

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD INGENIERÍA AGRÍCOLA



**DESARROLLO DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO TRANSFERIBLE A
MICROEMPREENDEDORAS, PARA LA REVALORIZACIÓN DE ENVASES
PLÁSTICOS POSCONSUMO**

BÁRBARA OLIVARES CÁCERES

HABILITACIÓN PROFESIONAL
PRESENTADA A LA FACULTAD
DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE
LA UNIVERSIDAD DE
CONCEPCIÓN, PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO
AMBIENTAL

CHILLÁN-CHILE

2024

**DESARROLLO DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO TRANSFERIBLE A
MICROEMPREENDEDORAS, PARA LA REVALORIZACIÓN DE ENVASES
PLÁSTICOS POSCONSUMO**

Aprobado por:

Claudia Tramón Pregnan
Ingeniera Química, Ph D.
Profesora Guía

Profesora Guía

Susana Villar Gómez
Ingeniera Comercial
Profesora Asesora

Profesora Asistente

Gerardo Gonzáles Rivera
Ingeniero Comercial
Profesor Asesor

Profesor Asistente

Juan Antonio Cañumir Veas
Ingeniero Agrónomo, Ph D.
Profesor asociado
Director de Departamento

Director de Departamento

María Eugenia González Rodríguez
Ingeniero Agrónomo, Ph D.
Profesora asociada
Decana

Decana

ÍNDICE DE MATERIAS

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	OBJETIVOS.....	7
2.1.	Objetivo general.....	7
2.2.	Objetivos específicos.	7
3.	ANTECEDENTES.....	8
3.1.	Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	8
3.1.1.	Objetivo de Desarrollo Sostenible 12: Producción y consumo sostenible.....	8
3.2.	Economía circular.....	9
3.3.	Normativa chilena.....	11
3.4.	Tipos de plástico.....	12
3.5.	Técnica para la revalorización del plástico.....	16
3.6.	Transferencia tecnológica.....	16
4.	METODOLOGÍA.....	19
4.1.	Búsqueda de Información.....	19
4.3.	Análisis de viabilidad y costos.....	20
4.4.	Implementación y transferencia de tecnología.....	20
4.5.	Caracterización del perfil de los destinatarios del paquete tecnológico.....	21
4.6.	Diseño del paquete tecnológico.....	22
5.	DISCUSIÓN Y RESULTADOS.....	23

5.1.	Recopilación de productos y emprendimientos relacionados con la revalorización de plásticos.....	23
5.2.	Evaluación de la disponibilidad de materias primas.	25
5.3.	Identificación de tecnologías accesibles para prototipar	28
5.4.	Definición del portafolio de productos	28
5.5.	Elaborar el paquete tecnológico transferible.....	31
6.	CONCLUSIONES	32
7.	LITERATURA CITADA	33
8.	ANEXOS.....	36
8.1.	Material del paquete tecnológico.	36
8.1.1.	Presentación de los plásticos.	36
8.1.2.	Presentación de tipos de plásticos	47
8.1.3.	Guía de los plásticos.....	60
8.1.4.	Presentación termofusión de plásticos.	73
8.1.5.	Guía de termofusión.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Símbolo de reciclaje del PET.	12
Figura 2. Símbolo de reciclaje del HDPE.....	13
Figura 3. Símbolo de reciclaje del PVC	13
Figura 4. Símbolo de reciclaje del LDPE	14
Figura 5. Símbolo de reciclaje del PP.	14
Figura 6. Símbolo de reciclaje del PS	15
Figura 7. Símbolo de reciclaje plástico número 7	15
Figura 8. Transferencia tecnológica	17
Figura 9. Aros creados por Plástica.....	24
Figura 10. Mochila confeccionada por Incauta	24
Figura 11. Macetero realizado por el emprendimiento	25
Figura 12. Tipos de plásticos.	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen del portafolio de productos	31
--	----

DESARROLLO DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO TRANSFERIBLE A MICROEMPREENDEDORAS, PARA LA REVALORIZACIÓN DE ENVASES PLÁSTICOS POSCONSUMO

Palabras claves: Paquete tecnológico, micro emprendedoras, revalorización de plástico, termofusión del plástico, tipo de plástico sustentabilidad, economía circular.

