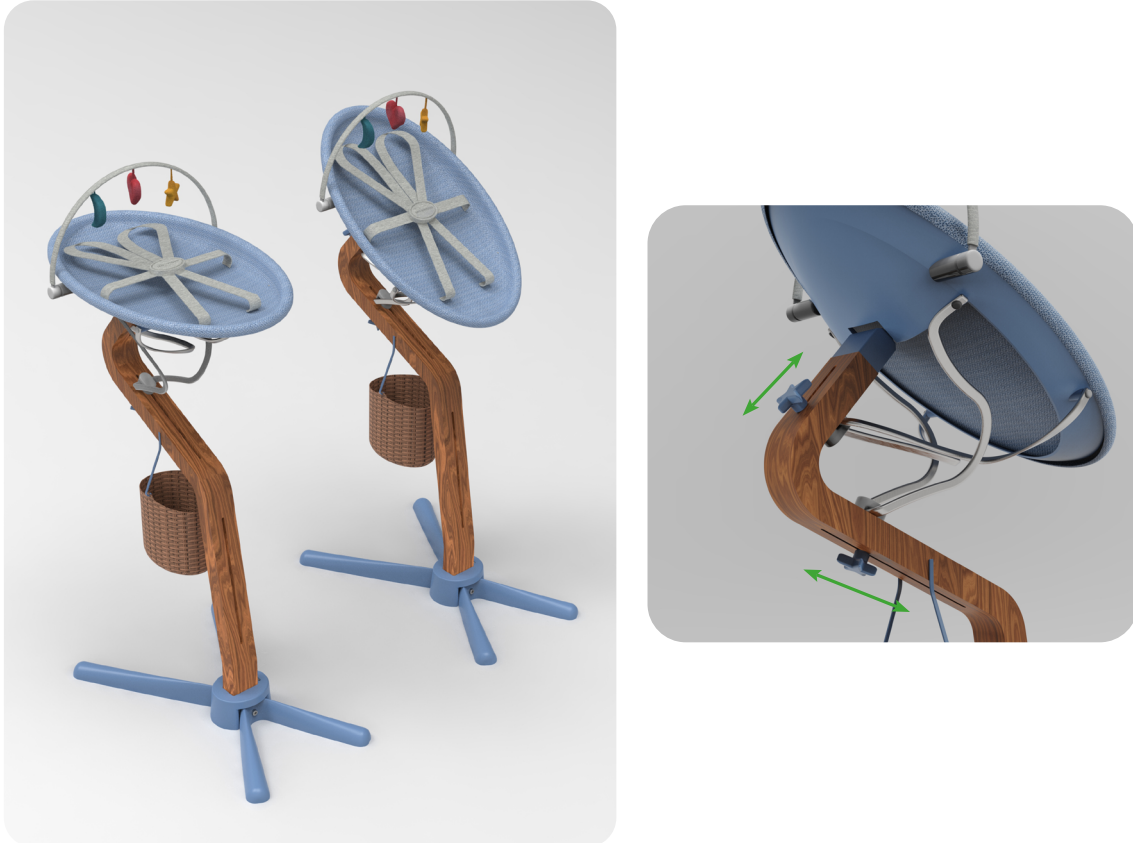


Figura 44: Renders 11 y 12 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

- Funda de “” con arnes y barra de juegos. Se puede quitar y poner para lavar fácilmente.



Figura 45: Render 13 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

DE 6 MESES A 3 AÑOS:

- Cuando el bebé supera los 6 meses y ya es demasiado grande para la hamaca, esta se convierte en una trona. Para los primeros meses se le puede añadir un reductor al asiento asegurándonos que el niño no se caiga.



Figura 46: Renders 14 y 15 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

- Sobre este reductor, existe la posibilidad de colocar una bandeja para la comida que se engancha con un sistema tipo clic sobre el propio reductor.



Figura 47: Render 16 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

- Las fundas del asiento y del respaldo, son de “”, se pueden quitar y lavar fácilmente.

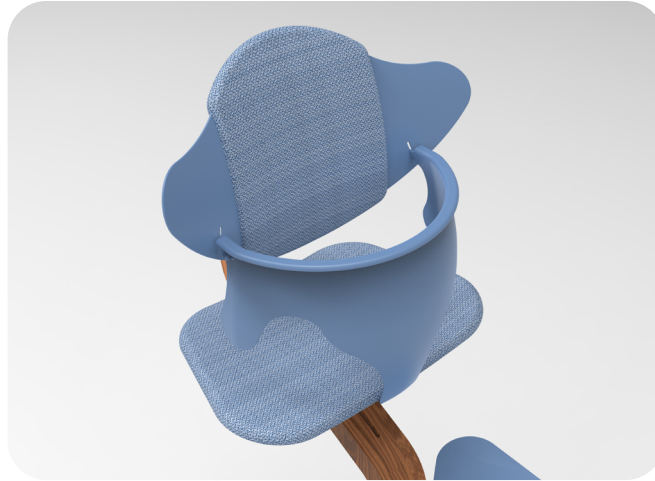


Figura 48: Render 17 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

- Cuando el niño es lo suficientemente mayor para no caerse, se puede utilizar la trona sin el reductor y ajustar en diferentes alturas con el mismo tipo de anclaje que el asiento de la hamaca.

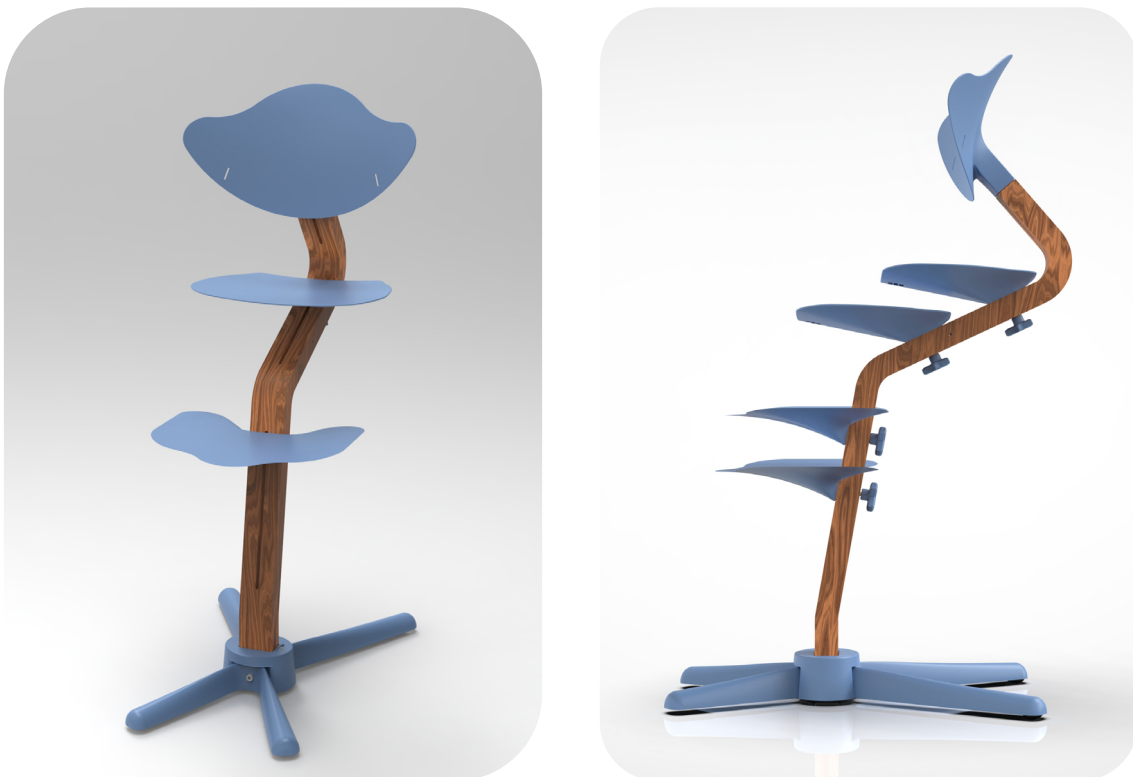


Figura 49: Renders 18 y 19 - Trona/hamaca eco-rediseñada Eko Nyfödd

COMPONENTES DE LA TRONA Y MATERIALES

El nuevo diseño de la trona, Eko Nyfödd, se compone de un total de 47 piezas (sin contar tornillos ni remaches o embalaje). Dispone de 23 tornillos y 4 remaches.

Los materiales utilizados en el nuevo diseño son los siguientes:

- Partes de madera: Haya
- Partes plásticas: rPET
- Partes textiles: fibra de rPET
- Otros materiales: acero y fibra de yute

El nuevo diseño, tiene un peso total de 3,95 kg y unas dimensiones de 352 x 592 x 900 mm. Se ha reducido notablemente tanto el peso del producto, como el espacio ocupado y la cantidad de piezas en el nuevo diseño con respecto al anterior.

Para visualizar un mayor desglose de las piezas que componen la trona/hamaca, consultar el anexo "A5. Anexo listado de piezas trona/hamaca Eko Nyfödd"

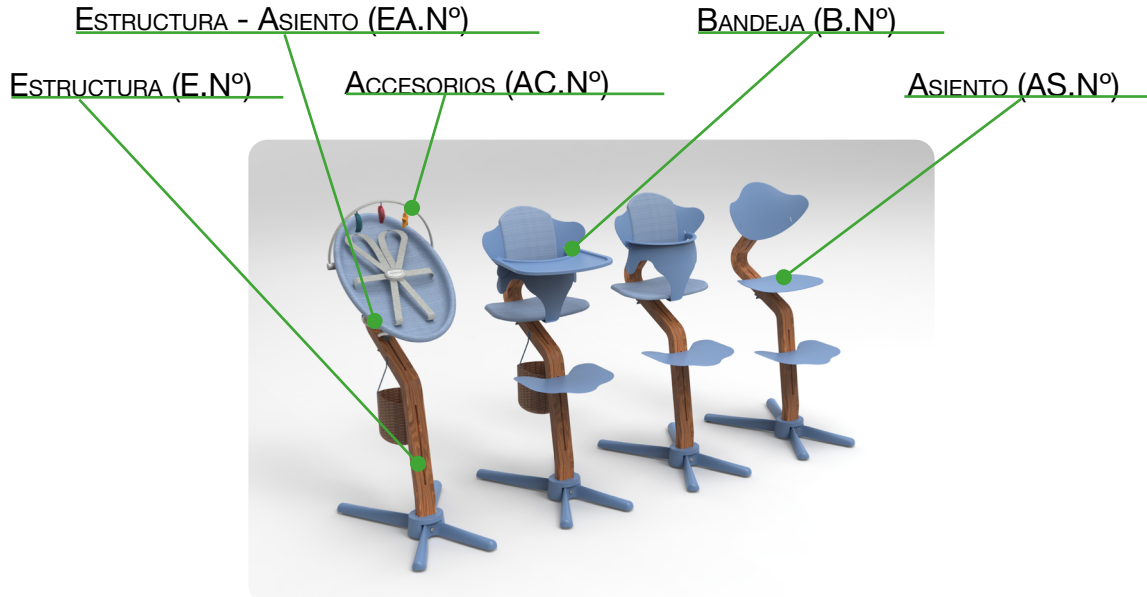


Figura 50: Desglose de los componentes de Trona/hamaca Eko Nyfödd

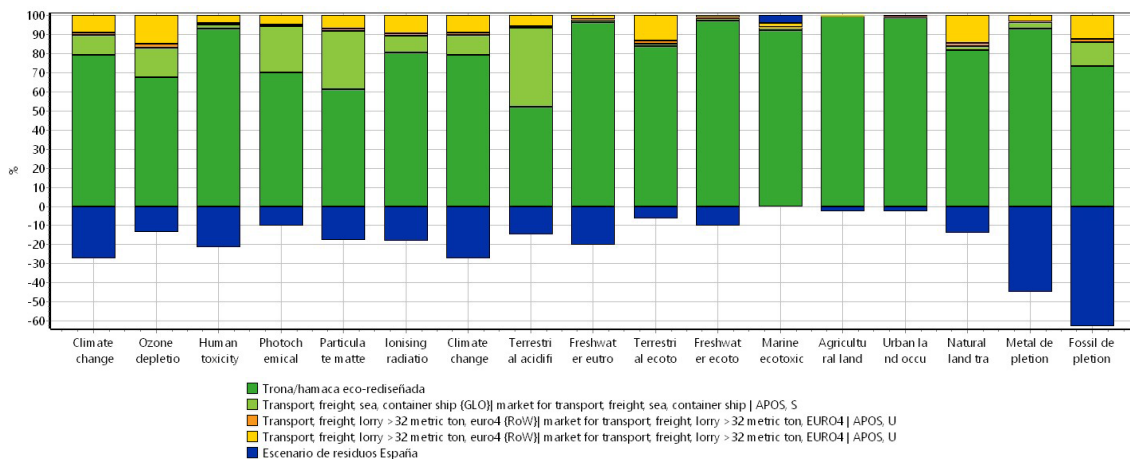
5.5.2. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL CICLO DE VIDA DE LA NUEVA PROPUESTA DE PRODUCTO MEDIANTE EL PROGRAMA SIMAPRO

Una vez diseñada la nueva trona/hamaca, se procede al análisis del ciclo de vida de esta para comprobar que se han mejorado los impactos ambientales y en cuantificar dicha mejora.

Para ello, se ha realizado el ACV teniendo en cuenta que la ubicación de la fabricación y tipo de transporte utilizado no se ha cambiado con respecto al anterior, por lo que se mantienen los datos de la etapa de distribución, y que tampoco cambia el escenario de residuos de España.

– GRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN - ACV TRONA/HAMACA ECO-REDISEÑADA:

En la figura 51 se puede observar que, para este nuevo diseño, la etapa de fabricación sigue siendo la que más afecta a cada categoría de impacto. También se puede observar el retorno positivo, valores negativos en el eje Y, debido al escenario de residuos.

