



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial  
y Diseño Industrial

Análisis, conceptualización y diseño de un envase  
biodegradable para eventos deportivos. Estudio del caso  
Maratón Valencia Trinidad Alfonso

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería del Diseño

AUTOR/A: Falcón de la Flor, Ángel

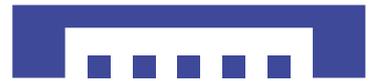
Tutor/a: Magal Royo, Teresa

Cotutor/a: Romero Gil, Inmaculada

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

## **Análisis, conceptualización y diseño de un envase biodegradable para eventos deportivos. Estudio del caso Maratón Valencia Trinidad Alfonso.**

TRABAJO FINAL DE MASTER  
Máster Universitario en Ingeniería del Diseño

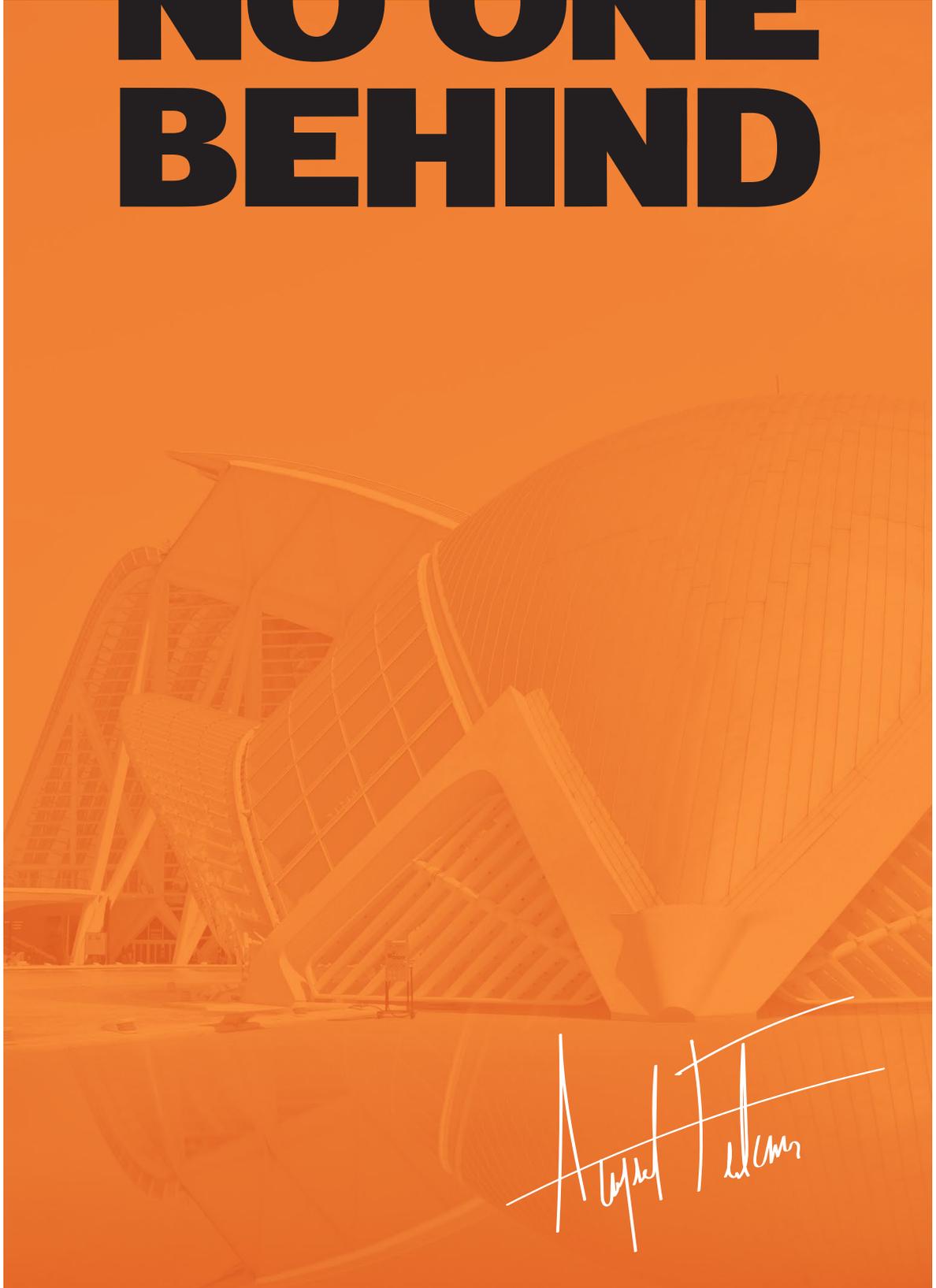
REALIZADO POR  
Ángel Falcón de la Flor

TUTORIZADO POR  
Teresa Magal Royo

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



# LEAVING NO ONE BEHIND





# Índice

<b>RESUMEN</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>12</b>
<b>RESUM</b>	<b>13</b>
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
1.1. OBJETIVOS SECUNDARIOS	17
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>21</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	<b>25</b>
3.1. EL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE: LAS MODALIDADES DE CONSUMO Y LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	26
3.1.1. Visión empresarial en la producción y consumo responsable de nuevos productos	28
3.1.2. Herramientas de diagnóstico y evaluación del impacto medioambiental	30
3.1.3. Normalización y certificación para la estrategia sostenible en las empresas	35
3.2. PROMOCIÓN E INTEGRACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR	41
3.2.1. Métodos y procesos de la economía circular	42
3.3. ESTUDIO DEL IMPACTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE EL MARATÓN VALENCIA TRINIDAD ALFONSO POR LOS PARTICIPANTES	45
3.3.1. Historia del Maratón en Valencia y la Fundación Trinidad Alfonso	46
3.3.2. Organización	49
3.3.3. Ciclo de vida de los residuos durante la carrera	52
3.3.4. Impacto medioambiental de los residuos generados durante el Maratón Valencia Trinidad Alfonso	58
3.3.5. Análisis de los residuos de productos de avituallamiento generados durante el Maratón Valencia Trinidad Alfonso	61
3.3.6. Conclusiones	67
3.4. MATERIALES BIODEGRADABLES DE PROXIMIDAD	68
3.4.1. Definición	69
3.4.2. Valoración de materiales biodegradables en un producto de avituallamiento	75
<b>4. DISEÑO DE UN ENVASE BIODEGRADABLE PARA EVENTOS DEPORTIVOS</b>	<b>81</b>
4.1. ANÁLISIS DE ENVASES DEPORTIVOS	82

4.2. PERFIL DE USUARIO	85
4.2.1. Encuesta del usuario	87
4.3. DISEÑO CONCEPTUAL	91
4.4. REPRESENTACIONES VIRTUALES	93
4.5. PLANOS TÉCNICOS 2D	96
4.6. PROTOTIPO FINAL	97
4.7. PLIEGO DE CONDICIONES	100
4.7.1. Normativa referente al producto	100
4.7.2. Condiciones técnicas	102
4.8. PRESUPUESTO	107
4.8.1. Presupuesto de Ejecución Material	108
4.8.2. Gastos Generales	111
4.8.3. Coste total	111
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>115</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>121</b>

# Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo de un diagrama de VEA	30
Figura 2. Interfaz del programa Umberto	32
Figura 3. Interfaz del programa GaBi	33
Figura 4. Interfaz del programa SimaPro	33
Figura 5. Interfaz del programa Granta EduPack (Eco Audit)	34
Figura 6. Logo de Carbon Trust	36
Figura 7. Logo de BPI	36
Figura 8. Logo del Certificado AENOR Estrategia 100% Circular	36
Figura 9. Logo del Certificado AENOR Residuo Cero	37
Figuras 10, 11, 12, 13. Logos de los Certificado AENOR Huella de Carbono	37
Figura 14. Etiqueta Ecológica Europea	38
Figura 15. Etiqueta Bleuer Engel	39
Figura 16. Etiqueta Nordic Swan Ecolabel	39
Figuras 17, 18, 19. Etiquetas FSC	40
Figura 20. Representación gráfica de la economía circular	41
Figura 21. Cartel de la primera edición del Maratón Popular de Valencia	46
Figura 22. Cartel de la primera edición del Maratón Popular de Valencia	48
Figura 23. Logo de la Fundación Trinidad Alfonso	49
Figura 24. Logo de S.D. Correcaminos	49
Figura 25. Logo del Ayuntamiento de Valencia	50
Figura 26. Logo de Valencia Ciudad del Running	50
Figura 27. Mapa del recorrido del Maratón de Valencia 2022	52
Figura 28. Infraestructuras temporales del Maratón de Valencia 2022	53
Figura 29. Ciclo de vida de las infraestructuras del Maratón de Valencia	53
Figura 30. Camiseta oficial del Maratón de Valencia 2022	54
Figura 31. Bolsos realizados con las lonas del Maratón de Valencia	55
Figura 32. Ciclo de vida de los productos promocionales del Maratón de Valencia	55
Figura 33. Localización de los contenedores durante el recorrido del Maratón de Valencia	56
Figura 34. Contenedor durante el recorrido del Maratón de Valencia	57
Figura 35. Ciclo de vida de los productos de avituallamiento del Maratón de Valencia	57
Figura 36. Resultado de la separación de los materiales por vibración	58
Figura 36. Bloques de residuos	59
Figura 37. Residuos generados en el Maratón de Valencia	60
Figura 38. Impacto ambiental de las botellas de agua en función de la obtención de los materiales, la fabricación y el reciclaje	62
Figura 39. Impacto ambiental de las botellas de bebida isotónica en función de la obtención de los materiales, la fabricación y el reciclaje	64
Figura 40. Impacto ambiental de los envases de gel energético en función de la obtención de los materiales, la fabricación y el reciclaje	65

Figura 40. Impacto ambiental de los envases de avituallamiento	66
Figura 41. Productos Notpla realizados a partir de algas	70
Figura 42. Casaalta Design Lamp realizada a partir de huesos de aceitunas	71
Figura 43. Packaging de Treaty realizado a partir de hongos	72
Figura 44. Botella vegetal de Cabreiroá realizado con bioplástico PLA	73
Figura 45. Envase de Eduardo del Fraile realizado a partir de piel de naranja	74
Figura 46. Residuos del Maratón de Valencia 2022 empleando materiales biodegradables	75
Figura 46. Impacto ambiental de los envases de avituallamiento del Maratón de Valencia 2022 empleando materiales biodegradables	76
Figura 47. Botella Powerade	82
Figura 48. Botella Aquarius	82
Figura 49. Botella Vitamin Well	83
Figura 50. Botella Hydra	83
Figura 51. Botella Aptonia	83
Figura 52. Botella Gatorade	83
Figura 53. Botella Isostar	84
Figura 54. Botella Lucozade	84
Figura 55. Usuario 1	85
Figura 56. Usuario 2	86
Figura 57. Resultados de la encuesta. Pregunta 1	87
Figura 58. Resultados de la encuesta. Pregunta 2	87
Figura 59. Resultados de la encuesta. Pregunta 3	87
Figura 60. Resultados de la encuesta. Pregunta 4	88
Figura 61. Resultados de la encuesta. Pregunta 5	88
Figura 61. Resultados de la encuesta. Pregunta 5	88
Figura 62. Resultados de la encuesta. Pregunta 7	89
Figura 63. Resultados de la encuesta. Pregunta 8	89
Figura 64. Resultados de la encuesta. Pregunta 9	89
Figura 65. Bocetos de envases deportivos	91
Figura 66. Valoración de los bocetos en base a la funcionalidad y la innovación del diseño	92
Figura 67. Boceto conceptual final del envase	92
Figura 68. Representación virtual del envase 1	93
Figura 69. Representación virtual del envase 2	94
Figura 70. Representación virtual del envase 3	95
Figura 71. Elaboración de planos en Autodesk™ Fusion 360	96
Figura 72. Comparativa del prototipo final con los envases actuales del Maratón de Valencia	97
Figuras 73, 74 y 75. Contextualización del prototipo final	98
Figura 76. Contextualización del prototipo final 2	99
Figura 77. Proceso de inyección-soplado de plástico	103
Figura 78. Proceso de inyección de plástico	104

# Índice de tablas

Tabla 1. Componentes de las botellas de agua	61
Tabla 2. Impacto ambiental de las botellas de agua en función de la energía consumida y la Huella de Carbono	62
Tabla 3. Componentes de las botellas de bebida isotónica	63
Tabla 4. Impacto ambiental de las botellas de bebida isotónica en función de la energía consumida y la Huella de Carbono	63
Tabla 5. Componentes de los envases de gel energético	64
Tabla 6. Impacto ambiental de los envases de gel energético en función de la energía consumida y la Huella de Carbono	65
Tabla 7. Análisis de envases deportivos	84
Tabla 8. Material PLA	103
Tabla 9. Material PHBV	104
Tabla 10. Hoja de proceso de fabricación de botella	105
Tabla 11. Hoja de proceso de fabricación de tapón	105
Tabla 12. Hoja de proceso de fabricación de boquilla	105
Tabla 13. Molde de preforma	106
Tabla 14. Molde de botella	106
Tabla 15. Molde de tapón	106
Tabla 16. Molde de boquilla	106
Tabla 17. Coste de fabricación de las botellas	108
Tabla 18. Coste de fabricación de los tapones	109
Tabla 19. Coste de fabricación de las boquillas	110
Tabla 20. Resumen PEM	111
Tabla 21. Gastos Generales	111
Tabla 22. Coste final	111



## Resumen

El presente proyecto se ha desarrollado para la Cátedra Planeta y Desarrollo Sostenible de la Universitat Politècnica de València (UPV) y la Generalitat Valenciana, tomando como estudio del caso el Maratón Valencia Trinidad Alfonso por su impacto social, mediático y medioambiental que se produce en la ciudad de Valencia. La Cátedra impulsa la investigación en torno a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas. En concreto, para este trabajo, el ODS 12 conocido como “Producción y consumo responsable”.

El proyecto inicia con una investigación del ODS 12 desde un enfoque empresarial en la producción y las estrategias que se emplean, como el uso de herramientas de evaluación medioambiental y la integración de la economía circular en el desarrollo de nuevos productos. A continuación, se ha estudiado la organización y evolución del Maratón Valencia Trinidad Alfonso, la gestión de los residuos que se generan durante este evento, el impacto medioambiental que suponen y se ha realizado un análisis en profundidad de los residuos de los productos de avituallamiento. Finalmente, se han investigado y valorado materiales biodegradables obtenibles en la Comunidad Valenciana para su uso en envases de avituallamiento.

Por último, se ha procedido al diseño de un envase biodegradable para los productos de avituallamiento del Maratón de Valencia. Este proceso engloba desde un análisis de envases deportivos en el mercado y la creación de perfiles de usuario para conocer las necesidades y requisitos mínimos del producto a desarrollar, hasta el pliego de condiciones y presupuesto del diseño final del envase.

**Palabras clave:** economía circular, sostenibilidad, impacto medioambiental, materiales biodegradables, eventos deportivos

## Abstract

This project has been developed for Cátedra Planeta y Desarrollo Sostenible of Universitat Politècnica de València (UPV) and Generalitat Valenciana, taking Valencia Trinidad Alfonso Marathon as a case study due to its social, media and environmental impact that takes place in Valencia. Cátedra Planeta promotes research around the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). Specifically, for this work, SDG 12 is known as “Responsible consumption and production”.

The project begins with an investigation of SDG 12 from a business approach in production and the strategies that are used by them, such as the use of environmental assessment tools and the integration of the circular economy in the development of new products. Next, has been studied the organization and evolution of Valencia Trinidad Alfonso Marathon, the management of the waste generated during this event, the environmental impact they entail and an analysis of the waste from the provisioning products. Last, biodegradable materials obtainable in Comunidad Valenciana have been investigated and evaluated for use in beverage containers.

Finally, we have proceeded to design a biodegradable packaging for the supplies products for Valencia Marathon. This process ranges from an analysis of sports packaging on the market and the user profiles creation to know the needs and minimum requirements of the product to be developed, to the specifications and budget for the final design of the container.

**Keywords:** circular economy, sustainability, environmental impact, biodegradable materials, sporting events

## Resum

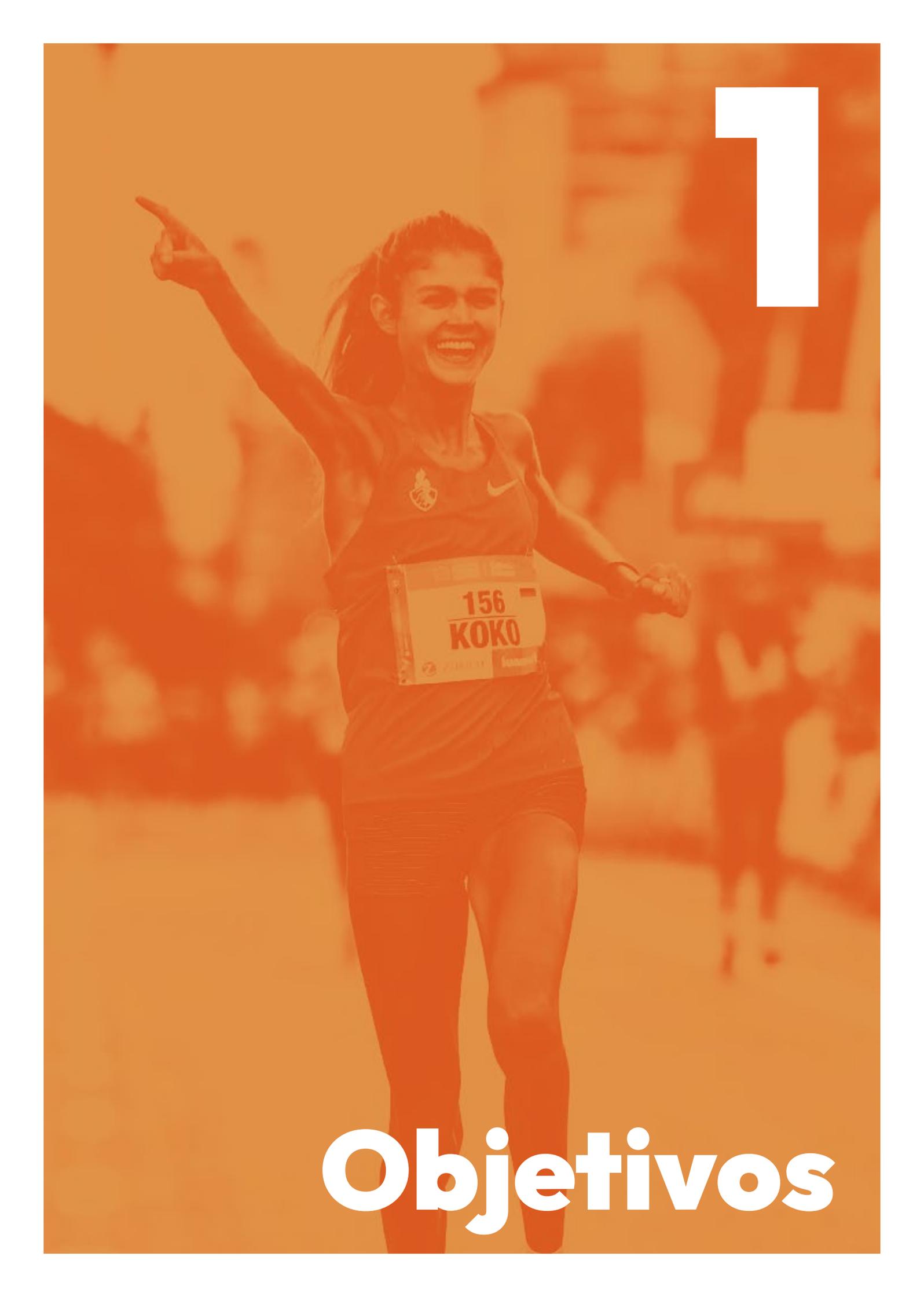
El present projecte s'ha desenvolupat per a la Càtedra Planeta i Desenvollopament Sostenible de la Universitat Politècnica de València (UPV) i la Generalitat Valenciana, prenent com estudi del cas el Marató Valencia Trinidad Alfonso pel seu impacte social, mediàtic y mediambiental que es produeix a la ciutat de València. La Càtedra impulsa la investigació entorn dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de Nacions Unides. En concret, per a aquest treball, l'ODS 12 conegut com a "Producció i consum responsable".

El projecte inicia amb una investigació de l'ODS 12 des d'un enfocament empresarial en la producció i les estratègies que s'empren, com l'ús d'eines d'avaluació mediambiental i la integració de l'economia circular en el desenvolupament de nous productes. A continuació, s'ha estudiat l'organització i evolució de la Marató València Trinidad Alfonso, la gestió dels residus que es generen durant aquest esdeveniment, l'impacte mediambiental que suposen i s'ha realitzat una anàlisi en profunditat dels residus dels productes d'avituellament. Finalment, s'han investigat i valorat materials biodegradables obtenibles a la Comunitat Valenciana per al seu ús en envasos d'avituellament.

Per últim, s'ha procedit al disseny d'un envàs biodegradable per als productes d'avituellament de la Marató de València. Aquest procés engloba des d'una anàlisi d'envasos esportius en el mercat i la creació de perfils d'usuari per a conèixer les necessitats i requeriments mínims del producte a desenvolupar, fins al plec de condicions i pressupost del disseny final de l'envàs.

**Paraules clau:** economia circular, sostenibilitat, impacte mediambiental, materials biodegradables, esdeveniments esportius





1

**Objetivos**



# 1. Objetivos

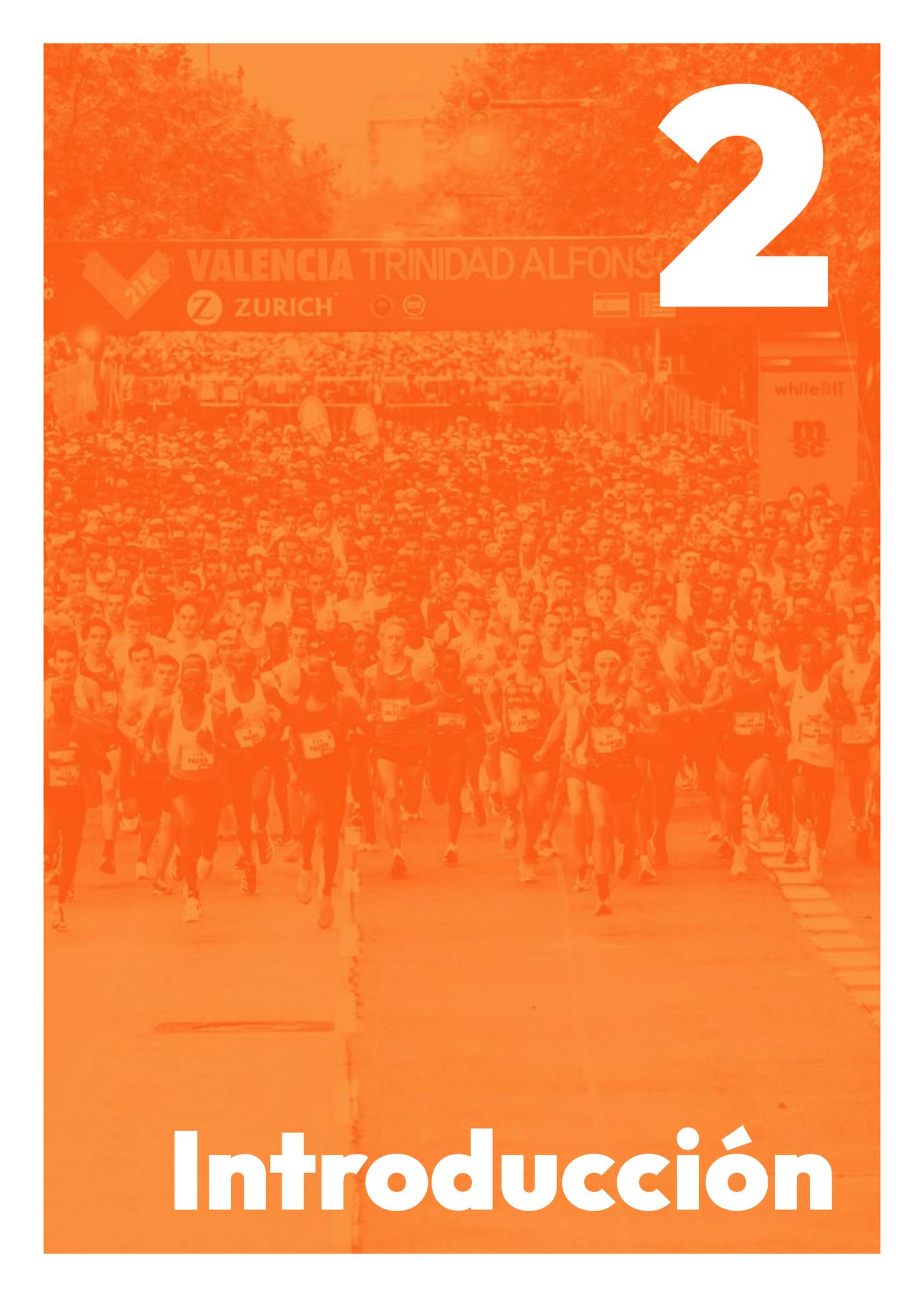
El objetivo principal es analizar y estudiar el impacto de los residuos generados en el Maratón Valencia Trinidad Alfonso para generar un nuevo concepto de envase biodegradable como producto de avituallamiento que garantice su reciclabilidad y/o compostaje.

## 1.1. Objetivos secundarios

Los objetivos secundarios del proyecto son:

- Aplicar las metodologías de análisis y gestión de residuos basados en certificaciones internacionales existentes.
- Definir el concepto de economía circular orientada a la gestión de residuos de productos de avituallamiento generados durante los eventos deportivos.
- Conocer y analizar los materiales biodegradables generados con materiales de proximidad.
- Analizar las posibilidades de procesos productivos y diseño de productos mediante el uso de materiales biodegradables partiendo de productos y/o residuos orgánicos generados en la Comunidad Valenciana cumpliendo con la filosofía de desarrollo de productos sustentables y de Km0.
- Conocer y analizar el Maratón Valencia Trinidad Alfonso como referente de evento deportivo internacional que promueve la sostenibilidad de los productos de avituallamiento que utiliza y recicla.
- Analizar el impacto en los últimos 5 años que han tenido los residuos de productos de avituallamiento en el Maratón Valencia Trinidad Alfonso.
- Proponer un prototipo de envase de agua para el avituallamiento de corredores durante el Maratón Valencia Trinidad Alfonso con materiales biodegradables que permitan su compostaje y/o reciclabilidad total.





2

# Introducción



## 2. Introducción

En los últimos años, la sostenibilidad se ha convertido en un tema de gran relevancia en diversos sectores, tanto públicos como privados. Esta creciente concienciación ha sido impulsada por la creación y promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) por parte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), quienes enfatizan la importancia de la colaboración entre países para reducir el ritmo de producción y residuos incontrolados, las emisiones de CO<sub>2</sub> y los gases de efecto invernadero que amenaza nuestro planeta. Dentro de los ODS, el número 12, enfocado en la producción y consumo sostenibles. Todo ello plantea un cambio fundamental hacia una economía circular, con el objetivo de reducir los residuos plásticos contaminantes y promover la reutilización de recursos y materiales biodegradables impulsando así un modelo más sostenible y responsable (ONU, 2023).

La contaminación causada por los envases o botellas desechables, especialmente los de plástico, es un problema ambiental de gran magnitud actualmente que afecta no solo al medioambiente terrestre, sino que también a los ecosistemas marinos como los océanos. La producción constante de envases plásticos desechables ha llevado a un incremento alarmante en la generación de residuos contaminantes. Estos plásticos tardan cientos de años en degradarse, y a menudo terminan en vertederos, incineradoras o en el medio ambiente, teniendo un impacto significativo en nuestros ecosistemas. Es evidente que la contaminación de envases desechables representa un desafío ambiental apremiante. Se requiere una acción global para abordar este problema, desde la reducción del uso de envases desechables hasta la promoción de alternativas sostenibles, como los envases reutilizables o biodegradables.

En los eventos deportivos, el uso de envases desechables de avituallamiento es una práctica común ya que además de proporcionar hidratación y nutrientes a los participantes. El Maratón Valencia Trinidad Alfonso es uno de los eventos deportivos más importantes y populares a nivel internacional, atrayendo a miles de corredores y espectadores cada año, (Fundación Trinidad Alfonso, 2023). Este volumen de participación también implica una alta demanda de estos productos para garantizar el rendimiento y bienestar de los corredores durante la competición. Sin embargo, el uso masivo de envases desechables, como botellas de plástico, tiene un impacto importante en el medio ambiente. La cantidad de residuos generados en el Maratón de Valencia es considerable, ya que cada participante consume varios productos de avituallamiento a lo largo de la carrera.

Como alternativa de los materiales de origen fósil, se investigan y desarrollan nuevos materiales biodegradables en la actualidad. Estos materiales tienen la capacidad de descomponerse de manera natural en el medio ambiente, evitando así la acumulación de residuos plásticos a largo plazo. Además, los envases biodegradables pueden provenir de fuentes naturales, lo que reduce la dependencia de los recursos no renovables. La sustitución de los envases de plástico por materiales biodegradables supone un cambio relevante en la forma en que producimos y

utilizamos los envases, ya que puede influir en los patrones de consumo y promover una mentalidad más consciente y responsable con el medio ambiente entre los consumidores (AIMPLAST, 2023).

Por este motivo, el presente proyecto se ha enfocado al diseño de un envase de avituallamiento del Maratón Valencia Trinidad Alfonso con materiales biodegradables, no solo para reducir la acumulación de residuos de este evento, sino para servir de referencia para otros eventos deportivos que podría extenderse a otros ámbitos como festivales o exposiciones.

A full-page photograph of a male runner in a white Adidas singlet and black shorts, celebrating a victory with his arms raised. He is wearing a race bib with the number '1' and the name 'KANDIE'. The background is a blurred crowd and a banner that says 'WALENCIA'. The entire image has an orange tint.

3

**Marco teórico**



### 3. Marco teórico

El marco teórico que define el presente proyecto Fin de Master y que permitirá definir un nuevo producto de envase biodegradable se ha orientado sobre tres conceptos generales que son: 1) la implicación actual de los objetivos sostenibles a nivel mundial promovidos por la organización de Naciones Unidas, ONU, para desarrollar retos responsables y asequibles que afecten a la convivencia mundial en materia medioambiental tanto en el ser humano como en las empresas en los próximos 10 años y que se alinean a nivel europeo con la agenda 2030 de la Comisión Europea. El Objetivo de Desarrollo Sostenible seleccionado en este caso el número 12, centrado en la Producción y Consumo responsables, 2) las nuevas tendencias relacionadas con la economía circular y más concretamente en los planteamientos ideológicos del *Zero Waste* y el *Km0*, que afectan al análisis del impacto medioambiental productos y servicios que ofrecen actualmente las empresas en base a tres familias de materiales reciclables como son los residuos de plásticos, de cartón y papel y los orgánicos, 3) el estudio del caso del impacto medioambiental de los residuos que genera la Maratón Valencia Trinidad Alfonso, desde el punto de vista del ciclo de vida de los productos de avituallamiento como las botellas de agua que permitan conocer las posibilidades de desarrollo de nuevos envases utilizando materiales biodegradables y que de esta manera se pueda cumplir los dos aspectos anteriores relacionados con el ODS 12 y la economía circular que tenga en cuenta los materiales naturales de proximidad disponibles en la Comunidad Valenciana.

### 3.1. El Objetivo de Desarrollo Sostenible: Las modalidades de consumo y la producción sostenible

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12, conocido como Producción y Consumo responsables, es uno de los 17 ODS establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Su principal objetivo es promover la eficiencia en el uso de los recursos naturales y la adopción de prácticas sostenibles en la producción, el consumo de bienes y servicios a nivel mundial (ONU, 2023). De hecho, en España la iniciativa promovida por la ONU denominada Pacto Mundial para la sostenibilidad de las empresas se indica que:

*“El ODS 12 pretende cambiar el modelo actual de producción y consumo para conseguir una gestión eficiente de los recursos naturales, poniendo en marcha procesos para evitar la pérdida de alimentos, un uso ecológico de los productos químicos y disminuir la generación de desechos”.* (Pacto Mundial Red Española, 2023)

Actualmente, el consumo y la producción abusivos de materiales tanto naturales como artificiales gestionados por los seres humanos, son una de las principales causas de la degradación del medio ambiente del planeta y la escasez de recursos naturales en general. Por tanto, para garantizar un futuro sostenible es necesario la implementación de medidas para reducir la huella ecológica de la producción y el consumo.

Para ello, es necesario involucrar a la sociedad en el cumplimiento de este objetivo desde su conocimiento, planificación y gestión por parte de los gobiernos, instituciones público y privadas, las organizaciones no gubernamentales, las empresas y los propios consumidores. A nivel empresarial, las empresas necesitan conocer el impacto medioambiental que producen sus productos y servicios en la sociedad promoviendo una gestión responsable de los recursos disponibles. Dentro de las acciones que podrían verse afectadas encontramos no sólo el uso de nuevos materiales amigables con el medioambiente y reciclables en su totalidad sino la adaptación y búsqueda de nuevos sistemas productivos eficientes.

Es un hecho que la concienciación social desde el individuo ha obligado a numerosas empresas a cambiar tanto materiales como sistemas de producción orientadas a mejorar no sólo su imagen social, sino a concienciar sobre la extinción de las materias primas naturales y la necesidad de minimizar el impacto medioambiental a largo plazo (Rivera et al., 2019).

Para el desarrollo del presente proyecto Fin de Máster se ha tenido en cuenta cada una de las metas planteadas en referencia al ODS 12 y se ha analizado las que justifican directa o indirectamente los objetivos del proyecto.

Se ha valorado aquellas que, por su naturaleza, están relacionadas con la gestión de los recursos naturales sostenibles y la reducción de los residuos que se genera desde el punto de vista del control de su impacto medioambiental. Estas metas seleccionadas servirán de orientación y base para el planteamiento del proyecto de diseño y su posterior creación.

Estas metas son numerosas, sin embargo, para el presente proyecto se han seleccionado las siguientes en base a las necesidades planteadas y que se consideran como las más relevantes (ONU, 2023):

- **Meta 12.2** Lograr implementar sistemas para la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
- **Meta 12.4** Lograr gestionar de manera ecológica y racional los productos químicos generados por el hombre y la industria a lo largo de su ciclo de vida, teniendo en cuenta los acuerdos internacionales reduciendo significativamente la emisión de gases y productos nocivos liberados en la atmósfera, el agua y el suelo con el fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.
- **Meta 12.5** Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.
- **Meta 12.6** Alentar a las empresas que adopten sistemas de producción que tengan en cuenta buenas prácticas sostenibles y que incorporen campañas de información sobre la sostenibilidad en el ciclo de productos y servicios que desarrollen, incluyendo la generación y presentación de resultados en forma de informes periódicos para la ciudadanía.
- **Meta 12.8** Fomentar la información a la sociedad y al ciudadano sobre el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.

### **3.1.1. Visión empresarial en la producción y consumo responsable de nuevos productos**

En la actualidad, las grandes y medianas empresas a nivel mundial están tomando conciencia de la importancia de buscar sistemas, procesos y estrategias para la producción y consumo responsable que afectan sobre todo a aspectos relacionados con el uso de nuevos materiales, establecimiento de nuevas tecnologías y la adaptación de los procesos de producción a nivel global.

El concepto de producción responsable a nivel empresarial se solapa con el consumo responsable que debe tener el usuario final de los productos, por ejemplo, en el ámbito de la reducción de materiales desechables o en su reciclabilidad.

Por tanto, y en referencia a los compromisos de las empresas con el ODS 12, las empresas, están tomando medidas tanto en el ámbito interno como en el externo que sirvan para reducir el impacto ambiental dentro del sistema de producción como:

- Impulsar la optimización de materiales y eficiencia energética.
- Extender la vida útil de los productos y retirar aquellos que suponen un consumo excesivo de materiales y de energía.
- Fomentar prácticas sostenibles en toda su cadena de suministro.
- Promover la transparencia de la empresa realizando informes o memorias de sostenibilidad.

Las empresas a nivel interno están adaptando sus políticas y estrategias medioambientales en la producción y servicios. Para ello, están implementando planes de eficiencia energética en los sistemas de producción y maquinaria que afectan a la reducción controlada de residuos y emisiones. También, desde el punto de la gestión de diseño, analizan e implementan el uso de materiales sostenibles en sus. Por todo ello, las empresas deben invertir en investigación e innovación, I+D+i para el desarrollo de prácticas y tecnología cada vez más sostenible, implementando sistemas de gestión en base al ciclo de vida del producto o servicio y fomentar la certificación medioambiental en todos los estadios del producto.