RESUMEN:

En este documento se presenta el desarrollo de un paquete tecnológico transferible, diseñado para la revalorización de envases plásticos posconsumo con un enfoque especial en micro emprendedoras. El objetivo principal es fomentar la economía circular, promoviendo prácticas sostenibles que permitan transformar residuos plásticos en productos útiles, accesibles y de valor agregado.

El paquete tecnológico desarrollado incluye guías prácticas, ejemplos de productos y herramientas para la implementación de técnicas de bajo costo, como la termofusión. Estas técnicas permiten transformar plásticos reciclables como PET, HDPE, PP y otros materiales domésticos en productos innovadores y funcionales. Algunos de los prototipos destacados en este proyecto incluyen aros, bolsos y posavasos, seleccionados por su alta demanda en el mercado y su viabilidad técnica y económica. Estos productos pueden fabricarse utilizando herramientas comunes, como planchas y moldes, lo que facilita su adopción incluso por emprendedores con recursos limitados.

Este trabajo combina conocimientos técnicos, sostenibilidad y diseño accesible para ofrecer una herramienta práctica que empodera a las micro emprendedoras, brindándoles la capacidad de transformar desechos en recursos valiosos.

DEVELOPMENT OF A TRANSFERABLE TECHNOLOGICAL PACKAGE FOR FEMALE ENTREPRENEURS TO REVALORIZE POST-CONSUMER PLASTIC CONTAINERS

Keyword: Technological package, micro-female, plastic revalorization, plastic thermofusion, types of plastic, sustainability, circular economy.

ABSTRACT:

This document presents the development of a transferable technological package designed for the revalorization of post-consumer plastic containers, with a special focus on micro-entrepreneurs. The main objective is to promote the circular economy by encouraging sustainable practices that transform plastic waste into useful, accessible, and value-added products.

The technological package includes practical guides, product examples, and tools for implementing low-cost techniques, such as thermofusion. These techniques enable the transformation of recyclable plastics such as PET, HDPE, PP, and other household materials into innovative and functional products. Highlighted prototypes from this project include earrings, bags, and coasters, selected for their high market demand and technical and economic feasibility. These products can be manufactured using common tools like irons and molds, making them accessible even to entrepreneurs with limited resources.

This work combines technical knowledge, sustainability, and accessible design to provide a practical tool that empowers micro-female, equipping them with the capability to transform waste into valuable resources.

1. INTRODUCCIÓN

Los principales problemas del plástico no se deben a sus limitaciones propias, sino al comportamiento humano. Las personas, centradas en su propio beneficio, ignoran las necesidades futuras, generando desechos y consumiendo irresponsablemente los recursos naturales a la par contaminando el medio ambiente. En el caso de los plásticos, sus ventajas y desventajas están estrechamente entrelazadas. Su bajo costo y facilidad de producción los hacen accesibles para todos, pero también fomentan la creación de productos de un solo uso, como los envases de comida rápida (Schirmeister y Mülhaupt, 2022).

Chile y el mundo se unen a los desafíos de los residuos plásticos, una problemática ambiental con impactos significativos en el entorno natural y la calidad de vida de los habitantes. El plástico, utilizado en diversos ámbitos, es un residuo cuya descomposición puede superar los 100 años. Al llegar a los vertederos, los residuos plásticos no se descomponen fácilmente, contaminando el suelo y afectando las aguas subterráneas, lo que a su vez trae problemas de salud (ONU, 2023). La acumulación masiva de desechos plásticos en el medio ambiente se ha convertido en una fuente prominente de contaminación que afecta a todos los ecosistemas, ya sean terrestres, fluviales o marinos.