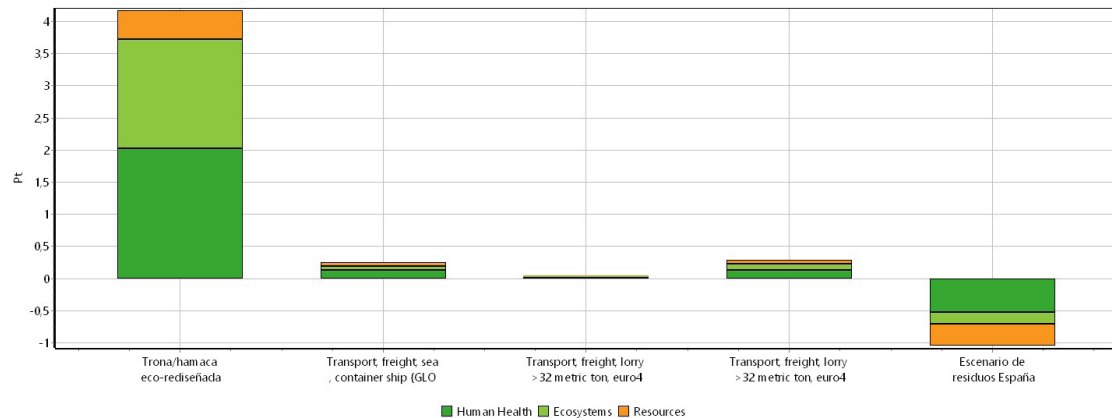


Analizando 1 p 'Ciclo de vida Trona/hamaca eco-rediseñada'; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Caracterización

Figura 51: Gráfico de caracterización - ACV Trona/hamaca eco-rediseñada

– GRÁFICO DE PUNTUACIÓN ÚNICA - ACV TRONA/HAMACA ECO-REDISEÑADA:

Con el gráfico de puntuación única, confirmamos que como ya habíamos visto en la anterior gráfica, la etapa de fabricación es la que más impacta, destacando el impacto en la categoría de “daños a la salud humana”



Analizando 1 p. "Ciclo de vida Trona/hamaca eco-rediseñada"; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Puntuación única

Figura 52: Gráfico de puntuación única - ACV Trona/hamaca eco-rediseñada

– RED O ÁRBOL (IMPACTO INDICADO TANTO EN % COMO EN MPT) - ACV TRONA ECO-REDISEÑADA:

En la figura 53, podemos observar los procesos que suponen un porcentaje mayor al 7,5% de impacto en el ciclo de vida de la trona. En este caso se visualiza en porcentaje, siendo el porcentaje de la etapa de fabricación de un 113%, superior al 100% que se ve compensado por el impacto en porcentaje negativo del escenario de residuos, -28,4%. El transporte en camión supone un 8,75% del total.

De la etapa de fabricación, cabe destacar que la pieza de mayor impacto de este nuevo diseño es la pieza de la estructura “E0001 Tronco central” fabricada en madera Haya, le sigue como pieza individual una de las barras metálicas para el ajuste de la inclinación del asiento de 0 a 6 meses, “EA0002 Ajuste asiento 0 a 6 m” con un 17,6%.

La única pieza de rPET que aparece con este valor de corte, es la pieza “AS0001 Asiento 0-6 m” con un 5,22%, una de las piezas más grandes de plástico de este modelo.

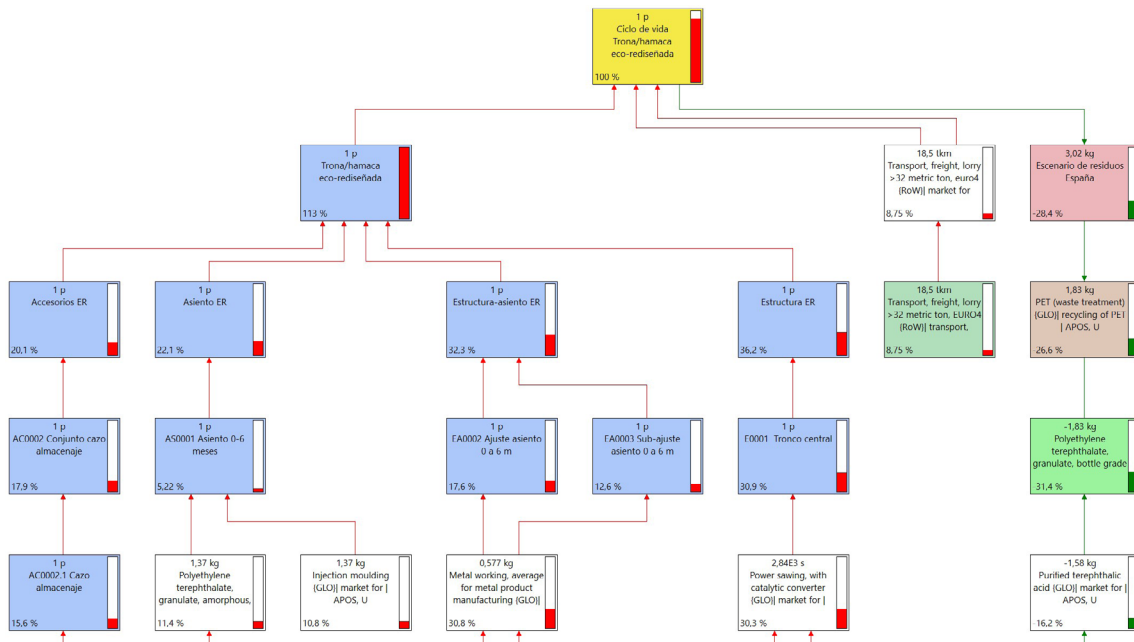


Figura 53: Red al 7.5% impacto en % - ACV Trona/hamaca eco-rediseñada

Si visualizamos la red en puntos, podemos observar que el ACV total de la trona eco-rediseñada es de 3,7 pt, de los cuales 4,17 pt son de la etapa de fabricación, 0,32 pt de transporte en camión y -1,05 pt de la etapa de fin de vida, escenario de residuos.

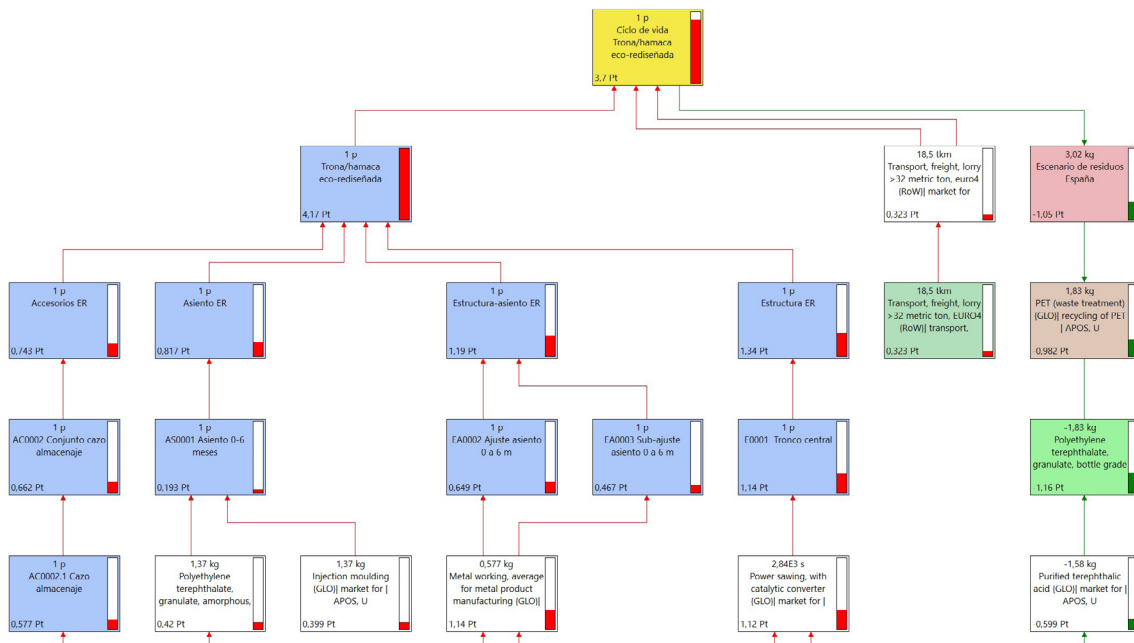


Figura 54: Red al 7.5% impacto en Pt-Point - ACV Trona/hamaca eco-rediseñada

La red con un tamaño con mayor detalle se puede consultar en el “Anexo A8. Anexo Simapro Trona/Hamaca Eko Nyfödd - RED (%)”

5.5.3. ANÁLISIS DE LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL ALCANZADO.

Para poder comprender cual es el alcance de la reducción en los impactos obtenidos en la nueva trona, Eko Nyfödd, con respecto a su predecesora, la trona Polly Magic de Chicco. Se procede a realizar un análisis comparativo entre los dos ciclos de vidas.

En la tabla 16, se puede observar de forma resumida las características principales de cada una de las tronas.



Figura 55: Trona Polly Magic Chico vs Trona Eko Nyfödd

	DIMENSIONES (MM)	PESO (KG)	MATERIALES PRINCIPALES	Nº DE PIEZAS	Nº DE TOR-NILLERIA Y REMACHES
POLLY MAGIC CHICCO	550 x 850 x 1045	11,9	Hierra ABS POM LDPE Poliéster	111	77
EKO NYFÖDD	352 x 592 x 900	3,95	Haya rPET Fibra Rpet	47	27

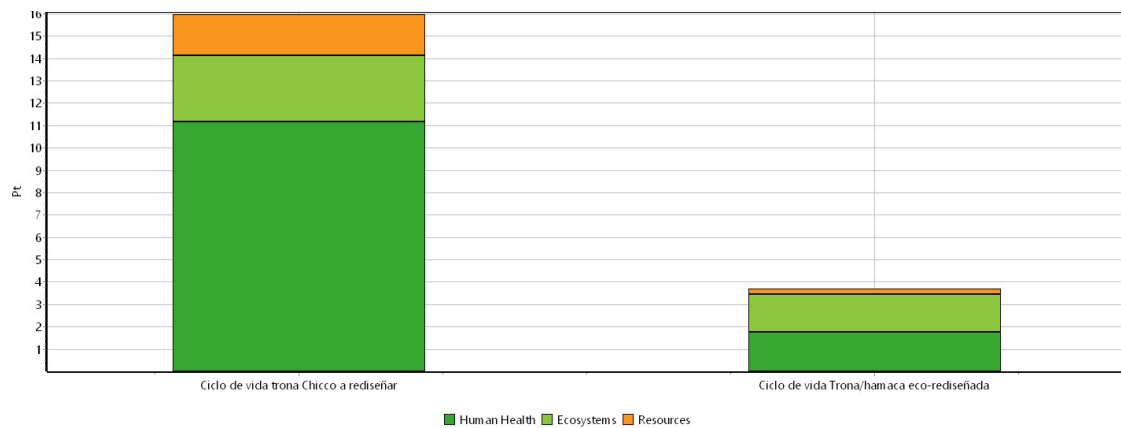
Tabla 16. Comparativa datos Polly Magic Chicco VS Eko Nyfödd

– GRÁFICO DE PUNTUACIÓN ÚNICA - MEJORA ALCANZADA:

En la figura 56, podemos observar a la izquierda la trona hamaca a rediseñar, Polly Magic de Chico, con un impacto total de 15,96 pt, y a la derecha la trona eco-rediseñada Eko Nyfödd, con un impacto total de 3,7 pt.

En total se produce una reducción en el impacto del 76,8% en la nueva trona eco-rediseñada con respecto a la estudiada en el proyecto.

Más en detalle, la categoría de impacto de daños al ecosistema es la que menos se reduce, sin llegar a alcanzar la mitad de reducción, 42,8%. En cambio, las categorías de daños a la salud humana y recursos, se me reducida en alrededor del 80%.



Comparando 1 p 'Ciclo de vida trona Chicco a rediseñar' con 1 p 'Ciclo de vida Trona/hamaca eco-rediseñada'; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Puntuación única

Figura 56: Gráfico de puntuación única - Mejora alcanzada

DAÑO DE CATEGORÍA	CICLO DE VIDA TRONA CHICCO A REDISEÑAR - POLLY MAGIC CHICCO (Pt)	CICLO DE VIDA TRONA/HAMACA ECO-REDISEÑADA - EKO NYFÖDD (Pt)	REDUCCIÓN IMPACTO (%)
TOTAL	15,96	3,70	76,84
HUMAN HEALTH	11,17	1,78	84,10
ECOSYSTEMS	2,95	1,69	42,80
RESOURCES	1,85	0,23	87,31

Tabla 17. Comparativa impactos en categorías de impacto (Pt) - Mejora alcanzada

5.6. PLAN DE ACCIÓN

A continuación, se establece un plan de acción para incorporar en un futuro las medidas de mejora ambiental pendientes de incorporar al producto a medio y largo plazo.

Una vez analizado el ciclo de vida del eco-rediseño de la trona/hamaca, y comprobado que efectivamente los cambios realizados han conseguido reducir el impacto medioambiental del producto, se debe establecer un plan de acción para continuar aplicando las ideas de mejora a medio y largo plazo. Estas ideas se corresponden con las mencionadas en el apartado “5.3 Ideas de mejora”. A continuación, se muestran las ideas de mejora a largo plazo:

- IDEA 2. Simplificar y unificar el diseño para que una misma pieza sirva en diferentes partes del producto.
- IDEA 4. Diseño sencillo de limpiar, evita el uso excesivo de productos de limpieza.
- IDEA 5. Manual de instrucciones electrónico.
- IDEA 10. Ocupar el menor espacio posible a la hora de almacenaje en el hogar.

De las ideas anteriores, todas ellas se podrían aplicar realizando un estudio en profundidad. A continuación, se explican los planes de acción correspondientes a cada una de las ideas:

IDEA 2. SIMPLIFICAR Y UNIFICAR EL DISEÑO PARA QUE UNA MISMA PIEZA SIRVA EN DIFERENTES PARTES DEL PRODUCTO.

Actualmente, en el diseño de la trona/hamaca Eko Nyfödd, a pesar de haber conseguido reducir notablemente la cantidad de piezas que conforman la trona/hamaca con respecto a la trona/hamaca de Polly Magic de Chicco, solamente se repiten las piezas de anclaje para el ajuste de los asientos.

Para poder aplicar esta idea habría que invertir más tiempo en un nuevo rediseño de forma de las piezas para que una única pieza sea compatible en diferentes ubicaciones del producto.

Se trata de un proceso más largo y completo de estudios de diseño, por ello, se deja esta idea para su aplicación a medio o largo plazo.

IDEA 4. DISEÑO SENCILLO DE LIMPIAR, EVITA EL USO EXCESIVO DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA.

A pesar de que en el diseño de la trona/hamaca Eko Nyfödd, se han simplificado las formas de las piezas, y por consecuencia, facilita la limpieza de estas mismas, se puede mejorar este aspecto en futuras diseños de la trona/hamaca.