Por último, las empresas, a nivel externo, deben fomentar la colaboración y sinergia con sus proveedores de materias primas sean naturales o procesadas, así como garantizar las prácticas sostenibles con sus socios comerciales estratégicos para garantizar prácticas sostenibles se extiendan a lo largo de toda la cadena de suministro (Pacto Mundial Red Española, 2023).

De hecho, las empresas deben centrarse en conocer y mejorar el ciclo de vida de sus productos y servicios para su integración en los principios de la economía circular con políticas de reutilización, reciclaje y valoración de materiales sostenible y la gestión de los residuos que generan.

Actualmente en España, la organización de referencia Ecoembes<sup>1</sup> se dedica a difundir y proteger los criterios medioambientales en las empresas a través del reciclaje y el ecodiseño de envases. Esta organización apuesta por (Pacto Mundial Red Española, 2023):

- La promoción del uso de materiales biodegradables con el objetivo de conseguir el mínimo impacto medioambiental de los residuos en línea con la filosofía *Zero Waste* para la protección de los ecosistemas naturales o artificiales creados por el ser humano.
- Potenciar y verificar el uso adecuado del etiquetado sostenible o ecoetiquetado en los envases finales al usuario.
- Realizar informes de sostenibilidad que proporcionan datos sobre el impacto ambiental de las empresas en sus actividades.
- Fomentar las buenas prácticas de la reciclabilidad en los consumidores.

Para ello, disponen de un sitio web que incluye un área de formación que sirve a las empresas para conocer y promover buenas prácticas medioambientales en los procesos productivos que desarrollan. Estos cursos facilitan información actualizada de temas como el ecoetiquetado en envases, información sobre el uso de normas de calidad medioambiental, obtención de certificaciones de sostenibilidad y reciclabilidad sectoriales, información sobre los planes de gestión residual en base al material empleado, información sobre el uso de herramientas y aplicaciones para el control y verificación del cumplimiento de normas de certificación medioambiental, etc.

---

<sup>1</sup>Ecoembes es una organización sin ánimo de lucro, fundada en 1996, que coordina el reciclaje de envases domésticos ligeros en España y ayuda a las empresas a integrar el ecodiseño en la fabricación de sus envases para promover la reducción en la generación de residuos. <https://www.ecoembes.com/es>

### 3.1.2. Herramientas de diagnóstico y evaluación del impacto medioambiental

Los procesos de diagnósticos medioambiental permiten a las empresas calcular cuantitativamente su impacto ambiental y/o detectar en sus fases de producción los puntos débiles respecto a lo que a contaminación se refiere.

Para la evaluación del impacto ambiental existen diversas herramientas de diagnosis que son fundamentales para concienciar a las empresas en aquellos aspectos que deben valorar para la implementación de estrategias o políticas de control medioambiental.

Estas herramientas son gestionadas tanto por organizaciones gubernamentales como empresas privadas con la intención de informar y evaluar aspectos globales estratégicos sobre el tema en las empresas.

Las herramientas se dividen en tres bloques: descriptivas, semicuantitativas y cuantitativas. En cada bloque se obtienen resultados más o menos detallados o complejos, y la elección de una u otra herramienta depende de las características y recursos de la empresa, de la información disponible o del objetivo del análisis.

Las herramientas descriptivas más utilizadas por las empresas fabricantes de productos son las listas de comprobación o checklists. Estas listas se componen de una serie de preguntas relacionadas con el ciclo de vida del producto y el material que facilitan la identificación de los puntos fuertes y débiles desde el punto de vista ambiental (Ecoembes, 2023c).

Las herramientas semicuantitativas se dividen en dos tipos: las matrices orientadas a materiales y sus residuos y los diagramas de Valoración de la Estrategia Ambiental (VEA) (Ecoembes, 2023c).

- El uso de las matrices permite detectar las principales fortalezas e inconvenientes referentes a los impactos ambientales provocados en las distintas etapas del ciclo de vida del producto. Entre ellas encontramos la matriz Materiales, Energía y Toxicidad (MET) y la matriz de Materiales, Energía, Toxicidad y Residuos (METR). En los dos casos se analizan los materiales utilizados, la energía consumida, las emisiones tóxicas y, en el caso de la matriz de METR, los residuos generados durante el ciclo de vida del producto.
- El diagrama de VEA sirve para representar gráficamente los valores cuantitativos de los principales aspectos ambientales relacionados con el ciclo de vida de un producto. Estos aspectos se distribuyen en distintos ejes que parten de un mismo punto central. A continuación, se otorga una valoración numérica sobre cada uno de estos aspectos para determinar mejoras ambientales en un producto existente.



Figura 1. Ejemplo de un diagrama de VEA  
Fuente: Ecoembes (2023c)

Las herramientas cuantitativas valoran numéricamente distintos aspectos ambientales mediante análisis factoriales (Ecoembes, 2023c). Las más conocidas son:

- El análisis *Material Intensity per Unit of Service* (MIPS) que recopila la cantidad de recursos materiales utilizados por un producto a lo largo de su ciclo de vida. Este concepto fue desarrollado a principios de los 90 por el Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, en Alemania. En el manual *Calculating MIPS: Resource Productivity of Products and Services* se recopila las instrucciones para la correcta implementación de este análisis acorde al concepto MIPS (Ritthoff et al., 2002).
- El análisis Demanda Acumulada de Energía (DAE) que cuantifica la energía consumida directa o indirectamente a lo largo del ciclo de vida del producto. Este método fue desarrollado tras la crisis del petróleo en los años 70. En el manual *Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods* se recopila la información para el cálculo correcto de la energía dependiendo de su origen, ya sea fósil, nuclear o biomasa, entre otros (Hischier et al., 2010).
- El cálculo de Huella de Carbono que permite obtener el volumen total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generados durante el ciclo de vida de un producto. Existen diversas metodologías, pero las más empleadas son: ISO 14067; PAS 2050, desarrollada por Carbon Trust, British Standard Institute (BSI) y Department for Environment Food & Rural Affairs (DEFRA); y GHG Protocol – Product Standard, desarrollado por World Resources Institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (García, 2013).
- El cálculo de Huella Hídrica que permite obtener el volumen de agua utilizada o contaminada durante el ciclo de vida de un producto. Los primeros análisis de la Huella Hídrica fueron realizados por Hoekstra y Hung (2002) y Chapagain y Hoekstra (2003, 2004). Originalmente, estos estudios estimaban el volumen de agua azul (ríos, lagos y acuíferos) necesaria para la elaboración de productos agrícolas y de productos ganaderos. Actualmente, se han desarrollado nuevas metodologías de cálculo de la Huella Hídrica, incluyendo nuevas formas de consumo y contaminación de agua (Tolón et al., 2013).

De todas las herramientas cuantitativas la más completa es la denominada Análisis de Ciclo de Vida (ACV) que analiza y evalúa todos los factores ambientales asociados al ciclo de vida de un producto fabricado como podrían ser los envases de plásticos (Ecoembes, 2023c). De hecho, en la normativa ISO 14040 (2006) se indica que este proceso es necesario para la identificación de oportunidades para mejorar el desempeño ambiental de productos en las distintas etapas de su

ciclo de vida y la aportación de información para la toma de decisiones estratégicas de la empresa como la implementación de etiquetado ambiental en los envases.

*“El ACV es una técnica para determinar los aspectos ambientales y los impactos potenciales asociados a un producto: compilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos potenciales asociados a estas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación a los objetivos del estudio”. (ISO 14040, 2006)*

Existen aplicaciones informáticas o sistemas expertos basados en las metodologías y herramientas cuantitativas, anteriormente mencionadas, que agilizan los procesos de análisis y diagnósticos mediante la introducción de los datos que disponen las empresas.

Entre los numerosos programas desarrollados para el ACV encontramos los siguientes:

- Umberto, desarrollado por ifu Hamburg GmbH para realizar ACV completos y ecobalances basados en redes de flujos de los materiales.



Figura 2. Interfaz del programa Umberto  
Fuente: iPoint-systems (2023)

- GaBi, desarrollado por PE International y la universidad de Stuttgart que sirve para crear modelos de productos, balances de emisiones y cuantificar la utilización de materiales y energía.

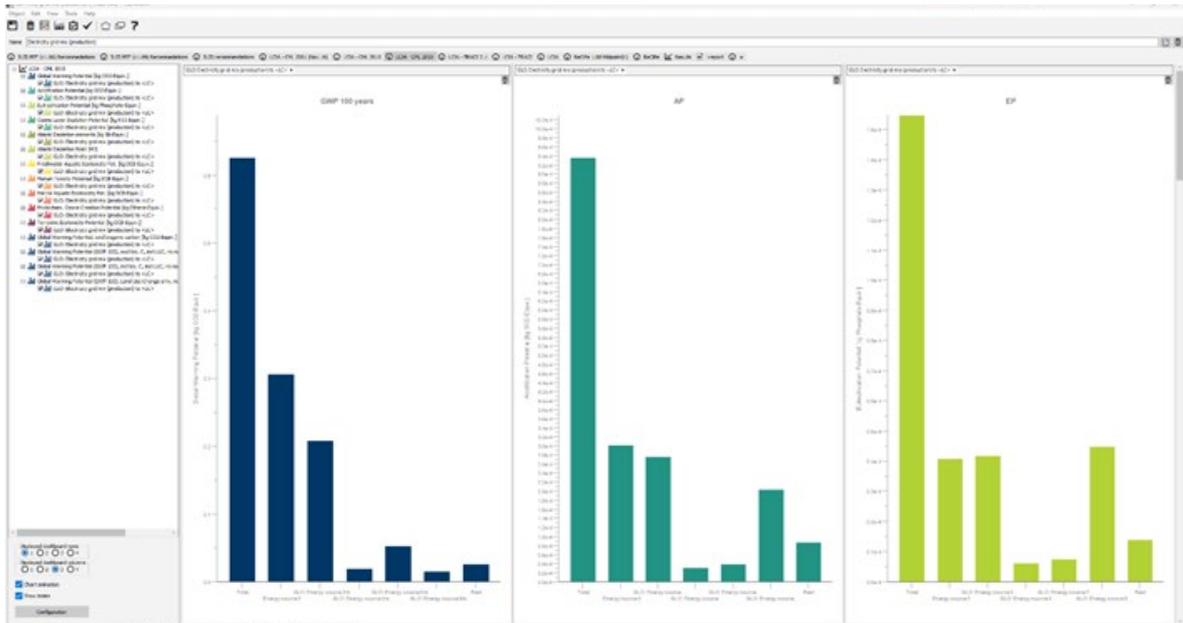


Figura 3. Interfaz del programa GaBi  
 Fuente: Deiso (2023)

- SimaPro, desarrollado por Pré Consultants que sirve para recopilar, analizar y monitorear el comportamiento ambiental del ciclo de vida de un producto o servicio.

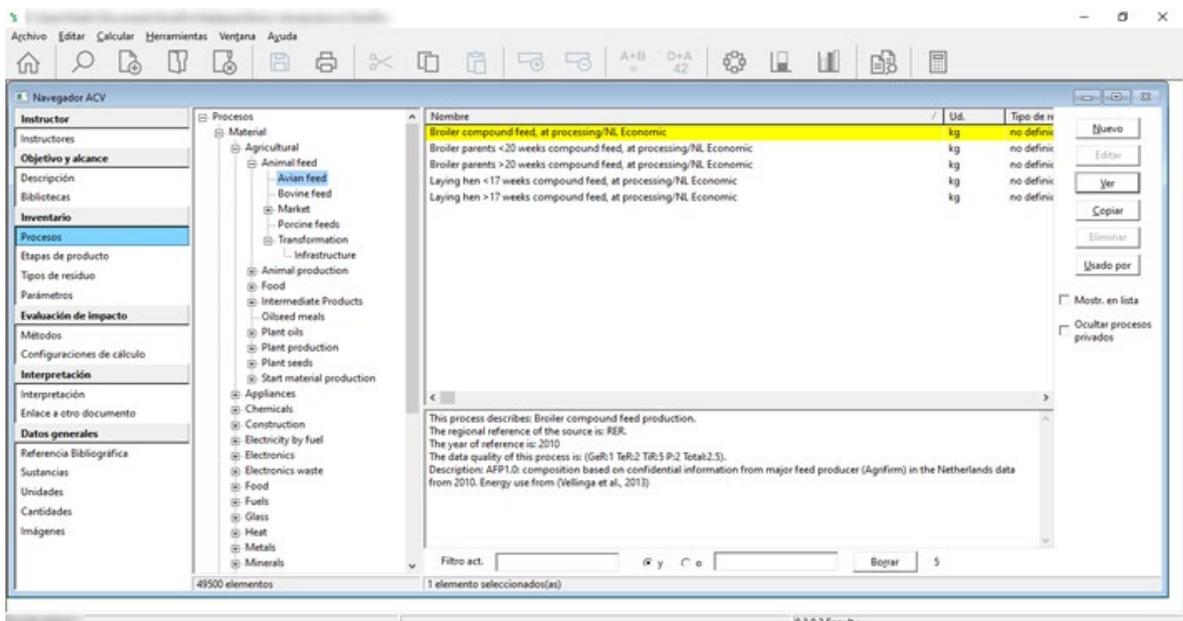


Figura 4. Interfaz del programa SimaPro  
 Fuente: Software Shop (2023)

- Granta EduPack (Eco Audit), desarrollado por Ansys para evaluar el impacto medioambiental de un producto dependiendo de los materiales y procesos de producción que se empleen.

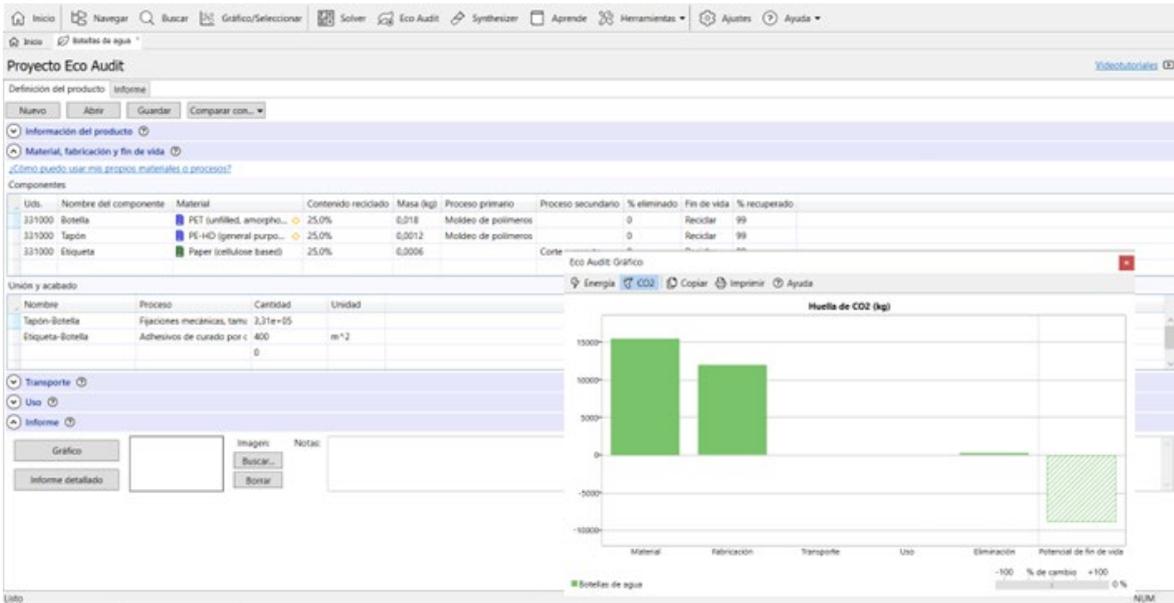


Figura 5. Interfaz del programa Granta EduPack (Eco Audit)  
Fuente: Elaboración propia (2023)

### **3.1.3. Normalización y certificación para la estrategia sostenible en las empresas**

El hecho de cumplir los aspectos ambientales relacionados con el ciclo de vida de un producto sirve a la empresa verificar y controlar el cumplimiento de estándares que afectan a los procesos productivos, uso eficiente de los materiales y control de residuos y materiales incluso después de ser usados. Por tanto, la certificación y la normalización de procesos asegura la eficiencia de los procesos de un sector y genera sinergias globales que aseguran los controles de calidad medioambiental en una región, una nación y a nivel mundial.

El seguimiento de una norma y/o la obtención de un certificado, permite a las empresas demostrar su buen hacer e informar al usuario final que se dispone de una concienciación social y medioambiental.

En el caso de las certificaciones, en ocasiones se muestra en el producto un distintivo, marca o logo, denominadas ecoetiquetas, que informan del cumplimiento de una serie de estándares ambientales bajo la evaluación de una entidad externa y, además, ayudan a demostrar su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social, mejorando su reputación y su competitividad en el mercado local y global.

#### ***Certificaciones ambientales***

Según la entidad española de certificaciones Agencia Española de Normalización<sup>2</sup>, AENOR, una certificación es *“el proceso llevado a cabo por una entidad reconocida como independiente de las partes interesadas, mediante el que se manifiesta la conformidad de una determinada empresa, producto, proceso, servicio o persona con los requisitos definidos en normas o especificaciones técnicas”* (AENOR, 2023).

Por tanto, las certificación ecológica o ambiental es una acreditación otorgada por una entidad externa que certifica que determinados productos, servicios o procesos se producen de manera adecuada con el medioambiente y conforme a la normativa ambiental vigente.

Las certificaciones que se recopilan en este apartado se centran en los aspectos ambientales referentes al ciclo de vida de productos como envases de plásticos, que abarcan desde los recursos empleados en la fabricación hasta el final de vida del producto.

A nivel internacional, existen entidades que otorgan certificados ambientales que sirven para que las empresas cumplan con sus objetivos ambientales en ámbitos como la economía circular o el cambio climático. Algunos ejemplos de entidades certificadoras son:

---

<sup>2</sup>AENOR es una entidad, fundada en 1986, que se dedica al desarrollo de la normalización y la certificación (N+C) en todos los sectores industriales y de servicios. <https://www.aenor.com/>

- Carbon Trust, entidad fundada en 2001, pionera en la creación de un sistema de certificación que se centra en la reducción de la Huella de Carbono y que ayuda a otras empresas a reducir las emisiones de carbono y contribuye al impulso de la innovación en las emisiones de carbono bajas. También ofrecen *The Carbon Trust Standard for Zero Waste to Landfill*, una certificación que reconoce a las empresas que demuestran una gestión responsable de residuos (Carbon Trust, 2023).



Figura 6. Logo de Carbon Trust  
Fuente: Carbon Trust (2023)

- Biodegradable Product Institute (BPI), organización fundada en 1999, que se dedica a la certificación de productos y envases orgánicos y compostables y que apoya el cambio hacia la economía circular mediante la promoción de los materiales biodegradables (BPI, 2023).



Figura 7. Logo de BPI  
Fuente: BPI (2023)

A nivel nacional, los principales certificados son proporcionados por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Los certificados relacionados con la producción responsable son (AENOR, 2023):

- El Certificado AENOR Estrategia 100% Circular valora la ejecución de proyectos o nuevos modelos de negocio, así como los objetivos que alcanzan. Se concede a aquellas empresas que gestionen los distintos recursos (materias, residuos, agua y/o energía) en el marco de sus compromisos circulares. Por ejemplo, en el sector de alimentación, la empresa Centra Leche Asturiana posee el Certificado AENOR Estrategia 100% Circular por su estrategia de sostenibilidad y su contribución a los principios de la economía circular.



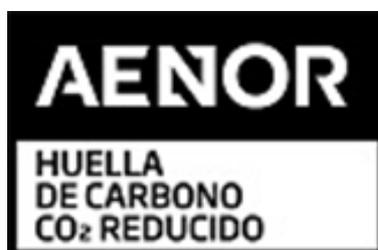
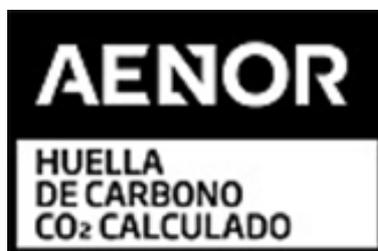
Figura 8. Logo del Certificado AENOR Estrategia 100% Circular  
Fuente: AENOR (2023)

- El Certificado AENOR Residuo Cero reconoce a aquellas empresas que evitan, en su posibilidad, que los residuos tengan como destino final su eliminación en vertedero. Es decir, no implica que la empresa no genere residuos, sino que reduzca su generación, los prepare para ser reutilizados y/o los transforme de nuevo en materias primas (AENOR, 2023b). Por ejemplo, en el sector de la construcción, la constructora Fomento de Construcciones y Contratas (FCC) ha recibido el Certificado AENOR Residuo Cero por valorizar los residuos generados en unas obras de edificación en Torija (Guadalajara) del 99,99%.



Figura 9. Logo del Certificado AENOR Residuo Cero  
Fuente: AENOR (2023)

- Los Certificados AENOR Huella de Carbono, existen concretamente cuatro: CO2 Calculado, indica únicamente que se ha calculado la Huella de Carbono; CO2 Reducido, indica que se ha reducido la Huella de Carbono un mínimo del 3% respecto al año anterior; CO2 Compensado, informa que se ha compensado parcialmente las emisiones de CO2 con *Voluntary Emission Reductions* (VERs) o *Certified Emission Reductions* (CERs); y Carbono Neutro, garantiza que se ha compensado totalmente el CO2 liberado a la atmósfera. Por ejemplo, AENOR ha otorgado a la empresa Aquaservice el Certificado AENOR Carbono Neutro por su compensación de más del 100% de las emisiones de CO2 generadas.



Figuras 10, 11, 12, 13. Logos de los Certificado AENOR Huella de Carbono  
Fuente: AENOR (2023)

## Ecoetiquetas

Las primeras ecoetiquetas se desarrollaron en los años 70 (Pacheco et al., 2009). Blauer Engel (Ángel Azul), uno de los primeros sistemas de etiquetado ambiental, fue creado en 1978 por el Ministerio Federal del Interior de Alemania. Pero, no fue hasta 1994 cuando se estableció una red global de etiquetado ecológico (GEN) denominado Tipo I con el objetivo de cooperar para la preservación del medioambiente (Blauer Engel, 2023).

A nivel internacional, las etiquetas ecológicas son conocidas como Tipo I y Semitipo I, conocidas popularmente como ecoetiquetas, son unos distintivos que se colocan en un producto para reconocer que se ha elaborado siguiendo unos criterios que garantizan el cuidado y la conservación del medioambiente. Las ecoetiquetas se utilizan para informar al consumidor sobre el impacto ambiental del producto a lo largo de su ciclo de vida.

A nivel general, las ecoetiquetas más reconocidas por la cantidad de productos certificados, aplicables a envases plásticos y/o etiquetas de papel, son las siguientes:

- La Etiqueta Ecológica Europea (EEE), uno de los instrumentos incluidos en el Plan de Acción Comunitario de Producción y Consumo Sostenible y Política Industrial Sostenible de la Unión Europea (UE) y que cuenta con el respaldo de las autoridades ambientales de la UE y de los Estados Miembros. Su objetivo es promover productos que reducen su impacto medioambiental en comparación con otros de su misma tipología. Los productos se clasifican por categorías, y cada una de ellas se rige por unos criterios ambientales específicos (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023). Por ejemplo, los lavavajillas manuales de la marca Ecotech disponen de este sello porque cumplen con los requisitos que establece la EEE para su categoría.



Figura 14. Etiqueta Ecológica Europea  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023)

- La etiqueta Blauer Engel es una etiqueta ambiental alemana con más de 40 años de historia con más de 20.000 productos y servicios certificados. Su principal objetivo es proporcionar a los consumidores información fiable para realizar compras respetuosas con el medioambiente, promoviendo la fabricación de productos ecológicos y la reducción de la contaminación (Blauer Engel, 2023). Por ejemplo, las botellas de plástico de agua de la marca alemana Alwa han sido certificadas con esta ecoetiqueta.



Figura 15. Etiqueta Bleuer Engel  
Fuente: Bleuer Engel (2023)

- Nordic Swan Ecolabel (Cisne Nórdico) es una etiqueta ecológica desarrollada en 1989 por el consejo de ministros nórdico con el objetivo de ayudar a las empresas que buscan soluciones sostenibles y facilitar a los consumidores elegir productos y servicios respetuosos con el medioambiente. Esta ecoetiqueta establece requisitos ambientales estrictos en todas las fases del ciclo de vida de un producto y se ha otorgado a más de 25.000 productos. Por ejemplo, uno de los grupos de productos que certifica Nordic Swan Ecolabel son los envases primarios de cartón, plástico, aluminio y vidrio, que se utiliza para alimentos y bebidas. (Nordic Swan Ecolabel, 2023).



Figura 16. Etiqueta Nordic Swan Ecolabel  
Fuente: Nordic Swan Ecolabel (2023)

- La etiqueta del *Forest Stewardship Council*<sup>3</sup> (FSC) se centra en 10 principios que describen las normas de la gestión forestal y que deben cumplir los productos, cada una de estas normas respaldada por varios criterios que valoran el cumplimiento del principio en cuestión. Existen tres tipos de etiquetas FSC, que describen el origen y composición de la materia prima empleada, garantizando que proceden de fuentes sostenibles: FSC 100%, esta etiqueta indica que todos los materiales empleados proceden de bosques gestionados bajo los rigurosos criterios determinados por FSC; FSC Reciclado, este distintivo garantiza que el producto se ha realizado con materiales reciclados; y FSC Mixto, una combinación de las dos anteriores, esta etiqueta indica que los materiales utilizados son una mezcla de materiales reciclados y procedentes de bosques certificados por FSC (FSC, 2023). Por ejemplo, las etiquetas de las botellas de agua de la marca española AquaBona muestran la etiqueta FSC Mixto ya que emplean en dichas etiquetas una combinación de papel reciclado y papel procedente de bosques gestionados de manera responsable.



Figuras 17, 18, 19. Etiquetas FSC  
Fuente: FSC (2023)

<sup>3</sup>FSC es una organización sin ánimo de lucro, fundada en 1993, que se dedica a promover la gestión forestal responsable en todo el mundo. <https://es.fsc.org/es-es>

### 3.2. Promoción e integración de la economía circular

La economía circular es un enfoque fundamental para abordar el ODS 12, enfocado a la producción y consumo responsable, ya que promueve prácticas que reduzcan el impacto ambiental, mejoren la eficiencia de recursos y fomenten la reutilización y reciclaje de materiales.

Según la organización española para el reciclaje Ecoembes, la economía circular es “un sistema económico y social que tiene como objetivo la producción de bienes y servicios al tiempo que reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía” (Ecoembes, 2023a).



Figura 20. Representación gráfica de la economía circular  
Fuente: Parlamento Europeo (2023)

La economía circular aplicada a la creación de nuevos productos o el rediseño de estos consiste en cerrar el ciclo de los materiales, es decir, que los productos, materiales y recursos se utilizan de forma más eficiente y se mantienen en la economía durante el mayor tiempo posible. En lugar de plantear un seguimiento del ciclo de vida del producto de manera lineal tradicional donde los productos se usan y se tiran sin más, la economía circular promueve la reutilización, el reciclaje y la regeneración de los productos y los materiales y recursos que se han utilizado para su fabricación con el fin de dar una segunda vida a los productos.

### 3.2.1. Métodos y procesos de la economía circular

La metodología para el diseño de productos denominada 3R (reducir, reutilizar y reciclar) es la base de la gestión de residuos y la economía circular. La reducción se refiere a la minimización del uso de materiales y recursos, la reutilización se refiere a la extensión de la vida útil de los productos y el reciclaje se refiere a la conversión de los residuos en nuevos materiales (Falappa et al., 2019).

Sin embargo, aunque estas tres estrategias siguen siendo fundamentales en la economía circular, en Ecoembes han introducido otros cuatro conceptos para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad. Por tanto, las 7R de la economía circular serían las siguientes (Ecoembes, 2023a):

- 1. Rediseñar.** Diseñar con las bases del ecodiseño teniendo en cuenta la sostenibilidad y el medioambiente.
- 2. Reducir.** Disminuir el consumo de materiales y recursos en la producción y el consumo.
- 3. Reutilizar.** Extender la vida útil de los productos mediante la reparación, el alquiler y el intercambio.
- 4. Reparar.** Arreglar los productos para ahorrar materias, energía y reducir residuos.
- 5. Renovar.** Actualizar aquellos objetos antiguos para que puedan cumplir el objetivo por el que fueron creados.
- 6. Recuperar.** Recoger materiales usados para reintroducirlos en el proceso productivo.
- 7. Reciclar.** Recuperar materiales valiosos de los residuos y utilizarlos como materia prima de nuevos productos.

Con la constante evolución del sistema de la economía circular y con unos sólidos principios basados en la circularidad de los productos y materiales y en la eliminación de residuos y contaminación, las empresas de todo el mundo han estado investigando la forma en que diseñan, fabrican y rehacen sus productos. Gran parte de estas investigaciones se han centrado en los envases plásticos de un único uso, uno de los principales problemas de contaminación medioambiental (Ellen MacArthur Foundation, 2023). Esto ha significado que también surjan nuevos métodos que se adapten a los medios y tecnologías actuales, como los productos de Km 0 y el concepto *Zero Waste*.

#### **Productos de Km 0**

Esta filosofía, nacida durante los años 80 en Italia, surgió por un movimiento gastronómico-cultural llamado *Slow Food*, actualmente en activo, que promueve el consumo de productos locales (Diario de Gastronomía, 2011).

Los productos Km 0 o productos de proximidad son aquellos que se producen y consumen en la misma región geográfica (distancia máxima de 100km), re-

duciendo al mínimo la huella de carbono y los costos asociados al transporte y distribución de los productos. Estos productos, como la fruta, los huevos o la miel, se han vuelto cada vez más populares en la economía circular debido a sus beneficios ambientales, económicos y sociales (Pato, 2019).

No obstante, esta filosofía también se ha extendido a otros ámbitos como la construcción o los textiles ya que el impacto de la logística en su traslado en el proceso de fabricación y manufacturación es cada vez más caro por el precio de los combustibles. El fenómeno de la deslocalización desarrollada a principios del siglo XXI ha dado paso al control y reducción no solo de tiempos de fabricación, sino que en la ubicación de fábricas manufactureras cercanas a las fábricas donde se generan los productos finales también.

El producir y consumir localmente reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que mejora la calidad del aire, y es una forma de cerrar el ciclo de los materiales y los recursos, ya que se reducen los residuos y se fomenta la reutilización y el reciclaje de materiales. Los productores locales, además, pueden utilizar prácticas de producción sostenible, como es la agricultura regenerativa, que ayudan a regenerar los suelos y mejorar la biodiversidad local.

Por otro lado, los productos Km 0 pueden tener un impacto positivo en la economía local, dado que, se apoya a los productores y agricultores de la región, creando empleo y fomentando el desarrollo económico. Además, al comprar productos locales, se puede conocer mejor la forma en que se producen los alimentos, asegurando que se utilicen prácticas agrícolas sostenibles y responsables.

### **Zero Waste**

El concepto de *zero waste* o cero residuos, es una filosofía nacida en el último tercio del siglo XX que busca reducir al máximo la generación de residuos, reutilizar al máximo los materiales y recursos y reciclar o compostar todo lo que no se puede evitar. Acorde con la economía circular, se basa en la reducción del desperdicio y la recuperación de los materiales y recursos (Rojas, 2011).

Otra definición interesante la ofrece la institución internacional Zero Waste International Alliance que indica:

*“Zero Waste: La conservación de todos los recursos mediante la producción, el consumo, la reutilización y la recuperación responsable de todos los productos, embalajes y materiales, sin quemarlos y sin vertidos al suelo, al agua o al aire para que no amenacen el medioambiente o la salud humana”. (Zero Waste International Alliance, 2018).*

El concepto *zero waste* es importante en la economía circular porque ayuda a reducir la extracción de recursos naturales, minimiza la cantidad de residuos que van a los vertederos o incineradoras y reduce la emisión de gases de efecto inver-

nadero. Este método promueve la reutilización y el reciclaje de materiales, lo que ayuda a cerrar el ciclo de los materiales y reducir la dependencia de los recursos naturales (Gómez, 2021). Permite reducir los costes asociados al manejo de residuos y se puede generar nuevos empleos en la industria del reciclaje y la reutilización. Esta metodología fomenta la innovación y la creatividad en la creación y diseño de nuevos productos buscando soluciones para reducir la generación de residuos y encontrar nuevas formas de reutilizar y reciclar los materiales para fomentar la sostenibilidad (Gómez, 2021).

### **3.3. Estudio del impacto de los residuos generados durante el Maratón Valencia Trinidad Alfonso por los participantes**

En base al desarrollo de las nuevas tendencias enfocadas a la sostenibilidad explicadas anteriormente, se considera importante analizar el impacto de los residuos generados por un evento deportivo donde la emisión de residuos se concentra de manera significativa en un trayecto y un tiempo determinado. La gestión de los residuos generados durante el Maratón Valencia Trinidad Alfonso es un referente actual para comprender el impacto que este tipo de carreras tiene en una ciudad. Es necesario comprender no sólo los residuos que generan, también como se reciclan y las posibles adaptaciones futuras que seden realizarse teniendo en cuenta la evolución de los materiales biodegradables que pueden ayudar a que estos eventos tengan un impacto máximo en cuanto difusión de la cultura deportiva y la vida sana y un impacto mínimo en cuanto a la emisión de basura descontrolada y que afecta al medio ambiente.

El hecho de valorar aspectos relacionados con la gestión final de los residuos permitirá desarrollar nuevos productos en el mercado que cumplan con las expectativas del mercado actual en el ámbito de la sustentabilidad.

En este apartado se describirá la evolución del Maratón Valencia Trinidad Alfonso desde sus orígenes para comprender la magnitud de este evento en los últimos cinco años, así como el volumen de residuos que generan sus participantes y el impacto medioambiental que supone en la actualidad.

### 3.3.1. Historia del Maratón en Valencia y la Fundación Trinidad Alfonso

El club de atletismo valenciano denominado Sociedad Deportiva Correca-  
minos<sup>4</sup> celebró el 29 de marzo de 1981 el primer maratón en Valencia, denomina-  
do Maratón Popular de Valencia. Esta primera edición comenzaba en la Alameda,  
atravesaba la Albufera hacia El Saler y acababa de nuevo en la Alameda. Termi-  
nó con 640 corredores cruzando la meta, siendo Teodoro Pérez Tomé y Nuria de  
Miguel los primeros vencedores de esta histórica carrera (Miñana, 2020). El Ma-  
ratón Popular de Valencia fue un evento experimental. Sin embargo, en su segun-  
da edición (1982) la organización se mejoró y se adelantó el evento a febrero. Ese  
mismo año se incorporó el Campeonato de España de Veteranos y, un año después,  
de Veteranas (Lastra, 2011).

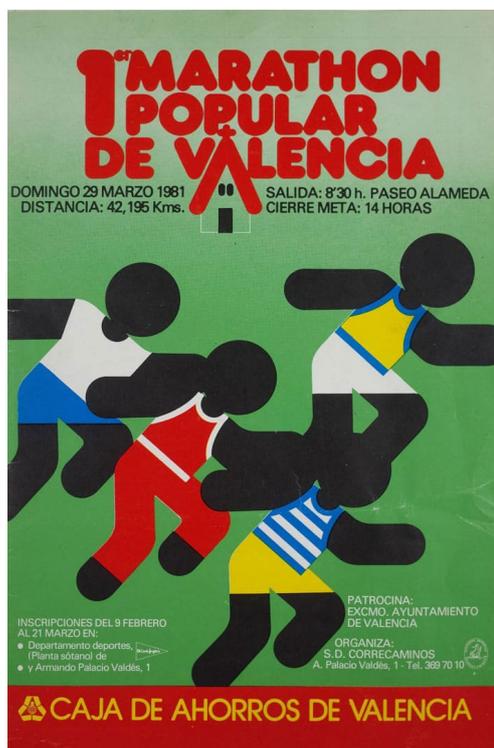


Figura 21. Cartel de la primera edición del Maratón Popular de Valencia  
Fuente: Valencia Ciudad del Running (2023)

En 1986 se integró en la Asociación Internacional de Maratones y Carreras  
de Ruta (AIMS). En 1988, Valencia fue escogida para celebrar el Campeonato de  
España de Maratón, razón por la que, el año siguiente, el Ayuntamiento permitiera  
que el recorrido discurriera por dentro de la ciudad (Lastra, 2011).