Chile lidera la producción de basura en Sudamérica, con un promedio de 1,25 kilogramos diarios de basura por persona. De estos residuos, solo el 1% se recicla y el 0,3% de residuos orgánicos se compostea. Además, solo el 60,7%

de los habitantes se siente comprometido a reciclar los residuos domésticos (Chilenografía, febrero 2024). Este contexto evidencia la necesidad de implementar estrategias efectivas para gestionar y valorizar los residuos plásticos, con el fin de mitigar su impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana.

En Chile, el Ministerio del Medio Ambiente ha promovido legislaciones como la ley REP y otras iniciativas que buscan regular el uso de plásticos de un solo uso y fomentar el reciclaje, evidenciando un compromiso gubernamental para abordar esta problemática.

El reciclaje se consolida como una alternativa prometedora para emprender, abriendo oportunidades para transformar residuos en nuevos productos y fomentar la economía circular. Si bien implica ciertos desafíos, permite a los emprendedores desarrollar propuestas innovadoras y sostenibles que no solo den cumplimiento a la Ley REP, sino que también aporten soluciones efectivas al manejo de residuos y promuevan un impacto positivo en el medio ambiente (Renato Vergara, Gestor tecnológico, CIPA).

La valorización de los residuos plásticos no solo es crucial para reducir la contaminación, sino también representa una oportunidad para generar empleo y promover el emprendimiento, especialmente entre las mujeres micro emprendedoras que enfrentan recursos limitados y buscan diversificar sus fuentes de ingresos en un contexto de cambio climático y desigualdad de género.

La desigualdad de género en términos de ingresos y oportunidades ha sido una realidad persistente a lo largo de la historia. En 2021, aproximadamente el 50% de las mujeres reportaron ingresos iguales o inferiores a \$405.348, mientras que los hombres alcanzaron ingresos de \$500.000 (Instituto Nacional de Estadísticas Chile, 2021). Estas cifras revelan una notable discrepancia en los niveles de remuneración entre géneros, con los hombres teniendo un promedio de ingresos más elevado en comparación con las mujeres.

En este contexto, el presente proyecto se enfoca en la creación de un paquete tecnológico transferible, dirigido a mujeres micro emprendedoras, con el propósito de fomentar la economía circular. Este proyecto tiene como objetivo proporcionar las herramientas necesarias para la revalorización de sus residuos domésticos, específicamente envases plásticos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Desarrollar un paquete tecnológico transferible a micro emprendedoras para elaborar productos en base a la revalorización de envases plásticos posconsumo, con el fin de contribuir a la economía circular del plástico.

2.2. Objetivos específicos

- Proponer un portafolio de productos para prototipado, en base a potencial de mercado, disponibilidad de materias primas y accesibilidad de la tecnología para prototipar.
- Desarrollar los procesos de prototipado y elaborar el portafolio de productos, registrando las variables técnicas relevantes para la transferencia.
- Elaborar el paquete tecnológico transferible.

3. ANTECEDENTES

3.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de metas dentro de un acuerdo mundial cuyo propósito es erradicar la pobreza, proteger los recursos naturales y garantizar que las personas vivan en armonía y paz con el medio ambiente (Morton et al., 2017). Son 17 metas globales establecidas por las Naciones Unidas en el año 2015 como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015).

Los ODS abarcan una amplia gama de áreas clave que abordan problemas críticos a nivel mundial, incluyendo la erradicación de la pobreza, el hambre cero, la salud y bienestar, la educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, industria, innovación e infraestructura, reducción de las desigualdades, ciudades sostenibles, producción y consumo responsables, acción climática, vida submarina, vida de ecosistemas terrestres, paz, justicia e instituciones sólidas, y alianzas para lograr objetivos.

3.1.1. Objetivo de Desarrollo Sostenible 12: Producción y consumo sostenible

- Meta 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización (ONU, 2015).

- Meta 12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza (ONU, 2015).

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 se centra en promover prácticas sostenibles de consumo y producción, incluyendo la reducción de desechos, el reciclaje y la reutilización. Las metas 12.5 y 12.8 abordan aspectos como la reducción de la generación de desechos, la promoción de prácticas de adquisición pública sostenible, el fomento de estilos de vida y la promoción de un turismo sostenible.