A la hora de seleccionar el textil de las fundas se ha tenido en cuenta la limpieza y mantenimiento de estos, pero priorizando la sostenibilidad. Existe una amplia gama de textiles fáciles de mantener, a la vez que sostenibles que se pueden tener en cuenta a medio o largo plazo en el diseño de las fundas de la trona, para ello se necesitaría realizar una investigación sobre los textiles con dichas características, existentes en el mercado mucho más amplio que el realizado anteriormente.

IDEA 5. MANUAL DE INSTRUCCIONES ELECTRÓNICO.

Durante el ecodiseño de la trona/hamaca Eko Nyfödd, se han obviado los aspectos referentes a la sostenibilidad del embalaje o del manual de instrucciones. Esto es debido a que, además de no disponer de la información necesaria sobre estos aspectos en la trona/hamaca Polly Magic de Chicco con la que comparar después a nivel de mejora en impactos ambientales, se ha considerado que la mejora que se puede producir es muy pequeña, en comparación con la mejora que se obtiene con el cambio de diseño y materiales del producto.

Este punto, no quiere decir que no sea relevante tener en cuenta que se pueden mejorar estos aspectos a nivel medioambiental, como es el caso de la idea de eliminar el manual físico, para que se consulte de forma electrónica, que se podría aplicar a largo plazo.

IDEA 10. OCUPAR EL MENOR ESPACIO POSIBLE A LA HORA DE ALMACENAJE EN EL HOGAR.

La nueva trona/hamaca Eko Nyfödd, ha reducido considerablemente sus dimensiones máximas con respecto a la anterior, Polly Magic de Chicco, además tiene bastantes piezas fáciles de desinstalar y guardar, no obstante, se considera que, al ir atornilladas dichas piezas, no permiten un almacenaje en el hogar rápido y cómodo para el usuario. Por tanto, a medio o largo plazo, se podría tener en cuenta un almacenaje más directo sin tener que desinstalar piezas.

A continuación, se muestra una tabla resumen de plan de acción que se debería tomar para implementar estas ideas a medio y largo plazo.

IDEAS DE MEJORA	PLAZO	ACCIONES	RESPONSABLE	PLAZO Y PERIODICIDAD
IDEA 2. SIMPLIFICAR Y UNIFICAR EL DISEÑO PARA QUE UNA MISMA PIEZA SIRVA EN DIFERENTES PARTES DEL PRODUCTO.	MP/LP	- Nuevo diseño de piezas adecuadas tanto por funcionalidad. - Prototipos.	Dpto. Técnico	- Un año de plazo - Chequeos de prototipos
IDEA 4. DISEÑO SENCILLO DE LIMPIAR, EVITA EL USO EXCESIVO DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA.	MP	- Estudios de mercado sobre textiles sostenibles y de fácil mantenimiento. - Nuevo diseño de formas sencillas sin bordes ni huecos donde se pueda acumular la suciedad.	Dpto. Marketing Dpto. de compras Dpto. Técnico	- Un año de plazo
IDEA 5. MANUAL DE INSTRUCCIONES ELECTRÓNICO.	LP	- Creación y programación de una plataforma web para crear el manual de instrucciones y montaje electrónico.	Dpto. Software	- Un año de plazo
IDEA 10. OCUPAR EL MENOR ESPACIO POSIBLE A LA HORA DE ALMACENAJE EN EL HOGAR.	MP/LP	- Nuevo diseño de piezas que se puedan plegar o apartar sin necesidad de desistalarlas/separarlas de la trona/hamaca. - Prototipos.	Dpto. Técnico	- Un año de plazo - Chequeos de prototipos

Tabla 18. Plan de acción Eko Nyfödd

Esta plan de acción a nivel de producto, trata de garantizar que las próximas versiones del producto que salgan al mercado, se les apliquen más medidas interesantes con respecto al ecodiseño y sostenibilidad, sin que queden en el olvido.

El plan de acción a nivel de empresa, trata de involucrar, no solamente al departamento técnico, desarrollo de productos, si no a otros departamentos afectados, garantizando que se sigan desarrollando productos desde la perspectiva de reducción de impacto en el medio ambiente.

5.7. EVALUACIÓN

En la evaluación del proyecto de eco-rediseño de la trona/hamaca Polly Magic del fabricante Chicco, con el que se ha creado nueva versión de este producto aplicando la metodología de ecodiseño Promise, llamado Eko Nyfödd, podemos deducir las siguientes observaciones:

- Se ha conseguido reducir el impacto medio ambiental de la trona Polly Magic de 15,96 pt a 3,7 pt en la nueva versión Eko Nyfödd, a lo largo de todo su ciclo de vida. Para obtener más información, consultar el apartado "5.5.3. Análisis de la reducción del impacto ambiental alcanzado"
- Se utilizan materiales más respetuosos con el medio ambiente, como la madera de Haya y el PET reciclado, que junto con el rediseño y simplificación de la trona permiten una reducción de peso y volumen que, en consecuencia, afecta a la reducción del impacto medioambiental de la etapa de fabricación.
- En total, se obtiene una reducción de los impactos del 76,8% a lo largo de todo el ciclo de vida con respecto a a la versión anterior. Para obtener más información, consultar el apartado "5.5.3. Análisis de la reducción del impacto ambiental alcanzado"
- La reducción de peso y volumen también tiene implicación de reducción de impacto medioambiental en la etapa de distribución, aunque no se ha calculado la reducción en esta etapa, ya que no era la más relevante del proyecto.
- Se han reducido considerablemente el número de piezas diferentes en plástico a realizar, y por consecuencia, el número de moldes a amortizar, siendo posible obtener un mayor margen d beneficio económico.
- Se han reducido la cantidad de materiales diferentes y uniones difíciles de separar entre piezas, facilitando el des-ensamblaje del producto y por consecuencia su reciclaje.

Algunos de estos datos resultan interesantes y se pueden tener en consideración a la hora de generar estrategias de marketing para vender el producto, desde el punto de vista de marketing verde, siendo un aspecto diferenciador y de mejora para la empresa y calidad del producto.

El resto de los datos resultan interesantes a tener en cuenta en futuras versiones del producto o incluso para aplicar en nuevos proyectos, tanto desde el punto de vista técnico como económico, justificando la importancia de la aplicación de metodologías de ecodiseño desde el inicio de los proyectos.

6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

El objetivo de este trabajo era analizar el impacto ambiental del ciclo de vida de la trona/hamaca de bebé, Polly Magic de Chico, y eco-rediseñarla para intentar reducir dicho impacto.

Tras la realización de un estudio de mercado sobre este tipo de productos del sector de la puericultura, la aplicación de la metodología PROMISE y el análisis del impacto ambiental del ciclo de vida del producto realizado con ayuda del programa SimaPro, se ha obtenido como resultado una nueva versión del producto mejorada, Eko Nyfödd.

Se puede concluir que la versión nueva, consigue minimizar el impacto ambiental de su anterior versión, desde los 15,96 Pt a los 3,7 Pt. Esta reducción se debe a la aplicación de las diferentes estrategias de ecodiseño definidas a lo largo del proyecto en el rediseño del producto desde etapas tempranas del diseño.

El mayor impacto obtenido del ACV de la trona de la marca Chicco, se encuentra en la etapa de fabricación, esto se debe a las características de los materiales utilizados para la fabricación de este producto, destacando especialmente, el impacto de la estructura metálica. También influyen en esta etapa, la gran cantidad y peso de las piezas que lo componen.

Las estrategias que más consiguen reducir el impacto medio ambiental del producto son el cambio de materiales por otros más sostenibles y el rediseño de la trona/hamaca para reducir su peso y volumen, centrado en un rediseño notable en la forma de la estructura principal, junto con la reducción de piezas necesarias y la simplificación de sistemas de anclaje y uniones entre piezas.

La nueva trona/hamaca eco-rediseñada presenta una mayor ligereza y facilidad de uso, ofreciendo un diseño innovador que destaca con respecto a la competencia. Además, junto con la reducción del peso y la utilización de materiales sostenibles permite reducir el impacto medioambiental en un 76,8% con respecto a la trona/hamaca de partida.

La considerable mejora en el impacto medioambiental obtenido del producto analizado demuestra que la aplicación metodologías de ecodiseño, en este caso metodología PROMISE, desde el inicio de los proyectos, no solo permite reducir los impactos medioambientales a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida, si no que también mejora la imagen percibida en cuestiones de innovación y calidad, permitiendo crear productos tanto con beneficios económicos como respetuosos para el medio ambiente.

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se ha realizado una estimación del coste real de la realización del presente proyecto de fin de máster. Para ello, se ha diferenciado el coste en dos partes, coste de recursos humanos y coste de recursos materiales. El coste total del trabajo tiene un valor de 15145,06€

RECURSOS HUMANOS					
RECURSO	HORAS DE DEDICACIÓN	REMUNERACIÓN (€/HORA)	COSTE (€)		
Alumno	300	40	12000		
Tutor	50	60	3000		
Total recursos humanos			15000		
RECURSOS MATERIALES					
RECURSO	PRECIO (€)	TIEMPO DE AMORTIZACIÓN (AÑOS)	TIEMPO DE USO (H)	COSTE RECURSO/HORA (€)	COSTE TOTAL (€)
Portátil Dell XPS	1700	4	290	0,05	14,07
Licencia Windows	150	1	290	0,02	4,97
Licencia Office 2016	50	1	60	0,01	0,34
Licencia Adobe In-design e Illustrator	600	2	200	0,03	6,85
Licencia SimaPro	5500	1	60	0,63	37,67
Licencia SolidWorks	8600	1	80	0,98	78,54
Licencia Keyshot	1100	1	20	0,13	2,51
Otros Costes (energía, herramientas, etc)	100	1	10	0,01	0,11
Total recursos materiales					145,06

Tabla 19. Evaluación económica del proyecto

8. BIBLIOGRAFÍA

- AITIM. (1996). Materiales e impacto ambiental. Recientes estudios del Canadian Wood Council. *Revista de las industrias de la madera*, 183. https://informamadera.net/uploads/articulos/archivo_2834_13514.pdf
- Amigos de la Tierra. (2021). *El engaño de los bio-plásticos*. <https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2021/06/biofakes-bioplasticos.pdf>
- Análisis de Ciclo de Vida (ACV): qué es y para qué sirve. (2021). Eurofins Envira. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://envira.es/es/analisis-de-ciclo-de-vida/>
- Barbaro, G. (2007). *Transformación e industrialización del bambú*. QEJ. *Bricojardinería & paisajismo: Revista profesional de distribución en horticultura ornamental y jardinería*. <https://www.sustainable-technologies.eu/wp-content/PDF-articles/bambu-2.pdf>
- Brezet, H., & van Hemel, C. (1997). *Ecodesign : a promising approach to sustainable production and consumption*. United Nations Environment Programme UNEP.
- Catenva. (2021). *Tablero contrachapado; producto sostenible y de calidad*. Catenva | Fabricante de tablero contrachapado. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://catenva.com/tablero-contrachapado-producto-sostenible-y-de-calidad/>
- Chan, E. (2019). *Algodón orgánico: ¿Qué es y qué implica para el planeta?* Vogue España. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.vogue.es/moda/articulos/algodon-organico-sostenible-cuanta-agua-consume#:~:text=Seg%C3%BAn%20Textile%20Exchange%2C%20el%20algod%C3%B3n,emplear%20tantas%20pr%C3%A1cticas%20agr%C3%ADcolas%20mecanizadas.>

- Chemieuro. (2020). *Copolímero de polipropileno. PPC*. Chemieuro | Polymer selling, trading and distribution. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.chemieuro.com/es/catalogo-de-polimeros/poliolefinas/copolimero-de-polipropileno-ppc/>
- Chicco. (s. f.). *Tienda Oficial Chicco España | Productos para Bebés y Niños | Chicco.es*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.chicco.es/>
- Chicco 6169117000 Polly Magic - Trona convertible para bebé. (2011). Amazon. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.amazon.es/Chicco-6169117000-Polly-Magic-convertible/dp/B001J2DGN6>
- Chicco Polly Magic Relax Trona Evolutiva. (2018). Amazon. Recuperado 10 de julio de 2022, de https://www.amazon.es/Chicco-evolutiva-plegable-compacta-Antiguan/dp/B07Z5GNX47?ref_=ast_sto_dp&th=1&psc=1
- Chiu, K., Tonkin, S. L., Gunn, A. J., & McIntosh, C. C. (2014). *Are baby hammocks safe for sleeping babies? A randomised controlled trial*. Wiley Online Library. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/apa.12663>
- Creciendo con Montessori. (2016). *Nuestro nuevo rincón evolutivo con Nuun Kids Design –*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.creciendoconmontessori.com/2016/11/nuestro-nuevo-rincon-evolutivo-con-nuun-kids-design.html>
- Degren. (2019). *CONCEPTO DE ECODISEÑO*. Recuperado 10 de julio de 2022, de http://www.degren.eu/?page_id=791
- Disbaby. (2019). *Trona Chicco Polly Magic Relax 2020*. YouTube. Recuperado 10 de julio de 2022, de https://www.youtube.com/watch?v=gLht_ZFAuq0

ECODES. (2020). *Contaminación por plásticos. Uno de los mayores desafíos ambientales del siglo XXI. ECODES - Tiempo de actuar. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://ecodes.org/hacemos/cultura-para-la-sostenibilidad/salud-y-medioambiente/observatorio-de-salud-y-medio-ambiente/contaminacion-por-plasticos-uno-de-los-mayores-desafios-ambientales-del-siglo-xxi#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20por%20residuos%20pl%C3%A1sticos,lleno%20de%20pl%C3%A1sticos%20cada%20minuto>*

ECOLAN. (2008). *Ecodiseño - diseño ecológico. ECOLAN Ingeniería y Consultoría Ambiental. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.ecolaningenieria.com/es/ingenieria-ambiental/ecodiseno>*

Emedec. (2020). *¿Cuál es la diferencia entre muebles laminados y chapados? Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.emedec.com/diferencia-entre-muebles-laminados-y-chapados/>*

Estevan, M. C. (2015). *Diseño ecológico vs Diseño sostenible. Hoy es el Día. Recuperado 10 de julio de 2022, de <http://www.hoyeseldia.es/disen-ecologico-vs-diseno-sostenible/>*

Estévez, R. (2017). *La huella ambiental, camino hacia la Economía Circular. ECO Inteligencia. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.ecointeligencia.com/2017/09/huella-ambiental/>*

Eurofins Envira. (2021). *Principios relacionados con ISO 14040: Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://envira.es/es/iso-14040-principios-relacionados-gestion-ambiental/>*

Evomove. (s. f.). *Nomi Baby – Raised Baby Bouncer*. Distributed by Regal Lager, Inc. Recuperado 10 de julio de 2022, de [HTTPS://EVOMOVE.COM/US/THE-NOMI-CONCEPT/NOMI-BABY](https://EVOMOVE.COM/US/THE-NOMI-CONCEPT/NOMI-BABY)

Fiksel, J. (1997). *Ingeniería de Diseño - Medioambiental Dfe*. McGraw-Hill Interamericana.