<sup>4</sup>Sociedad Deportiva Correca-  
minos es un club de atletismo de Valencia, fundado en 1979, que se dedica a la organización  
de eventos deportivos para fomentar el atletismo. <https://www.correcaminos.org/>

En 2001, la popularidad del Maratón se vio incrementada con la llegada de atletas de prestigio nacional e internacional. La evolución de los corredores que participaban en la carrera también es significativa ya que comenzó siendo una carrera popular para corredores aficionados o afiliados a clubs de atletismo para dar paso a la cultura del running donde corredores de todo el mundo sin afiliación realizan circuitos propios u organizados de asistencia a los maratones más importantes del mundo incluyendo el Maratón de Valencia (Miñana, 2020).

Estos éxitos atrajeron más corredores y patrocinadores, como la incorporación de la Fundación Trinidad Alfonso como principal promotor del Maratón de Valencia.

La Fundación Trinidad Alfonso fue creada en 2012 por Juan Roig tras ser inspirado por una fotografía de la salida de la Maratón de Valencia de 2011, donde comprendió la importancia del deporte popular y decidió apoyarlo. En el verano de 2012, S.D. Correcaminos solicitó su ayuda para el patrocinio del Medio Maratón para contratar a atletas de élite e intentar batir el récord internacional. En 2013 desarrollaron el primer plan estratégico y la fundación empezó a crecer, crearon becas para deportistas valencianos, de las que se benefician actualmente 150 deportistas, algunos de ellos olímpicos. Finalmente, la Fundación Trinidad Alfonso se incorporó en el Maratón de Valencia en 2014 hasta el día de hoy, contando con más de 30.000 dorsales vendidos para la próxima edición y algunas de las mejores marcas registradas en un maratón (Miñana, 2022).

La Fundación Trinidad Alfonso tiene como misión *“impulsar acciones sociales que satisfagan al máximo número de beneficiarios, utilizando el deporte como ejemplo y como forma de irradiar el modelo y los valores de la Cultura del Esfuerzo”* (Fundación Trinidad Alfonso, 2012).

En el ámbito deportivo, la Fundación Trinidad Alfonso promueve a la selección autonómica y a 36 equipos de la Comunitat Valenciana en diversos ámbitos como voleibol, rugby, balonmano o hockey hierba (Comunitat de l'Esport, 2023). Pero, es precisamente el Maratón Valencia Trinidad Alfonso su evento más internacional y emblemático que no solo le sirve para su proyección internacional, sino que pone en valor la ciudad de Valencia como una ciudad referente dentro del circuito de los runners internacionales y fomenta la cultura y el turismo del deporte ciudadano de calidad en la ciudad.

El Maratón de Valencia se ha convertido en el maratón más importante de España en volumen de participación nacional e internacional. En 2010, más de 5.000 corredores terminaron el maratón; en 2014, esta cifra superó los 10.000 corredores; en 2016, aumentó por encima de 15.000; y en 2019, se superó los 20.000 corredores. Estas cifras han permitido al Maratón Valencia Trinidad Alfonso colocarse entre los 10 maratones más importantes del mundo (Miñana, 2020).

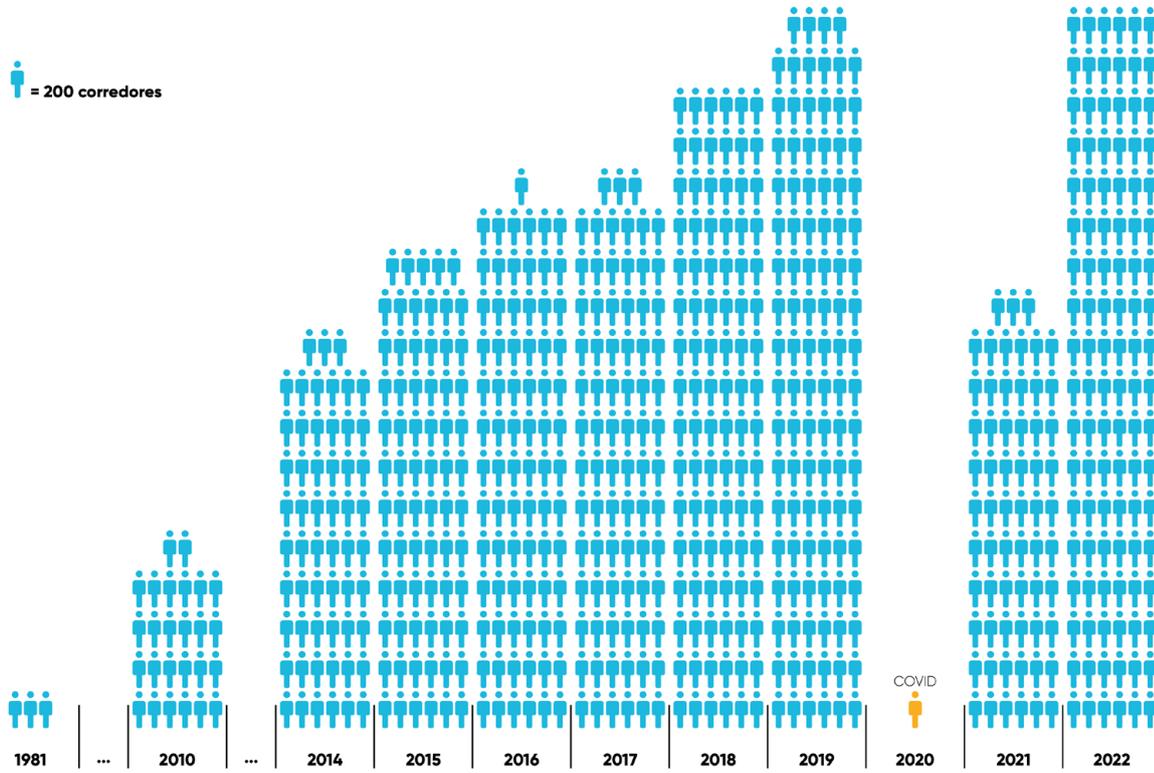


Figura 22. Cartel de la primera edición del Maratón Popular de Valencia  
Fuente: Valencia Ciudad del Running (2023)

### 3.3.2. Organización

El Maratón Valencia Trinidad Alfonso es organizado con la cooperación de cuatro organismos principales: Fundación Trinidad Alfonso, S.D. Correcaminos, el Ayuntamiento de València y Valencia Ciudad del Running.

La Fundación Trinidad Alfonso proporciona recursos y apoyo financiero al maratón. Se encarga de la estrategia general y de impulsar el evento. Además, controla el presupuesto y su sostenibilidad, y coordina los servicios turísticos, el protocolo y las invitaciones a los actos. Por último, es responsable de la promoción del deporte y de la imagen del evento (Valencia Ciudad del Running, 2023).



Figura 23. Logo de la Fundación Trinidad Alfonso  
Fuente: Fundación Trinidad Alfonso (2023)

La Sociedad Deportiva Correcaminos, fundador del Maratón Popular de Valencia, se centra en la organización, logística e infraestructuras de la carrera. Es responsable de las inscripciones, la atención a los participantes y de la Feria del Corredor. Por otro lado, gestiona los patrocinios y el voluntariado, además de planificar, contratar y gestionar los atletas de élite. También se encarga de los programas de animación de la carrera y de los servicios médicos. Así mismo, realiza los planes de seguridad, marketing, comunicación y comercialización tanto a nivel nacional como internacional, incluyendo la relación con otras instituciones deportivas (Valencia Ciudad del Running, 2023).



Figura 24. Logo de S.D. Correcaminos  
Fuente: S.D. Correcaminos (2023)

El Ayuntamiento de València se encarga de la estrategia de la prueba en el ámbito municipal. Es el responsable de las instalaciones municipales y de la oficina del voluntariado. Gestiona los permisos y coordina los servicios municipales como la Policía local. Además, mantiene relaciones institucionales y organiza acciones para promocionar el deporte (Valencia Ciudad del Running, 2023).



Figura 25. Logo del Ayuntamiento de Valencia  
Fuente: Ajuntament de València (2023)

La promoción del turismo deportivo se gestiona desde la asociación Valencia Ciudad del Running que junto al Ayuntamiento de Valencia y la Fundación Trinidad Alfonso atraen a numerosas personas que quieren practicar y fomentar. Gestionan las inscripciones y facilitan información a los participantes como planes de entrenamiento o consejos médicos (Valencia Ciudad del Running, 2023).



Figura 26. Logo de Valencia Ciudad del Running  
Fuente: Valencia Ciudad del Running (2023)

De todas estas instituciones, es la Fundación Trinidad Alfonso quien coordina tanto el proceso de avituallamiento que realizan voluntarios asignados desde Valencia Ciudad del Running como la recogida final de residuos específicos de avituallamiento una vez acabado el evento gestionado por la empresa Reciclamás.

Por otra parte, la recogida de residuos de orgánicos y de carácter general generados por los viandantes o público durante las jornadas previas y/o durante el maratón que puedan existir en las calles de Valencia después del recorrido se realiza a través del servicio de limpieza del Ayuntamiento de Valencia en base a contenedores de orgánico existentes en el recorrido.

No obstante, a continuación, se describe de manera más exhaustiva el ciclo de vida de los residuos generados en el recorrido de la carrera para comprender la magnitud de los residuos generados y que son de carácter exclusivo del Maratón Valencia Trinidad Alfonso.

### 3.3.3. Ciclo de vida de los residuos durante la carrera

Para poder analizar en profundidad el ciclo de vida de los residuos del Maratón Valencia Trinidad Alfonso es necesario conocer el recorrido de la carrera. El recorrido tiene una longitud de 42 kilómetros y 195 metros que inicia en la Plaça de la Marató (Ciudad de las Artes y las Ciencias) y finaliza en una pasarela sobre el agua de la Ciudad de las Artes y las Ciencias. El circuito es prácticamente llano (desnivel máximo de 16 metros) y recorre la ciudad de Valencia por grandes avenidas y el centro histórico (Valencia Ciudad del Running, 2023).



Figura 27. Mapa del recorrido del Maratón de Valencia 2022  
 Fuente: Valencia Ciudad del Running (2023)

Como se ha indicado anteriormente, durante el evento se generan una serie de residuos que se pueden clasificar en tres categorías de productos según su procedencia y que son: 1) infraestructuras temporales, 2) promocionales y 3) avituallamiento.

### **Infraestructuras temporales**

Estos elementos son instalaciones temporales que se retiran al finalizar el evento. En esta categoría se incluye el arco de salida y de meta, la pasarela donde concluye la carrera, los baños portátiles y los guardarropas que se instalan para los participantes, y todos los puestos de avituallamiento y servicio médico que se encuentran a lo largo del recorrido. En la mayoría de los casos son estructuras desmontables y, por tanto, reutilizables para eventos posteriores.



Figura 28. Infraestructuras temporales del Maratón de Valencia 2022  
Fuente: Superdeporte (2023)

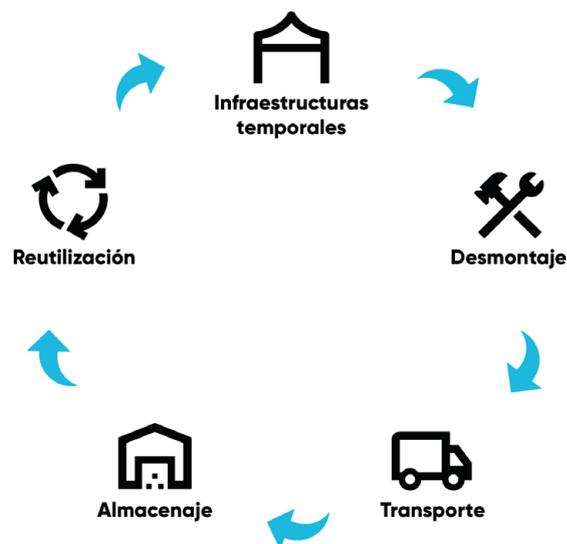


Figura 29. Ciclo de vida de las infraestructuras del Maratón de Valencia  
Fuente: Elaboración propia (2023)

### **Material promocional**

El material promocional es aquel que se ha fabricado para publicitar el evento. En este grupo se encuentra la cartelería y las lonas publicitarias, y parte se incluye con la inscripción del evento y se le entrega al corredor. Este año la inscripción incluye, entre otros: dorsal, chip, camiseta oficial del evento, bolsa del corredor, medalla de *finisher* y diploma oficial.



Figura 30. Camiseta oficial del Maratón de Valencia 2022  
Fuente: Valencia Ciudad del Running (2023)

Los productos otorgados a los participantes han sido fabricados para ser utilizados también tras la finalización de la carrera o como recuerdo del evento, de este modo se reduce la cantidad de residuos generados y se consigue promoción del Maratón de Valencia cada vez que son empleados en público.

Asimismo, al finalizar el evento, la cartelería se desecha a contenedores azules para su reciclaje, y las lonas se entregan al Rincón de Velluters<sup>5</sup>, una asociación para personas afectadas con alguna enfermedad mental, los cuales se encargan de convertirlas en bolsos y otros complementos (Rincón de Velluters, 2023).

---

<sup>5</sup>Rincón de Velluters es una asociación de, por y para personas usuarias de servicios de salud mental, fundada en 2017, que busca apoyos en las áreas sanitaria, social y laboral, con el objetivo de la integración laboral, inclusión social y recuperación integral. <https://sites.google.com/velluters.org/rdv/asociacion?authuser=0>



Figura 31. Bolsos realizados con las lonas del Maratón de Valencia  
Fuente: Rincón de Velluters (2023)

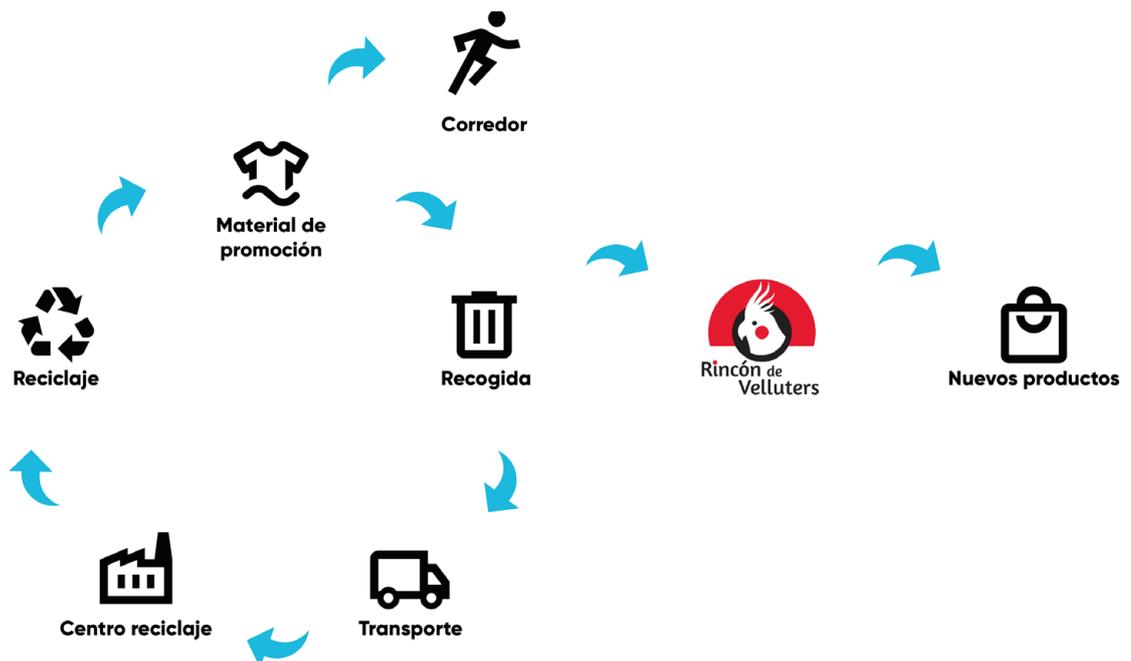


Figura 32. Ciclo de vida de los productos promocionales del Maratón de Valencia  
Fuente: Elaboración propia (2023)

### ***Avituallamiento***

Los productos de avituallamiento son los alimentos y bebidas que se entrega a los participantes durante y tras la carrera, es decir, productos de un solo uso con envases de plástico que son desechados tras consumirlos. Los productos de avituallamiento que se entregan son botellas de agua, bebidas isotónicas, geles deportivos y piezas de fruta. Al ser productos desechados por los propios corredores, que se encuentran en constante movimiento, es necesario contar con una estrategia de

recogida de residuos. Ecoembes es el encargado de idear esta estrategia y, para ello, colabora con la empresa Reciclamás<sup>6</sup>, una empresa valenciana que se dedica a la gestión de residuos (Reciclamás, 2023). Reciclamás proporciona los contenedores que se emplean para la recogida de residuos y están colocados estratégicamente durante el recorrido.

Los contenedores amarillos (envases de plástico) y azules (papel y cartón) están situados después de cada puesto de avituallamiento, entre 30 y 100 metros de distancia de cada uno, para que el corredor pueda depositar en ellos los residuos después de consumir cada producto. Sin embargo, se colocan capazos de 30/40 litros a lo largo del circuito, para agilizar la recuperación de residuos que los participantes que no fueron capaces de depositar a tiempo en los contenedores habilitados. Durante el recorrido no es necesario el uso de contenedores marrones (orgánico) porque las piezas de frutas que se entregan durante la carrera han sido peladas y cortadas previamente, evitando la necesidad desechar alguna parte como pieles o semillas.



Figura 33. Localización de los contenedores durante el recorrido del Maratón de Valencia  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Al finalizar la carrera, también se dispone de contenedores amarillos, azules y marrones, ya que al terminar se entrega el avituallamiento final que consta de agua, bebida energética, algún snack y fruta que, en este caso, no se encuentra pelada.

<sup>6</sup>Reciclamás es una empresa familiar de Valencia, fundada en 2005, que se dedica a la gestión, recogida y reciclaje de residuos en la Comunidad Valenciana. <https://reciclamas.eu/>



Figura 34. Contenedor durante el recorrido del Maratón de Valencia  
Fuente: Valencia Ciudad del Running (2023)

Tras la recogida de todos los residuos, los envases de plástico y el papel y cartón son enviados a las plantas de reciclaje, mientras que los residuos orgánicos se transportan a centros donde se someten a un proceso de compostaje. El proceso de compostaje es:

*“Un tratamiento biológico aerobio (con presencia de oxígeno) que, bajo condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en un material estable e higienizado llamado compost, que se puede utilizar como enmienda orgánica”* (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023).



Figura 35. Ciclo de vida de los productos de avituallamiento del Maratón de Valencia  
Fuente: Elaboración propia (2023)

### 3.3.4. Impacto medioambiental de los residuos generados durante el Maratón Valencia Trinidad Alfonso

La empresa privada que se dedica a realizar el proceso de recogida de los residuos de avituallamiento del Maratón de Valencia es Reciclamás, una empresa familiar valenciana y dedicada a la gestión integral de residuos en la Comunitat Valenciana. Entre los eventos sobre los que realiza la recogida de residuos se encuentra el Festival FIB en Benicasim (Castellón), el Festival Medusa en Cullera (Valencia) y la Copa Davis en Málaga, entre otros.

La empresa privada Reciclamás, además de proporcionar los contenedores al Maratón Valencia Trinidad Alfonso, se encarga de la recogida y gestión de los residuos generados durante el evento. Estos residuos son trasladados a la planta de Reciclamás de 5.000 m<sup>2</sup> localizada en Aldaia. Se realizó una visita a las instalaciones para verificar el proceso de gestión de residuos y se realizó una entrevista al sr. Luis Mas, el gerente de la planta de reciclaje. El sr. Mas indicó que los camiones llegan a la planta, descargan y pesan los residuos antes de ser procesados. Seguidamente, se colocan en una cinta transportadora que los traslada a una rejilla inclinada y con vibración. En este punto los residuos se dividen en tres grupos: por los agujeros de la rejilla se cuelan los elementos más pequeños y difíciles de clasificar; los materiales más pesados al rebotar van desplazándose hacia abajo por su propio peso; en cambio, los materiales más ligeros se desplazan hacia arriba cuando rebotan.



Figura 36. Resultado de la separación de los materiales por vibración  
Fuente: Elaboración propia (2023)

El primer grupo, los pequeños residuos difíciles de clasificar, se mandan a incinerar. Este es el caso concreto de los tapones de las botellas y se comentó que por este motivo se pierde a lo largo del año mucha cantidad de plástico que podría ser reciclado y, por tanto, los nuevos diseños de tapones de algunas marcas como Coca-Cola que los mantienen unidos a la botella suponen una optimización del proceso de gestión y reciclaje de los residuos plásticos.

El segundo grupo de materiales voluminosos se transporta por una cinta donde los trabajadores, colocados a ambos lados de la cinta, clasifican manualmente los residuos según el material, ya sea PET, PP, aluminio, etc. Tras la clasificación, se prensan en bloques, atados con alambres para mantener la forma, y se preparan para enviar a plantas de reciclaje.



Figura 36. Bloques de residuos  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Según los informes facilitados por Luis Mas, se generaron más de 15 toneladas de residuos durante la última edición del Maratón de Valencia. Concretamente, se recogieron 11.540 kilogramos de residuos plásticos y 3.700 kilogramos de papel y cartón. No obstante, estas cifras no son completamente fiables por tres motivos:

- Reciclomás gestiona los residuos de otras organizaciones y las cifras mencionadas son las que se registraron en total ese día.
- Los espectadores de la Maratón de Valencia también generan residuos que se juntan con los residuos de los participantes.
- Los envases cuando se pesan pueden contener restos del producto que almacenaban.

De la cantidad de residuos orgánicos no hay datos debido a que Reciclomás solo trabaja con residuos no orgánicos y, además, no suponen un impacto negativo para el medioambiente por ser materiales biodegradables.

Por otro lado, según los informes de Ecoembes facilitados por Juan M. Alonso, se recogen tras la carrera alrededor del 99% de los residuos, esto supone que alrededor del 1% de estos residuos quedan por las calles de Valencia tras finalizar el evento.

Finalmente, al comparar las cifras de la gráfica, excluyendo las ediciones del 2020 y 2021 por un menor número de participantes debido a la pandemia de Covid-19, se observa que del 2018 al 2019 se disminuyó la cantidad de residuos generados en el Maratón de Valencia. Sin embargo, aunque en 2022 continuó la disminución de los residuos de papel y cartón, aumentó considerablemente la cantidad de residuos plásticos. Este hecho se debe a dos principales razones: un mayor número de participantes en el evento y una mayor tendencia de los fabricantes a utilizar envases plásticos de un solo uso.

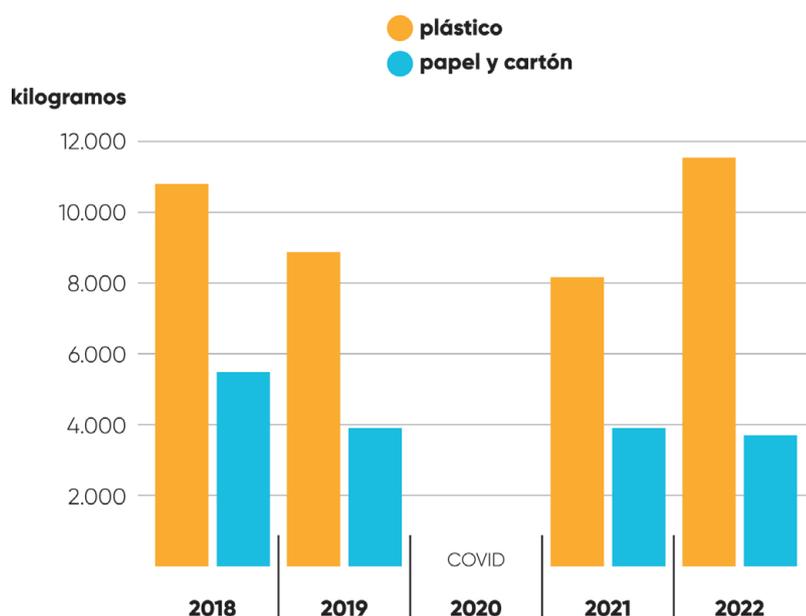


Figura 37. Residuos generados en el Maratón de Valencia  
Fuente: Elaboración propia (2023)

### 3.3.5. Análisis de los residuos de productos de avituallamiento generados durante el Maratón Valencia Trinidad Alfonso

Según el periódico local Plaza Deportiva, en la última edición del Maratón Valencia Trinidad Alfonso, celebrada el 4 de diciembre de 2022, se repartieron como productos de avituallamiento 331.000 botellas de agua de 500 ml, 40.000 botellas de bebida isotónica de 500 ml y 60.000 geles energéticos de 25 ml (Plaza Deportiva, 2022).

Para el análisis del impacto ambiental se ha empleado la herramienta de EcoAudit del programa Granta EduPack mencionado en el punto 3.1.2., y se ha contemplado las partes que componen cada producto de avituallamiento, los materiales, los procesos de fabricación y el tipo de fin de vida. La masa de cada parte de los productos de avituallamiento se ha obtenido con una balanza de 0,1 gramos de precisión.

#### **Botella de agua**

Las botellas de agua utilizadas como avituallamiento durante la última edición del Maratón Valencia Trinidad Alfonso son botellas de 500 mililitros y se componen de tres partes: botella, tapón y etiqueta.

Componente	Material	Masa (g)
Botella	Tereftalato de polietileno (PET)	18,0
Tapón	Polietileno de alta densidad (HDPE)	1,2
Etiqueta	Papel	0,6

Tabla 1. Componentes de las botellas de agua  
Fuente: Elaboración propia (2023)

El cálculo del impacto ambiental se ha realizado teniendo en cuenta que el 25% del material de las botellas es reciclado (Coca-Cola, 2023).

Los procesos de fabricación empleados son el moldeo de polímeros de las botellas y tapones, las fijaciones mecánicas de los tapones y los cortes y adhesivos de las etiquetas.

El fin de vida del producto es el reciclaje del 99% de los componentes como indican los informes facilitados por Ecoembes.

Proceso	Energía consumida (MJ)	%	Huella de CO2 (kg)	%
Materiales	1,3400	75,0	0,0469	56,4
Fabricación	0,4350	24,2	0,0353	42,4
Reciclaje	0,0138	0,8	0,0010	1,2
<b>Total</b>	<b>1,7888</b>		<b>0,0832</b>	

Tabla 2. Impacto ambiental de las botellas de agua en función de la energía consumida y la Huella de Carbono  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

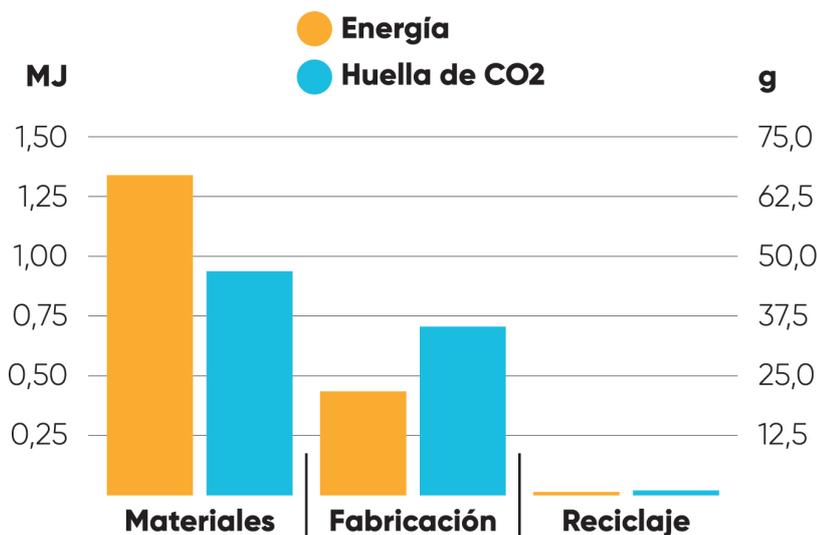


Figura 38. Impacto ambiental de las botellas de agua en función de la obtención de los materiales, la fabricación y el reciclaje  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

### Botella de bebida isotónica

Las botellas de bebida isotónica empleadas como avituallamiento durante la última edición del Maratón Valencia Trinidad Alfonso son botellas de 500 mililitros y se componen de cuatro partes: botella, boquilla, tapón y etiqueta.

Componente	Material	Masa (g)
Botella	Tereftalato de polietileno (PET)	29,0
Boquilla	Polietileno de alta densidad (HDPE)	5,5
Tapón	Tereftalato de polietileno (PET)	2,2
Etiqueta	Tereftalato de polietileno (PET)	0,4

Tabla 3. Componentes de las botellas de bebida isotónica  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

El cálculo del impacto ambiental se ha realizado teniendo en cuenta que el 25% del material de las botellas es reciclado (Coca-Cola, 2023).

Los procesos de fabricación empleados son el moldeo y extrusión de polímeros de todos los componentes, las fijaciones mecánicas de las boquillas y los tapones, y los adhesivos de las etiquetas.

El fin de vida del producto es el reciclaje del 99% de los componentes como indican los informes facilitados por Ecoembes.

Proceso	Energía consumida (MJ)	%	Huella de CO2 (kg)	%
Materiales	1,9900	74,5	0,0669	55,5
Fabricación	0,6590	24,7	0,0521	43,3
Reciclaje	0,0202	0,8	0,0014	1,2
<b>Total</b>	<b>2,6692</b>		<b>0,1204</b>	

Tabla 4. Impacto ambiental de las botellas de bebida isotónica en función de la energía consumida y la Huella de Carbono  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

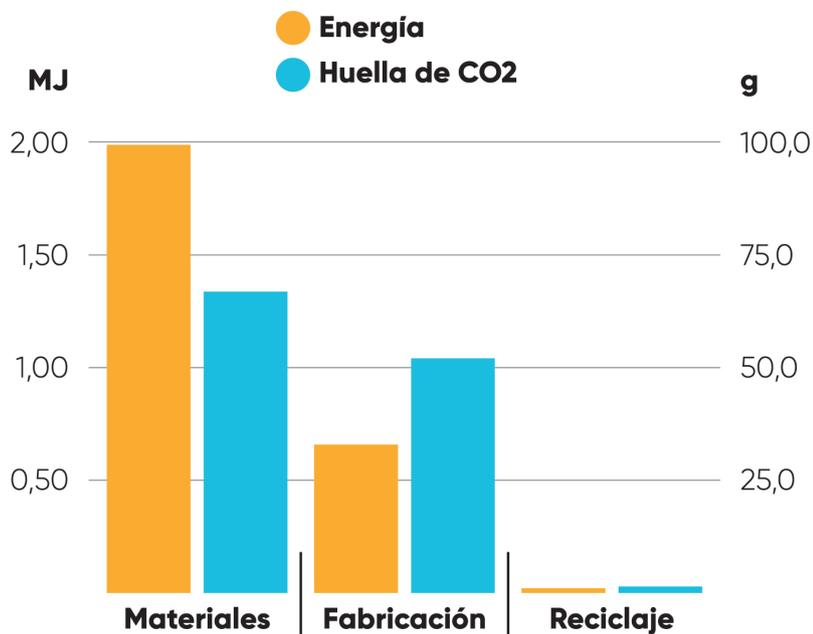


Figura 39. Impacto ambiental de las botellas de bebida isotónica en función de la obtención de los materiales, la fabricación y el reciclaje  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

### Envase de gel energético

Los envases de gel energético repartidos como avituallamiento durante la última edición del Maratón Valencia Trinidad Alfonso son envases de 25 mililitros y se componen una única parte, el envase. No obstante, el envase se compone de un material multicapa de tres materias.

Componente	Material	Masa (g)
Capa 1	Tereftalato de polietileno (PET)	1,2
Capa 2	Aluminio	0,6
Capa 3	Polietileno de baja densidad (LDPE)	0,8

Tabla 5. Componentes de los envases de gel energético  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

Los procesos de fabricación empleados son la extrusión de polímeros, el laminado de las capas y los cortes y adhesivos de los envases.

El fin de vida del producto es el reciclaje del 99% de los componentes como indican los informes facilitados por Ecoembes.

Proceso	Energía consumida (MJ)	%	Huella de CO2 (kg)	%
Materiales	0,2780	35,0	0,0131	13,1
Fabricación	0,5130	64,7	0,0874	86,8
Reciclaje	0,0018	0,3	0,0001	0,1
<b>Total</b>	<b>0,7928</b>		<b>0,1006</b>	

Tabla 6. Impacto ambiental de los envases de gel energético en función de la energía consumida y la Huella de Carbono  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

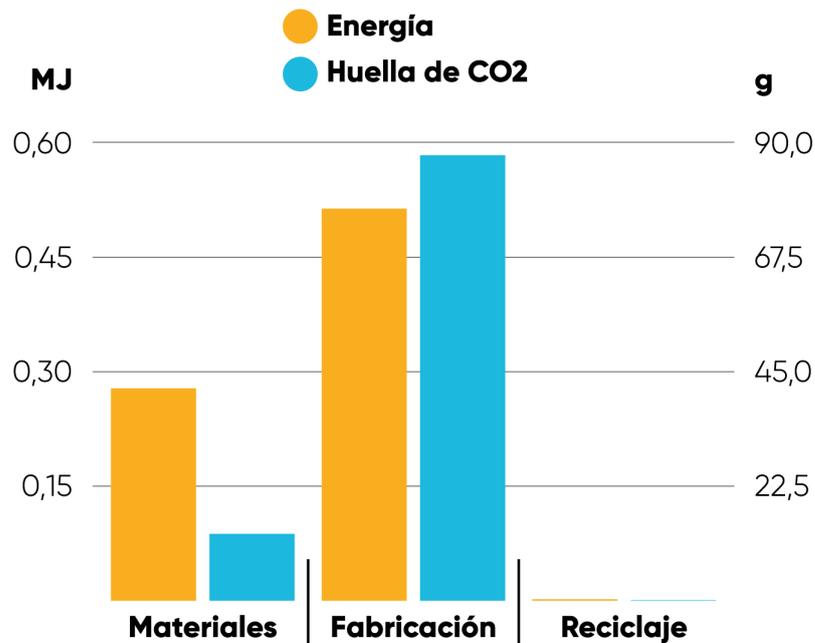


Figura 40. Impacto ambiental de los envases de gel energético en función de la obtención de los materiales, la fabricación y el reciclaje  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

Individualmente, las botellas de bebida isotónica suponen un mayor impacto medioambiental. No obstante, en el Maratón Valencia Trinidad Alfonso, las botellas de agua implican un mayor impacto ambiental ya que se emplean un mayor número de ellas.