3.2. Economía circular

La economía circular representa un cambio significativo en la forma en que se comprenden y gestionan los recursos y los residuos. En comparación con el modelo lineal, que se basa en la extracción de recursos, fabricación, uso y eliminación de productos, la economía circular se centra en la reutilización, el reciclaje y la conservación de los recursos a lo largo de su ciclo de vida (Gobierno de Chile, 2020).

La literatura sobre la economía circular aborda los aspectos económicos y ambientales. Se espera que los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), como el ODS 12 (Consumo y Producción Sostenible) se beneficien de la transición a una economía más circular.

En uno de los principios de la economía circular apunta a maximizar el uso de recursos. Esto implica reutilizar, reciclar y revalorizar. Estos sistemas maximizan también el número de ciclos de los productos aumentando la vida útil y optimizando la reutilización.

En este caso la innovación ayuda a sustituir productos con una vida lineal por productos con una economía circular, la economía circular es un detonante hacia la innovación. Las ventajas de una economía circular incluyen mayor tasa de desarrollo tecnológico, materias, mano de obra y eficiencia energética mejoradas, y más oportunidades de beneficios para las empresas y micro emprendedores (Fundación Ellen Macarthur, 2010).

El objetivo principal de la economía circular es maximizar el uso eficiente de los recursos, prolongar su vida útil y minimizar la generación de residuos.

Esta transición hacia la economía circular ofrece una serie de beneficios, en un contexto donde los recursos son limitados y las necesidades son cada vez mayores. Al mantener los materiales en circulación durante más tiempo, se reducen las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y se disminuye la presión sobre el medio ambiente y el ecosistema.

Además, la economía circular puede ser un modelo económico importante, generando empleos adicionales a través de diversas actividades, como el reciclaje y la gestión de residuos.

3.3. Normativa chilena

Según algunos datos estadísticos del CENEM (Centro de Envases y Embalajes de Chile) del año 2017, la producción de envases de plásticos en Chile es del 41,3% siendo el porcentaje de fabricación más alto. Luego le seguiría el papel y cartón con un 27,9%, y en menores porcentajes los envases metálicos, de vidrio y madera, con esto la producción de embalajes y envases de plásticos en Chile es de 409.700 toneladas al año 2017, siendo utilizados en su mayoría para alimentos y bebidas (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Para esto existen políticas nacionales:

- Ley 20.920, Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y fomento al reciclaje.

La ley REP es una normativa que busca cambiar el enfoque de la gestión de residuos producidos por los fabricantes y/o distribuidores de productos los cuales se tienen que hacer cargo de los residuos generados en su producción, generando sistemas de gestión de reciclajes de sus residuos.

- Ley 21. 100. prohíbe la entrega de bolsas plásticas de comercio en todo el territorio nacional.

Esta normativa prohíbe a los locales comerciales que ofrezcan bienes y servicios físicos, en cualquier circunstancia, proveer al consumidor bolsas plásticas.

- Ley 21.368, regula la entrega de plásticos de un solo uso y las botellas plásticas, y modifica los cuerpos legales.

Esta ley fue promulgada con el propósito proteger el medio ambiente y disminuir la generación de residuos mediante la limitación en la entrega de productos de un solo uso en establecimientos de expendio de alimentos. Su meta es guiar hacia una gestión más responsable y sostenible de estos productos.

3.4. Tipos de plástico

- 1) El PET o tereftalato de polietileno es uno de los plásticos más usados, presente en botellas de bebidas y textiles sintéticos. Es altamente reciclable y común en los residuos domésticos, siendo aceptado en la mayoría de los centros de reciclaje. Sin embargo, su mala gestión contribuye significativamente a la contaminación ambiental.

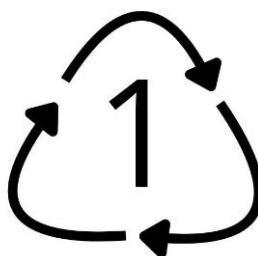


Figura 1. Símbolo de reciclaje del PET. Fuente: Elaboración propia.