Gómez, T., Capuz, S., Vivancos, J. L., Viñoles, R., Ferrer, P., López, R., & Bastante, M. J. (2002). *Ecodiseño: Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Universitat Politècnica de València.

González, E., Castro, J. M., Alonso, E., Fernández, J. M., & González, V. (2012). *Estudio de diferentes metodologías de ecodiseño, análisis y aplicación de la rueda estratégica*. XX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas XX CUIEET, Las Palmas de Gran Canaria, España. <https://es.scribd.com/document/131717867/Metodologias-Ecodiseno>

Greenbox. (2020). *Conoce más a fondo el polipropileno, el material de Green Box*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://greenboxsl.com/es/greenbox/embalaje-ecologico/conoce-mas-a-fondo-el-polipropileno-el-material-de-green-box/>

Greentom. (s. f.). *The greenest stroller on Planet Earth*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://greentom.com/>

Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). *How Circular is the Global Economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005*. Wiley Online Library. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12244>

- Hung, K. C., Yeh, H., Yang, T. C., Wu, T. L., Xu, J. W., & Wu, J. H. (2017). Characterization of Wood-Plastic Composites Made with Different Lignocellulosic Materials that Vary in Their Morphology, Chemical Composition and Thermal Stability. *Polymers*, 9(12). <https://www.mdpi.com/2073-4360/9/12/726>
- Iberoplast. (2021). *Lo que tienes que saber sobre el polipropileno ecológico.* adminstaff. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.iberoplast.pe/blog/empaques-empresa-polipropileno-ecologico/>
- IHOBE. (2000). *Manual práctico de ecodiseño: operativa de implantación en 7 pasos.* IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental del gobierno del País Vasco.
- IHOBE. (2001). *Manual IHOBE ISO 14001. Operativa de implantación.* IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental del gobierno del País Vasco.
- IHOBE. (2010a). *Guías sectoriales de ecodiseño - Mobiliario.* IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental del gobierno del País Vasco.
- IHOBE. (2010b). *Guías sectoriales de ecodiseño - Textil.* IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental del gobierno del País Vasco.
- Ikastaroak. (s. f.). *Aleaciones ferrosas. | DPMCM01.- Procesos de mecanizado por arranque de viruta.* ikastaroak.birt.eus. Recuperado 10 de julio de 2022, de https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/DPMCM/DPMCM01/es_PPFM_DPMCM01_Contenidos/website_21_aleaciones_ferrosas.html
- Ikea. (s. f.-a). *Más sostenibilidad cada día.* Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.ikea.com/es/es/this-is-ikea/sustainable-everyday/seleccion-de-los-materiales-ser-una-gran-empresa-implica-importantes-reponsabilidades-pub47a5ba42>

- Ikea. (s. f.-b). Para 2030, solo plástico reciclado o procedente de material renovable en los productos de IKEA. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.ikea.com/es/es/this-is-ikea/sustainable-everyday/para-2030-solo-plastico-reciclado-o-procedente-de-material-renovable-en-los-productos-de-ikea-pubcb607171>*
- Infaninity Shopping For Kids. (s. f.). Productos de la Marca Kid's Concept en Infaninity. Infaninity. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://infaninity.es/comprar-marca/kids-concept/>*
- Kaufman, J. (2018). Diferentes tipos de cortes de madera. Geniolandia. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.geniolandia.com/13105761/diferentes-tipos-de-cortes-de-madera>*
- Keoleian, G. A., & Menerey, D. (1993). Life cycle design guidance manual. Environmental requirements and the product system. Final report. OSTI.GOV. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.osti.gov/biblio/5886794>*
- Maderame. (s. f.). Enciclopedia de la Madera: Tipos y Fichas de Especies. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://maderame.com/enciclopedia-madera/>*
- Maderame. (2018). Tipos de Tableros de Madera: Listado, Características y Usos. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://maderame.com/clases-de-tableros/>*
- Maderame. (2019). Tableros de DM o Fibras: Definición, Características, Tipos y Usos. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://maderame.com/clases-de-tableros/dm/>*
- Martínez, C. (2019). Tipos de tableros de madera procesada para carpintería y construcción. Tecnitool. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://tecnitool.es/maderas-procesadas/>*

Moddular. (2021). *¿ES EL MDF MALO PARA SALUD?* Recuperado 10 de julio de 2022, de <http://moddular.com.ar/es-el-mdf-malo-para-salud/>

Momani, B. L. (2009). *Assessment of the Impacts of Bioplastics: Energy Usage, Fossil Fuel Usage, Pollution, Health Effects, Effects on the Food Supply, and Economic Effects Compared to Petroleum Based Plastics*. <https://digitalcommons.wpi.edu/iqp-all>

MOSO®. (2020). *Sostenibilidad del bambu - Productos MOSO bambu*. MOSO® especialista en bambu. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.moso-bamboo.com/es/bambu/sostenibilidad/>

MOSO®. (2021). *El bambu LCA (ciclo de vida) y EPD (declaración ambiental de producto)*. MOSO® especialista en bambu. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.moso-bamboo.com/es/lca/>

Nicoletti, G. M., Notarnicola, B., & Tassielli, G. (2002). *LCA of beech manufactured products* (G. M. Nicoletti, B. Notarnicola, & G. Tassielli, Eds.; Vol. 7, Número 3). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/bf02994079>

Puericultura Lara. (s. f.). *Trona diseño evolutiva Nomi roble blanco*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.puericulturalara.com/tienda/tronas/27961-trona-diseno-evolutiva-nomi-roble-blanco.html>

Pueyo, E. (2022). *El PLA, un material sostenible para nuevos productos*. Biome-lisa. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.biome-lisa.com/el-pla-un-material-sostenible-para-nuevos-productos/>

Redacción EFEverde. (2019). *Los consumidores se preocupan cada vez más por el ambiente, según estudios*. EFEverde. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://efeverde.com/consumidores-preocupan-medioambiente-segun-estudios/>

Sellex. (s. f.). *Muebles ecológicos 100% reciclados y reciclables - Sellex*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.sellex.es/ES/MUEBLES-ECOLOGICOS-RECICLADOS-RECICLABLES>

Shanker, D. (2015). *Organic farming is worse for climate change than conventional farming*. Quartz. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://qz.com/454479/organic-farming-is-actually-worse-for-climate-change-than-conventional-farming/>

Sommerhuber, P. F., Wenker, J. L., Rüter, S., & Krause, A. (2017). Life cycle assessment of wood-plastic composites: Analysing alternative materials and identifying an environmental sound end-of-life option. *Resources, Conservation and Recycling*, 117(B), 235–248. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.10.012>

Sustain your style. (2017). *Sustainable Fabrics • Guide on the most ethical materials [2020]*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://es.sustain-yourstyle.org/en/fiber-ecoreview>

Textile Exchange. (2017). *ORGANIC COTTON MARKET REPORT*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://store.textileexchange.org/product/2017-organic-cotton-market-report/>

Timberplan. (2015). *¿Qué es el WPC?* Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://timberplan.es/que-es-el-wpc/>

Torres, J. (2020). *Flexión a vapor: el método milenario para curvar la madera*. *madera21*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.madera21.cl/blog/2020/02/13/flexion-a-vapor-el-metodo-milenario-para-curvar-la-madera/>

Twenergy. (2020). *Todo lo que debes saber acerca del plástico PLA.*

Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/que-es-plastico-pla/>

Universidad de Burgos. (2019). *Jornada Ambiental: “Ecodiseño: la clave para construir la Economía Circular” | Universidad de Burgos.* Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.ubu.es/te-interesa/jornada-ambiental-ecodisenio-la-clave-para-construir-la-economia-circular>

Vidasostenible. (2020). *El largo camino de Ikea hacia la sostenibilidad.* <https://www.vidasostenible.org>. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.vidasostenible.org/el-largo-camino-de-ikea-hacia-la-sostenibilidad/>

Vivancos, J. L., Collado, D., Bastante, M. J., Gómez, T., & Capuz, S. (Eds.). (2005). *ANÁLISIS DE DIVERSAS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CICLO DE VIDA.* https://www.aepro.com/files/congresos/2005malaga/ciip05_0963_0978.140.pdf

Vogtlander, J. G., & van der Lugt, P. (2015). *The environmental impact of industrial bamboo products: Life-cycle assessment and carbon sequestration.* (2.a ed., Vol. 35). The International Network for Bamboo and Rattan.

Vogtländer, J., van der Lugt, P., & Brezet, H. (2010). The sustainability of bamboo products for local and Western European applications. LCAs and land-use. *Journal of Cleaner Production*, 18(13), 1260–1269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.04.015>

Wallyboo. (2020). *Wallyboo.* Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.wallyboo.com/>

Water Footprint. (2011). *Toward sustainable water use in the cotton supply chain.* https://waterfootprint.org/media/downloads/Assessm_water_footprint_cotton_India.pdf

Wenzel, H., Hauschild, M. Z., & Alting, L. (1997). *Environmental Assessment of Products*. Springer Publishing.

Wikipedia. (2022a). *Ecodiseño*. *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Ecodise%C3%B1o&oldid=143165030>

Wikipedia. (2022b). *Economía circular*. *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Recuperado 10 de julio de 2022, de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Econom%C3%ADa_circular&oldid=143066559

Wokii. (2021). *¿Es realmente el bambú tan sustentable como pensamos?* Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://wokii.com/es-realmente-el-bambu-tan-sustentable-como-pensamos/>

Woodplastic. (s. f.). *Wood Plastic*. Recuperado 10 de julio de 2022, de <https://www.woodplastic.eu/>

ANEXOS

A1. ANEXO DESMONTAJE TRONA/HAMACA POLLY MAGIC CHICCO

Las siguientes imágenes, se complementan con la tabla mostrada en las siguientes páginas, donde aparecen desglosados el código, el peso y las unidades de cada pieza, además del tipo de unión entre ellas.

Silla completa antes de desmontar, diferentes posiciones:



Detalles anclajes y uniones:



Asiento desmontado: A.Nº
Respaldo: A.R.Nº y reposa pies A.P.Nº



A.R.001.1 - FUNDA GENERAL



A.R.001.2 - FUNDA 0 AÑOS
A.R.001.3 - FUNDA 6-12 MESES



A.R.002 - ARNES (Faltan los laterales, no estaban)



A.R.003 - ASIENTO



A.R.004 - PULSADOR
(Piezas + sirga + tornillo con arandela)



A.R.004.6 - EMBELLECEDOR
TRASERO (Más remache)



A.R.005 - LATERALES GIRO



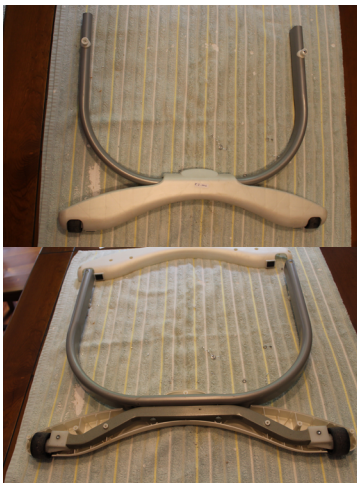
A.P.001 - REPOSA PIES



A.P.002 - PULSADORES

Estructura: E.Nº

Estructura inferior: E.I.Nº y estructura superior: E.S.Nº y uniones E.U.Nº



E.I.001 - PATA TRASERA



E.I.001.1, E.I.001.4, E.I.001.7
Tornillos y remaches



E.I.001.2 - EMBELLECEDOR 1



E.I.001.3 - EMBELLECEDOR 2



E.I.001.5, E.I.001.6
RUEDA Y EJE



E.1.001.8 - BARRA EN U



E.1.001.9 - BARRA RUEDAS



E.1.001.10 - ENGANCHE BANDEJA
E.1.001.11 - REMACHE ENGANCHE



E.1.002 - PATA DELANTERA



E.1.002.1 E.1.002.6
(Tornillería y remaches)



E.1.002.2 - EMBELLECEDOR 1



E.1.002.3 - EMBELLECEDOR 2



E.1.002.4 - BARRA EN U



E.1.002.5 - BARRA BASE



E.S.Nº -Estructura superior, dos piezas
simétricas



E.S.001 - BARRA 1



E.S.002 - BARRA 2



E.S.003 - CONJUNTO GIRO



E.S.003.1 E.1.003.2
(Tornillería y remaches)



E.S.003.3 - PLACA LOGO



E.S.003.4 - PARTE TRASERA



E.S.003.4.1 - PARTE TRASERA



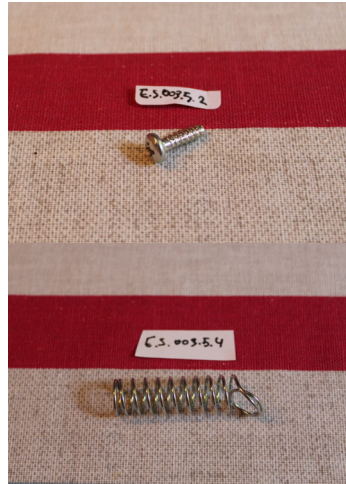
E.S.003.4.2 - TORNILLO ESTRELLA
E.S.003.4.3 - TAPA INTERIOR