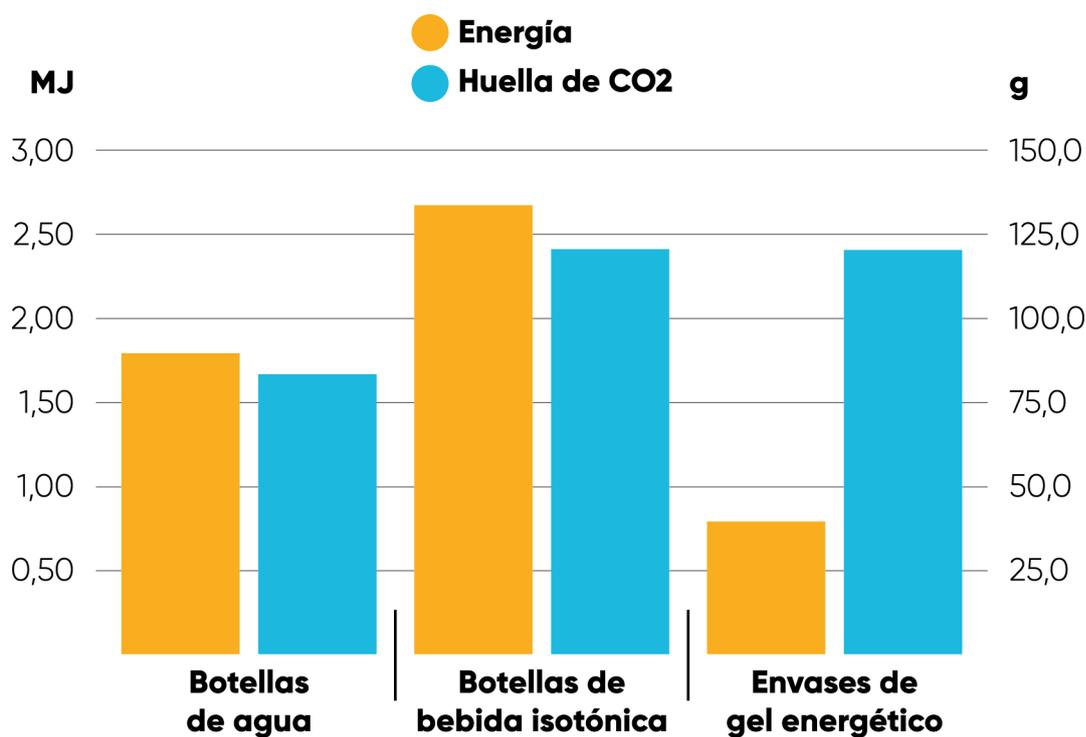


Figura 40. Impacto ambiental de los envases de avituallamiento  
Fuente: Elaboración propia (2023)

### 3.3.6. Conclusiones

Tras el estudio de la evolución del Maratón Valencia Trinidad Alfonso y el análisis del impacto ambiental de los componentes de cada envase de los productos de avituallamiento de su última edición, se concluye que:

- El Maratón Valencia Trinidad Alfonso es un evento deportivo en auge, a la altura de los mejores del planeta. Es apreciable su incremento paulatino en el número de participantes en cada edición. Esto indica que el evento anualmente tiene más visibilidad nacional e internacionalmente, y mayor impacto social, económico y ambiental.
- El cuidado del medioambiente está muy presente en las filosofías y políticas de las empresas y organizaciones actualmente. Todas las organizaciones vinculadas al Maratón Valencia Trinidad Alfonso toman medidas que reduzcan su impacto ambiental.
- El principal material empleado para los envases de los productos de avituallamiento es el plástico, material de origen fósil y no renovable, que tarda siglos en degradarse y es uno de los mayores contaminantes del planeta. Y, aunque las marcas que suministran el avituallamiento al Maratón de Valencia empleen materiales reciclados, actualmente, estos materiales suponen solo un porcentaje del total.
- En el ciclo de vida de los productos de avituallamiento, la fase de extracción y elaboración del material que se emplea en la fabricación de cada componente es la fase que más energía consume con diferencia.
- El proceso de reciclaje también consume energía y emite CO<sub>2</sub> a la atmósfera, pero compensa la contaminación de la extracción y elaboración de materiales que se sustituirán por el material reciclado en la fabricación de nuevos productos. Sin embargo, el reciclaje de un material es limitado por la degradación que sufren a nivel molecular, no es posible reciclar ilimitadamente un material.
- A pesar de no conocer con exactitud la procedencia de los materiales empleados para la fabricación de los envases de los productos de avituallamiento, el transporte para importarlos a Valencia también implica un impacto negativo para el medioambiente. Por ejemplo, en el caso de los plásticos, se puede suponer que el petróleo que se utiliza para elaborarlos se extrae en países como Arabia Saudita o regiones de América del Sur. Esto implica, un transporte marítimo de miles de kilómetros y, por tanto, emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera por el combustible del navío.

### **3.4. Materiales biodegradables de proximidad**

Los materiales biodegradables como envase de productos o *packaging* está teniendo un gran auge en el mercado actual de consumidores y empresas cada vez más concienciadas con el medioambiente y la sostenibilidad. Como hemos visto en la sección 3.1.1. las empresas entienden que la sostenibilidad y la búsqueda basándose en el ODS 12, es un valor añadido que deben transmitir al consumidor. Así mismo, con la llegada de las filosofías Km0 y *zero waste* tratados en el punto 3.2.1., se valoró la importancia en la búsqueda de materiales que permitieran desarrollar el concepto de 100% de biodegradabilidad.

En el caso del presente TFM, la investigación y aplicación sobre los actuales materiales biodegradables está orientado a buscar aquellos materiales que puedan aplicarse en el diseño de nuevos productos de avituallamiento y que tengan en cuenta el concepto de productos de proximidad como las botellas de agua que se reparten en el Maratón Valencia Trinidad Alfonso y que como se ha visto en la sección anterior existe un impacto puntual pero significativo durante la prueba.

### 3.4.1. Definición

Como consecuencia de la aparición de filosofías como *zero waste* se han desarrollado e invertido en nuevos métodos y tecnologías. Uno de estos métodos son los materiales biodegradables. Los materiales biodegradables son aquellos que se descomponen naturalmente en el medio ambiente por la acción de microorganismos, en un periodo de tiempo relativamente corto (máximo dos años), sin dejar residuos tóxicos ni generar contaminación. Estos materiales son una alternativa más sostenible a los materiales convencionales que tardan años, e incluso siglos, en degradarse y que generan una gran cantidad de residuos (Smart Green People, 2023).

La importancia de los materiales biodegradables radica en su capacidad para reducir el impacto ambiental y contribuir a la economía circular. Al utilizar estos materiales, se pueden reducir significativamente la cantidad de residuos, las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de recursos no renovables. Además, no liberan sustancias tóxicas que puedan afectar la salud humana o el medio ambiente y, por tanto, son seguros para su eliminación y se pueden descomponer de forma natural (Smart Green People, 2023).

Desde el punto de vista de fabricación, los materiales biodegradables no tienen una patente en sí misma, sino de procesos de fabricación. Este aspecto no ha podido ser tratado desde el conocimiento de que compuestos han sido utilizados. De hecho, se han buscado las patentes de los materiales para analizarse en el presente TFM, pero únicamente se ha podido consultar en la WIPO los procesos de fabricación. Por ello, es tan complicado obtener unos valores del impacto medioambiental de estos materiales compuestos.

Sin embargo, es importante destacar que no todos los materiales biodegradables son iguales. Es fundamental elegir materiales que cumplan con los estándares de calidad y seguridad requeridos. Además, es importante considerar el ciclo de vida completo del producto, desde la obtención de materia prima hasta la eliminación del propio producto, para garantizar que el uso de los materiales biodegradables sea realmente sostenible.

Para integrar el concepto de Km0 y los materiales biodegradables, se han valorado el uso de materias primas autóctonas de la Comunidad Valenciana. Estas materias primas pueden ser naturales y deben encontrarse o producirse en grandes cantidades para poder ser empleadas a gran escala. Se han seleccionado las siguientes materias primas como las más asequibles por su producción y ubicación geográfica.

#### ***Algas marinas***

Son recursos naturales que se encuentran en abundancia en la costa mediterránea. Las algas, arrastradas por la corriente, se acumulan en las orillas y son retiradas por organismos de limpieza. Por tanto, son un recurso natural desaprovechado actualmente en la Comunidad Valenciana.

Desde el punto de vista de empresas se indican como referente internacional la empresa inglesa Notpla que desarrolla actualmente diversos envases y materiales biodegradables a partir de algas pardas que pueden sustituir materiales como el cartón, el papel o el plástico; pero su producto más destacado es el Notpla Ooho, cápsulas de una membrana 100% natural y comestible, de un solo uso, que pueden contener agua, bebidas isotónicas, zumos e incluso salsas (Notpla, 2023). Como referente nacional se encuentra la empresa Futuralga que ha comenzado un proyecto para desarrollar envases primarios y secundarios a partir de posidonia oceánica, una especie endémica del Mediterráneo, con el objetivo de reducir los plásticos en el océano (Futuralga, 2023).

Como ejemplos de productos de envases actualmente en el mercado encontramos Seaweed-based Packaging de Ewoware o los productos ya mencionados de Notpla.



Figura 41. Productos Notpla realizados a partir de algas  
Fuente: Notpla (2023)

### **Huesos de aceituna**

Las aceitunas proceden del olivo, árbol característico del clima mediterráneo. España es el líder mundial en producción de aceitunas y de aceite de oliva. Por tanto, en España se desechan anualmente toneladas de huesos de aceituna.

Como referente de empresa nacional encontramos a la empresa Naifactory que han desarrollado a partir de huesos de aceituna triturados dos materiales biodegradables: un material translúcido y ligero con apariencia de vidrio o plástico; y la 'madera virgen extra', un biomaterial con apariencia de madera y tacto cerámico (Naifactory, 2023). La empresa Oliverera los Pedroches junto a AIMPLAS, también están desarrollando un nuevo material biodegradable a partir del hueso de aceituna.

na llamado Oliplast, un nuevo bioplástico enfocado a la producción de envases de corta vida útil (GO Oliva, 2023).

Como ejemplos de productos actualmente en el mercado encontramos Casalta Design Lamp, el taburete Frutero Studio y la silla Nontalo Kids.



Figura 42. Casalta Design Lamp realizada a partir de huesos de aceitunas  
Fuente: Naifactory (2023)

## **Hongos**

Son unos organismos que crecen y se reproducen a gran velocidad. El componente de los hongos más utilizado para generar materiales biodegradables es el micelio, una ramificación de hifas o filamentos semejante a las raíces de las plantas. El micelio se encuentra en los hongos pluricelulares como las setas.

El departamento Mushroom Packaging de la empresa de materiales estadounidense Ecovative Design LLC ha desarrollado envases biodegradables con un innovador material denominado MycoComposite a partir de tecnología de micelio. El envase se cultiva dentro de unos moldes y crece en siete días, y se degrada completamente en 45 días (Mushroom Packaging, 2023).

Como ejemplos de productos en el mercado que emplean actualmente envases producidos a partir de hongos encontramos los productos de las Treaty, Sanctuary y Keap, entre otras.



Figura 43. Packaging de Treaty realizado a partir de hongos  
Fuente: Mushroom Packaging (2023)

## **Azúcares vegetales**

Los azúcares vegetales procedentes, por ejemplo, del maíz, uno de los cereales que se cultiva en la Comunidad Valenciana y en el resto de España, pueden emplearse para la creación de un biopolímero denominado ácido poliláctico (PLA).

El PLA es un termoplástico derivado del ácido láctico producido a partir de la fermentación de azúcares vegetales y cuenta con unas propiedades similares a los polímeros convencionales de origen fósil. Estas condiciones técnicas favorecen su uso en la producción de envases desechables ya que es biodegradable bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad. Como indican Martin y Avérous *“el ácido poliláctico (PLA) es un poliéster alifático biodegradable muy adecuado para aplicaciones desechables”* (Martin & Avérous, 2001).

Como referente nacional en el procesado de biopolímeros PLA encontramos ADBioplastics, una empresa ubicada en el Parque Tecnológico de Paterna que, a partir del almidón de maíz y otros vegetales como la remolacha o la caña de azúcar, fabrican un polímero biodegradable llamado PLA-Premium (ADBioplastics, 2023).

PLA-Premium es un bioplástico biobasado con propiedades similares al PET, por tanto, puede emplearse en los mismos procesos de fabricación. Está compuesto de una combinación de PLA virgen y un aditivo llamado ADBio PLA+ que se mezcla mediante un proceso denominado *compounding*, mejorando las propiedades del PLA puro como mayor tenacidad, elasticidad y resistencia al impacto, entre otras. El resultado es un plástico biodegradable y compostable que tarda tres meses en desintegrarse en agua bajo unas condiciones industriales específicas de CO<sub>2</sub> (ADBioplastics, 2023).

Algunas marcas que están empleando el PLA en sus envases son: la marca Yoi ha creado una biobotella diseñada por Eduardo del Fraile, empleando almidón, cáscara de lino y caña de azúcar (Gil, 2023); y la marca Cabreiroá ha desarrollado una botella que se biodegrada en 90 días hecha a partir de caña de azúcar y que comercializará el próximo año (Cabreiroá, 2023).



Figura 44. Botella vegetal de Cabreiroá realizado con bioplástico PLA  
Fuente: Cabreiroá (2023)

### **Otros restos vegetales**

Existen otros materiales menos conocidos y que en la actualidad están siendo experimentados y que han demostrado que pueden ser factibles como por ejemplo los que puedan crearse a partir de restos vegetales del día a día, como la cáscara de la naranja o las mondas de patata, que terminan en los contenedores de orgánico. No obstante, muchas investigaciones realizadas indican que su procesamiento es complejo y que en ocasiones es necesario establecer un cambio de sistema productivo que muchas empresas no pueden desarrollar o implementar.

Se ha considerado importante incluirlos en el TFM ya que pueden considerarse como productos biodegradables de proximidad y que, en el futuro, con el avance de las tecnologías de fabricación, podrán sustituir poco a poco algunos materiales poco sostenibles en algunos productos de amplio uso por el ser humano y sobre todo en envases.

TheCircularLab, centro de innovación impulsado por Ecoembes, y el Centro Tecnológico AINIA de Valencia están desarrollando pruebas a partir de residuos orgánicos de vegetales para la obtención de bioplásticos naturales y asequibles.

Un ejemplo es el bioplástico denominado PoliHidroxiButilValerato (PHBV). El PHBV es un biopolímero, derivado de los PoliHidroxiAlcanoatos (PHA), que produce un microorganismo que se alimenta de la glucosa que se extrae de la trituración de los restos vegetales (Gil, 2018). Según los informes facilitados por Luis Gil, ingeniero de AINIA, el material sólo permite procesos de moldeo por inyección ya que está limitado por su viscosidad y para la producción de envases con inyección-soplado o extrusión-soplado, habría que variar la viscosidad añadiendo al PHBV una serie de aditivos nucleantes que actualmente no se han investigado en profundidad. Otro aspecto a tener en cuenta es que el bioplástico sufre con el tiempo (6 meses apróx.) una recristalización que le confiere mayor rigidez y, por tanto, se vuelve quebradizo.

Como ejemplo de producto que emplea actualmente un envase producido a partir de restos vegetales es “Naranja”, diseñado por Eduardo del Fraile y elaborado con un polímero sustraído de la piel de la naranja (Eduardo del Fraile, 2023).

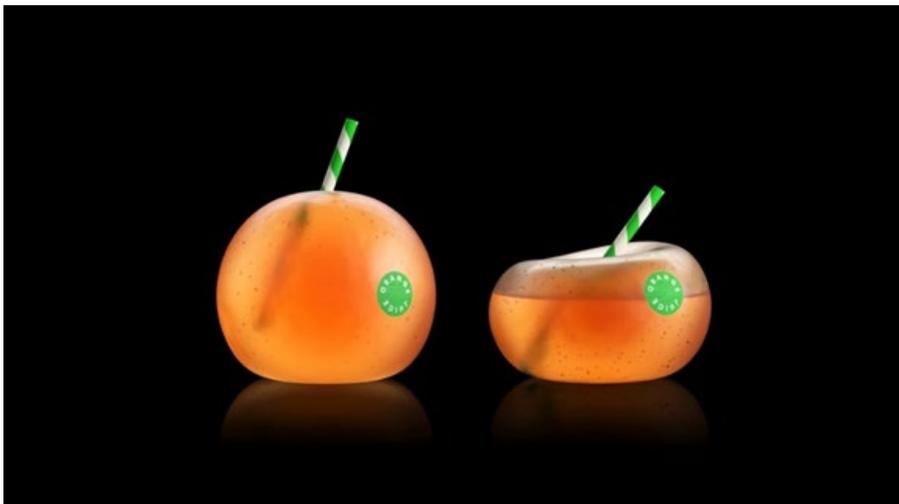


Figura 45. Envase de Eduardo del Fraile realizado a partir de piel de naranja  
Fuente: ADG (2023)

### 3.4.2. Valoración de materiales biodegradables en un producto de avituallamiento

En base a lo descrito en los apartados del presente TFM, encontramos que es factible la sustitución de los materiales plásticos tradicionales como PET por materiales biodegradables en los productos emblemáticos de avituallamiento como son las botellas de agua y bebida isotónica que se les da a los corredores del Maratón Valencia Trinidad Alfonso, lo cual supondría una reducción considerable de residuos plásticos de origen fósil principalmente.

Como se ha visto en el punto 3.3.4., las botellas de bebida isotónica son las que mayor impacto medioambiental provocan. Sin embargo, el producto de avituallamiento que produce mayor impacto ambiental son las botellas de agua debido a la gran cantidad de ellas que se emplea durante el evento. No obstante, teniendo en cuenta que ambos productos se suministran en botellas de 0,5 litros por la misma empresa (The Coca-Cola Company), se puede diseñar un mismo envase biodegradable para ambos productos.

Este cambio supondría en la última edición del Maratón de Valencia la eliminación de materiales plásticos de origen fósil de, según Plaza Deportiva (2022), 331.000 botellas de agua y 40.000 botellas de bebida isotónica, es decir, de 371.000 productos de avituallamiento. Esta cifra equivale a 198,6 kilogramos de papel, 6.898 kilogramos de PET y 617,2 kilogramos de HDPE, lo que significaría la reducción de más de 7.500 kilogramos de residuos plásticos, alrededor del 65% de los residuos plásticos generados en la última edición del Maratón Valencia Trinidad Alfonso.

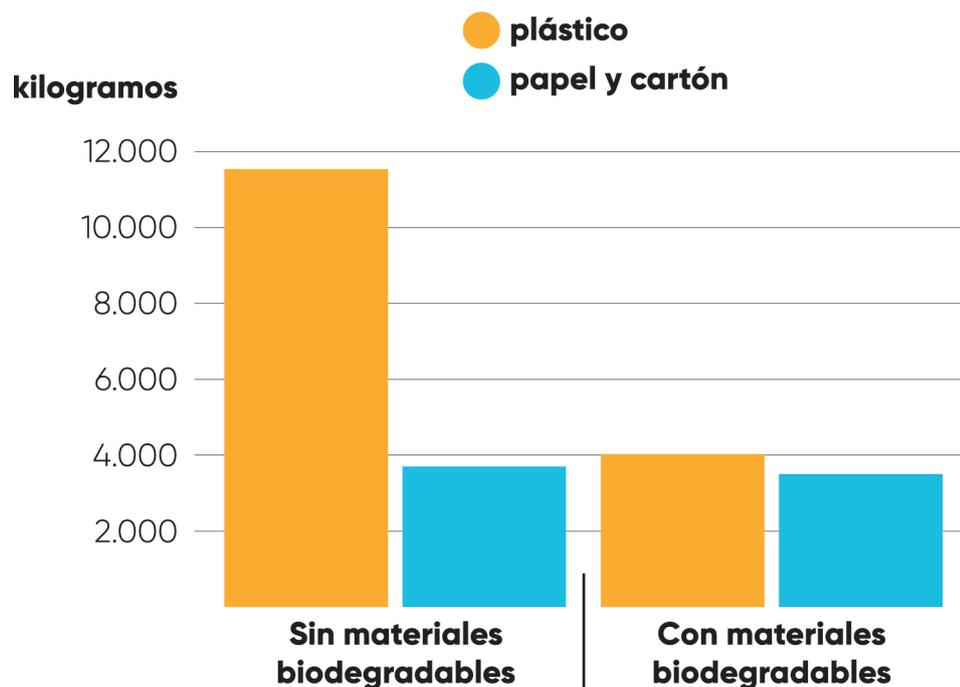


Figura 46. Residuos del Maratón de Valencia 2022 empleando materiales biodegradables  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Si de los materiales biodegradables mencionados en el punto 3.4.1. se empleara el biopolímero PLA para la fabricación de estos envases y se eliminaran las etiquetas de los productos de avituallamiento, el resultado de la comparativa del análisis de ciclo sería la reducción de 274.200 MJ de energía y 7.440 kg de CO<sub>2</sub>, equivalente a la reducción del 35% de la energía total consumida y del 17% del CO<sub>2</sub> total emitido aproximadamente.

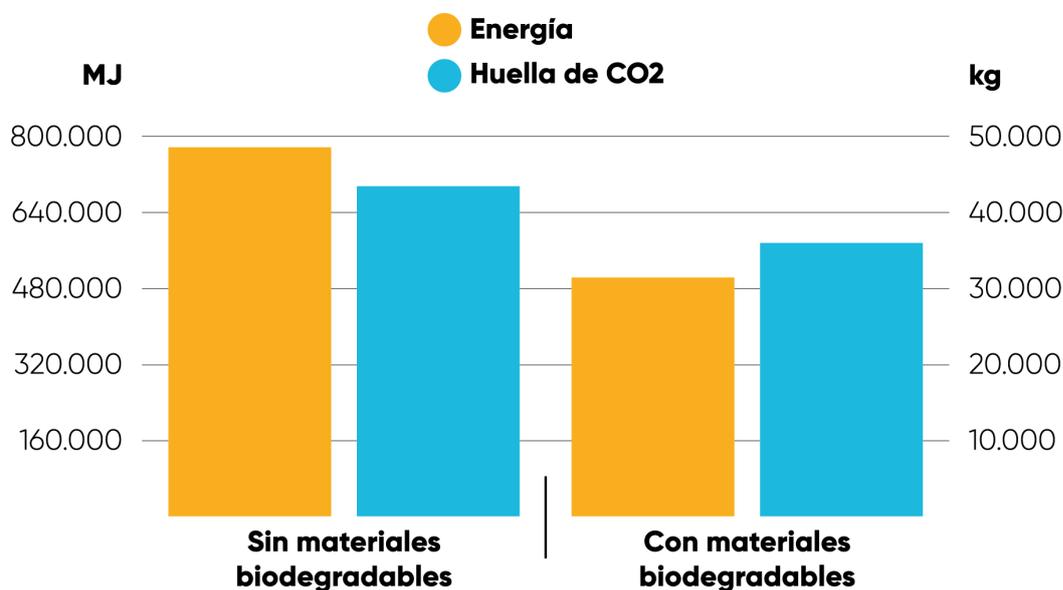


Figura 46. Impacto ambiental de los envases de avituallamiento del Maratón de Valencia 2022 empleando materiales biodegradables  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Tras la investigación de materiales biodegradables de proximidad y la valoración de sustituir los materiales de un producto de avituallamiento del Maratón Valencia Trinidad Alfonso por estos, se concluye que:

- Actualmente, existen diversos materiales biodegradables y muchas investigaciones en curso para desarrollar nuevos. Esto se debe a consecuencia de la importancia que otorgan las empresas y organizaciones al cuidado del medioambiente. No obstante, todavía no hay materiales que puedan sustituir al plástico en envases primarios que se producen a gran escala por diversas limitaciones, ya sean económicas, por propiedades físicas y/o químicas del material o limitaciones en los procesos de producción.
- Materiales y residuos naturales cotidianos que se desechan diariamente pueden ser origen de nuevos materiales biodegradables en un futuro. Por ende, es importante el apoyo y el impulso a las investigaciones en el campo de la biodegradabilidad para una sociedad sostenible que permita crear envases teniendo en cuenta este tipo nuevo de materiales biodegradables como los PLA que ya se están utilizando en la fabricación de envases a gran escala.

- La sustitución del plástico de las botellas de avituallamiento del Maratón Valencia Trinidad Alfonso por materiales biodegradables supondría la reducción del 65% de residuos plásticos generados durante el evento y la reducción del 35% de energía empleada y del 17% del CO<sub>2</sub> emitido. De hecho, los envases que no fuesen recogidos se degradarían naturalmente en un periodo corto de tiempo sin dañar el medioambiente.
- El diseño de un nuevo envase de agua y/o bebida isotónica exclusivo para el Maratón de Valencia basado en materiales biodegradables serviría de referencia para otros eventos deportivos que podría extenderse a otros eventos efímeros como festivales o exposiciones.





4

# Diseño del envase



## **4. Diseño de un envase biodegradable para eventos deportivos**

En este apartado se describe el proceso completo que se ha llevado a cabo para diseñar un envase biodegradable con el objetivo de sustituir las botellas de plástico de agua y bebida isotónica que se reparten como avituallamiento en el Maratón Valencia Trinidad Alfonso.

## 4.1. Análisis de envases deportivos

El entorno del diseño de envases y botellas es amplio y en constante evolución. Por tanto, es importante contar con información actualizada para tomar decisiones en el diseño de manera estratégica. Realizar un estudio de mercado es una herramienta para comprender las necesidades y preferencias de los consumidores, así como las tendencias del mercado.

Analizar algunas botellas de plástico de bebida isotónica de diferentes marcas que hay en el mercado actualmente permite estudiar y analizar las características del diseño y las tendencias de estos envases enfocados a deportistas.

Para ello se han seleccionado 8 envases de bebidas isotónicas para deportistas de similares características que se encuentran en supermercados de Valencia. Se realizará una valoración de factores comunes que son los siguientes:

- La capacidad de los envases
- Los tipos de tapones o de bocas de las botellas
- Las características del diseño del envase como la implementación de estrechamientos o texturas en la zona de agarre
- Localización de las etiquetas



Figura 47. Botella Powerade  
Fuente: Mercadona (2023)

**Marca:** Powerade™

**Observaciones:**

- Capacidad de 500 ml
- Tapón deportivo
- Agarre ergonómico, ligero estrechamiento en la parte inferior de la botella
- Distintas rugosidades y texturas en la zona de agarre para evitar superficies resbaladizas
- Etiqueta en la parte superior, fuera de la zona de agarre



Figura 48. Botella Aquarius  
Fuente: Mercadona (2023)

**Marca:** Aquarius™

**Observaciones:**

- Capacidad de 500 ml
- Boca ancha
- Agarre ergonómico, ligero estrechamiento en la parte central de la botella
- Superficie prácticamente lisa
- Etiqueta en la parte superior, fuera de la zona de agarre



Figura 49. Botella Vitamin Well  
Fuente: Carrefour (2023)

**Marca:** Vitamin Well™

**Observaciones:**

- Capacidad de 500 ml
- Cuerpo totalmente recto
- Superficie totalmente lisa
- Etiqueta en la parte central



Figura 50. Botella Hydra  
Fuente: Decathlon (2023)

**Marca:** Hydra™

**Observaciones:**

- Capacidad de 500 ml
- Tapón deportivo
- Diferente textura en la parte inferior para mejorar el agarre
- Etiqueta que cubre totalmente el cuerpo de la botella



Figura 51. Botella Aptonia  
Fuente: Decathlon (2023)

**Marca:** Aptonia™

**Observaciones:**

- Capacidad de 500 ml
- Tapón deportivo
- Cuerpo totalmente recto
- Superficie prácticamente lisa
- Etiqueta en la parte central del cuerpo de la botella



Figura 52. Botella Gatorade  
Fuente: Gatorade (2023)

**Marca:** Gatorade™

**Observaciones:**

- Capacidad de 500 ml
- Tapón deportivo
- Agarre ergonómico, ligero estrechamiento en la parte inferior de la botella
- Textura en la superficie para mejorar el agarre
- Etiqueta que cubre la parte inferior y central del cuerpo de la botella



Figura 53. Botella Isostar  
Fuente: Isostar (2023)

**Marca:** Isostar™

**Observaciones:**

- Capacidad de 500 ml
- Boca ancha
- Cuerpo de la botella ancho, menor altura de botella
- Textura en la parte inferior para mejorar el agarre
- Etiqueta que cubre totalmente el cuerpo de la botella



Figura 54. Botella Lucozade  
Fuente: Lucozade (2023)

**Marca:** Lucozade™

**Observaciones:**

- Capacidad de 500 ml
- Tapón deportivo
- Agarre ergonómico, ligero estrechamiento en la parte central de la botella
- Textura en la superficie para mejorar el agarre
- Etiqueta en la mitad superior de la botella

Tabla 7. Análisis de envases deportivos  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Tras el estudio, para las botellas de bebida isotónica de un solo uso enfocadas a deportistas, se concluye que:

- La capacidad estándar es 500 ml.
- Salvo alguna excepción, se utiliza tapones deportivos o bocas anchas en las botellas.
- Las marcas superponen la ergonomía sobre la estética.
- Generalmente, las botellas se diseñan con alguna textura y/o estrechamiento en el cuerpo para facilitar el agarre.
- Algunas marcas evitan colocar las etiquetas en la zona de agarre para evitar superficies resbaladizas por el sudor.

En el caso del presente proyecto, se tendrá en cuenta estas conclusiones para el diseño y desarrollo del envase de avituallamiento del Maratón de Valencia.

## 4.2. Perfil de usuario

Para facilitar al diseñador a entender las necesidades de quienes van a utilizar el producto a desarrollar, se definen perfiles de usuarios. Los perfiles de usuarios son una recopilación de características comunes de un grupo de la población reducido que permiten al diseñador validar la funcionalidad del producto y la experiencia del usuario.

En el desarrollo de los siguientes perfiles de usuario se ha empleado la Inteligencia Artificial (IA) mediante el programa Chat GPT para definir los perfiles de manera anónima y totalmente objetiva.

### **Usuario 1**



Figura 55. Usuario 1  
Fuente: Pexels (2023)

**NOMBRE:** Luis Ferrer  
**EDAD:** 48 años  
**OCUPACIÓN:** Ejecutivo de ventas  
**ESTADO CIVIL:** Casado  
**AFICIONES:** Correr maratones, actividades al aire libre

Luis es un hombre de 48 años que lleva un estilo de vida activo y saludable. Es padre de dos hijos y tiene una pasión especial por correr maratones. Con una disciplina excepcional y una dedicación implacable, Luis ha participado en varias ediciones del Maratón Valencia Trinidad Alfonso y ha logrado mejorar sus propias marcas en diversas ocasiones.

Como padre de dos hijos adolescentes, Luis siempre ha sido un modelo a seguir para su familia. Les inculca valores de perseverancia, trabajo duro y la importancia de mantenerse activos y saludables. A menudo, incluye a sus hijos en sus actividades deportivas, como paseos en bicicleta, para fomentar un estilo de vida saludable en toda la familia.

Luis dedica gran parte de su tiempo libre a entrenar para sus próximos maratones. Se levanta temprano por la mañana para salir a correr y sigue una rutina de entrenamiento estructurada. Además de correr, también practica otros ejercicios de acondicionamiento físico para mantenerse en forma y mejorar su resistencia.

Además de su pasión por correr, Luis también está comprometido con causas benéficas. Ha participado en carreras solidarias y eventos de recaudación de fondos para organizaciones que ayudan a niños en situación de vulnerabilidad o a la preservación del medioambiente. Luis cree firmemente en un futuro más justo y sostenible, utilizando su amor por el deporte como vía para alcanzarlo.

## Usuario 2



Figura 56. Usuario 2  
Fuente: Pexels (2023)

**NOMBRE:** Laura Colomer  
**EDAD:** 36 años  
**OCUPACIÓN:** Psicóloga  
**ESTADO CIVIL:** Soltera  
**AFICIONES:** Running, estilo de vida saludable

Laura es una mujer de 36 años llena de entusiasmo y determinación. Recientemente ha descubierto su pasión por el running y se ha propuesto el desafío de correr su primer maratón. Con una actitud positiva y una mentalidad enfocada, Laura está dispuesta a superar los desafíos y alcanzar sus objetivos completando su primer Maratón Valencia Trinidad Alfonso.

Como apasionada del deporte, Laura ha incorporado el running como parte fundamental de su rutina diaria. Se ha comprometido a entrenar regularmente, aumentando gradualmente su resistencia y velocidad. Además, ha buscado la orientación de entrenadores y se ha unido a grupos de corredores locales para recibir apoyo y compartir consejos y experiencias.

Laura encuentra en el running un equilibrio saludable entre su vida personal y profesional. Sus amigos la motivan a seguir adelante y son su mayor fuente de inspiración. Incluso ha logrado involucrarlos en actividades deportivas, como partidas de pádel los fines de semana, para fomentar una vida activa y saludable en su entorno.

A medida que avanza en su entrenamiento, se enfrenta a desafíos físicos y mentales, pero siempre encuentra la motivación para superarlos y seguir adelante. Su determinación y perseverancia son características que la impulsan a ir más allá de sus límites. Laura encuentra en el running una fuente de motivación y superación personal. Cada paso que da la acerca más a su objetivo y fortalece su confianza en sí misma.

### 4.2.1. Encuesta del usuario

En base a los perfiles definidos, se ha elaborado una encuesta que permita conocer las necesidades de los usuarios potenciales del envase a diseñar. La encuesta fue enviada al grupo de running Suso de la Fuente de Valencia y fue contestada por 31 corredores, usuarios experimentados en las carreras populares y en el uso de envases de avituallamiento.

La encuesta está compuesta por las siguientes preguntas:

1. Frecuencia en la que practica deporte. (Elegir entre opciones)



Figura 57. Resultados de la encuesta. Pregunta 1  
Fuente: Elaboración propia (2023)

2. Importancia del tamaño/capacidad en un envase de bebida para deportistas. (Valorar del 1 al 5)

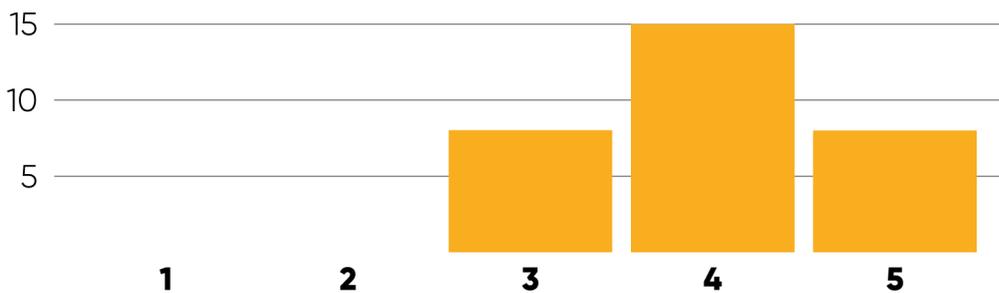


Figura 58. Resultados de la encuesta. Pregunta 2  
Fuente: Elaboración propia (2023)

3. Importancia de la estética en un envase de bebida para deportistas. (Valorar del 1 al 5)

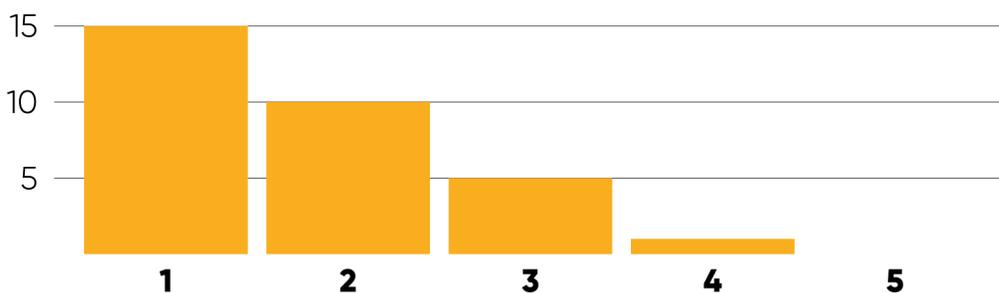


Figura 59. Resultados de la encuesta. Pregunta 3  
Fuente: Elaboración propia (2023)

4. Importancia del peso en un envase de bebida para deportistas. (Valorar del 1 al 5)

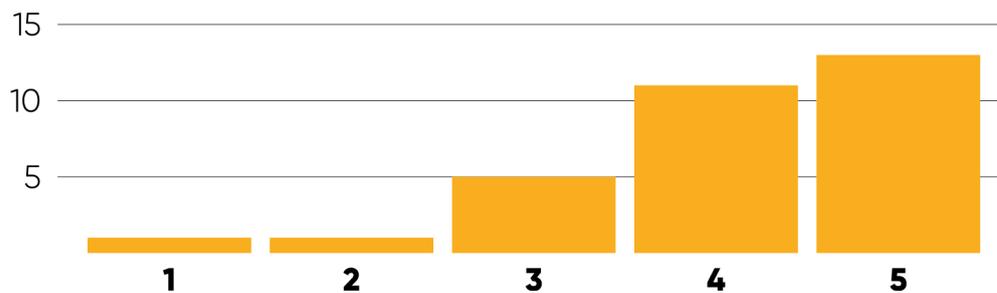


Figura 60. Resultados de la encuesta. Pregunta 4  
Fuente: Elaboración propia (2023)

5. Importancia de la ergonomía en un envase de bebida para deportistas. (Valorar del 1 al 5)

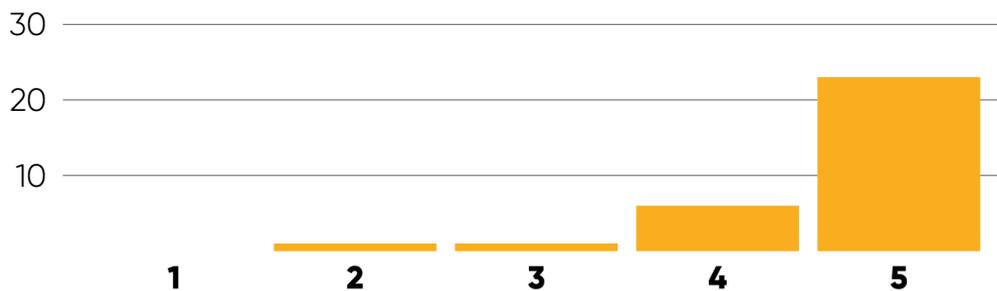


Figura 61. Resultados de la encuesta. Pregunta 5  
Fuente: Elaboración propia (2023)

6. Importancia de los materiales en un envase de bebida para deportistas. (Valorar del 1 al 5)

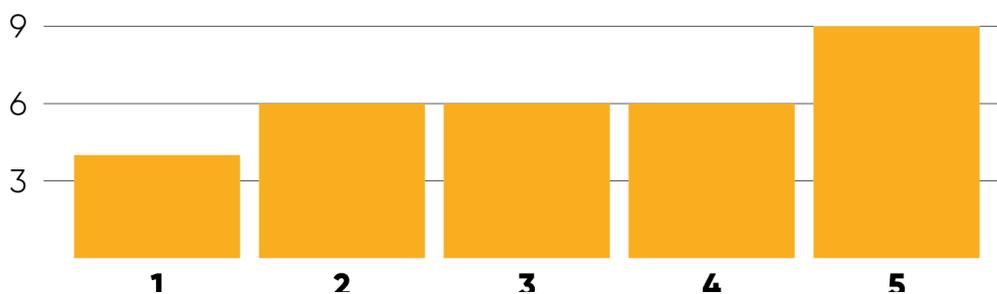


Figura 61. Resultados de la encuesta. Pregunta 5  
Fuente: Elaboración propia (2023)

7. ¿Cuál es la capacidad óptima para un envase de bebida para deportistas? (Elegir entre opciones)

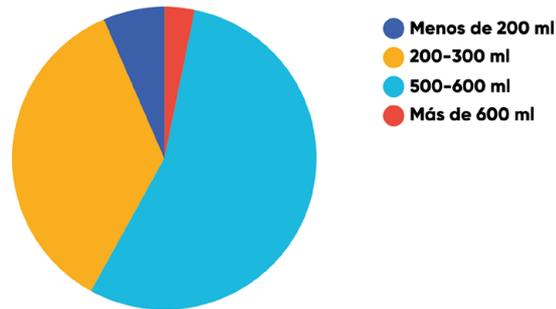


Figura 62. Resultados de la encuesta. Pregunta 7  
Fuente: Elaboración propia (2023)

8. ¿Qué tipo de envase le resulta más cómodo para utilizar durante la práctica de un deporte? (Elegir entre opciones)

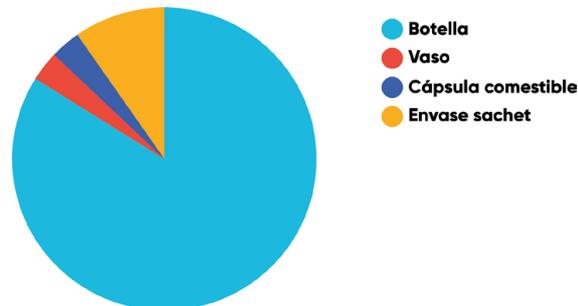


Figura 63. Resultados de la encuesta. Pregunta 8  
Fuente: Elaboración propia (2023)

9. En caso de tener tapón, ¿qué tipo de boca de botella o tapón prefiere? (Elegir entre opciones)

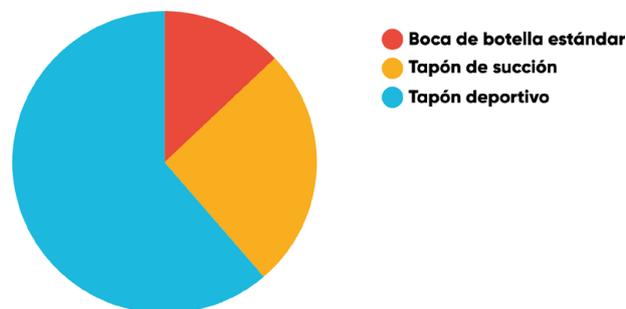


Figura 64. Resultados de la encuesta. Pregunta 9  
Fuente: Elaboración propia (2023)

10. Escribe cualquier idea o sugerencia que se te ocurra. (Respuesta abierta)

La primera pregunta sirve como validación de la encuesta ya que más del 80% de los encuestados realizan deporte tres o más veces por semana, demostrando que son corredores habituales.