- 2) El HDPE o polietileno de alta densidad es un plástico versátil y resistente, comúnmente usado en envases de productos de limpieza, botellas de leche y bolsas. Es altamente reciclable y tiene una gran demanda en la fabricación de nuevos productos, aunque,

si no se gestiona correctamente, puede acumularse como residuo contaminante.



Figura 2. Símbolo de reciclaje del HDPE. Fuente: Elaboración propia.

- 3) El PVC o policloruro de vinilo es un plástico ampliamente utilizado en tuberías, ventanas y suelos vinílicos debido a su durabilidad y resistencia. Su reciclaje es limitado, y una gestión inadecuada puede liberar sustancias tóxicas, contribuyendo al impacto ambiental.



Figura 3. Símbolo de reciclaje del PVC. Fuente: Elaboración propia.

- 4) El LDPE o polietileno de baja densidad es un plástico flexible y ligero, utilizado en bolsas, envolturas de alimentos y botellas comprimibles. Aunque su reciclaje es menos común, puede

reutilizarse en ciertos productos, pero su mala gestión incrementa la contaminación ambiental.



Figura 4. Símbolo de reciclaje del LDPE. Fuente: Elaboración propia.

- 5) El PP o polipropileno es el segundo plástico más común después del PET, utilizado en envases de alimentos, botellas y aderezos. Aunque es resistente al calor, su reciclaje es complejo y poco frecuente en Chile debido a la falta de infraestructura adecuada, lo que aumenta su impacto ambiental.



Figura 5. Símbolo de reciclaje del PP. Fuente: Elaboración propia.

- 6) El PS o poliestireno es un plástico ligero y frágil, común en vasos desechables, bandejas para alimentos y materiales de embalaje. Su reciclaje es limitado debido a su baja demanda y complejidad en el

procesamiento, lo que lo convierte en una fuente significativa de contaminación ambiental.

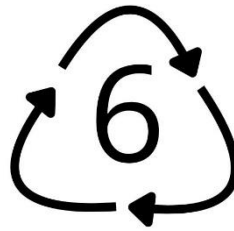


Figura 6. Símbolo de reciclaje del PS. Fuente: Elaboración propia.

7) El plástico tipo 7 incluye una variedad de materiales como el policarbonato (PC) y los bioplásticos, utilizados en productos como CDs, lentes y botellas reutilizables. Su reciclaje es limitado y depende del tipo específico de plástico, lo que dificulta su manejo adecuado y contribuye a la acumulación de residuos.



Figura 7. Símbolo de reciclaje plástico número 7. Fuente: Elaboración propia.

3.5. Técnica para la revalorización del plástico

La revalorización del plástico es vital en la actualidad, y técnicas como el reciclaje mecánico es una de las tecnologías para procesar los residuos plásticos, en los cuales tienen varias etapas tales como recolección, lavado, clasificado, molienda junto con los procesos de moldeo por inyección o por compresión, en este proceso no se produce algún cambio químico en el plástico solo cambios físicos. A causa de que existen diferentes tipos de plásticos se deben clasificar previo al reciclaje. Estas estrategias permiten transformar residuos plásticos en productos útiles y sostenibles, aumentando su vida útil y contribuyendo a la economía circular. Algunas de las tecnologías del procesamiento de plástico posconsumo más empleadas, son los diferentes métodos de moldeo, estas técnicas no alteran las propiedades químicas del plástico. El tipo de moldeo más frecuente es por inyección es una de las técnicas más rentables para la producción masiva de piezas plásticas, donde pequeños gránulos de plásticos se funden y luego son inyectados en un molde para producir el producto final.

La termofusión del plástico es un proceso en donde se coloca el material plástico directamente a un molde metal o una plancha caliente para luego que se derrita con el calor y se forme una lámina plástica.