E.S.003.5 - PARTE DELANTERA



E.S.003.5.1 - PARTE DELANTERA



E.S.003.5.2 - TORNILLO ESTRELLA
E.S.003.5.4 - MUELLE



E.S.003.5.3 - TAPA INTERIOR



E.S.003.5.5 - BOTON



E.S.003.5.6 - EJE
E.S.003.5.7 - ENCAJE EJE



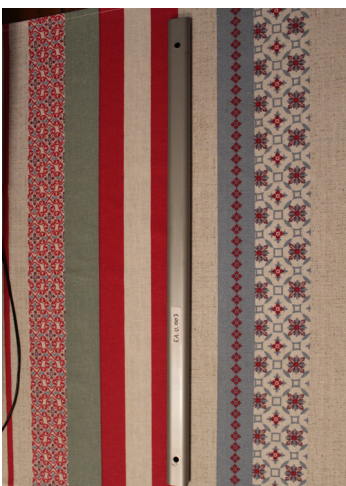
E.U.001 - PIVOTES

Estructura asiento: EA.Nº

Uniones: EA.U.Nº, brazos: EA.B.Nº y giro asiento: EA.G.Nº



EA.U.001 - REMACHES
EA.U.002 - TORNILLO ESTRELLA



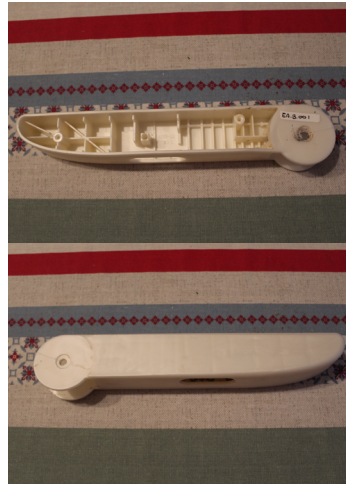
EA.U.003 - TUBO CENTRAL



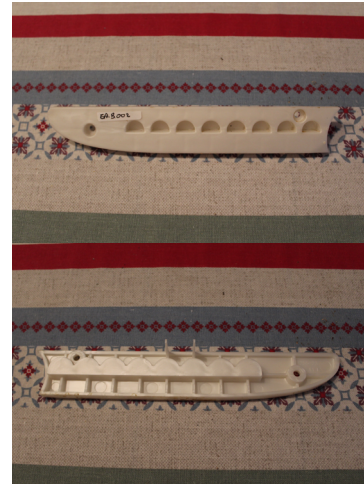
EA.U.004 - TOPE FRENO



EA.B.Nº - BRAZOS (2 simétricos)



EA.B.001 - BASE



EA.B.002 - TAPA



EA.B.003 - PULSADOR



EA.G.Nº GIRO ASIENTO



EA.G.001 - BASE



EA.G.002 - TAPA 1



EA.G.003 - TAPA 2



EA.G.004 - 3 POSICIONES GIRO
ASIENTO



EA.G.005 - BOTON

Bandeja: B.Nº



B.001 - TORNILLOS ESTRELLA TIRAFONDO



B.002 - PARTE SUPERIOR



B.003 - LOGO



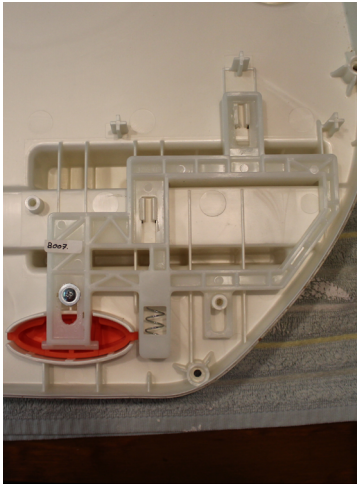
B.004 - CUBRE MESA



B.005 - PARTE INFERIOR



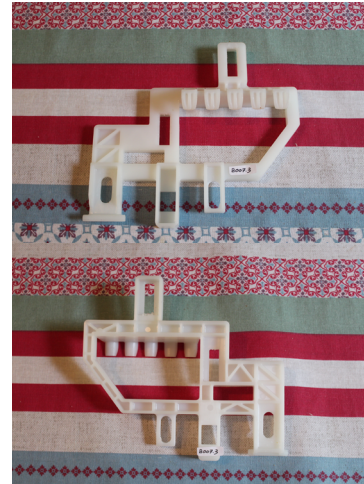
B.006 - TOPE BEBE



B.007 - MECANISMO ENGANCHE A BRAZOS



B.007.1 - TORNILLO + ARANDELA
B.007.2 - MUELLE



B.007.3 - ENGANCHE PESTAÑAS



B.007.4 - PULSADOR

Accesorios (AC.Nº)



AC.001 - COJÍN REDUCTOR



AC.002 - BARRA DE JUEGOS



AC.002.1 - FUNDA BARRA



AC.002.2 - ARO



AC.002.3 - PELUCHES



AC.002.3 - SISTEMA ENGANCHE



AC.002.3 - SISTEMA ENGANCHE



AC.003 - REJILLA PARA ALMACENAJE



AC.003.1 - REJILLA



AC.003.2 - TIRA METÁLICA



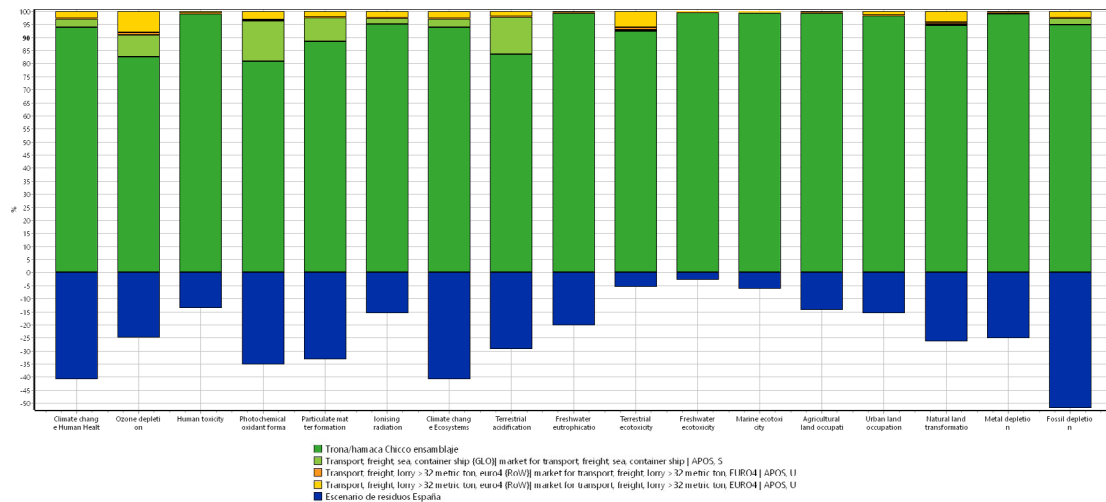
Nº código	Nombre pieza	Nº de piezas	Material	Peso la unidad (g)	Peso por cantidad (g)	Peso conjunto (g)	Tipo de uniones	Pieza precedente	Comentarios
ASIENTO (A.Nº)		25				2189			
RESPALDO (A.R.Nº)						1836			
A.R.001	FLUNDAS	1	---	---	---	658			Material obtenido del manual
A.R.001.1	FLUNDA GENERAL	1	100% Poliester	383	383		N/A		
A.R.001.2	FLUNDA 0 AÑOS	1	85% Poliester - 15% Poliuretano	125	125		N/A		
A.R.001.3	FLUNDA 6-12 MESES	1	100% Poliester	220	150		N/A		
A.R.002	ARNESSES	1	---	---	---	96	TORNILLERÍA	ASIENTO A.R.003	Sujetos con remaches al asiento
A.R.002.1	ARNES GRANDE	1	Nylon	40	40				Los arneses enganchan entre sí, faltan los laterales.
A.R.002.2	ARNES LATERAL 1	1	Nylon	28	28				
A.R.002.3	ARNES LATERAL 2	1		28	28				
A.R.003	ASIENTO	1	LDPE - Polietileno baja densidad	988	988		TORNILLERÍA	ESTRUCTURA SUPERIOR E.S.Nº	
A.R.004	PULSADOR	1	---	---	---	48	TORNILLERÍA	ASIENTO A.R.003	
A.R.004.1	PULSADOR	1	ABS (Rojo)	18	18				
A.R.004.2	SIRGA	2	Acero y plástico	1	2		TIPO A		Se ignora en Simapro, el material es menos del 5% del peso del producto
A.R.004.3	TAPA SIRGAS	1	LDPE - Polietileno baja densidad	4	4				
A.R.004.4	REMACHE PEQUEÑO	3	Aluminio	7	21				
A.R.004.5	TORNILLO ARANDELA	1	Acero	3	3		TORNILLERÍA		
A.R.004.6	EMBELLECEDOR TRASERO	2	LDPE - Polietileno baja densidad	5	10				
A.R.005	LATERALES GIRO	2 (Simétricos)	---	---	---	46	TORNILLERÍA	ESTRUCTURA SUPERIOR E.S.Nº	
A.R.005.1	LATERAL	1	LDPE - Polietileno baja densidad	13	26				
A.R.005.2	ENGANCHE SIRGA	1	POM - Poliacetal (Blanco brillante)	9	18		TIPO A		
A.R.005.3	PLETINA MUELLE	1	Aluminio	1	2				
REPOSA PIES (A.P.Nº)						353			
A.P.001	REPOSA PIES	1	LDPE - Polietileno baja densidad	311	311		TIPO A	ASIENTO A.R.003	
A.P.002	PULSADORES	2	---	---	---	42			
A.P.002.1	PULSADOR	1	ABS (Rojo)	3	3				
A.P.002.2	REMACHE PEQUEÑO	1	Aluminio	7	7		TIPO A / TORNILLERÍA	REPOSA PIES A.P.001	El remache hace de eje para girar las piezas
A.P.002.3	POSICIONADOR	1	POM - Poliacetal (Blanco brillante)	7	7				
A.P.002.4	MUELLE	1	Aluminio	4	4				
ESTRUCTURA (E.Nº)		37				5210			
ESTRUCTURA INFERIOR (E.I.Nº)						3196			
E.I.001	PATA TRASERA	1	---	---	---	1678	N/A	N/A	Se considera una de las piezas precedentes
E.I.001.1	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDOS	7	Acero	3	21				
E.I.001.2	EMBELLECEDOR 1	1	LDPE - Polietileno baja densidad	123	123		TORNILLERÍA	BARRA RUEDAS E.I.001.9	
E.I.001.3	EMBELLECEDOR 2	1	LDPE - Polietileno baja densidad	121	121				
E.I.001.4	REMACHE RUEDA MEDIANO	2	Aluminio	9	18				
E.I.001.5	RUEDA	2	PP - Polipropileno (Negro)	32	64		TORNILLERÍA	BARRA RUEDAS E.I.001.9	Se ignora en Simapro, el material es menos del 5% del peso del producto
E.I.001.6	EJE RUEDA	2	POM - Poliacetal (Blanco brillante)	---	---		TIPO A	RUEDA E.I.001.5	
E.I.001.7	REMACHE BARRAS METAL MEDIANO	2	Aluminio	9	18		TORNILLERÍA	BARRA RUEDAS E.I.001.9	
E.I.001.8	BARRA EN U	1	Aleación ferrosa	956	956				
E.I.001.9	BARRA RUEDAS	1	Aleación ferrosa	331	331		N/A	N/A	
E.I.001.10	ENGANCHE BANDEJA	2	LDPE - Polietileno baja densidad	1	2		TORNILLERÍA	BARRA EN U E.I.001.8	
E.I.001.11	REMACHE ENGANCHE GRANDE	2	Aluminio	12	24				Se considera una de las piezas precedentes
E.I.002	PATA DELANTERA	1	---	---	---	1518	N/A	N/A	
E.I.002.1	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDOS	5	Acero	3	15				
E.I.002.2	EMBELLECEDOR 1	1	---	---	---	138	TORNILLERÍA	BARRA BASE E.I.002.5	
E.I.002.2.1	EMBELLECEDOR 1	1	LDPE - Polietileno baja densidad	138	138		ADHESIVA	EMBELLECEDOR 1 E.I.002.2.1	
E.I.002.2.2	GOMA ANTIDESLIZANTE	1	CAUCHO NEGRO	---	---	143	TORNILLERÍA	BARRA BASE E.I.002.5	
E.I.002.3	EMBELLECEDOR 2	1	---	---	---	143	TORNILLERÍA	EMBELLECEDOR 2 E.I.002.3.1	
E.I.002.3.1	EMBELLECEDOR 1	1	LDPE - Polietileno baja densidad	143	143		ADHESIVA	BARRA BASE E.I.002.5	
E.I.002.3.2	GOMA ANTIDESLIZANTE	1	CAUCHO NEGRO	883	883		TORNILLERÍA	N/A	
E.I.002.4	BARRA EN U	1	Aleación ferrosa	321	321		TORNILLERÍA	BARRA BASE E.I.002.5	
E.I.002.5	BARRA BASE	1	Aleación ferrosa	9	18		TORNILLERÍA	BARRA BASE E.I.002.5	
E.I.002.6	REMACHE BARRAS METAL MEDIANO	2	Aluminio	9	18				
ESTRUCTURA SUPERIOR (E.S.Nº)		2 (Simétricos)				1990			
E.S.001	BARRA 1	1	Aleación ferrosa	312	312		TORNILLERÍA	CONJUNTO GIRO E.S.003	
E.S.002	BARRA 2	1	Aleación ferrosa	298	298		TORNILLERÍA	CONJUNTO GIRO E.S.003	
E.S.003	CONJUNTO GIRO	1	---	---	---	168	N/A	N/A	
E.S.003.1	REMACHE GRANDE	3	Aluminio	12	36				
E.S.003.2	TORNILLO ARANDELA	1	Acero	3	3		TORNILLERÍA		
E.S.003.3	PLACA LOGO	1	LDPE - Polietileno baja densidad	3	3		TIPO A	PARTE DELANTERA E.S.003.5	Tiene pestañas para encajar
E.S.003.4	PARTE TRASERA	1	---	---	---	126	TIPO A / TORNILLERÍA	PARTE DELANTERA E.S.003.5	El remache hace de eje para girar las piezas
E.S.003.4.1	PARTE TRASERA	1	LDPE - Polietileno baja densidad	116	116				E.S.003.4.1
E.S.003.4.2	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDOS	1	Acero	3	3		TORNILLERÍA	TAPA INTERIOR E.S.003.4.3	
E.S.003.4.3	TAPA INTERIOR	1	LDPE - Polietileno baja densidad	7	7				PARTE DELANTERA
E.S.003.5	PARTE DELANTERA	1	---	---	---	217	N/A	N/A	
E.S.003.5.1	PARTE DELANTERA	1	LDPE - Polietileno baja densidad	176	176		N/A	N/A	
E.S.003.5.2	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDOS	1	Acero	3	3		TORNILLERÍA	TAPA INTERIOR E.S.003.5.3	
E.S.003.5.3	TAPA INTERIOR	1	LDPE - Polietileno baja densidad	8	8				PARTE DELANTERA E.S.003.5.1
E.S.003.5.4	MUELLE	1	Acero	2	2				
E.S.003.5.5	BOTÓN	1	ABS (Rojo)	23	23		TIPO A	PARTE DELANTERA E.S.003.5.1	
E.S.003.5.6	EJE	1	Acero	5	5		ADHESIVA	EJE E.S.003.5.6	
E.S.003.5.7	ENCAJE EJE	1	POM - Poliacetal (Blanco brillante)	---	---				
UNIONES ESTRUCTURA (E.U.Nº)						24			
E.U.001	PIVOTES	4	Aluminio	6	24		TIPO A	BARRAS METÁLICAS	2 Superiores y 2 inferiores, clic de las barras para deslizar
ESTRUCTURA - ASIENTO (EA.Nº)		21				1133			
UNIONES (EA.U.Nº)						423			
EA.U.001	REMACHE MEDIANO	18	Aluminio	9	162				
EA.U.002	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDO	12	Acero	3	36				
EA.U.003	TUBO CENTRAL	1	Acero	183	183		TORNILLERÍA	ESTRUCTURA SUPERIOR (E.S.Nº)	
EA.U.004	TOPÉ FRENO	2	LDPE - Polietileno baja densidad	21	42		TORNILLERÍA	TUBO CENTRAL EA.U.003	
BRAZOS (EA.B.Nº)		2 (Simétricos)				272			
EA.B.001	BASE	1	LDPE - Polietileno baja densidad	81	162		TORNILLERÍA	GIRO ASIENTO (EA.G.Nº)	
EA.B.002	TAPA	1	LDPE - Polietileno baja densidad	27	54		TORNILLERÍA	BASE EA.B.001	
EA.B.003	PULSADOR	1	---	---	---	56	TIPO A	BASE EA.B.001	
EA.B.003.1	PULSADOR	1	ABS (Rojo)	8	16				
EA.B.003.2	MUELLE	1	Aluminio	2	4		TIPO A		No hay precedente
EA.B.003.3	PALANCA	1	POM - Poliacetal (Blanco brillante)	18	36				
GIRO ASIENTO (EA.G.Nº)		2 (Simétricos)				438			
EA.G.001	BASE	1	LDPE - Polietileno baja densidad	298	298		TORNILLERÍA	BARRAS METÁLICAS	
EA.G.002	TAPA 1	1	LDPE - Polietileno baja densidad	50	50		TORNILLERÍA	BASE EA.G.001	
EA.G.003	TAPA 2	1	LDPE - Polietileno baja densidad	39	39		TORNILLERÍA	BASE EA.G.001	
EA.G.004	3 POSICIONES GIRO ASIENTO	1	POM - Poliacetal (Blanco brillante)	26	26		TIPO A	BASE EA.G.001	
EA.G.005	BOTÓN	1	---	---	---	25	TIPO A	BASE EA.G.001	
EA.G.005.1	BOTÓN	1	ABS (Rojo)	---	---				
EA.G.005.2	MUELLE	1	Aluminio	25	25		TIPO A + TERMOSELLADO		No hay precedente / El muelle y la pletina estan pegadas al botón
EA.G.005.3	PLETINA	1	Aluminio	---	---				