Los resultados de la encuesta demuestran que los deportistas priorizan la ergonomía y la funcionalidad en un envase de avituallamiento. Valoran también que la capacidad y el peso del envase sea óptimo para el uso durante el ejercicio. Las opiniones sobre el material del envase son muy variadas, pero la estética no es una característica del envase que aprecien los corredores.

La mayoría de los atletas prefieren un envase con una capacidad media. Casi el 55% encuentran óptimo una capacidad entre los 500 y 600 ml, y más del 35% prefieren entre 200 y 300 ml. El tipo de envase favorito de los deportistas es la botella, contando con casi el 84% de los votos. Además, más del 60% de los corredores optan por un tapón deportivo, seguido de casi el 26% que prefieren la boca de botella estándar.

Por último, un corredor sugirió en la última pregunta que valora los diseños de envases deportivos que permiten colgarlos, facilitando el transporte de agua o bebida isotónica en los entrenamientos.

Los resultados de la encuesta, junto a las características contempladas en los perfiles de usuarios, se valorarán en el proceso de diseño conceptual del envase de avituallamiento para el Maratón Valencia Trinidad Alfonso.

### 4.3. Diseño conceptual

Una vez descritos los perfiles de usuario y definido sus preferencias en referencia a los envases deportivos, se ha procedido a la exploración de nuevos diseños y formas de envases de avituallamiento mediante el bocetado.



Figura 65. Bocetos de envases deportivos  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Tras la exploración de nuevas formas, se seleccionaron tres bocetos con diferencias claras en el diseño para valorarlos del 1 al 10 en función a dos valores: funcionalidad e innovación. Como se ha visto en el punto 4.2.1., los corredores valoran más la funcionalidad y la ergonomía del envase a un diseño más visual e innovador, por tanto, la funcionalidad se ha valorado el doble que la innovación.

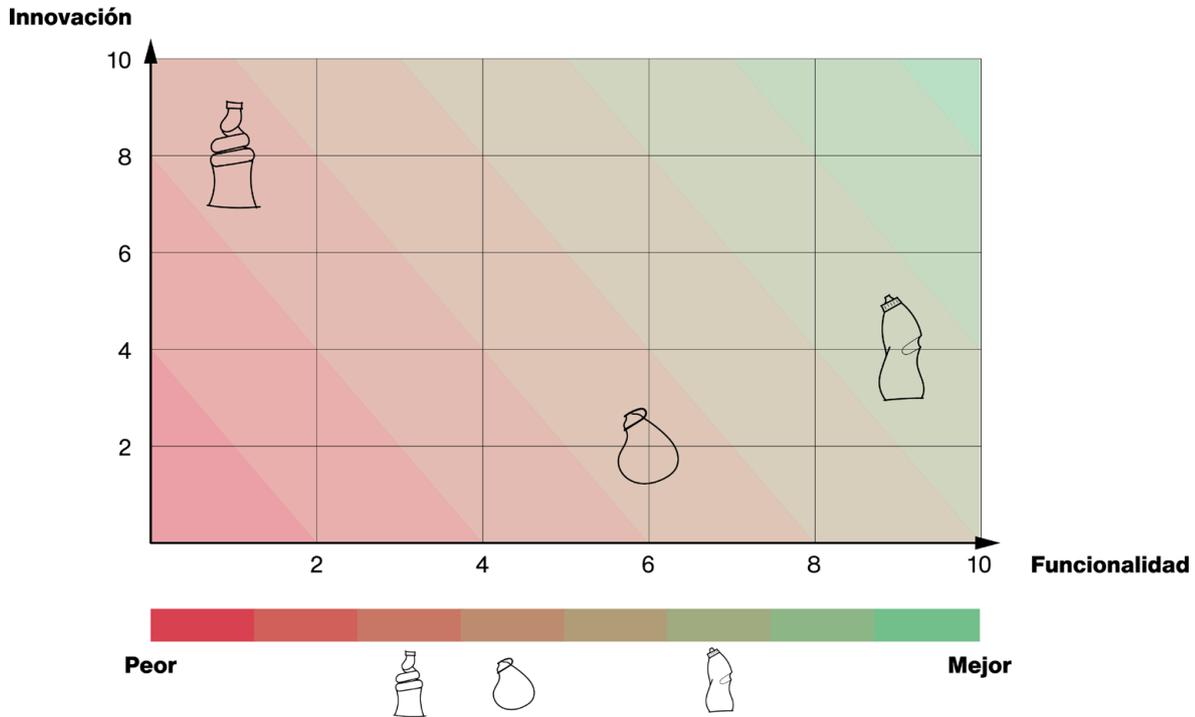


Figura 66. Valoración de los bocetos en base a la funcionalidad y la innovación del diseño  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Después de evaluar los bocetos y seleccionar aquel con mayor valoración, se ha desarrollado la idea inicial, detallando el diseño del envase y adaptándolo a los resultados obtenidos en la encuesta del punto 4.2.1. previo. Por tanto, el diseño conceptual final es el siguiente.

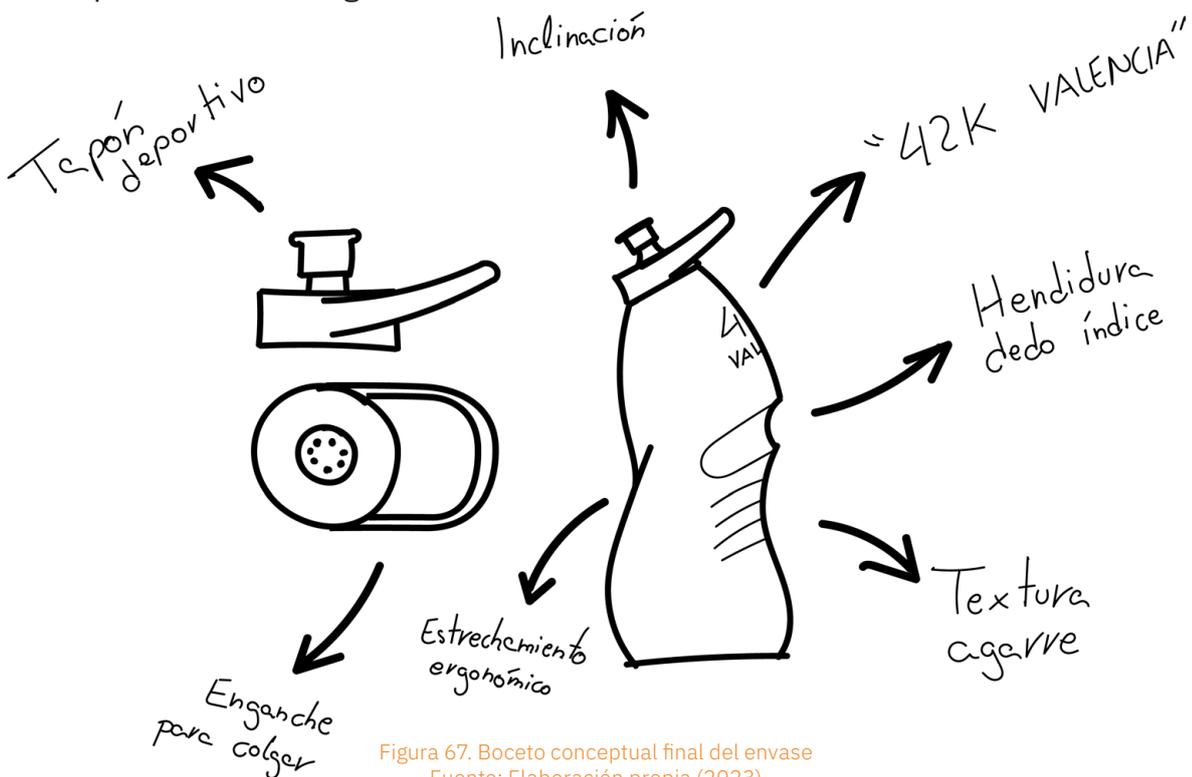


Figura 67. Boceto conceptual final del envase  
Fuente: Elaboración propia (2023)

#### 4.4. Representaciones virtuales

Tras la selección del boceto a desarrollar, se ha procedido a resolver en detalle las piezas y definir las dimensiones y grosores de cada componente de la botella. Los modelos virtuales de cada componente se han realizado con el *software* Autodesk™ Fusion 360 y los renderizados del conjunto se han ejecutado con el programa KeyShot™ 9.



Figura 68. Representación virtual del envase 1  
Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 69. Representación virtual del envase 2  
Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 70. Representación virtual del envase 3  
Fuente: Elaboración propia (2023)

## 4.5. Planos técnicos 2D

Los planos técnicos de cada componente se han creado con el *software* Autodesk™ Fusion 360. Se ha realizado un plano de conjunto de la botella, un explotado con los componentes indicados y un plano individual de cada pieza con las cotas mínimas.

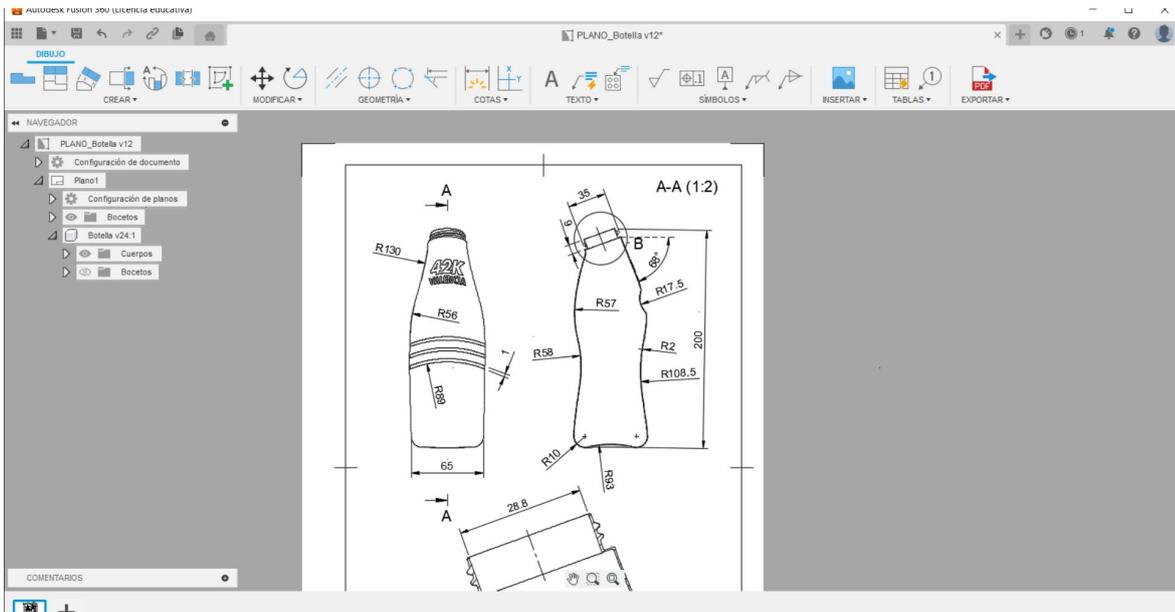


Figura 71. Elaboración de los planos en Autodesk™ Fusion 360  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Al final del documento se encuentran los anexos, uno de los apartados denominado Planos técnicos 2D reúne toda la planimetría final mencionada.

## 4.6. Prototipo final

Como verificación funcional del diseño del envase, se ha realizado un prototipo en el laboratorio de impresión 3D ubicado en la planta baja del edificio 7E de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID). El prototipo ha permitido validar que las dimensiones generales de la botella y sus componentes sean correctas para un diseño funcional y ergonómico.

La comparativa del prototipo con los envases de avituallamiento que se emplean actualmente en el Maratón Valencia Trinidad Alfonso muestra unas dimensiones similares, es decir, una capacidad de medio litro.



Figura 72. Comparativa del prototipo final con los envases actuales del Maratón de Valencia  
Fuente: Elaboración propia (2023)

Las siguientes imágenes plasman el prototipo del nuevo envase en un contexto deportivo. De esta forma, se permite verificar que las dimensiones y el diseño son ergonómicos y funcionales.



Figuras 73, 74 y 75. Contextualización del prototipo final  
Fuente: Elaboración propia (2023)



Figura 76. Contextualización del prototipo final 2  
Fuente: Elaboración propia (2023)

## 4.7. Pliego de condiciones

El pliego de condiciones es un documento que establece los requisitos técnicos, funcionales, económicos y legales que deben cumplir los materiales y servicios a contratar. El objetivo de un pliego de condiciones es proporcionar una base sólida para la selección de contratistas o proveedores, garantizando la calidad y la eficiencia en la ejecución del proyecto.

En este apartado se desarrolla una descripción general del proyecto y se describirán en detalle los requisitos que deben cumplir las materias primas y los servicios. Asimismo, se especificarán los proveedores, los procesos de fabricación, los plazos previstos y los productos subcontratados.

### 4.7.1. Normativa referente al producto

En España, existe un conjunto de documentos normativos para los procesos de producción y comercialización llamados UNE (Una Norma Española) que garantizan la calidad y seguridad de los productos y servicios que recogen. Esta normativa ha sido creada por Comités Técnicos de Normalización (CTN) (UNE, 2023). A continuación, se han seleccionado aquellas normas que son relevantes para este proyecto:

**UNE-EN 14995:2007** Estado: Vigente / 24-10-2007.

Plásticos. Evaluación de la compostabilidad. Programa de ensayo y especificaciones.

ICS: 83.080.01 / Plásticos en general

13.030.99 / Otras normas relativas a los residuos

CTN: CTN 53/SC 6/GT 1 / Biodegradabilidad y productos de origen biológico

**UNE-EN 14046:2003** Estado: Vigente / 11-07-2003.

Envases y embalajes. Evaluación de la biodegradabilidad aeróbica última y de la desintegración de los materiales de envase y de embalaje bajo condiciones controladas de formación de compost. Método mediante el análisis del dióxido de carbono liberado.

ICS: 55.040 / Material de embalaje y sus accesorios

13.030.99 / Otras normas relativas a los residuos

CTN: CTN 49/GT 1 / Envases y embalajes. Gestión ambiental

**UNE-EN 13432:2001/AC:2005** Estado: Vigente / 07-09-2005.

Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje.

ICS: 55.020 / Embalajes y distribución de mercancías en general

13.030.99 / Otras normas relativas a los residuos

CTN: CTN 49/GT 1 / Envases y embalajes. Gestión ambiental

**UNE 49014:2019 IN** Estado: Vigente / 25-09-2019.

Envases y embalajes. Valor de las normas armonizadas para la gestión ambiental de envases y embalajes.

ICS: 55.020 / Embalajes y distribución de mercancías en general  
13.030.99 / Otras normas relativas a los residuos

CTN: CTN 49/GT 1 / Envases y embalajes. Gestión ambiental

**UNE-EN ISO 17480:2019** Estado: Vigente / 26-06-2019.

Envases y embalajes. Diseño accesible. Facilidad de apertura.

ICS: 55.020 / Embalajes y distribución de mercancías en general

CTN: CTN 49/GT 10 / Diseño accesible de envases y embalajes

**UNE-EN ISO 20430:2020** Estado: Vigente / 01-08-2020.

Maquinaria de plásticos y caucho. Máquinas de moldeo por inyección. Requisitos de seguridad.

ICS: 83.200 / Equipo para las industrias de los elastómeros y de los plásticos  
25.120.20 / Equipos de laminado, extrusión y estirado

CTN: CTN 168 / Maquinaria para plástico y caucho

**UNE-EN 422:2009** Estado: Vigente / 02-12-2009.

Máquinas para caucho y plásticos. Máquinas de moldeo por soplado. Requisitos de seguridad.

ICS: 83.200 / Equipo para las industrias de los elastómeros y de los plásticos

CTN: CTN 168 / Maquinaria para plástico y caucho

#### 4.7.2. Condiciones técnicas

En este apartado se describen los distintos materiales y componentes que forman parte del proceso de fabricación del envase de avituallamiento. Existen dos tipos de componentes, los diseñados y fabricados por la propia organización, y los componentes subcontratados a proveedores externos. También se especifican los distintos procesos de fabricación llevados a cabo para la elaboración del envase.

#### Materiales

<b>ÁCIDO POLILÁCTICO (PLA)</b>	
<p>El PLA es un termoplástico derivado del ácido láctico producido a partir de la fermentación de azúcares vegetales y cuenta con unas propiedades similares a los polímeros convencionales de origen fósil.</p>	
<p><b>Características técnicas</b></p> <p>Densidad: 1,24 g/cm<sup>3</sup>  MFR (210°C, 2,16 kg): 6 g/10 min  Temperatura de fusión: 145-160°C  Resistencia a la tracción: 3309 MPa  Elongación: 3%  Transparencia: Transparente</p>	
<p><b>Proceso de fabricación</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Cierre del molde.</u> El molde se cierra haciendo presión y evitando posibles fugas de plástico.</li> <li>2. <u>Inyección del plástico.</u> Se inyecta el polímero fundido a través de las boquillas en el interior del molde.</li> <li>3. <u>Enfriamiento.</u> Con el molde cerrado la pieza se solidifica.</li> <li>4. <u>Expulsión.</u> El molde se abre y se extrae la pieza sólida llamada preforma.</li> <li>5. <u>Cierre del molde.</u> La preforma se introduce en otro molde que se cierra haciendo presión y evitando posibles fugas.</li> <li>6. <u>Calentamiento.</u> Se ablanda la preforma con calor.</li> <li>7. <u>Soplado.</u> Se inyecta aire a presión por la boca de la preforma para expandir la pieza con la forma del molde.</li> </ol>	

8. Enfriamiento. Con el molde cerrado la pieza se enfría.
9. Expulsión. El molde se abre y se extrae la pieza con la forma final.
10. Repetición del ciclo.

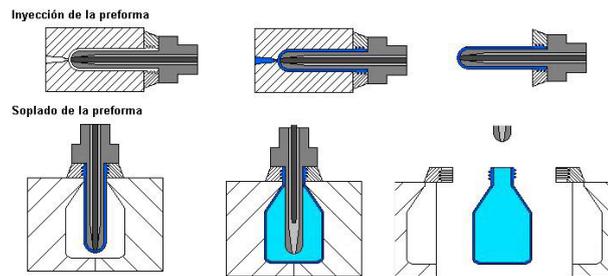


Figura 77. Proceso de inyección-soplado de plástico  
Fuente: Tecnología de los plásticos (2023)

### Proveedor

Empresa: ADBioplastics  
Página web: <https://adbioplastics.com/>  
(Consulta realizada 16 junio de 2023)

Tabla 8. Material PLA  
Fuente: Elaboración propia (2023)

## POLIHIDROXIBUTILVALERATO (PHBV)

El PHBV es un biopolímero, derivado de los PolihidroxiAlcanoatos (PHA), que produce un microorganismo que se alimenta de la glucosa que se extrae de la trituración de los restos vegetales.



### Características técnicas

Densidad: 1,23 g/cm<sup>3</sup>  
MFI (190°C, 2,16 kg): 5-10 g/10 min  
Temperatura de fusión: 170-177°C  
Resistencia a la tracción: 19 MPa  
Elongación: 1%  
Transparencia: Opaco

### Proceso de fabricación

1. Cierre del molde. El molde se cierra haciendo presión y evitando posibles fugas de plástico.
2. Inyección del plástico. Se inyecta el polímero fundido a través de las boquillas en el interior del molde.
3. Enfriamiento. Con el molde cerrado la pieza se solidifica.
4. Expulsión. El molde se abre y se extrae la pieza sólida llamada preforma.
5. Repetición del ciclo.

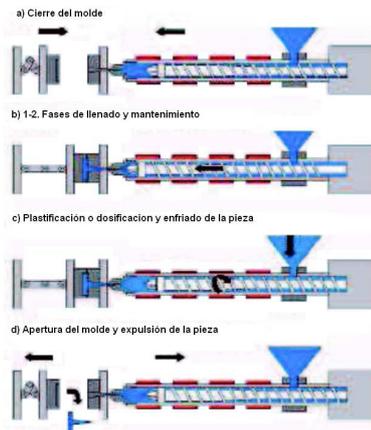


Figura 78. Proceso de inyección de plástico  
Fuente: Tecnología de los plásticos (2023)

### Proveedor

Empresa: Centro Tecnológico AINIA  
Página web: <https://www.ainia.es/>  
(Consulta realizada 16 junio de 2023)

### Componentes

HOJA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE BOTELLA			
CANTIDAD	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	
371.000	PLA	Recipiente que contiene el agua o la bebida isotónica	
OPERACIÓN	OPERARIO	MÁQ./HERRAM.	TIEMPO
Inyección-soplado	Técnico/a	Maquinaria	0,006 h
Ensamblaje	Técnico/a	Maquinaria	0,001 h
Almacenamiento	Mozo de almacén	Almacén	0,017 h

Tabla 10. Hoja de proceso de fabricación de botella  
Fuente: Elaboración propia (2023)

HOJA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE TAPÓN			
CANTIDAD	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	
371.000	PHBV	Componente que sella la botella y evita fugas de la bebida	
OPERACIÓN	OPERARIO	MÁQ./HERRAM.	TIEMPO
Inyección-soplado	Técnico/a	Maquinaria	0,003 h
Ensamblaje	Técnico/a	Maquinaria	0,001 h
Almacenamiento	Mozo de almacén	Almacén	0,017 h

Tabla 11. Hoja de proceso de fabricación de tapón  
Fuente: Elaboración propia (2023)

HOJA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE BOQUILLA			
CANTIDAD	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	
371.000	PHBV	Componente que abre y cierra la salida de la bebida	
OPERACIÓN	OPERARIO	MÁQ./HERRAM.	TIEMPO
Inyección-soplado	Técnico/a	Maquinaria	0,003 h
Ensamblaje	Técnico/a	Maquinaria	0,001 h
Almacenamiento	Mozo de almacén	Almacén	0,017 h

Tabla 12. Hoja de proceso de fabricación de boquilla  
Fuente: Elaboración propia (2023)

**Productos subcontratados****MOLDE PREFORMA**

Empresa suministradora: Protolabs  
Material: Acero inoxidable  
Cantidad: 1 ud.  
Precio: 10.000 €

Tabla 13. Molde de preforma  
Fuente: Elaboración propia (2023)

**MOLDE BOTELLA**

Empresa suministradora: Protolabs  
Material: Acero inoxidable  
Cantidad: 1 ud.  
Precio: 25.000 €

Tabla 14. Molde de botella  
Fuente: Elaboración propia (2023)

**MOLDE TAPÓN**

Empresa suministradora: Protolabs  
Material: Acero inoxidable  
Cantidad: 1 ud.  
Precio: 12.000 €

Tabla 15. Molde de tapón  
Fuente: Elaboración propia (2023)

**MOLDE BOQUILLA**

Empresa suministradora: Protolabs  
Material: Acero inoxidable  
Cantidad: 1 ud.  
Precio: 5.000 €

Tabla 16. Molde de boquilla  
Fuente: Elaboración propia (2023)

## 4.8. Presupuesto

El objetivo de este apartado es calcular el coste final aproximado del envase de avituallamiento desarrollado, tanto del precio unitario como un lote total de 400.000 unidades.

Para la elaboración del presupuesto se ha calculado los costes directos, también conocidos como Presupuesto de Ejecución Material (PEM), que implica los gastos en materiales empleados para la fabricación del producto, productos subcontratados a otros fabricantes y la mano de obra necesaria para la producción. Según el Boletín Oficial de la Provincia de Valencia (BOP), para la provincia de Valencia en la industria del plástico, los sueldos de los técnicos son de 8,78 €/h y los sueldos de los mozos de almacén son de 5,37 €/h (BOP, 2022).

A los costes directos se le debe añadir los Gastos Generales (GG) equivalente a la maquinaria, infraestructuras y administración entre otros. Los GG suponen un 15% del PEM.

$$\text{Coste Total} = \text{PEM} + \text{GG}$$

**4.8.1. Presupuesto de Ejecución Material**

<b>BOTELLA</b>				
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN			
400.000	Recipiente que contiene el agua o la bebida isotónica			
COSTE DE MATERIAL				
<b>Materia prima</b>				
PLA				
Cantidad: 7.860 kg				
Precio: 5 €/kg				
				Coste PLA: 39.299 €
				Subtotal: 39.299 €
				Coste unitario: 0,10 €
<b>Productos subcontratados</b>				
Molde de preforma				
Cantidad: 1 ud.				
Precio: 10.000 €/ud.				
				Coste Molde de preforma: 10.000 €
Molde de botella				
Cantidad: 1 ud.				
Precio: 25.000 €/ud.				
				Coste Molde de botella: 25.000 €
				Subtotal: 35.000 €
				Coste unitario: 0,09 €
<b>TOTAL PARCIAL 1 (371.000 uds.): 74.299 €</b>				
<b>TOTAL PARCIAL 1 (unitario): 0,19 €</b>				
MANO DE OBRA				
Operación	Operario	Tasa	Tiempo	Coste
Inyección-soplado	Técnico/a	8,78 €/h	0,006 h	0,05 €
Ensamblaje	Técnico/a	8,78 €/h	0,001 h	0,01 €
Almacenamiento	Mozo de almacén	5,37 €/h	0,017 h	0,09 €
<b>TOTAL PARCIAL 2 (400.000 uds.): 60.000 €</b>				
<b>TOTAL PARCIAL 2 (unitario): 0,15 €</b>				
<b>COSTE DE FABRICACIÓN: 134.299 €</b>				
<b>COSTE UNITARIO: 0,34 €</b>				

Tabla 17. Coste de fabricación de las botellas  
Fuente: Elaboración propia (2023)

<b>TAPÓN</b>				
<b>CANTIDAD</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>		
400.000		Componente que sella la botella y evita fugas de la bebida		
<b>COSTE DE MATERIAL</b>				
<b>Materia prima</b>				
PHBV				
Cantidad: 3.264 kg				
Precio: 7 €/kg				
				Coste PHBV: 22.845 €
				Subtotal: 22.845 €
				Coste unitario: 0,06 €
<b>Productos subcontratados</b>				
Molde de tapón				
Cantidad: 1 ud.				
Precio: 12.000 €/ud.				
				Coste Molde de tapón: 12.000 €
				Subtotal: 12.000 €
				Coste unitario: 0,03 €
<b>TOTAL PARCIAL 1 (371.000 uds.): 34.845 €</b>				
<b>TOTAL PARCIAL 1 (unitario): 0,09 €</b>				
<b>MANO DE OBRA</b>				
<b>Operación</b>	<b>Operario</b>	<b>Tasa</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Coste</b>
Inyección-soplado	Técnico/a	8,78 €/h	0,003 h	0,03 €
Ensamblaje*				
Almacenamiento*				
<b>TOTAL PARCIAL 2 (400.000 uds.): 12.000 €</b>				
<b>TOTAL PARCIAL 2 (unitario): 0,03 €</b>				
<b>COSTE DE FABRICACIÓN: 46.845 €</b>				
<b>COSTE UNITARIO: 0,12 €</b>				

Tabla 18. Coste de fabricación de los tapones  
 Fuente: Elaboración propia (2023)

\* Las operaciones de ensamblaje y almacenamiento se han calculado en la tabla Coste de fabricación de las botellas

<b>BOQUILLA</b>				
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN			
400.000	Componente que abre y cierra la salida de la bebida			
COSTE DE MATERIAL				
<b>Materia prima</b>				
PHBV				
Cantidad: 438 kg				
Precio: 7 €/kg				
				Coste PHBV: 3.064 €
				Subtotal: 3.064 €
				Coste unitario: 0,01 €
<b>Productos subcontratados</b>				
Molde de boquilla				
Cantidad: 1 ud.				
Precio: 5.000 €/ud.				
				Coste Molde de boquilla: 5.000 €
				Subtotal: 5.000 €
				Coste unitario: 0,01 €
<b>TOTAL PARCIAL 1 (371.000 uds.): 8.064 €</b>				
<b>TOTAL PARCIAL 1 (unitario): 0,02 €</b>				
MANO DE OBRA				
Operación	Operario	Tasa	Tiempo	Coste
Inyección-soplado	Técnico/a	8,78 €/h	0,003 h	0,03 €
Ensamblaje*				
Almacenamiento*				
<b>TOTAL PARCIAL 2 (371.000 uds.): 12.000 €</b>				
<b>TOTAL PARCIAL 2 (unitario): 0,03 €</b>				
<b>COSTE DE FABRICACIÓN: 20.064 €</b>				
<b>COSTE UNITARIO: 0,05 €</b>				

Tabla 19. Coste de fabricación de las boquillas  
Fuente: Elaboración propia (2023)

\* Las operaciones de ensamblaje y almacenamiento se han calculado en la tabla Coste de fabricación de las botellas

<b>RESUMEN PEM</b>		
COMPONENTE	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
Botella	0,34 €	134.299 €
Tapón	0,12 €	46.845 €
Boquilla	0,05 €	20.064 €
<b>TOTAL</b>	<b>0,51 €</b>	<b>201.208 €</b>

Tabla 20. Resumen PEM  
Fuente: Elaboración propia (2023)

#### 4.8.2. Gastos Generales

Los GG equivalen a costes de la maquinaria, infraestructuras y administración entre otros. Los GG suponen un 15% del PEM.

<b>GASTOS GENERALES</b>	PEM	GG (15%)
UNITARIO	0,51 €	0,08 €
TOTAL	201.208 €	30.181 €

Tabla 21. Gastos Generales  
Fuente: Elaboración propia (2023)

#### 4.8.3. Coste total

El coste total es la suma de todos los gastos necesarios para fabricar el producto, es decir, el resultado de sumar el PEM y los GG.