BANDEJA (B.Nº)		10			2159			
B.001	TORNILLO ESTRELLA TIRAFONDO	10	Acero	3	30			
B.002	PARTE SUPERIOR	1	LDPE - Polietileno baja densidad	563	563	N/A	N/A	Pieza precedente del conjunto
B.003	LOGO	1	---	---	3			
B.003.1	CUBRE LOGO	1	PC - Policarbonato	3	3	ADHESIVA	PARTE SUPERIOR B.001	Se ignora en Simapro, el material es menos del 5% del peso del producto
B.003.2	LOGO	1	Papel con adhesivo					Se ignora en Simapro, el material es menos del 5% del peso del producto
B.004	CUBRE MESA	1	LDPE - Polietileno baja densidad	496	496	TIPO A	PARTE SUPERIOR B.001	
B.005	PARTE INFERIOR	1	LDPE - Polietileno baja densidad	815	815	TORNILLERÍA	PARTE SUPERIOR B.001	
B.006	TOPE BEBÉ	1	LDPE - Polietileno baja densidad	54	54	TIPO A	PARTE INFERIOR B.005	
B.007	MECANISMO ENGANCHE A BRAZOS	2 (Simétricos)	---	---	198	TORNILLERÍA	PARTE INFERIOR B.005	
B.007.1	TORNILLO ARANDELA	1	Acero	3	6			
B.007.2	MUELLE	1	Acero	2	4			
B.007.3	ENGANCHE CON PESTAÑAS	1	POM - Poliacetal (Blanco brillante)	83	166	TIPO A		No hay precedente
B.007.4	PULSADOR	1	ABS (Rojo)	11	22			
ACCESORIOS (AC.Nº)		18			603			
AC.001	COJIN REDUCTOR	1	Poliestireno (Espuma)	35	35	N/A	N/A	
AC.002	BARRA DE JUEGOS	1	---	---	257	TIPO A	BRAZOS (EA.B.Nº)	
AC.002.1	FUNDA BARRA	1	100% Poliester	23	23	TIPO A	ARO AC.002.2	
AC.002.2	ARO	1	PP - Polipropileno (Negro)	49	49	N/A	N/A	
AC.002.3	PELUCHES	7	100% Poliester	185	185	TIPO A	FUNFA AC.002.1	
AC.002.4	SISTEMA ENGANCHE	2 (iguales)	---	---	86	TORNILLERÍA	ARO AC.002.2	El remache hace de eje
AC.002.4.1	ENGANCHE	1	LDPE - Polietileno baja densidad	27	54			
AC.002.4.2	GIRO 1	1	LDPE - Polietileno baja densidad	5	10			
AC.002.4.3	GIRO 2	1	POM - Poliacetal (Blanco brillante)	4	8	TIPO A		No hay precedente
AC.002.4.4	REMACHE PEQUEÑO	1	Aluminio	7	14			
AC.003	REJILLA PARA ALMACENAJE	1	---	---	225	TIPO A	GIRO ASIENTO (EA.G.Nº)	
AC.003.1	REJILLA	1	100% Poliester	43	43	TIPO A		
AC.003.2	TIRA METÁLICA	1	Aleación ferrosa	182	182			No hay precedente
TOTAL PIEZAS (Sin tornillería)		111			11294			
Tornillos		42						
Remaches		35						

A2. ANEXO SIMAPRO TRONA/HAMACA POLLY MAGIC CHICCO - GRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN

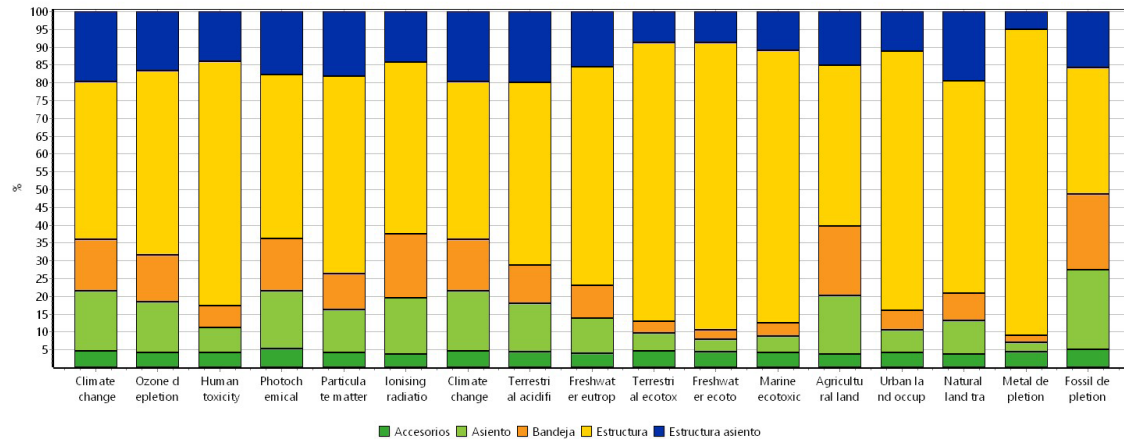
CICLO DE VIDA COMPLETO



Modelado 1p | Ciclo de vida Trona Chicco e rediseño | Método: ReCiPe Endpoint (V1.11) | Europe ReCiPe EA | Caracterización

CATEGORÍA DE IMPACTO	TOTAL	ENSAMBLAJE TRONA/HAMACA CHICCO	TRANSPORTE TOTAL	ESCENARIO DE RESIDUOS ESPAÑA
Cambio climático Salud humana	0,000116157	0,000184738	1,19832E-05	-8,0564E-05
Agotamiento del ozono	6,80109E-09	7,47869E-09	1,56831E-09	-2,24591E-09
Toxicidad humana	0,001004702	0,001150401	1,20392E-05	-0,000157739
Formación de oxidantes fotoquímicos	6,63633E-09	8,27058E-09	1,96218E-09	-3,59643E-09
Formación de partículas	2,78857E-05	3,69327E-05	4,84883E-06	-1,38958E-05
Radiación ionizante	6,34242E-08	7,13721E-08	3,76346E-09	-1,17114E-08
Cambio climático Ecosistemas	6,18839E-07	9,84217E-07	6,38418E-08	-4,2922E-07
Acidificación terrestre	3,49498E-09	4,13111E-09	8,11873E-10	-1,448E-09
Eutrofización de agua dulce	1,02672E-09	1,27762E-09	9,15575E-12	-2,6005E-10
Ecotoxicidad terrestre	2,32886E-08	2,27701E-08	1,87936E-09	-1,36088E-09
Ecotoxicidad en agua dulce	5,46035E-09	5,60067E-09	2,30625E-11	-1,63389E-10
Ecotoxicidad marina	5,51152E-07	5,83928E-07	3,65709E-09	-3,64328E-08
Ocupación de tierras agrícolas	2,9296E-08	3,39528E-08	2,58246E-10	-4,91507E-09
Ocupación de suelo urbano	3,37965E-07	3,92593E-07	7,28728E-09	-6,19154E-08
Transformación natural de la tierra	4,54547E-07	5,83236E-07	3,36851E-08	-1,62374E-07
agotamiento de metales	1,038388641	1,376633873	0,012042274	-0,350287506
Agotamiento de fósiles	1,813348145	3,579361434	0,192697182	-1,958710471

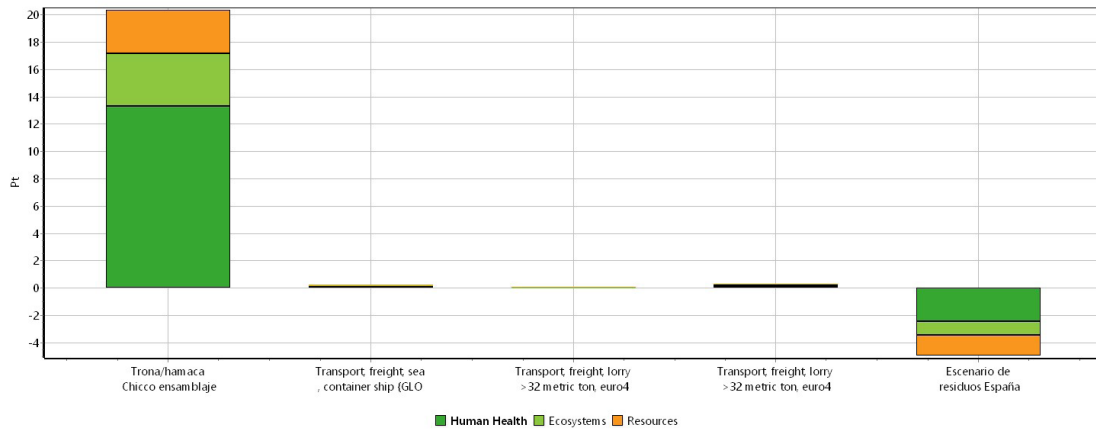
ETAPA DE FABRICACIÓN



CATEGORÍA DE IMPACTO	ACCESORIOS	ASIENTO	BANDEJA	ESTRUCTURA	ESTRUCTURA ASIENTO
Cambio climático Salud humana	8,30542E-06	3,14598E-05	2,67644E-05	8,15844E-05	3,66238E-05
Agotamiento del ozono	3,19488E-10	1,05292E-09	9,95473E-10	3,86609E-09	1,24471E-09
Toxicidad humana	4,68284E-05	8,21815E-05	7,01816E-05	0,000790934	0,000160275
Formación de oxidantes fotoquímicos	4,34496E-10	1,3467E-09	1,21478E-09	3,81145E-09	1,46316E-09
Formación de partículas	1,53466E-06	4,4718E-06	3,70748E-06	2,04696E-05	6,74919E-06
Radiación ionizante	2,65844E-09	1,13014E-08	1,28249E-08	3,44807E-08	1,01067E-08
Cambio climático Ecosistemas	4,42467E-08	1,676E-07	1,42584E-07	4,34653E-07	1,95132E-07
Acidificación terrestre	1,8002E-10	5,61623E-10	4,47327E-10	2,11612E-09	8,26024E-10
Eutrofización de agua dulce	5,06381E-11	1,26805E-10	1,16804E-10	7,85711E-10	1,97661E-10
Ecotoxicidad terrestre	1,06811E-09	1,11911E-09	7,74887E-10	1,78107E-08	1,99734E-09
Ecotoxicidad en agua dulce	2,3974E-10	1,98706E-10	1,56488E-10	4,51254E-09	4,93198E-10
Ecotoxicidad marina	2,46463E-08	2,69508E-08	2,16875E-08	4,46889E-07	6,37539E-08
Ocupación de tierras agrícolas	1,23034E-09	5,59853E-09	6,65566E-09	1,53348E-08	5,1335E-09
Ocupación de suelo urbano	1,62272E-08	2,47724E-08	2,19826E-08	2,85635E-07	4,39767E-08
Transformación natural de la tierra	2,2295E-08	5,48968E-08	4,39075E-08	3,48055E-07	1,14082E-07
agotamiento de metales	0,060400156	0,03528303	0,028835096	1,182530648	0,069584936
Agotamiento de fósiles	0,176903965	0,80116778	0,767412247	1,27222311	0,561654337

A3. ANEXO SIMAPRO TRONA/HAMACA POLLY MAGIC CHICCO - GRÁFICO PUN- TUACIÓN ÚNICA

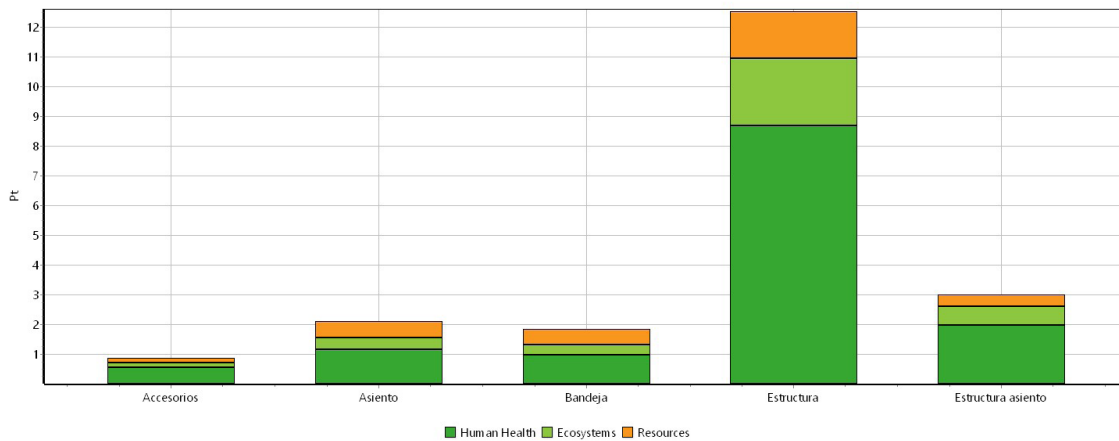
CICLO DE VIDA COMPLETO



Analizando 1 p "Ciclo de vida trona Chicco a rediseñar"; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Puntuación única

DAÑO DE CATEGORÍA	TOTAL	ENSAMBLAJE TRONA/ HAMACA CHICCO	TRANSPORTE TOTAL	ESCENARIO DE RESIDUOS ESPAÑA
Salud humana	15,96297059	13,337385	0,280699331	-2,451541678
Ecosistemas	11,16654265	3,802645472	0,162275545	-1,016418517
Recursos	2,948502501	3,211484959	0,132671168	-1,496230689
Total	1,847925438	20,35151543	0,575646044	-4,964190883

ETAPA DE FABRICACIÓN



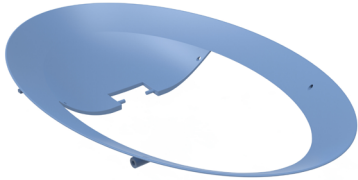
Analizando 1 p "Trona/hamaca Chicco ensamblaje"; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Puntuación única

DAÑO DE CATEGORÍA	ACCESORIOS	ASIENTO	BANDEJA	ESTRUCTURA	ESTRUCTURA DEL ASIENTO
Salud humana	0,550851044	1,148192848	0,978497816	8,680257054	1,979586193
Ecosistemas	0,160427764	0,410337326	0,346984114	2,265232934	0,619663325
Recursos	0,15377307	0,542020125	0,515968278	1,590680435	0,409043049
Total	0,865051878	2,100550299	1,841450208	12,53617042	3,008292567

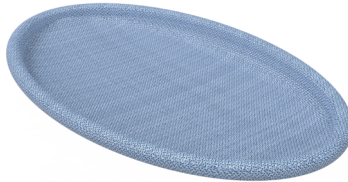
A5. ANEXO LISTADO DE PIEZAS TRONA/HAMACA EKO NYFÖDD

Las siguientes imágenes, se complementan con la tabla mostrada en las siguientes páginas, donde aparecen desglosados el código, el peso y las unidades de cada pieza.

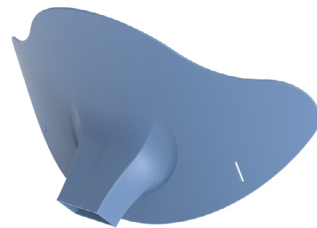
Asiento: AS.Nº



AS0001 Asiento 0-6 meses



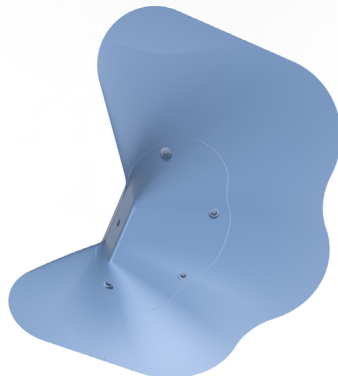
AS0002.1 Funda exterior 0-6 meses
AS0002.2 Relleno 0-6 meses



AS0003 Respaldo 6m-3 años



AS0004.1 Asiento superior 6m-3 años
AS0004.2 Asiento inferior 6m-3 años



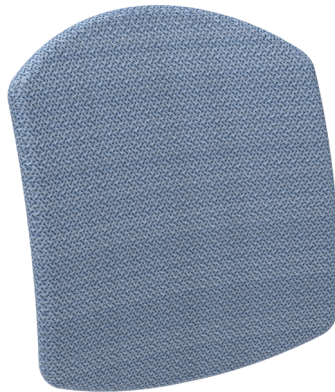
AS0005.1 Reposapiés sup 6m-3 años
AS0005.2 Reposapiés inf 6m-3 años



AS0006 Reductor asiento



AS0007 Arnés



AS0008.1 Funda respaldo 6m 3a
AS0008.2 Relleno respaldo 6m 3a

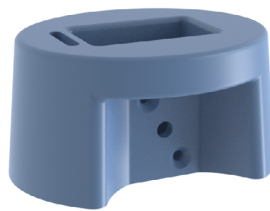


AS0009.1 Funda asiento 6m 3a
AS0009.2 Relleno asiento 6m 3a

Estructura: E.Nº



E0001 Tronco central



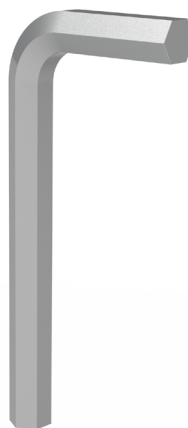
E0002 Soporte inferior



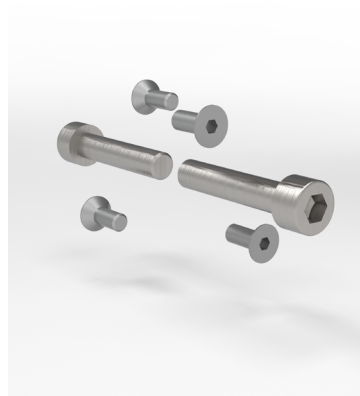
E0003.1 Pata trasera
E0003.2 Rueda



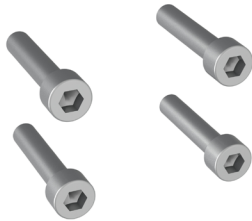
E0004 Pata delantera



EU0001 Llave ALLEN

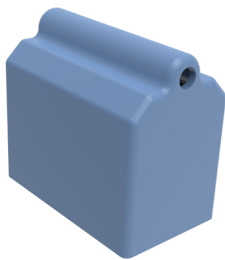


EU0002 Tornillo Allen M6X30
EU0003 Tornillo Allen Avellanado
M4X10

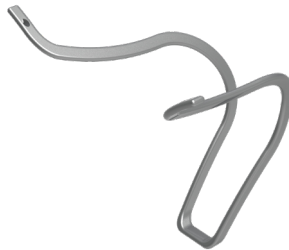


EU0004 Tornillo Allen M4X10

Estructura Asiento: EA.Nº



EA0001 Estructura asiento 0 a 6 m



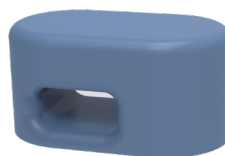
EA0002 Ajuste asiento 0 a 6 m



EA0003 Sub-ajuste asiento 0 a 6 m

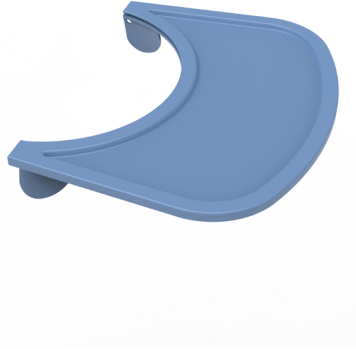


EA0004.1 Anclajes ajustes asientos
EA0004.2 Esparrago M5 x 45



EA0005 Anclaje superior 0 a 6 m

Bandeja: B.Nº



B0001 Bandeja comida

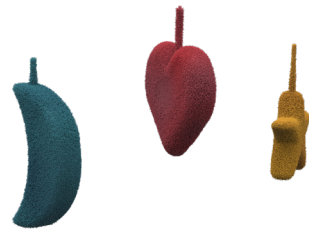
Accesorios: AC.Nº



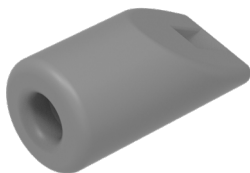
AC0001.1 Funda barra



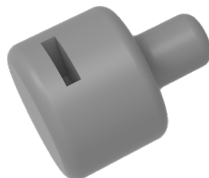
AC0001.2 Barra de juegos interna



AC0001.3 Peluches



AC0001.4 Enganche barra juegos



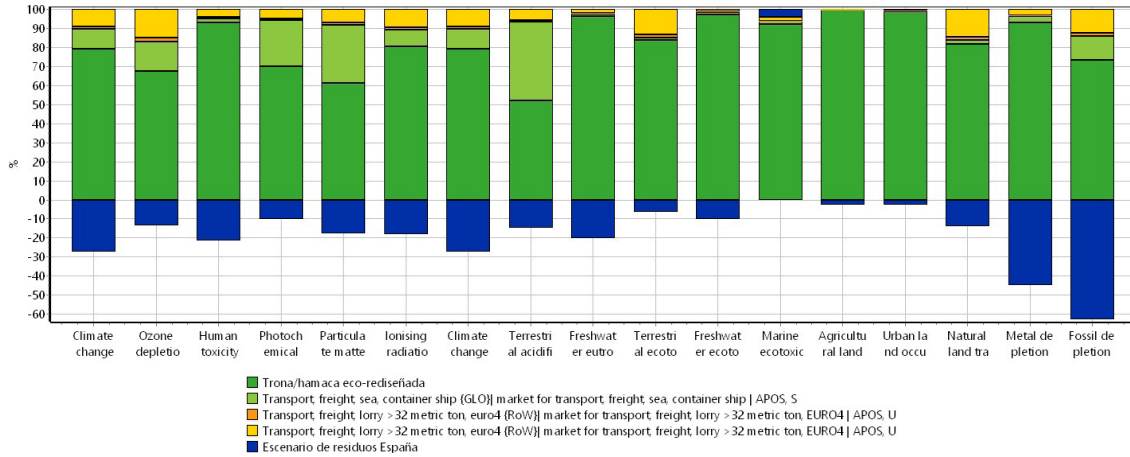
AC0001.5 Giro barra juegos



AC0002.1 Cazo almacenaje
AC0002.2 Tira enganche

Nº código	Nombre pieza	Nº de piezas	Material	Peso la unidad (g)	Peso por cantidad (g)	Peso conjunto (g)
ASIENTO (A.Nº)						1678
ASIENTO (AS.Nº)						1648
AS0001	Asiento 0-6 meses	1	rPET	320	320	
AS0002	Funda 0-6 meses	1	Fibra de rPET	223	223	
AS0003	Respaldo 6m-3 años	1	rPET	188	188	
AS0004	Asiento 6m-3 años	1	---	---	---	115
AS0004.1	Asiento SUP 6m-3 años	1	rPET	67	67	
AS0004.2	Asiento INF 6m-3 años	1	rPET	48	48	
AS0005	Reposapies 6m-3 años	1	---	---	---	231
AS0005.1	Reposapies SUP 6m-3 años	1	rPET	87	87	
AS0005.2	Reposapies INF 6m-3 años	1	rPET	67	67	
AS0006	Reductor asiento	1	rPET	77	77	
AS0007	Arnes	1	---	---	---	130
AS0007.1	Cuerdas arnes	4	Fibra de rPET	20	80	
AS0007.2	Enganche arnes	1	rPET	50	50	
AS0008	Funda respaldo 6m 3a	1	Fibra de rPET	176	176	
AS0009	Funda asiento 6m 3a	1	Fibra de rPET	188	188	
ASIENTO UNIONES (ASU.Nº)						30
ASU0001	Remache plastico 4.5 corto	2	rPET	2	4	
ASU0002	Remache plastico 4.5 largo	2	rPET	1	2	
ASU0003	Tornillo Allen M4X10	8	Acero	3	24	
ESTRUCTURA (E.Nº)						1051
ESTRUCTURA GENERAL (E.Nº)						1000
E0001	Tronco central	1	Madera de Haya	789	789	
E0002	Soporte inferior	1	rPET	62	62	
E0003	Pata trasera	1	---	---	---	95
E0003.1	Pata trasera	1	rPET	75	75	
E0003.2	Rueda	2	rPET	10	20	
E0004	Pata delantera	1	rPET	54	54	
ESTRUCTURA UNIONES (EU.Nº)						51
EU0001	Llavel ALLEN	1	Acero	8	8	
EU0002	Tornillo Allen M6X30	7	Acero	4	28	
EU0003	Tornillo Allen Avellanado M4X10	5	Acero	3	15	
ESTRUCTURA ASIENTO (EA.Nº)						556
EA0001	Estructura asiento 0 a 6 m	1	rPET	43	43	
EA0002	Ajuste asiento 0 a 6 m	1	Acero	275	275	
EA0003	Sub-ajuste asiento 0 a 6 m	1	Acero	198	198	
EA0004	Anclajes ajustes asientos	2	---	---	---	30
EA0004.1	Anclajes ajustes asientos	1	rPET	7	7	
EA0004.2	Esparrago M5 x 45	1	Acero	8	8	
EA0005	Anclaje superior 0 a 6 m	2	rPET	5	10	
BANDEJA (B.Nº)						128
B0001	Bandeja comida	1	rPET	128	128	
ACCESORIOS (AC.Nº)						538
AC0001	Barra de juegos	1	---	---	---	202
AC0001.1	Funda barra	1	Fibra de rPET	8	8	
AC0001.2	Barra de juegos interna	1	rPET	11	11	
AC0001.3	Peluches	3	Fibra de rPET	51	153	
AC0001.4	Enganche barra juegos	2	rPET	9	18	
AC0001.5	Giro barra juegos	2	rPET	6	12	
AC0002	Conjunto cazo almacenaje	1	---	---	---	336
AC0002.1	Cazo almacenaje	1	Fibra de yute	300	300	
AC0002.2	Tira enganche	2	Acero	18	36	
TOTAL PIEZAS (Sin tornillería)		47		TOTAL PESO		3951
Tornillería metálica (tornillos, llave ALLEN y esparragos)		23				
Remaches de plástico		4				