<b>COSTE TOTAL</b>	PEM	GG (15%)	<b>COSTE TOTAL</b>
UNITARIO	0,51 €	0,08 €	<b>0,59 €</b>
TOTAL	201.208 €	30.181 €	<b>231.389 €</b>

Tabla 22. Coste final  
Fuente: Elaboración propia (2023)





5

**Bibliografía**



## 5. Bibliografía

- ADBioplastics (2023). *ADBioplastics*. <https://adbioplastics.com/> (Consulta realizada 16 junio de 2023)
- AENOR (2023). *Certificación de la Estrategia y Proyectos de Economía Circular*. <https://www.aenor.com/> (Consulta realizada 30 marzo de 2023)
- AIMPLAS (2023). *Instituto Tecnológico del Plástico AIMPLAS*. <https://www.aimplas.es/> (Consulta realizada 26 mayo de 2023)
- Blauer Engel (2023). *Das deutsche Umweltzeichen*. <https://www.blauer-engel.de/> (Consulta realizada 13 mayo de 2023)
- BOP (2022, 26 diciembre). *Acuerdo salarial 2023 industrias transformados del plástico de Valencia*. Boletín Oficial de la Provincia de Valencia, N°246.
- Cabreiroá. (2023). *Botella Vegetal - Cabreiroá*. <https://cabreiroa.es/botella-vegetal/>
- Comunitat de l'Esport. (2023). *Comunitat de l'Esport*. <https://www.comunitatdelesport.com/> (Consulta realizada 17 junio de 2023)
- BPI (2023). *BPI - Certified Compostable*. <https://bpiworld.org/> (Consulta realizada 3 abril de 2023)
- Carbon Trust (2023). *The Carbon Trust*. <https://www.carbontrust.com/es> (Consulta realizada 30 marzo de 2023)
- ChatGPT (2023). *ChatGPT - OpenAI*. <https://chat.openai.com/> (Consulta realizada 11 julio de 2023)
- Coca-Cola (2023). *Coca-Cola*. <https://www.cocacola.es/> (Consulta realizada 3 mayo de 2023)
- Custompart (2023). *Estimador de costes de moldes de inyección*. <https://www.custompartnet.com/estimate/injection-molding/> (Consulta realizada 11 julio de 2023)
- Diario de Gastronomía. (2011). *FILOSOFÍA 'KILÓMETRO 0', MAS ALLÁ DEL 'SLOW FOOD'*. <https://diariodegastronomia.com/filosofia-kilometro-0-mas-alla-del-slow-food/> (Consulta realizada 6 abril de 2023)

- Ecoembes (2022). *Alimentos de kilómetro 0, ¿qué son? Ecoembes dudas del reciclaje*. <https://ecoembesdudasreciclaje.es/alimentos-de-kilometro-0/> (Consulta realizada 6 abril de 2023)
- Ecoembes (2023a). *Ecoembes*. <https://www.ecoembes.com/es> (Consulta realizada 26 marzo de 2023)
- Ecoembes (2023b). *Estrategias de ecodiseño de envases y embalajes*. TheCircularCampus. <https://www.ecoembesthecircularcampus.com/> (Consulta realizada 23 marzo de 2023)
- Ecoembes (2023c). *Herramientas de diagnosis ambiental*. TheCircularCampus. <https://www.ecoembesthecircularcampus.com/> (Consulta realizada 22 marzo de 2023)
- Ecoembes (2023d). *TheCircularLab*. <https://www.thecircularlab.com/> (Consulta realizada 11 abril de 2023)
- Eduardo del Fraile (2023). *Eduardo del Fraile*. <https://www.eduardodelfraile.com/es/> (Consulta realizada 24 mayo de 2023)
- Ellen MacArthur Foundation (2023). *Ellen MacArthur Foundation*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/es> (Consulta realizada 29 marzo de 2023)
- EPD International (2023). *The International EDP System*. <https://www.environdec.com/home> (Consulta realizada 30 marzo de 2023)
- Falappa, M. B., Lamy, M. & Vazquez, M. (2019). *De una Economía Lineal a una Circular, en el siglo XXI*. Universidad Nacional de Cuyo. [https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos\\_digitales/14316/falappa-fce.pdf](https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/14316/falappa-fce.pdf) (Consulta realizada 29 marzo de 2023)
- FSC (2023). *Forest Stewardship Council | FSC España*. <https://es.fsc.org/es-es> (Consulta realizada 30 marzo de 2023)
- Fundación Trinidad Alfonso (2023). *Fundación Trinidad Alfonso*. <https://fundaciontrinidadalfonso.org/> (Consulta realizada 28 marzo de 2023)
- Futuralga (2023). *Futuralga – Envases biodegradables hechos de algas marinas*. <https://futuralga.com/> (Consulta realizada 10 abril de 2023)

- García, G. (2013). *La huella de carbono*. Comité de Medio Ambiente, Asociación Española para la Calidad. [https://www.aec.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=c25fc97e-13e8-47b1-bd9d-1d2a28a50e9f&groupId=10128](https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=c25fc97e-13e8-47b1-bd9d-1d2a28a50e9f&groupId=10128) (Consulta realizada 28 marzo de 2023)
- Gil, L. (2018). *The CircularLab (Ecoembes) presenta un gran avance en materiales biodegradables para el envasado de alimentos*. AINIA. <https://www.ainia.es/ainia-news/ecoembes-envase-biodegradable-mar-ensado-alimentos/> (Consulta realizada 11 abril de 2023)
- Gil, S. (2023). *Yoi, la biobotella vegetal y reutilizable de Eduardo Fraile*. Neo2 Magazine. <https://www.neo2.com/eduardo-fraile-yoi-biobotella/> (Consulta realizada 16 abril de 2023)
- Gómez, M. (2021). *Revisión de los nuevos planteamientos de diseño para conseguir estrategias de Zero Waste*. *Proyecta56, an Industrial Design Journal*, 1(1), 73–85. <https://doi.org/10.25267/P56-IDJ.2021.i1.2> (Consulta realizada 29 marzo de 2023)
- GO Oliva (2021). *GO Oliva*. <https://gooliva.com/> (Consulta realizada 22 junio de 2023)
- Hischier R., Weidema B., Althaus H.-J., Bauer C., Doka G., Dones R., Frischknecht R., Hellweg S., Humbert S., Jungbluth N., Köllner T., Loerincik Y., Margni M. & Nemecek T. (2010) *Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods*. ecoinvent report No. 3, v2.2. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf. [https://www.researchgate.net/profile/Niels-Jungbluth/publication/281199227\\_Cumulative\\_energy\\_demand/links/55def4f408ae7983897d331a/Cumulative-energy-demand.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Niels-Jungbluth/publication/281199227_Cumulative_energy_demand/links/55def4f408ae7983897d331a/Cumulative-energy-demand.pdf) (Consulta realizada 9 abril de 2023)
- Lastra, T. (2011). *Apunte histórico del maratón popular de Valencia*. Valencia Ciudad del Running. <https://www.valenciaciudaddelrunning.com/maraton/apunte-historico-maraton-valencia-toni-lastra/> (Consulta realizada 1 abril de 2023)
- Martin, O. & Avérous, L. (2001). *Poly(lactic acid): plasticization and properties of biodegradable multiphase systems*. *Polymer*, 42(14), 6209-6219. [https://doi.org/10.1016/s0032-3861\(01\)00086-6](https://doi.org/10.1016/s0032-3861(01)00086-6) (Consulta realizada 8 junio de 2023)
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023). *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*. <https://www.miteco.gob.es/es/> (Consulta realizada 5 abril de 2023)

- Miñana, F. (2020). *Cuarenta años que dan para mucho · Maratón Valencia*. Valencia Ciudad del Running. <https://www.valenciaciudaddelrunning.com/maraton/40-anos-de-maraton-valencia/> (Consulta realizada 30 marzo de 2023)
- Miñana, F. (2022). *El curioso inicio de la Fundación Trinidad Alfonso hace justo diez años*. Plaza Deportiva. <https://plazadeportiva.valenciaplaza.com/el-curioso-inicio-de-la-fundacion-trinidad-alfonso-hace-justo-diez-anos> (Consulta realizada 2 abril de 2023)
- Mushroom Packaging (2023). *Mushroom Packaging*. <https://mushroompackaging.com/> (Consulta realizada 19 mayo de 2023)
- Naifactory (2023). *Naifactory Lab | Made for people. Designed for nature*. <https://naifactorylab.com/> (Consulta realizada 10 abril de 2023)
- NaturePlast (2017). *Technical Data Sheet | NaturePlast PHI 002*. (Consulta realizada 16 junio de 2023)
- Nordic Swan Ecolabel. (2023). *Nordic Ecolabel*. <https://www.nordic-ecolabel.org/> (Consulta realizada 13 mayo de 2023)
- Notpla (2023). *Notpla*. <https://www.notpla.com/> (Consulta realizada 10 abril de 2023)
- ONU (2023). *Consumo y producción sostenibles. Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/> (Consulta realizada 23 marzo de 2023)
- Organización Internacional de Normalización (2006). *Gestión ambiental – Análisis del ciclo de vida – Principios y marco de referencia (ISO 14040:2006)*. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es> (Consulta realizada 12 mayo de 2023)
- Pacheco, B., Collado, D., Bastante, M. J., Viñoles, R., & Capuz, S. (2009). *Análisis comparativo de sistemas de etiquetado ambiental. ¿El consumidor requiere más información?* Universitat Politècnica de València. <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/2836> (Consulta realizada 27 marzo de 2023)
- Pacto Mundial Red Española (2023). *ODS 12 Producción y consumo responsables / Pacto Mundial ONU*. <https://www.pactomundial.org/ods/12-produccion-y-consumo-responsables/> (Consulta realizada 23 marzo de 2023)

- Pato, S. (2019). *Qué son los productos de Km 0 y cómo encontrarlos en tu supermercado*. Consumo - Público. <https://www.publico.es/ahorro-consumo-responsable/que-son-los-productos-de-km-0-y-como-encontrarlos-en-tu-supermercado/> (Consulta realizada 2 abril de 2023)
- PEFC (2023). *PEFC España*. <https://www.pefc.es/> (Consulta realizada 30 marzo de 2023)
- Plaza Deportiva (2022). *El Maratón Valencia, en cifras: 250.000€ por récord o más de 300.000 botellas*. <https://plazadeportiva.valenciaplaza.com/el-maraton-valencia-en-cifras-250000-por-record-o-mas-de-300000-botellas> (Consulta realizada 8 abril de 2023)
- Protolabs (2023). *Protolabs*. <https://www.protolabs.com/es-es/> (Consulta realizada 15 julio de 2023)
- Reciclamás (2023). *Reciclamás*. <https://reciclamas.eu/> (Consulta realizada 5 abril de 2023)
- Riera, M. A. (2020). *Obtención de bioplástico a partir de almidón de maíz (Zea mays L.)*. Revista Colón Ciencias, Tecnología Y Negocios, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.48204/j.colonciencias.v7n1a1> (Consulta realizada 29 abril de 2023)
- Rincón de Velluters (2023). *A la Lona de Valencia*. <https://www.migranodearena.org/reto/a-la-lona-de-valencia> (Consulta realizada 4 abril de 2023)
- Ritthoff, M., Rohn, H., & Liedtke, C. (2002). *Calculating MIPS: Resource Productivity of Products and Services* (Wuppertal Spezial, Vol. 27e). Wuppertal Institut. <https://epub.wupperinst.org/files/1577/WS27e.pdf> (Consulta realizada 29 marzo de 2023) (Consulta realizada 27 marzo de 2023)
- Rivera, C., Contreras, F., Ariza, W., Bonilla, S., & Cruz, A. (2019). *Los empaques biodegradables, una respuesta a la conciencia ambiental de los consumidores*. Realidad Empresarial, (7), 2–8. <https://doi.org/10.5377/reuca.v0i7.7830> (Consulta realizada 3 abril de 2023)
- Rojas, J.P. (2011). *La filosofía “Zero waste”*. Éxito empresarial, No. 159. (Consulta realizada 30 marzo de 2023)

- Smart Green People (2023). *Materiales biodegradables e innovación industrial* | SmartGreen. <https://www.smartgreenpeople.es/materiales-biodegradables/> (Consulta realizada 3 abril de 2023)
- Tolón, A., Bolívar, X., & Fernández, V. (2013). *Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos*. *Revista Electrónica@ de Medio Ambiente*, 14(1), 56-86. [https://doi.org/10.5209/rev\\_mare.2013.v14.n1.42123](https://doi.org/10.5209/rev_mare.2013.v14.n1.42123) (Consulta realizada 27 marzo de 2023)
- UNE (2023). *UNE – Normalización Española*. <https://www.une.org/> (Consulta realizada 21 junio de 2023)
- Valencia Ciudad del Running (2023). *Maratón Valencia Trinidad Alfonso | 3 - diciembre 2023*. <https://www.valenciaciudaddelrunning.com/maraton/maraton/> (Consulta realizada 28 marzo de 2023)
- WIPO (2023). *WIPO - World Intellectual Property Organization*. <https://www.wipo.int/portal/en/index.html> (Consulta realizada 30 junio de 2023)
- Zero Waste International Alliance (2018). *Zero Waste Definition*. Zero Waste International Alliance. <https://zwia.org/zero-waste-definition/> (Consulta realizada 29 marzo de 2023)



# Anexos

**ANEXO I.** Informes Ecoaudit de envases de avituallamiento

**ANEXO II.** Encuesta sobre envases de avituallamiento

**ANEXO III.** Planos técnicos 2D

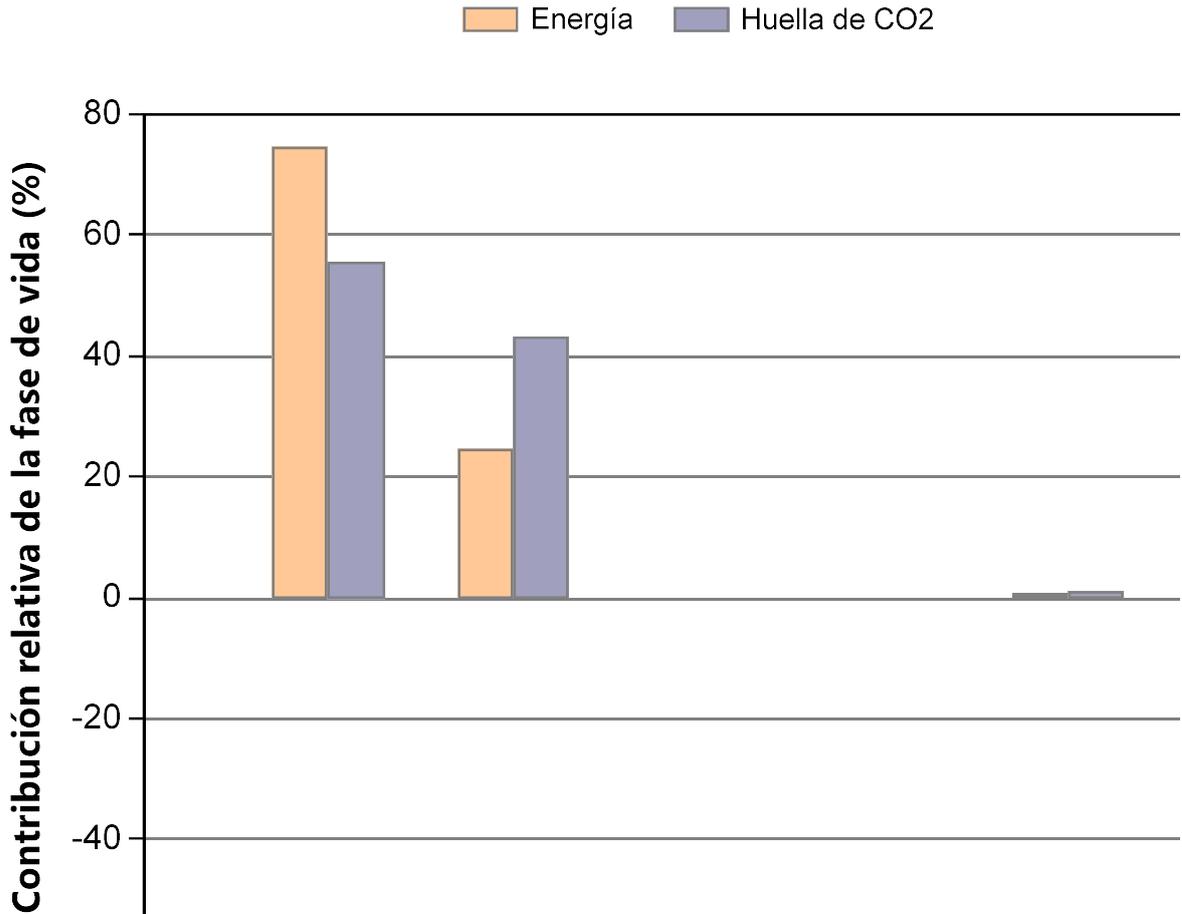
**ANEXO IV.** Documento técnico del PHBV



# Informe de Eco Audit

Nombre del producto: Botellas de agua  
 País de uso: España  
 Vida del producto (años): 0,003

**Resumen:**



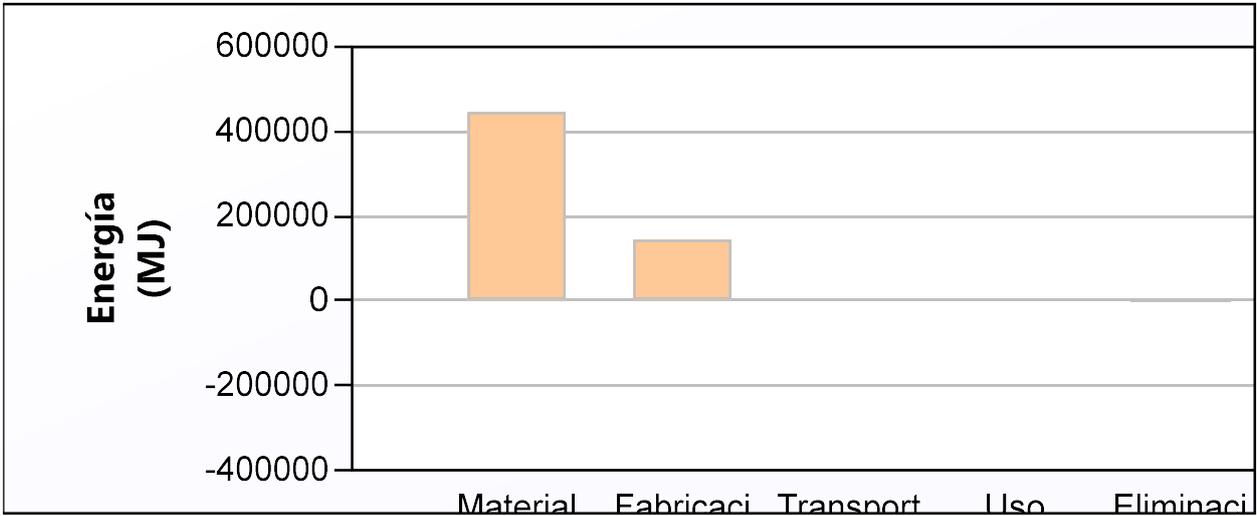
[Detalles energéticos](#)

[Detalles de la huella de carbono](#)

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2(kg)	Huella de CO2 (%)
<b>Material</b>	4,45e+05	74,7	1,55e+04	55,8
<b>Fabricación</b>	1,46e+05	24,5	1,2e+04	43,1
<b>Transporte</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Uso</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Eliminación</b>	4,55e+03	0,8	319	1,1
Total (para primera vida)	<b>5,95e+05</b>	<b>100</b>	<b>2,78e+04</b>	<b>100</b>
<b>Potencial de fin de vida</b>	-2,6e+05		-8,96e+03	

**Análisis de energía**

[Resumen](#)



	Energía (MJ / año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	1,98e+08

**Desglose detallado de las fases de vida individual**

**Material:**

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Energía (MJ)	%
<b>Botella</b>	PET (unfilled, amorphous)	25,0%	0,018	33100 0	6e+03	4,1e+05	92,3
<b>Tapón</b>	PE-HD (general purpose, molding & extrusion)	25,0%	0,0012	33100 0	4e+02	2,7e+04	6,0
<b>Etiqueta</b>	Paper (cellulose based)	25,0%	0,0006	33100 0	2e+02	7,7e+03	1,7
<b>Total</b>				<b>99300 0</b>	<b>6,6e+03</b>	<b>4,4e+05</b>	<b>100</b>

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

## Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Energía (MJ)	%
Botella	Moldeo de polímeros	-	6e+03 kg	1,2e+05	80,3
Tapón	Moldeo de polímeros	-	4e+02 kg	8,7e+03	6,0
Etiqueta	Corte y recorte	-	0 kg	0	0,0
Tapón-Botella	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	3,3e+05	9,3e+03	6,4
Etiqueta-Botella	Adhesivos de curado por calor	-	4e+02 m <sup>2</sup>	1,1e+04	7,4
Total				<b>1,5e+05</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Energía (MJ)	%
Total				<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Energía (MJ)	%
Botella	6e+03	0	
Tapón	4e+02	0	
Etiqueta	2e+02	0	
Total	<b>6,6e+03</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Energía (MJ)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	<b>0</b>	<b>100</b>

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
<b>Botella</b>	Reciclar	99,0	4,1e+03	90,9
<b>Tapón</b>	Reciclar	99,0	2,8e+02	6,1
<b>Etiqueta</b>	Reciclar	99,0	1,4e+02	3,0
Total			<b>4,6e+03</b>	<b>100</b>

## Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
<b>Botella</b>	Reciclar	99,0	-2,4e+05	92,8
<b>Tapón</b>	Reciclar	99,0	-1,6e+04	6,0
<b>Etiqueta</b>	Reciclar	99,0	-3,3e+03	1,3
Total			<b>-2,6e+05</b>	<b>100</b>

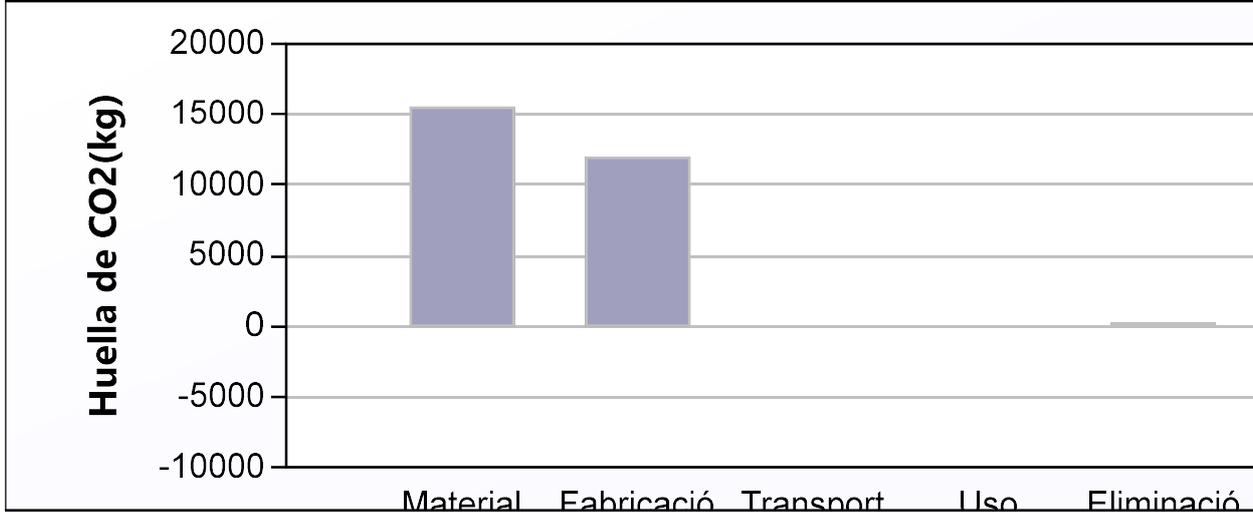
---

## Notas:

[Resumen](#)

## Análisis de la huella de carbono

[Resumen](#)



	CO2 (kg/año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	9,28e+06

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Huella de CO2(kg)	%
<b>Botella</b>	PET (unfilled, amorphous)	25,0%	0,018	33100 0	6e+03	1,5e+04	94,2
<b>Tapón</b>	PE-HD (general purpose, molding & extrusion)	25,0%	0,0012	33100 0	4e+02	6,7e+02	4,3
<b>Etiqueta</b>	Paper (cellulose based)	25,0%	0,0006	33100 0	2e+02	2,4e+02	1,5
<b>Total</b>				<b>99300 0</b>	<b>6,6e+03</b>	<b>1,6e+04</b>	<b>100</b>

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

## Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Huella de CO2(kg)	%
Botella	Moldeo de polímeros	-	6e+03 kg	8,8e+03	73,1
Tapón	Moldeo de polímeros	-	4e+02 kg	6,5e+02	5,4
Etiqueta	Corte y recorte	-	0 kg	0	0,0
Tapón-Botella	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	3,3e+05	7e+02	5,8
Etiqueta-Botella	Adhesivos de curado por calor	-	4e+02 m <sup>2</sup>	1,9e+03	15,7
Total				<b>1,2e+04</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Huella de CO2 (kg)	%
Total				<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Huella de CO2 (kg)	%
Botella	6e+03	0	
Tapón	4e+02	0	
Etiqueta	2e+02	0	
Total	<b>6,6e+03</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Huella de CO2(kg)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	<b>0</b>	<b>100</b>

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
<b>Botella</b>	Reciclar	99,0	2,9e+02	90,9
<b>Tapón</b>	Reciclar	99,0	19	6,1
<b>Etiqueta</b>	Reciclar	99,0	9,7	3,0
Total			<b>3,2e+02</b>	<b>100</b>

## Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
<b>Botella</b>	Reciclar	99,0	-8,6e+03	95,6
<b>Tapón</b>	Reciclar	99,0	-3,9e+02	4,4
<b>Etiqueta</b>	Reciclar	99,0	-4,4	0,0
Total			<b>-9e+03</b>	<b>100</b>

---

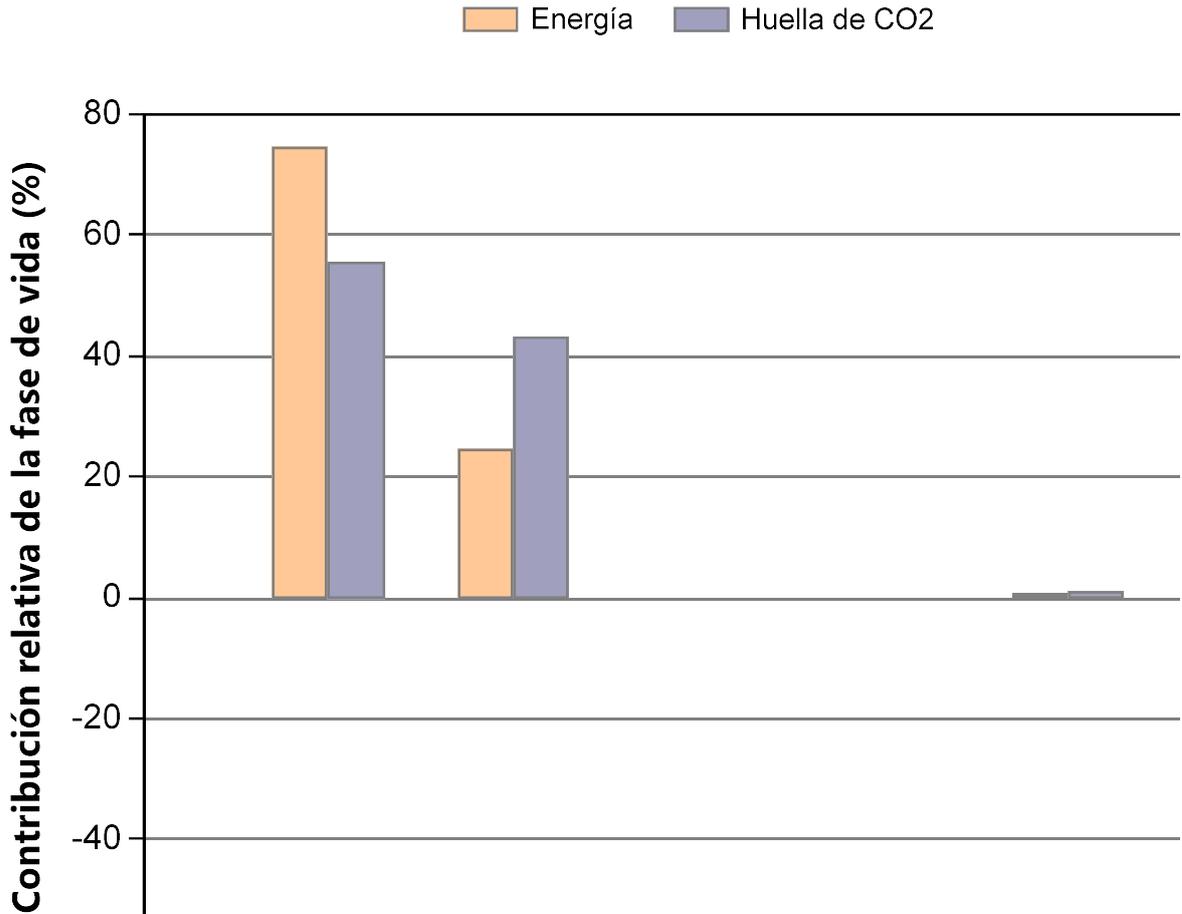
## Notas:

[Resumen](#)

# Informe de Eco Audit

Nombre del producto: Botella de bebida isotónica  
 País de uso: España  
 Vida del producto (años): 0,003

**Resumen:**



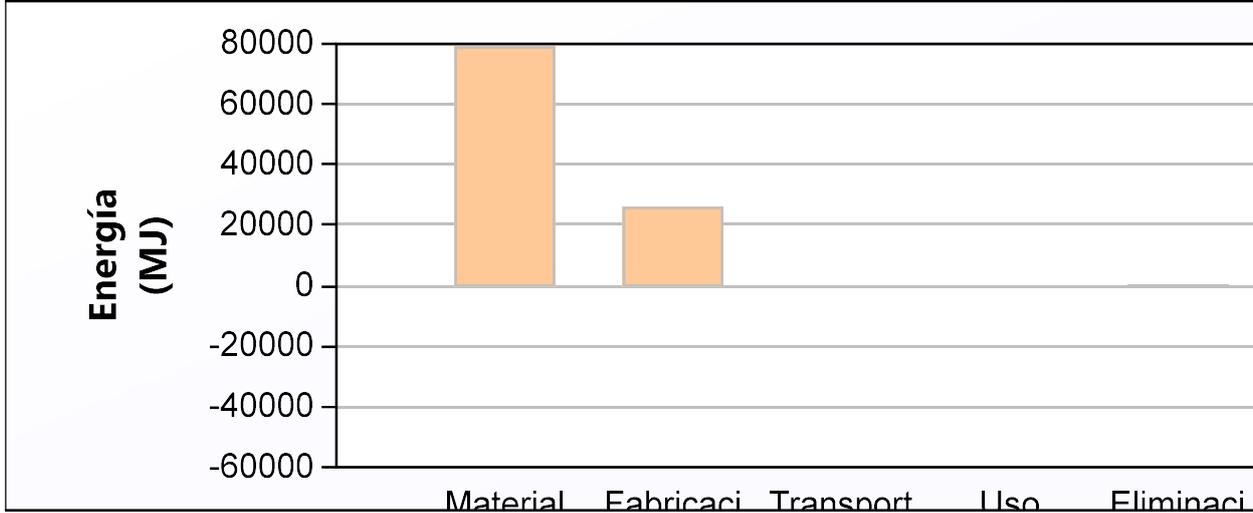
[Detalles energéticos](#)

[Detalles de la huella de carbono](#)

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2(kg)	Huella de CO2 (%)
<b>Material</b>	7,95e+04	74,5	2,67e+03	55,5
<b>Fabricación</b>	2,64e+04	24,7	2,08e+03	43,3
<b>Transporte</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Uso</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Eliminación</b>	806	0,8	56,4	1,2
Total (para primera vida)	<b>1,07e+05</b>	<b>100</b>	<b>4,82e+03</b>	<b>100</b>
<b>Potencial de fin de vida</b>	-4,67e+04		-1,57e+03	

**Análisis de energía**

[Resumen](#)



	Energía (MJ / año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	3,55e+07

**Desglose detallado de las fases de vida individual**

**Material:**

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Energía (MJ)	%
Botella	PET (unfilled, amorphous)	25,0%	0,021	40000	8,4e+02	5,8e+04	72,5
Boquilla	PE-HD (general purpose, molding & extrusion)	25,0%	0,0055	40000	2,2e+02	1,5e+04	18,5
Etiqueta	PET (unfilled, amorphous)	25,0%	0,0004	40000	16	1,1e+03	1,4
Tapón	PET (unfilled, amorphous)	25,0%	0,0022	40000	88	6,1e+03	7,6
Total				160000	1,2e+03	7,9e+04	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

## Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Energía (MJ)	%
Botella	Moldeo de polímeros	-	8,4e+02 kg	1,6e+04	62,2
Boquilla	Moldeo de polímeros	-	2,2e+02 kg	4,8e+03	18,3
Etiqueta	Extrusión de polímeros	-	16 kg	98	0,4
Tapón	Moldeo de polímeros	-	88 kg	1,7e+03	6,5
Botella-Boquilla	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	4e+04	1,1e+03	4,2
Botella-Etiqueta	Adhesivos de curado por calor	-	40 m <sup>2</sup>	1,1e+03	4,1
Boquilla-Tapón	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	4e+04	1,1e+03	4,2
Total				<b>2,6e+04</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Energía (MJ)	%
Total				<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Energía (MJ)	%
Botella	8,4e+02	0	
Boquilla	2,2e+02	0	
Etiqueta	16	0	
Tapón	88	0	
Total	<b>1,2e+03</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Energía (MJ)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	<b>0</b>	<b>100</b>

---

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
<b>Botella</b>	Reciclar	99,0	5,8e+02	72,1
<b>Boquilla</b>	Reciclar	99,0	1,5e+02	19,0
<b>Etiqueta</b>	Reciclar	99,0	11	1,4
<b>Tapón</b>	Reciclar	99,0	61	7,6
Total			<b>8,1e+02</b>	<b>100</b>

## Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
<b>Botella</b>	Reciclar	99,0	-3,4e+04	72,5
<b>Boquilla</b>	Reciclar	99,0	-8,6e+03	18,5
<b>Etiqueta</b>	Reciclar	99,0	-6,5e+02	1,4
<b>Tapón</b>	Reciclar	99,0	-3,6e+03	7,6
Total			<b>-4,7e+04</b>	<b>100</b>

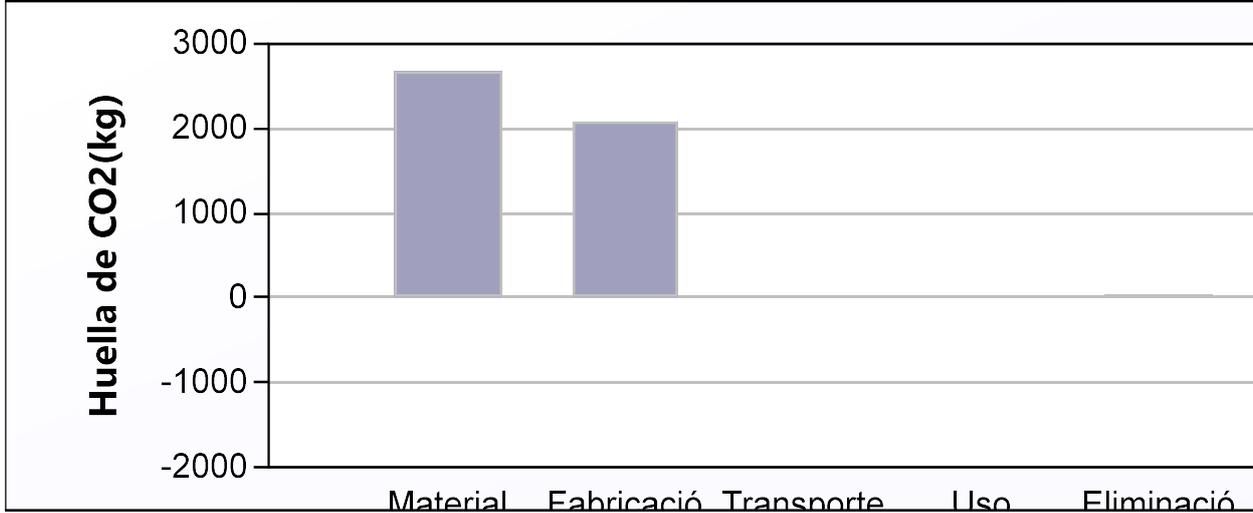
---

---

## Notas:

[Resumen](#)

## Análisis de la huella de carbono

[Resumen](#)


	CO2 (kg/año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	1,61e+06

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Huella de CO2(kg)	%
Botella	PET (unfilled, amorphous)	25,0%	0,021	40000	8,4e+02	2,1e+03	76,7
Boquilla	PE-HD (general purpose, molding & extrusion)	25,0%	0,0055	40000	2,2e+02	3,7e+02	13,8
Etiqueta	PET (unfilled, amorphous)	25,0%	0,0004	40000	16	39	1,5
Tapón	PET (unfilled, amorphous)	25,0%	0,0022	40000	88	2,2e+02	8,1
Total				<b>160000</b>	<b>1,2e+03</b>	<b>2,7e+03</b>	<b>100</b>

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

## Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Huella de CO2(kg)	%
Botella	Moldeo de polímeros	-	8,4e+02 kg	1,2e+03	59,0
Boquilla	Moldeo de polímeros	-	2,2e+02 kg	3,6e+02	17,3
Etiqueta	Extrusión de polímeros	-	16 kg	7,3	0,4
Tapón	Moldeo de polímeros	-	88 kg	1,3e+02	6,2
Botella-Boquilla	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	4e+04	84	4,0
Botella-Etiqueta	Adhesivos de curado por calor	-	40 m <sup>2</sup>	1,9e+02	9,0
Boquilla-Tapón	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	4e+04	84	4,0
Total				<b>2,1e+03</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Huella de CO2 (kg)	%
Total				<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Huella de CO2 (kg)	%
Botella	8,4e+02	0	
Boquilla	2,2e+02	0	
Etiqueta	16	0	
Tapón	88	0	
Total	<b>1,2e+03</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Huella de CO2(kg)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	<b>0</b>	<b>100</b>

---

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
<b>Botella</b>	Reciclar	99,0	41	72,1
<b>Boquilla</b>	Reciclar	99,0	11	19,0
<b>Etiqueta</b>	Reciclar	99,0	0,78	1,4
<b>Tapón</b>	Reciclar	99,0	4,3	7,6
Total			<b>56</b>	<b>100</b>

## Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
<b>Botella</b>	Reciclar	99,0	-1,2e+03	76,7
<b>Boquilla</b>	Reciclar	99,0	-2,2e+02	13,8
<b>Etiqueta</b>	Reciclar	99,0	-23	1,5
<b>Tapón</b>	Reciclar	99,0	-1,3e+02	8,1
Total			<b>-1,6e+03</b>	<b>100</b>

---

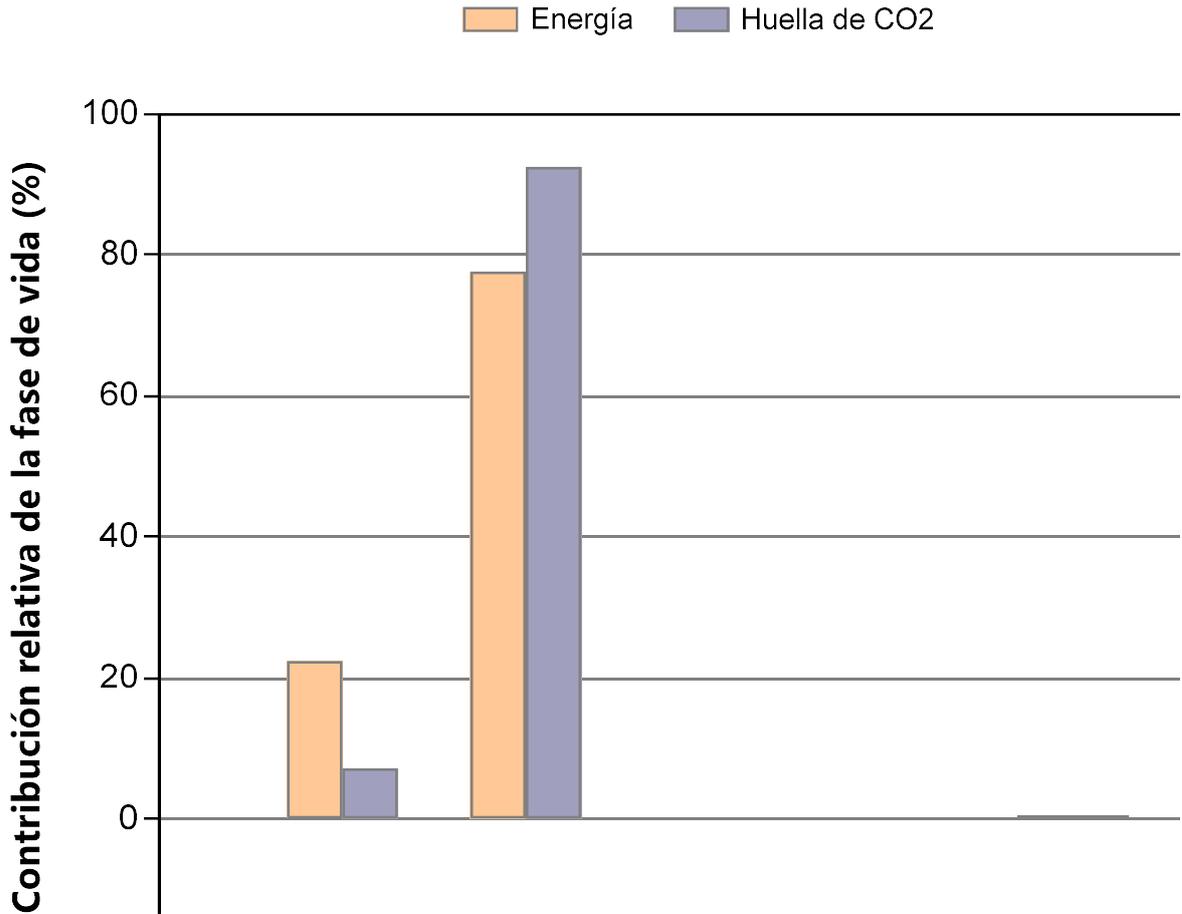
---

## Notas:

[Resumen](#)

Nombre del producto: Envase de gel energético  
 País de uso: España  
 Vida del producto (años): 0,003

**Resumen:**



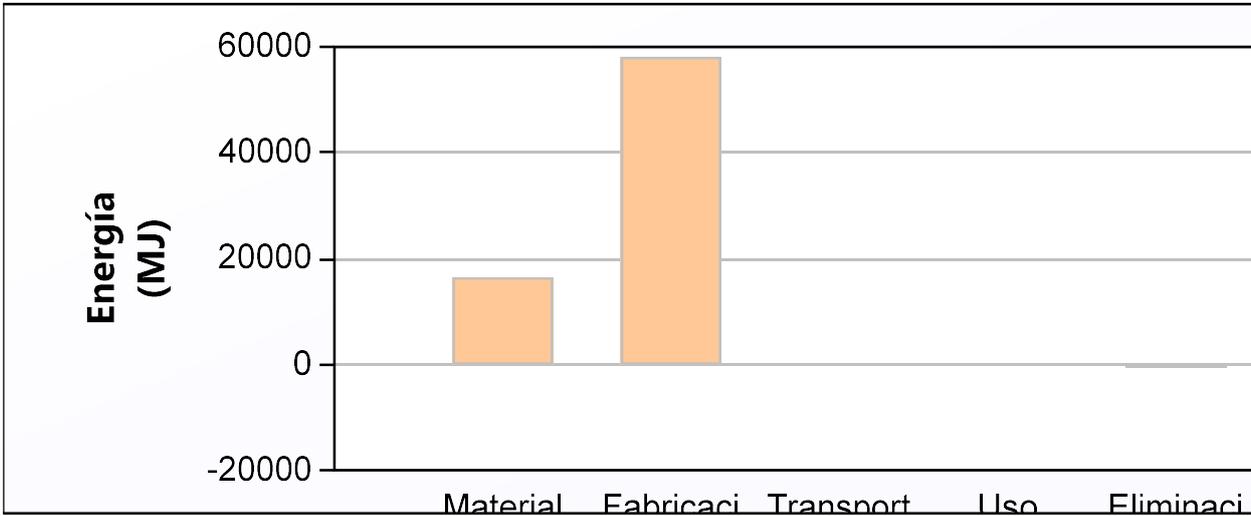
[Detalles energéticos](#)

[Detalles de la huella de carbono](#)

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2(kg)	Huella de CO2 (%)
<b>Material</b>	1,67e+04	22,3	789	7,3
<b>Fabricación</b>	5,8e+04	77,6	9,98e+03	92,6
<b>Transporte</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Uso</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Eliminación</b>	108	0,1	7,59	0,1
Total (para primera vida)	<b>7,48e+04</b>	<b>100</b>	<b>1,08e+04</b>	<b>100</b>
Potencial de fin de vida	-1,2e+04		-586	

## Análisis de energía

[Resumen](#)



	Energía (MJ / año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	2,49e+07

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Energía (MJ)	%
Envase (capa 1)	PET (unfilled, amorphous)	Virgen (0%)	0,0012	60000	73	6e+03	36,1
Envase (capa 2)	Aluminum, commercial purity, S150.1: LMO-M, cast	Virgen (0%)	0,00057	60000	34	6,6e+03	39,8
Envase (capa 3)	PE-LD (molding and extrusion)	Virgen (0%)	0,00081	60000	49	4e+03	24,1
Total				180000	1,6e+02	1,7e+04	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

## Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Energía (MJ)	%
Envase (capa 1)	Extrusión de polímeros	-	73 kg	4,5e+02	0,8
Envase (capa 1)	Corte y recorte	-	0 kg	0	0,0
Envase (capa 2)	Fundición	-	34 kg	4e+02	0,7
Envase (capa 2)	Corte y recorte	-	0 kg	0	0,0
Envase (capa 3)	Extrusión de polímeros	-	49 kg	3e+02	0,5
Envase (capa 3)	Corte y recorte	-	0 kg	0	0,0
Sellado	Adhesivos de curado por calor	-	90 m <sup>2</sup>	2,4e+03	4,2
Laminado	Adhesivos de curado por calor	-	2e+03 m <sup>2</sup>	5,4e+04	93,8
Total				<b>5,8e+04</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Energía (MJ)	%
Total				<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Energía (MJ)	%
Envase (capa 1)	73	0	
Envase (capa 2)	34	0	
Envase (capa 3)	49	0	
Total	<b>1,6e+02</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Energía (MJ)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	<b>0</b>	<b>100</b>

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
Envase (capa 1)	Reciclar	99,0	51	46,7
Envase (capa 2)	Reciclar	99,0	24	22,0
Envase (capa 3)	Reciclar	99,0	34	31,3
Total			<b>1,1e+02</b>	<b>100</b>

## Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
Envase (capa 1)	Reciclar	99,0	-3,9e+03	32,8
Envase (capa 2)	Reciclar	99,0	-5,4e+03	45,4
Envase (capa 3)	Reciclar	99,0	-2,6e+03	21,9
Total			<b>-1,2e+04</b>	<b>100</b>

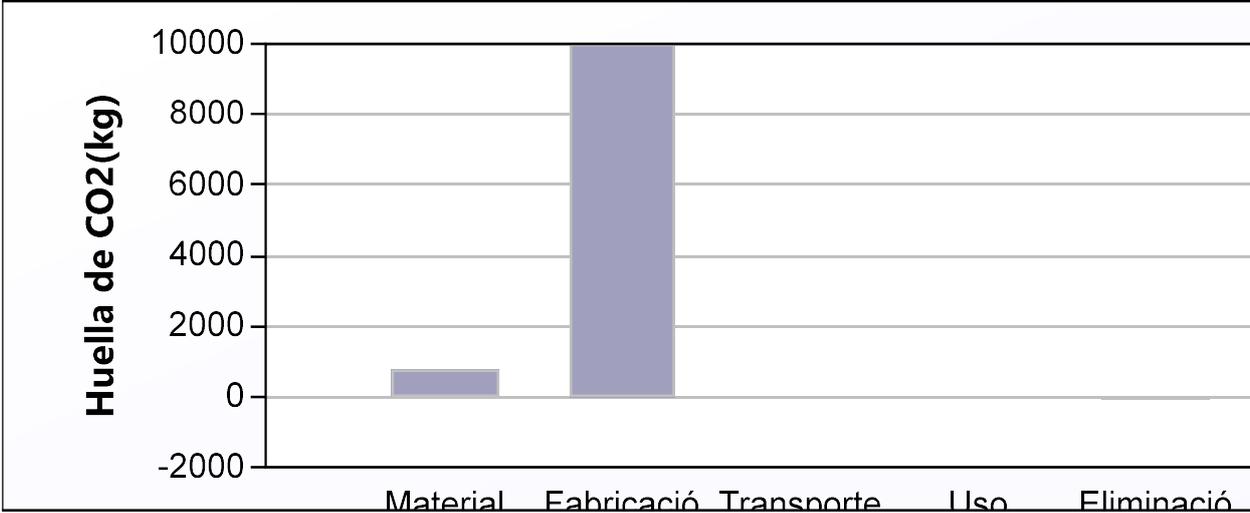
---

## Notas:

[Resumen](#)

## Análisis de la huella de carbono

[Resumen](#)



	CO2 (kg/año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	3,59e+06

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Huella de CO2(kg)	%
Envase (capa 1)	PET (unfilled, amorphous)	Virgen (0%)	0,0012	60000	73	2,1e+02	27,1
Envase (capa 2)	Aluminum, commercial purity, S150.1: LM0-M, cast	Virgen (0%)	0,00057	60000	34	4,7e+02	60,0
Envase (capa 3)	PE-LD (molding and extrusion)	Virgen (0%)	0,00081	60000	49	1e+02	12,9
Total				180000	1,6e+02	7,9e+02	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

## Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Huella de CO2(kg)	%
Envase (capa 1)	Extrusión de polímeros	-	73 kg	33	0,3
Envase (capa 1)	Corte y recorte	-	0 kg	0	0,0
Envase (capa 2)	Fundición	-	34 kg	30	0,3
Envase (capa 2)	Corte y recorte	-	0 kg	0	0,0
Envase (capa 3)	Extrusión de polímeros	-	49 kg	22	0,2
Envase (capa 3)	Corte y recorte	-	0 kg	0	0,0
Sellado	Adhesivos de curado por calor	-	90 m <sup>2</sup>	4,2e+02	4,2
Laminado	Adhesivos de curado por calor	-	2e+03 m <sup>2</sup>	9,5e+03	94,9
Total				<b>1e+04</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Huella de CO2 (kg)	%
Total				<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Huella de CO2 (kg)	%
Envase (capa 1)	73	0	
Envase (capa 2)	34	0	
Envase (capa 3)	49	0	
Total	<b>1,6e+02</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Huella de CO2(kg)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	<b>0</b>	<b>100</b>

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
Envase (capa 1)	Reciclar	99,0	3,5	46,7
Envase (capa 2)	Reciclar	99,0	1,7	22,0
Envase (capa 3)	Reciclar	99,0	2,4	31,3
Total			<b>7,6</b>	<b>100</b>

## Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
Envase (capa 1)	Reciclar	99,0	-1,4e+02	23,8
Envase (capa 2)	Reciclar	99,0	-3,8e+02	64,8
Envase (capa 3)	Reciclar	99,0	-66	11,3
Total			<b>-5,9e+02</b>	<b>100</b>

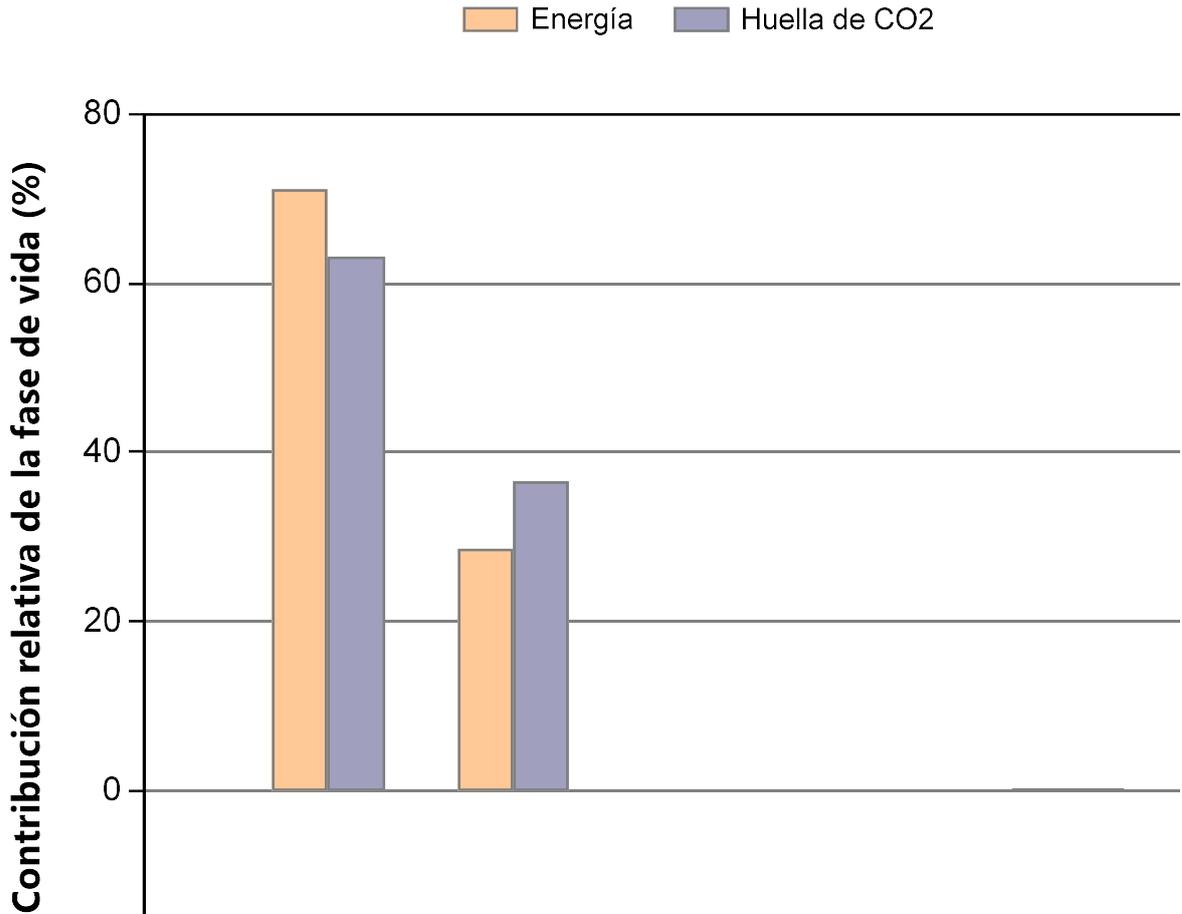
---

## Notas:

[Resumen](#)

Nombre del producto: Botellas de agua  
 País de uso: España  
 Vida del producto (años): 0,003

**Resumen:**



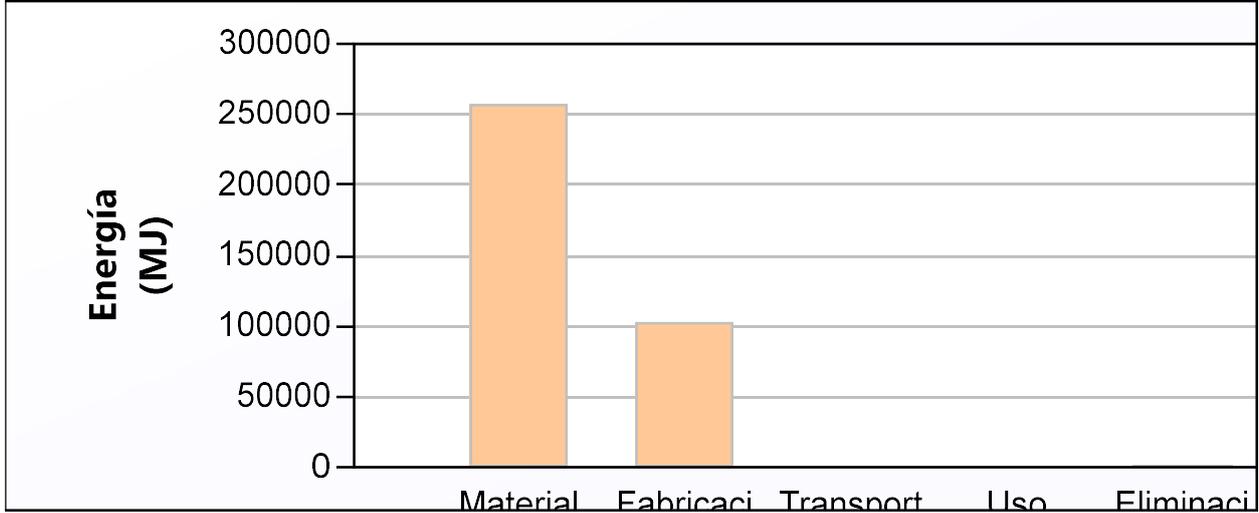
[Detalles energéticos](#)

[Detalles de la huella de carbono](#)

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2(kg)	Huella de CO2 (%)
<b>Material</b>	2,57e+05	71,0	1,34e+04	63,0
<b>Fabricación</b>	1,04e+05	28,6	7,78e+03	36,5
<b>Transporte</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Uso</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Eliminación</b>	1,27e+03	0,4	89	0,4
Total (para primera vida)	<b>3,62e+05</b>	<b>100</b>	<b>2,13e+04</b>	<b>100</b>
Potencial de fin de vida	0		0	

## Análisis de energía

[Resumen](#)



	Energía (MJ / año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	1,21e+08

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Energía (MJ)	%
Botella	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,018	33100 0	6e+03	2,4e+05	93,8
Tapón	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,0012	33100 0	4e+02	1,6e+04	6,3
Total				66200 0	6,4e+03	2,6e+05	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

### Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Energía (MJ)	%
Botella	Moldeo de polímeros	-	6e+03 kg	8,8e+04	85,4
Tapón	Moldeo de polímeros	-	4e+02 kg	5,9e+03	5,7
Tapón-Botella	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	3,3e+05	9,3e+03	8,9
Total				1e+05	100

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Energía (MJ)	%
Total				100

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Energía (MJ)	%
Botella	6e+03	0	
Tapón	4e+02	0	
Total	6,4e+03	0	100

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Energía (MJ)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	0	100

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
Botella	Vertedero	99,0	1,2e+03	93,8
Tapón	Vertedero	99,0	79	6,3
Total			1,3e+03	100

## Potencial de fin de vida:

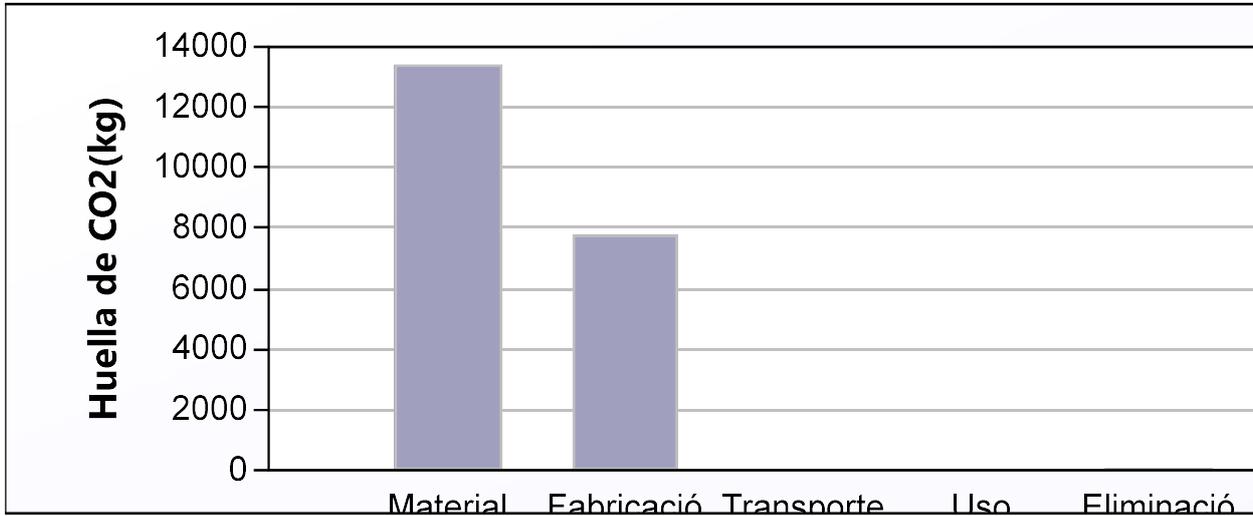
Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
Botella	Vertedero	99,0	0	
Tapón	Vertedero	99,0	0	
Total			0	100

## Notas:

[Resumen](#)

## Análisis de la huella de carbono

[Resumen](#)



	CO2 (kg/año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	7,1e+06

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Huella de CO2(kg)	%
Botella	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,018	33100 0	6e+03	1,3e+04	93,8
Tapón	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,0012	33100 0	4e+02	8,4e+02	6,3
Total				66200 0	6,4e+03	1,3e+04	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

### Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Huella de CO2(kg)	%
Botella	Moldeo de polímeros	-	6e+03 kg	6,6e+03	85,4
Tapón	Moldeo de polímeros	-	4e+02 kg	4,4e+02	5,7
Tapón-Botella	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	3,3e+05	7e+02	8,9
Total				7,8e+03	100

---

---

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Huella de CO2 (kg)	%
Total				100

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Huella de CO2 (kg)	%
Botella	6e+03	0	
Tapón	4e+02	0	
Total	6,4e+03	0	100

---

---

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Huella de CO2(kg)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	0	100

---

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
Botella	Vertedero	99,0	83	93,8
Tapón	Vertedero	99,0	5,6	6,3
Total			89	100

### Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
Botella	Vertedero	99,0	0	
Tapón	Vertedero	99,0	0	
Total			0	100

---

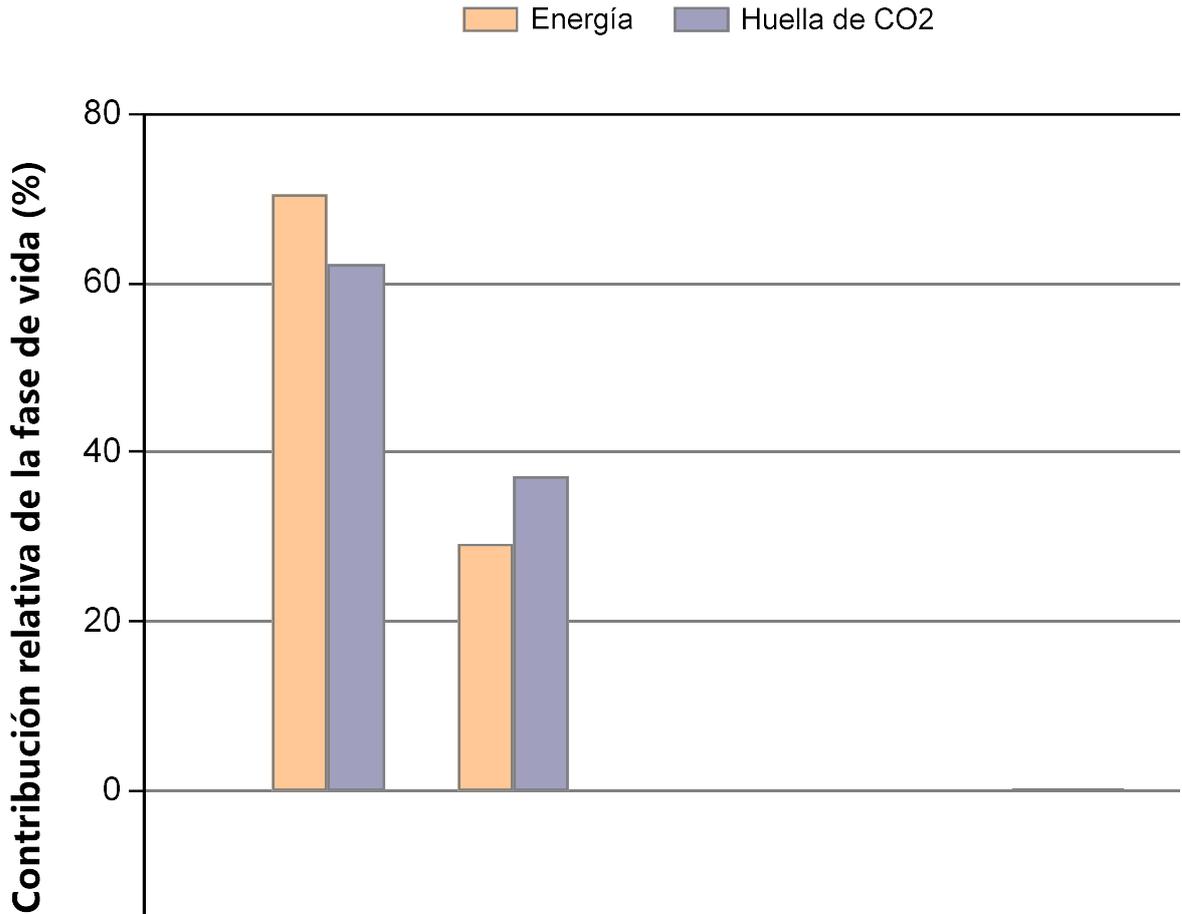
---

## Notas:

[Resumen](#)

Nombre del producto: Botella de bebida isotónica\_PLA  
 País de uso: España  
 Vida del producto (años): 0,003

**Resumen:**



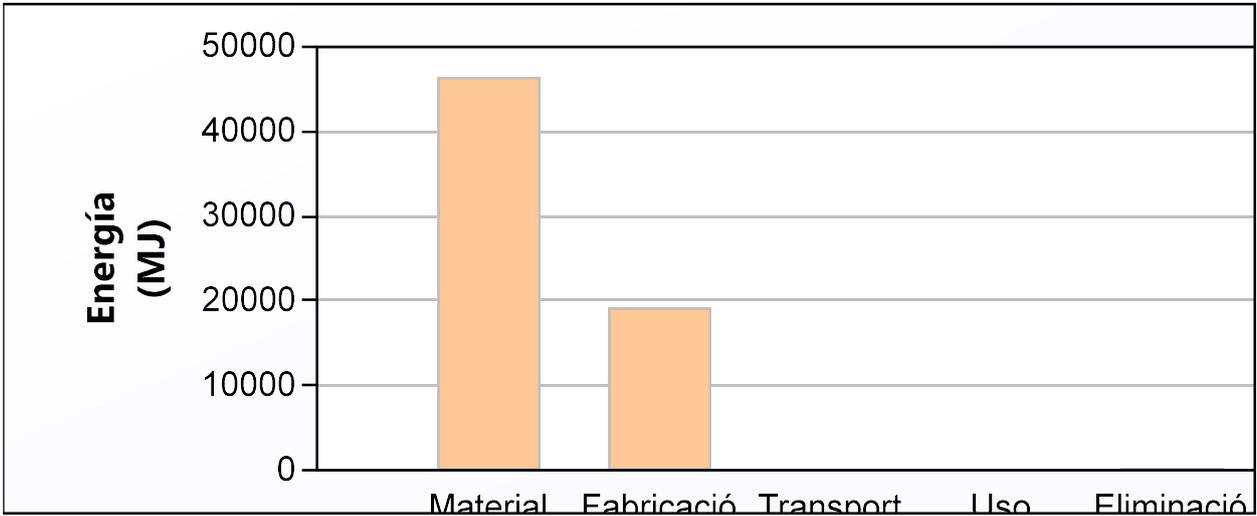
[Detalles energéticos](#)

[Detalles de la huella de carbono](#)

Fase	Energía (MJ)	Energía (%)	Huella de CO2(kg)	Huella de CO2 (%)
<b>Material</b>	4,63e+04	70,4	2,42e+03	62,3
<b>Fabricación</b>	1,92e+04	29,2	1,44e+03	37,2
<b>Transporte</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Uso</b>	0	0,0	0	0,0
<b>Eliminación</b>	229	0,3	16	0,4
Total (para primera vida)	<b>6,58e+04</b>	<b>100</b>	<b>3,88e+03</b>	<b>100</b>
Potencial de fin de vida	0		0	

**Análisis de energía**

[Resumen](#)



	Energía (MJ / año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	2,19e+07

**Desglose detallado de las fases de vida individual**

**Material:**

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Energía (MJ)	%
Botella	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,021	40000	8,4e+02	3,4e+04	73,1
Boquilla	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,0055	40000	2,2e+02	8,9e+03	19,2
Tapón	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,0022	40000	88	3,6e+03	7,7
Total				120000	1,1e+03	4,6e+04	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

## Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Energía (MJ)	%
Botella	Moldeo de polímeros	-	8,4e+02 kg	1,2e+04	64,6
Boquilla	Moldeo de polímeros	-	2,2e+02 kg	3,3e+03	17,0
Tapón	Moldeo de polímeros	-	88 kg	1,3e+03	6,8
Botella-Boquilla	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	4e+04	1,1e+03	5,8
Boquilla-Tapón	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	4e+04	1,1e+03	5,8
Total				<b>1,9e+04</b>	<b>100</b>

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Energía (MJ)	%
Total				<b>100</b>

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Energía (MJ)	%
Botella	8,4e+02	0	
Boquilla	2,2e+02	0	
Tapón	88	0	
Total	<b>1,1e+03</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Energía (MJ)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	<b>0</b>	<b>100</b>

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
<b>Botella</b>	Vertedero	99,0	1,7e+02	73,1
<b>Boquilla</b>	Vertedero	99,0	44	19,2
<b>Tapón</b>	Vertedero	99,0	18	7,7
Total			<b>2,3e+02</b>	<b>100</b>

## Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Energía (MJ)	%
<b>Botella</b>	Vertedero	99,0	0	
<b>Boquilla</b>	Vertedero	99,0	0	
<b>Tapón</b>	Vertedero	99,0	0	
Total			<b>0</b>	<b>100</b>

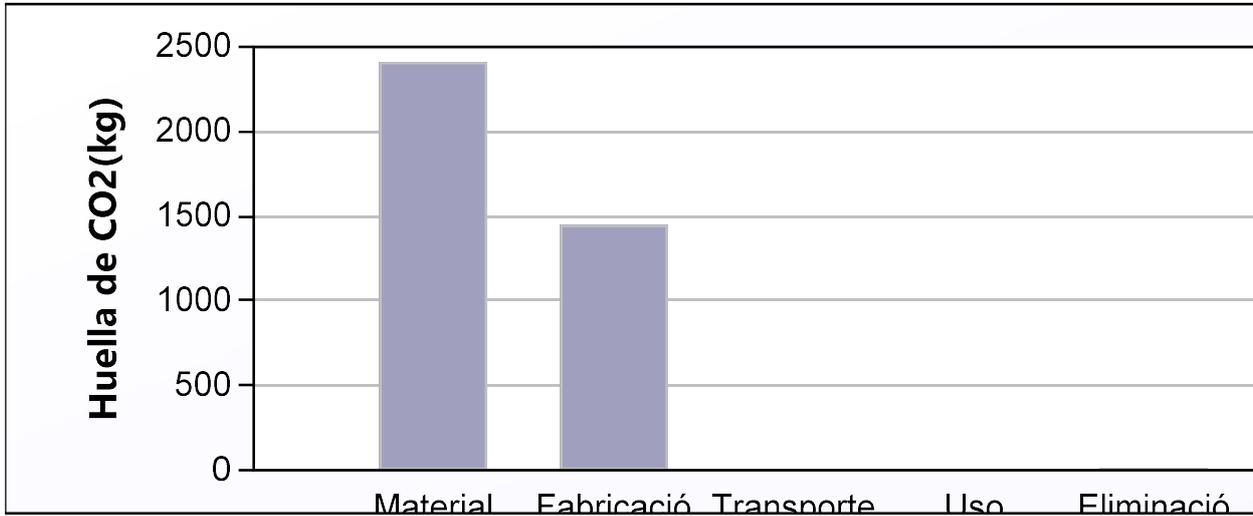
---

## Notas:

[Resumen](#)

## Análisis de la huella de carbono

[Resumen](#)



	CO2 (kg/año)
Carga ambiental anual equivalente (promediada a lo largo de 0,003 año/s de vida útil del producto):	1,29e+06

## Desglose detallado de las fases de vida individual

### Material:

[Resumen](#)

Componente	Material	% reciclado*	m (kg) pieza	Uds.	m (kg) total procesada**	Huella de CO2(kg)	%
Botella	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,021	40000	8,4e+02	1,8e+03	73,1
Boquilla	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,0055	40000	2,2e+02	4,6e+02	19,2
Tapón	PLA (30% natural fiber)	Virgen (0%)	0,0022	40000	88	1,9e+02	7,7
Total				120000	1,1e+03	2,4e+03	100

\*Típico: Incluye 'fracción de reciclaje en el suministro actual'

\*\*Cuando corresponda, incluye masa del material extraído por procesos secundarios.