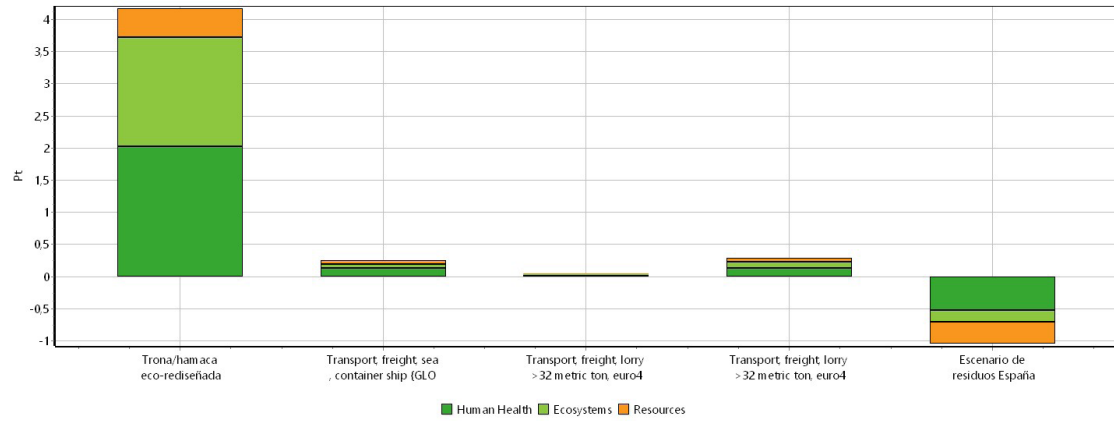
A6. ANEXO SIMAPRO TRONA/HAMACA EKO NYFÖDD - GRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN



Analizando 1 p' Ciclo de vida Trona/hamaca eco-rediseñada; Metodo: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Caracterización

CATEGORÍA DE IMPACTO	TOTAL	TRONA/HAMACA ECO-RE-DISEÑADA	TRANSPORTE TOTAL	ESCENARIO DE RESIDUOS ESPAÑA
Cambio climático Salud humana	4,13293E-05	4,50401E-05	1,19832E-05	-1,5694E-05
Agotamiento del ozono	4,1747E-09	3,26889E-09	1,56831E-09	-6,62498E-10
Toxicidad humana	0,000131077	0,000154989	1,20392E-05	-3,59508E-05
Formación de oxidantes fotoquímicos	5,83482E-09	4,55005E-09	1,96218E-09	-6,77409E-10
Formación de partículas	1,02722E-05	7,64868E-06	4,84883E-06	-2,22529E-06
Radiación ionizante	1,55969E-08	1,5335E-08	3,76346E-09	-3,50153E-09
Cambio climático Ecosistemas	2,20193E-07	2,39957E-07	6,38418E-08	-8,36055E-08
Acidificación terrestre	1,43915E-09	8,75932E-10	8,11873E-10	-2,48653E-10
Eutrofización de agua dulce	1,91205E-10	2,30977E-10	9,15575E-12	-4,89269E-11
Ecotoxicidad terrestre	1,06773E-08	9,51719E-09	1,87936E-09	-7,19301E-10
Ecotoxicidad en agua dulce	6,86692E-10	7,41985E-10	2,30625E-11	-7,83553E-11
Ecotoxicidad marina	9,46365E-08	8,70802E-08	3,65709E-09	3,89926E-09
Ocupación de tierras agrícolas	5,47877E-08	5,61277E-08	2,58246E-10	-1,59817E-09
Ocupación de suelo urbano	6,17755E-07	6,26494E-07	7,28728E-09	-1,60259E-08
Transformación natural de la tierra	1,58069E-07	1,49724E-07	3,36851E-08	-2,53403E-08
Agotamiento de metales	0,091834329	0,155117358	0,012042274	-0,075325304
Agotamiento de fósiles	0,269999528	0,533679244	0,192697182	-0,456376899

A7. ANEXO SIMAPRO TRONA/HAMACA EKO NYFÖDD - GRÁFICO DE PUNTUACIÓN ÚNICA

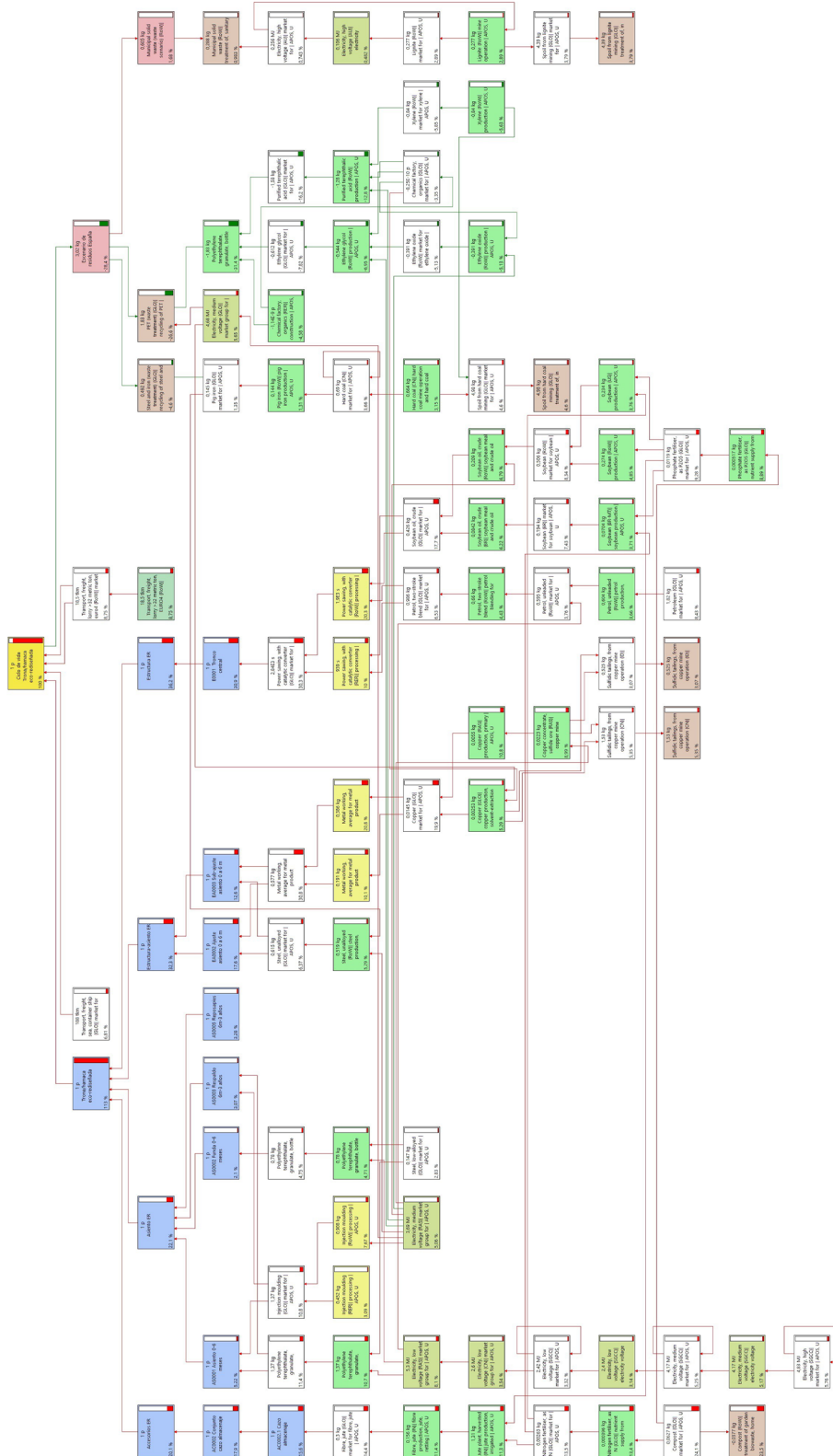


Analizando 1 p^o Ciclo de vida Trona/hamaca eco-rediseñada; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Puntuación única

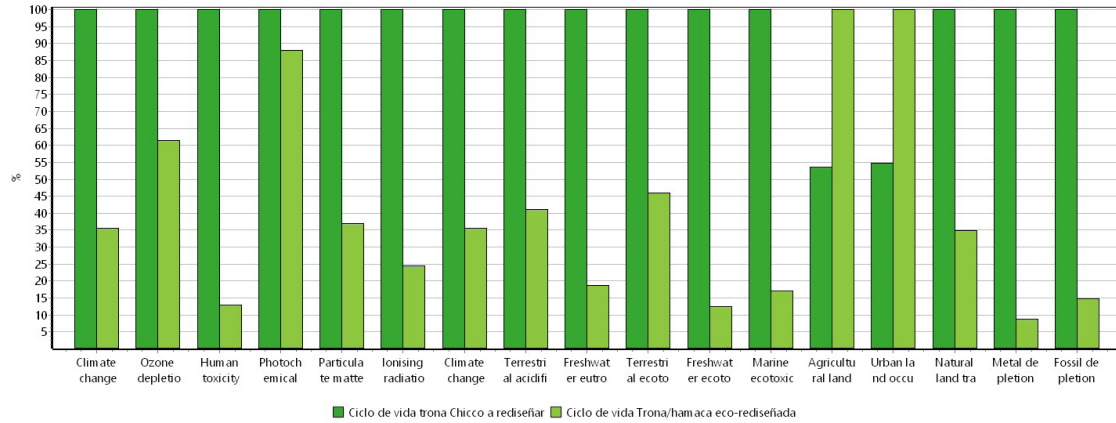
DAÑO DE CATEGORÍA	TOTAL	TRONA/HAMACA ECO-REDISEÑADA	TRANSPORTE TOTAL	ESCENARIO DE RESIDUOS ESPAÑA
Salud humana	3,697038719	4,169803059	0,575646045	-1,048410385
Ecosistemas	1,775887726	2,018852713	0,280699332	-0,523664319
Recursos	1,686682654	1,704610147	0,162275545	-0,180203038
Total	0,234468339	0,446340199	0,132671168	-0,344543027

A8. ANEXO SIMAPRO TRONA/HAMACA EKO NYFÖDD - RED (%)

Red en porcentaje con regla de corte al 2,5% del ACV Trona/hamaca eco-rediseñada



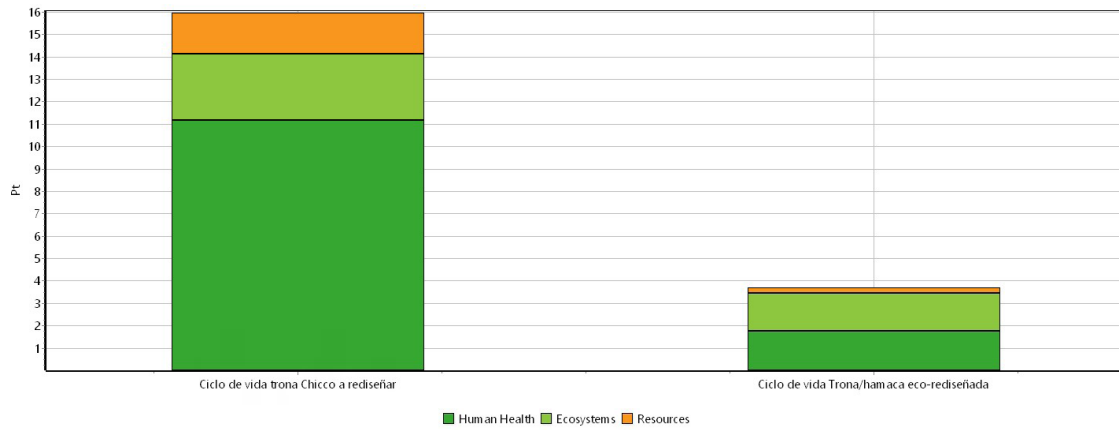
A9. ANEXO SIMAPRO COMPARACIÓN ENTRE POLLY MAGIC CHICCO Y EKO NY-FÖDD - GRÁFICO DE CARACTERIZACIÓN



Comparando 1 p 'Ciclo de vida trona Chicco a rediseñar' con 1 p 'Ciclo de vida Trona/Hamaca eco-rediseñada'; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Caracterización

CATEGORÍA DE IMPACTO	CICLO DE VIDA TRONA CHICCO A REDISEÑAR	CICLO DE VIDA TRONA/HAMACA ECO-REDISEÑADA
Cambio climático Salud humana	0,000116157	4,13293E-05
Agotamiento del ozono	6,80109E-09	4,1747E-09
Toxicidad humana	0,001004702	0,000131077
Formación de oxidantes fotoquímicos	6,63633E-09	5,83482E-09
Formación de partículas	2,78857E-05	1,02722E-05
Radiación ionizante	6,34242E-08	1,55969E-08
Cambio climático Ecosistemas	6,18839E-07	2,20193E-07
Acidificación terrestre	3,49498E-09	1,43915E-09
Eutrofización de agua dulce	1,02672E-09	1,91205E-10
Ecotoxicidad terrestre	2,32886E-08	1,06773E-08
Ecotoxicidad en agua dulce	5,46035E-09	6,86692E-10
Ecotoxicidad marina	5,51152E-07	9,46365E-08
Ocupación de tierras agrícolas	2,9296E-08	5,47877E-08
Ocupación de suelo urbano	3,37965E-07	6,17755E-07
Transformación natural de la tierra	4,54547E-07	1,58069E-07
Agotamiento de metales	1,03838864	0,091834328
Agotamiento de fósiles	1,813348118	0,269999522

A10. ANEXO SIMAPRO COMPARACIÓN ENTRE POLLY MAGIC CHICCO Y EKO NYFÖDD - GRÁFICO DE PUNTUACIÓN ÚNICA



Comparando 1 p 'Ciclo de vida trona Chicco a rediseñar' con 1 p 'Ciclo de vida Trona/hamaca eco-rediseñada'; Método: ReCiPe Endpoint (E) V1.13 / Europe ReCiPe E/A / Puntuación única

DAÑO DE CATEGORÍA	CICLO DE VIDA TRONA CHICCO A REDISEÑAR	CICLO DE VIDA TRONA/HAMACA ECO-REDISEÑADA
Salud humana	15,96297052	3,697038692
Ecosistemas	11,16654261	1,775887712
Recursos	2,948502489	1,686682645
Total	1,847925419	0,234468335