\*\*\*Material definido por el usuario

## Fabricación:

[Resumen](#)

Componente	Proceso	% Eliminado	Uds.	Huella de CO2(kg)	%
Botella	Moldeo de polímeros	-	8,4e+02 kg	9,3e+02	64,6
Boquilla	Moldeo de polímeros	-	2,2e+02 kg	2,5e+02	17,0
Tapón	Moldeo de polímeros	-	88 kg	98	6,8
Botella-Boquilla	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	4e+04	84	5,8
Boquilla-Tapón	Fijaciones mecánicas, tamaño pequeño	-	4e+04	84	5,8
Total				1,4e+03	100

## Transporte:

[Resumen](#)

### Desglose por etapa de transporte

Nombre de etapa	Tipo de transporte	Distancia (km)	Huella de CO2 (kg)	%
Total				100

### Desglose por componentes

Componente	Masa (kg)	Huella de CO2 (kg)	%
Botella	8,4e+02	0	
Boquilla	2,2e+02	0	
Tapón	88	0	
Total	1,1e+03	0	100

## Uso:

[Resumen](#)

### Contribución relativa de los modos estáticos y móviles

Modo	Huella de CO2(kg)	%
Estático	0	
Móvil	0	
Total	0	100

---

## Eliminación:

[Resumen](#)

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
<b>Botella</b>	Vertedero	99,0	12	73,1
<b>Boquilla</b>	Vertedero	99,0	3,1	19,2
<b>Tapón</b>	Vertedero	99,0	1,2	7,7
Total			<b>16</b>	<b>100</b>

## Potencial de fin de vida:

Componente	Opción de fin de vida	% recuperado	Huella de CO2(kg)	%
<b>Botella</b>	Vertedero	99,0	0	
<b>Boquilla</b>	Vertedero	99,0	0	
<b>Tapón</b>	Vertedero	99,0	0	
Total			<b>0</b>	<b>100</b>

---

## Notas:

[Resumen](#)



# Diseño de envase de bebida deportivo

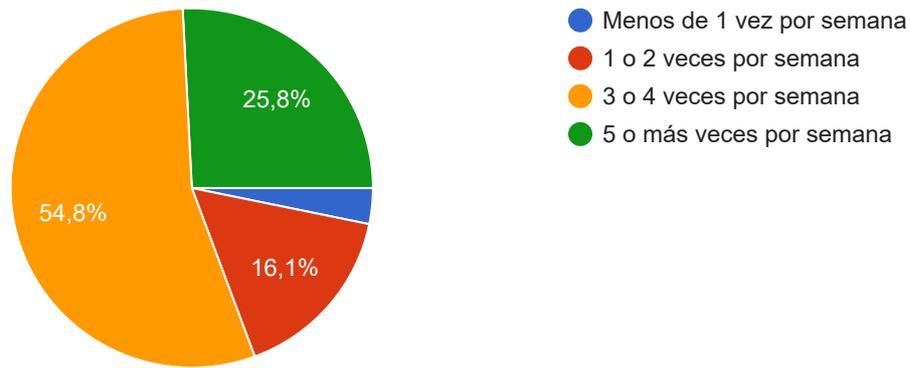
31 respuestas

[Publicar datos de análisis](#)

## Frecuencia en la que practica deporte

[Copiar](#)

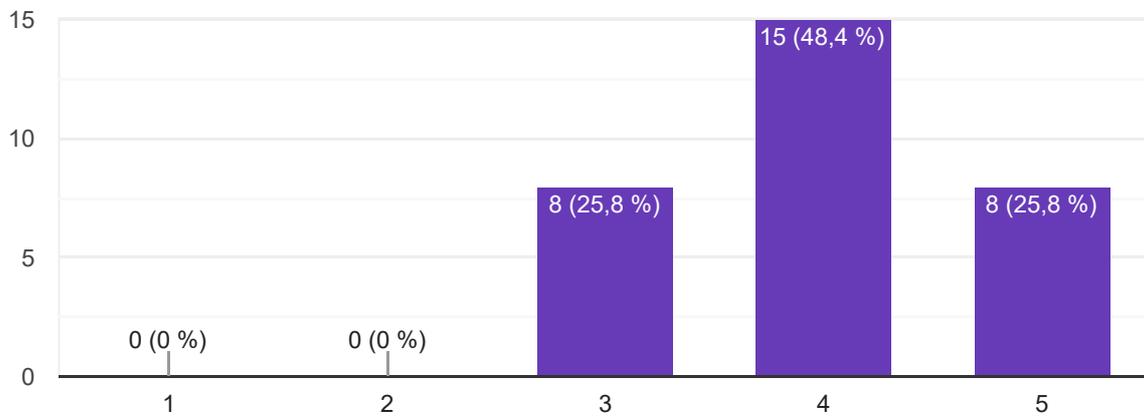
31 respuestas



## Importancia del tamaño/capacidad en un envase de bebida para deportistas.

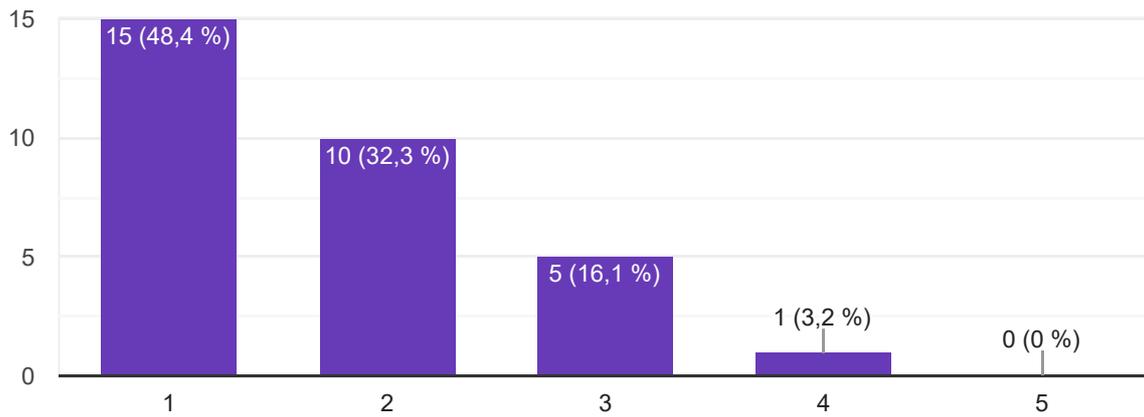
[Copiar](#)

31 respuestas

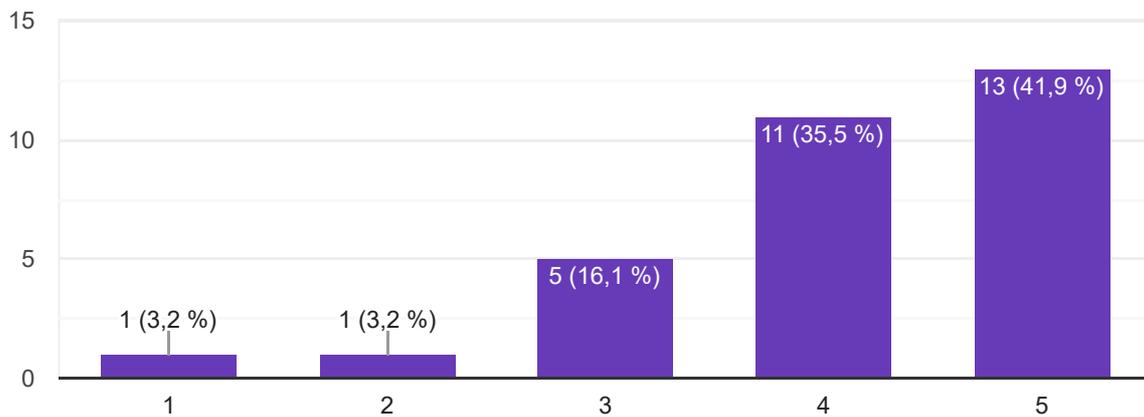


Importancia de la **estética** en un envase de bebida para deportistas. Copiar

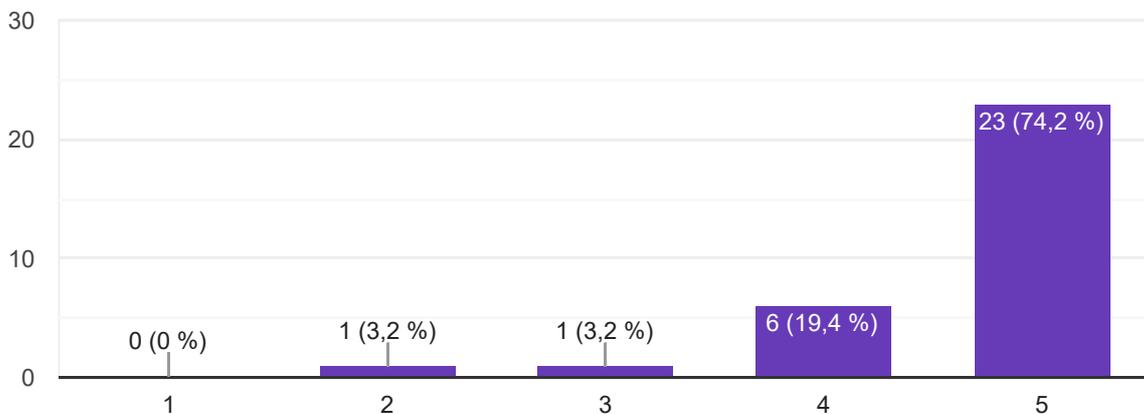
31 respuestas

Importancia del **peso** en un envase de bebida para deportistas. Copiar

31 respuestas

Importancia de la **ergonomía** en un envase de bebida para deportistas. Copiar

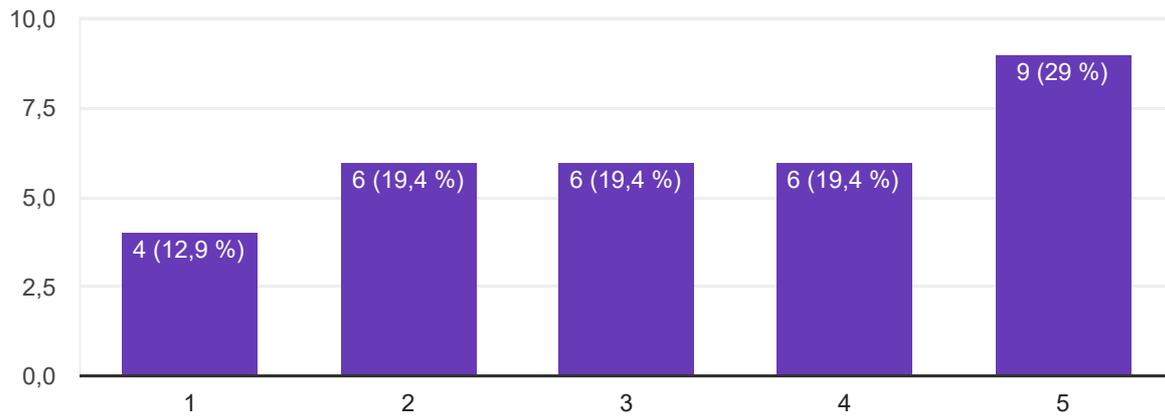
31 respuestas



### Importancia de los **materiales** en un envase de bebida para deportistas.



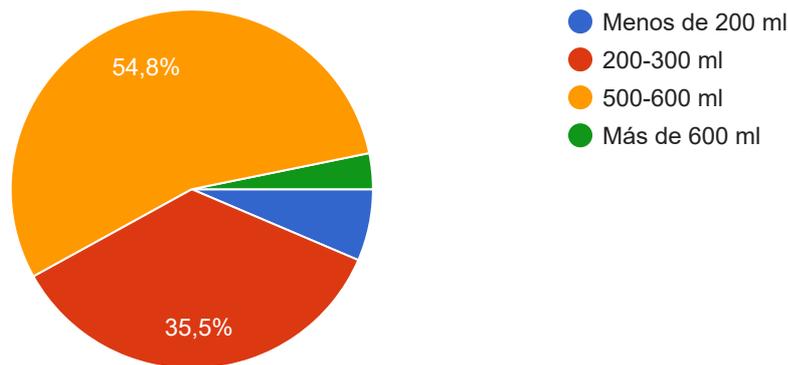
31 respuestas



### ¿Cuál es la capacidad óptima para un envase de bebida para deportistas? (250 ml equivale a un vaso aprox.)



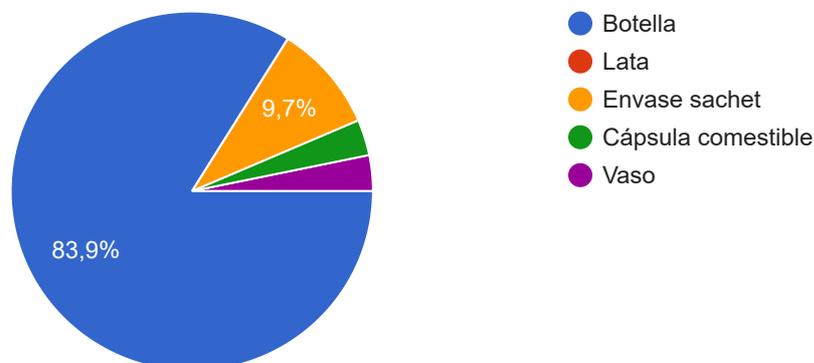
31 respuestas



### ¿Qué tipo de envase le resulta más cómodo para utilizar durante la práctica de un deporte?



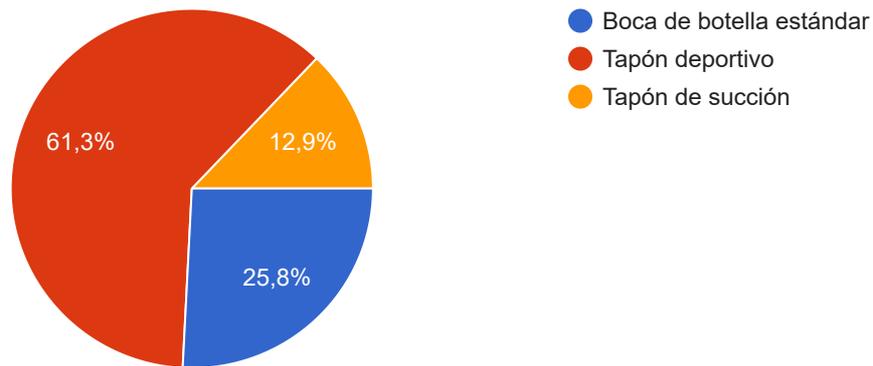
31 respuestas



En caso de tener tapón, ¿qué tipo de boca de botella o tapón prefiere?

 Copiar

31 respuestas



Escribe cualquier idea o sugerencia que se te ocurra. Toda aportación es valiosa.

1 respuesta

Ha de tener una forma tal q se pueda llevar encima mientras corres.

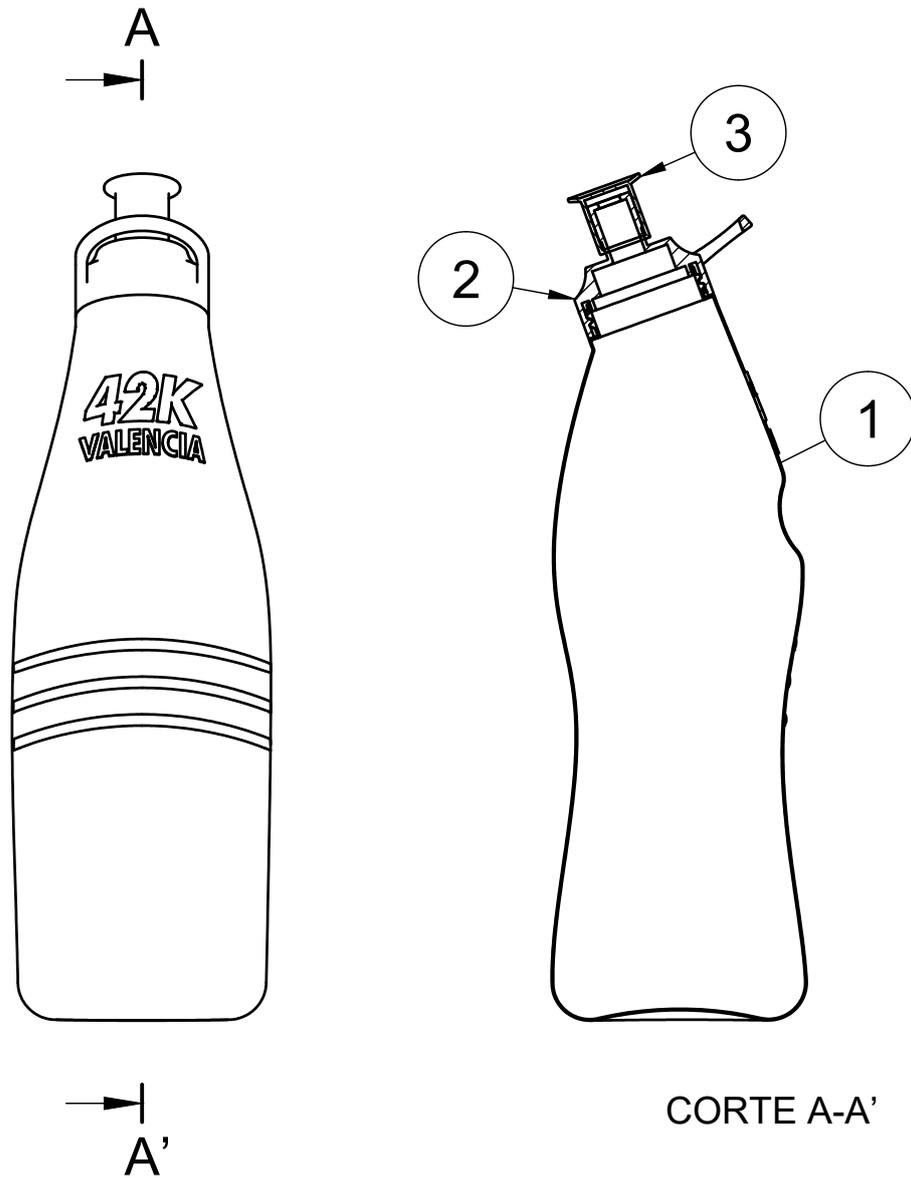
Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios





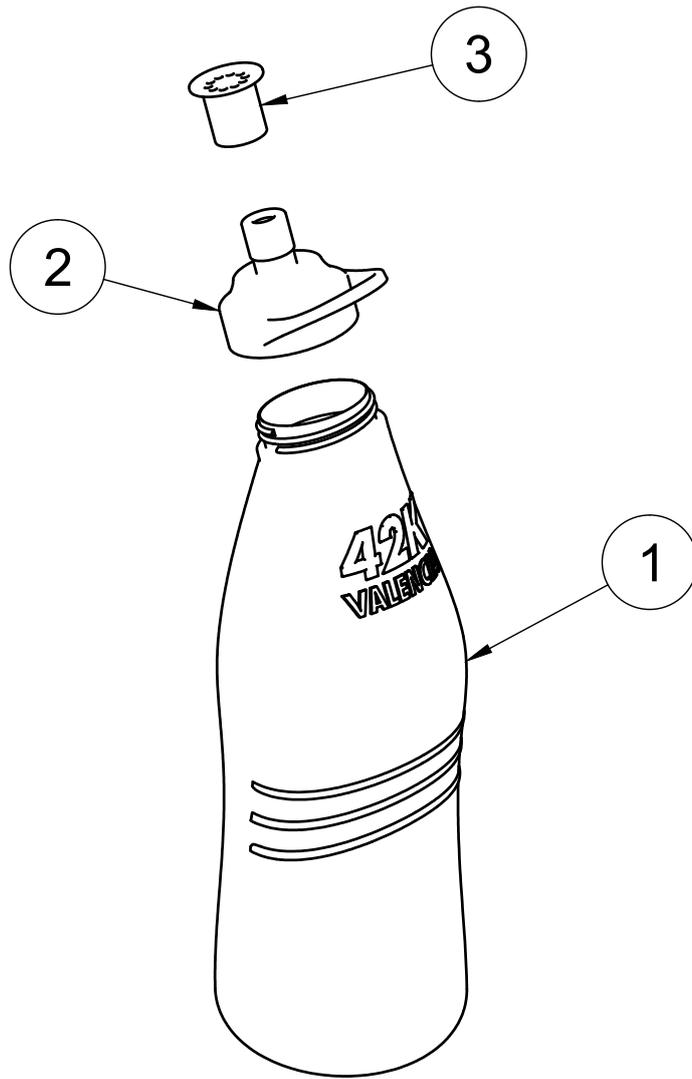




3	1	Boquilla	17 x 20 x 20	PHBV
2	1	Tapón	33 x 50 x 35	PHBV
1	1	Botella	200 x 65 x 65	PLA
Nº	Ctda.	Denominación	Dimensiones	Material

Escala <b>1:2</b>		Creado por <b>Ángel Falcón</b>		Aprobado por <b>Teresa Magal</b>	
 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>		Fecha <b>14/07/2023</b>		Fecha <b>25/07/2023</b>	
		Proyecto Trabajo Fin de Máster: Análisis, conceptualización y diseño de un envase biodegradable para eventos deportivos. Estudio del caso Maratón Valencia Trinidad Alfonso.		Título <b>Conjunto Botella</b>	
		Form. <b>A4</b>	Unidades <b>mm</b>	Hoja <b>1/5</b>	

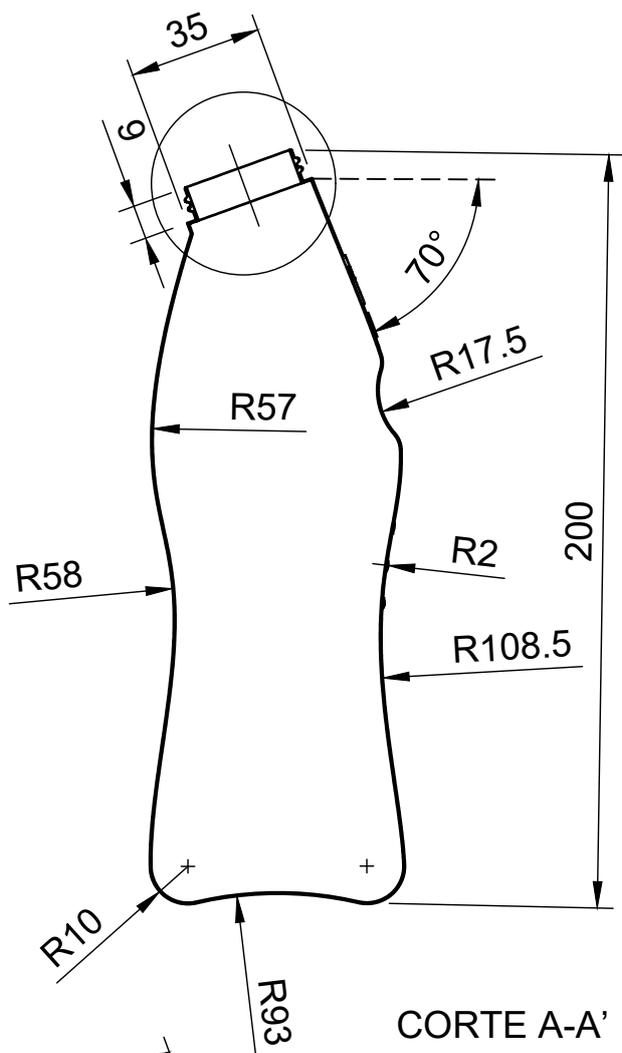
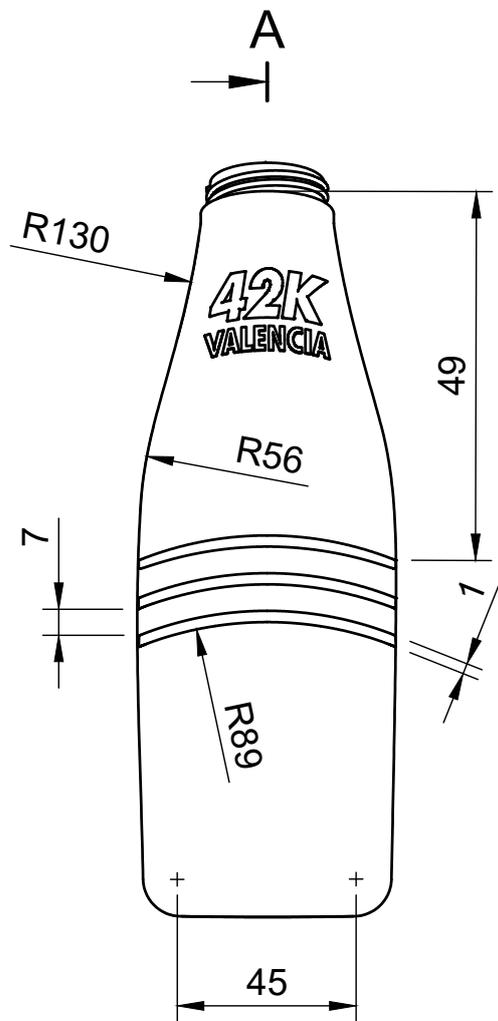




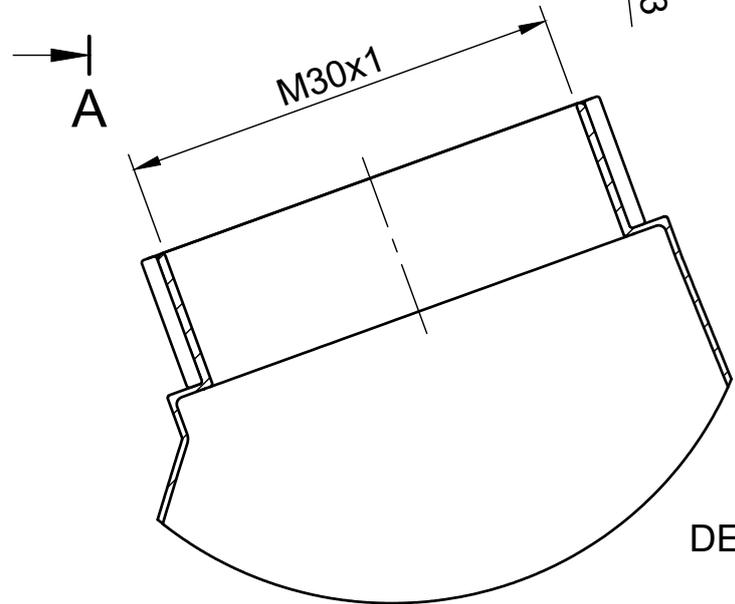
3	1	Boquilla	17 x 20 x 20	PHBV
2	1	Tapón	33 x 50 x 35	PHBV
1	1	Botella	200 x 65 x 65	PLA
Nº	Ctda.	Denominación	Dimensiones	Material

Escala <b>1:2</b>		Creado por <b>Ángel Falcón</b>		Aprobado por <b>Teresa Magal</b>	
 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>		Fecha <b>14/07/2023</b>		Fecha <b>25/07/2023</b>	
		Proyecto Trabajo Fin de Máster: Análisis, conceptualización y diseño de un envase biodegradable para eventos deportivos. Estudio del caso Maratón Valencia Trinidad Alfonso.		Título <b>Explosionado</b>	
		Form. <b>A4</b>	Unidades <b>mm</b>	Hoja <b>2/5</b>	





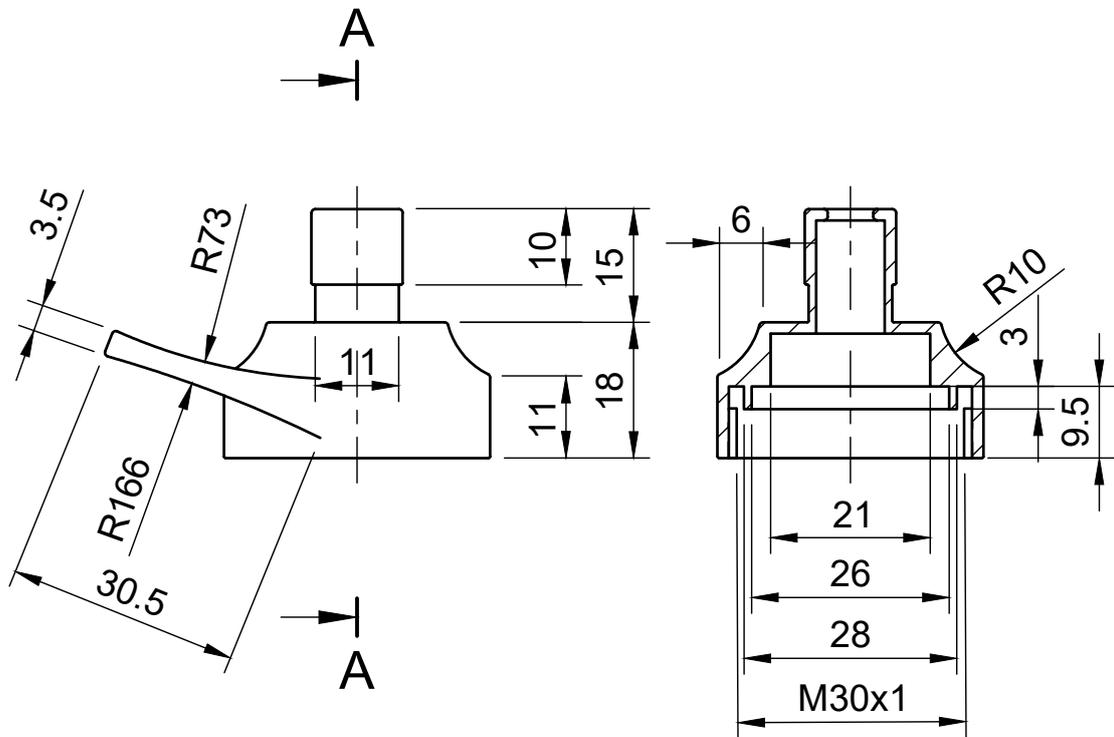
CORTE A-A'



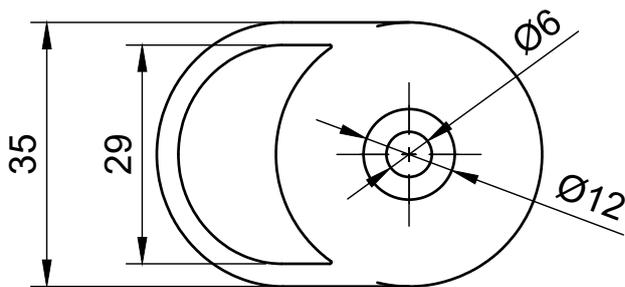
DETALLE (2:1)

Escala <b>1:2</b>	Espesor <b>0,5 mm</b>	Creado por <b>Ángel Falcón</b>	Aprobado por <b>Teresa Magal</b>	
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Fecha <b>14/07/2023</b>	Fecha <b>25/07/2023</b>	
		Proyecto Trabajo Fin de Máster: Análisis, conceptualización y diseño de un envase biodegradable para eventos deportivos. Estudio del caso Maratón Valencia Trinidad Alfonso.	Título <b>Botella</b>	
		Form. <b>A4</b>	Unidades <b>mm</b>	Hoja <b>3/5</b>



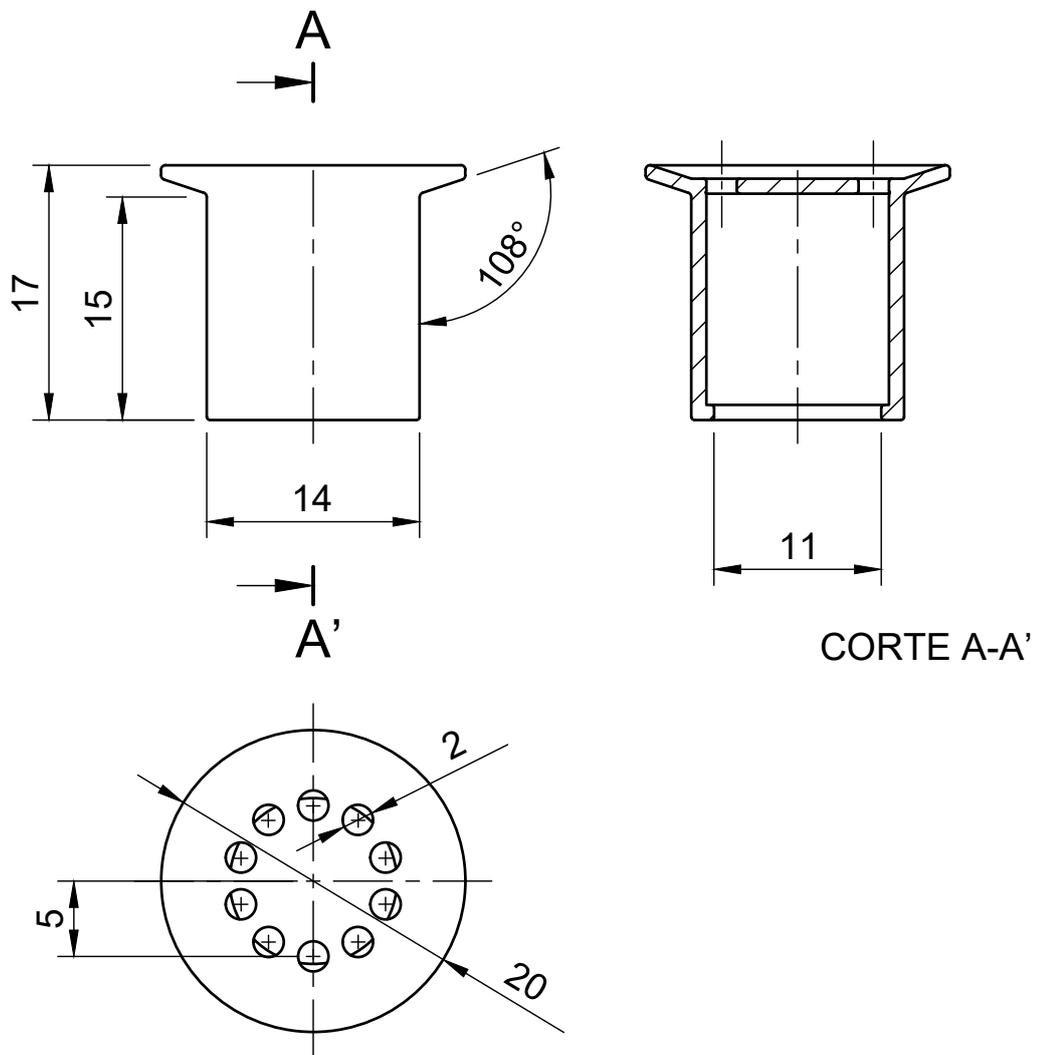


CORTE A-A'



Escala <b>1:1</b>	Espesor <b>1,5 mm</b>	Creado por <b>Ángel Falcón</b>	Aprobado por <b>Teresa Magal</b>	
 <b>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</b>		Fecha <b>14/07/2023</b>	Fecha <b>25/07/2023</b>	
		Proyecto Análisis, conceptualización y diseño de un envase biodegradable para eventos deportivos. Estudio del caso Maratón Valencia Trinidad Alfonso.	Título <b>Tapón</b>	
		Form. <b>A4</b>	Unidades <b>mm</b>	Hoja <b>4/5</b>





Escala <b>2:1</b>	Espesor <b>1 mm</b>	Creado por <b>Ángel Falcón</b>	Aprobado por <b>Teresa Magal</b>	
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Fecha <b>14/07/2023</b>	Fecha <b>25/07/2023</b>	
		Proyecto Trabajo Fin de Máster: Análisis, conceptualización y diseño de un envase biodegradable para eventos deportivos. Estudio del caso Maratón Valencia Trinidad Alfonso.	Título <b>Boquilla</b>	
		Form. <b>A4</b>	Unidades <b>mm</b>	Hoja <b>5/5</b>



## TECHNICAL DATA SHEET

## NaturePlast PHI 002

PolyHydroxy Alcanoate

Injection molding

### General properties

**PHI 002** reference is a thermoplastic resin of PHA (Polyhydroxy alcanoate) produced from annually renewable vegetal resources and more than 90% biobased (according to ASTM D6866 standard).

**PHI 002** is **recyclable**, industrially **compostable** according to **ASTM D6400** norm and is dedicated to injection molding applications.

	Method	Unit	Value*
<b>General properties</b>			
<i>Density</i>	ISO 1183	/	<b>1.23</b>
<i>MFI (190°C ; 2,16 kg)</i>	ISO 1133	g/10min	<b>5 – 10</b>
<i>Hardness (15s)</i>	ISO 868	Shore D	<b>76</b>
<i>Optical properties</i>	/	/	<b>Opaque</b>
<b>Thermal properties</b>			
<i>Melt temperature</i>	DSC	°C	<b>170 – 176</b>
<i>HDT Method B120</i>	ISO 75-2	°C	<b>134,4</b>
<i>Vicat Method A50</i>	ISO 306	°C	<b>&gt;150</b>
<b>Mechanical properties</b>			
<i>Tensile strength at yield</i>	ISO 527	MPa	<b>18.7</b>
<i>Tensile elongation at yield</i>	ISO 527	%	<b>1</b>
<i>Tensile maximal strength</i>	ISO 527	MPa	<b>39.6</b>
<i>Tensile elongation at maximal strength</i>	ISO 527	%	<b>3.2</b>
<i>Tensile strength at break</i>	ISO 527	MPa	<b>39.6</b>
<i>Tensile elongation at break</i>	ISO 527	%	<b>3.2</b>
<i>Young's Modulus</i>	ISO 527	MPa	<b>4200</b>
<i>Flexural Modulus</i>	ISO 178	MPa	<b>3800</b>
<i>Charpy impact strength (unnotched)</i>	ISO 179	kJ/m <sup>2</sup>	<b>5</b>

\*Typical values for reference only which do not have to be considered as specifications



## Storage and processing

Drying and storage conditions for **PHI 002** in order to get optimal properties and processing behavior (water content less than 250 ppm) are as following:

### Pellets drying:

- Four (4) hours at 70-80°C in oven or desiccator.

### Pellets storage:

- Pellets have to be stored avoiding air, direct lighting and any heat source.
- Packaging has to be kept sealed until the material is reading to be processed and resealed after use in order to avoid water contamination.

### Processing recommendations:

- **PHI 002** is not compatible with a wide variety of polyolefins resins so a prolonged purge could be necessary in order to avoid contamination.
- A good regulation of feed zone **under 30°C** is essential in order to avoid pellets consolidation phenomenon which could causes production issues.
- Long time material stagnation into the barrel has to be avoided otherwise thermal degradation could occur and lead to production instability and properties decreasing.

<b>Processing temperature profile (KM M80/220 injection machine)</b>	
<i>Feed zone</i>	<b>25°C</b>
<i>Zone 2</i>	<b>145°C</b>
<i>Zone 3</i>	<b>160°C</b>
<i>Zone 4</i>	<b>165°C</b>
<i>Zone 5</i>	<b>170°C</b>
<i>Nozzle</i>	<b>175°C</b>
<i>Screw speed</i>	<b>40-50 rpm</b>
<i>Mold</i>	<b>60°C</b>

*Information which is contained in this document is correct and exact at our best knowledge and at the date of publication. Before using this material, customers and users must verify the adequacy between the material and its final utilization. The Natureplast Company can not be held responsible concerning the manipulation, the utilization and the treatment of this product.*