3.6. Transferencia tecnológica

La transferencia de tecnología se refiere al proceso por el cual una investigación se transforma en un producto o servicio para llegar al mercado.

este proceso implica que otra persona utilice y aproveche el descubrimiento. Abarca el intercambio de tecnología o conocimientos nuevos hacia los usuarios finales y puede incluir la creación de nuevos productos o la mejora de productos existentes que se introducen al mercado. Las formas de los paquetes tecnológicos pueden incluir una guía donde se muestran los elementos físicos como herramientas, equipos y planos, así como gastos, información, métodos y procedimientos de procesamiento.

Este proceso es fundamental para la innovación y el desarrollo, debido a que facilita que los conocimientos y derechos de propiedad intelectual se transformen en nuevos productos y servicios. Esto beneficia a la comunidad al permitir que las innovaciones fluyan desde los creadores hasta usuarios finales.

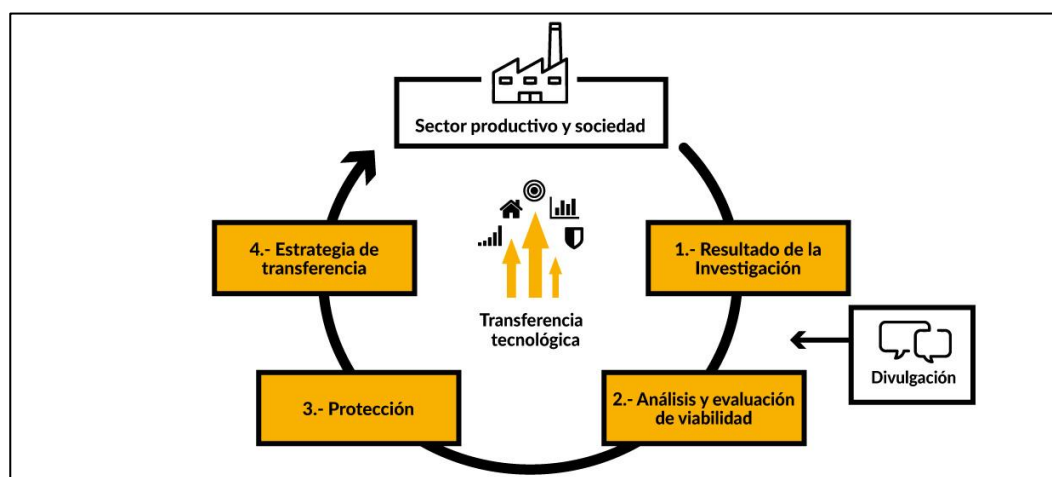


Figura 8. Transferencia tecnológica. Fuente: Biblioteca DUOC.

En la figura 8 se ve el proceso de transferencia tecnológica en donde se pueden observar 4 fases. El resultado de la investigación es la recopilación de toda la información sobre la investigación. En el análisis y evaluación de

viabilidad es necesario realizar un proceso de análisis y estudio de factibilidad.

En el punto 3 de protección se obtienen los derechos de autor o de propiedad intelectual sobre el paquete tecnológico, y en la fase de estrategia de transferencia es donde finalmente, se establece la estrategia para que los resultados de la investigación se conviertan en productos o servicios, alcanzando así al sector productivo.

4. METODOLOGÍA

4.1. Búsqueda de Información

Recopilar ejemplos sobre emprendimientos exitosos en base a la revalorización del plástico, y fuentes de divulgación sobre las tecnologías de procesamiento de residuos plásticos posconsumo, de pequeña a mediana escala, luego desarrollar un catálogo de productos para prototipado, basado en el potencial del mercado, la disponibilidad de materias primas y la accesibilidad de la tecnología para la creación de prototipos. Este catálogo debe incluir una variedad de productos que no solo tengan una alta demanda potencial en el mercado, sino que también puedan ser fabricados utilizando materiales fácilmente disponibles y tecnologías de prototipado que sean accesibles tanto en términos de costos como de complejidad técnica. Además, es importante considerar la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de los recursos, así como la posibilidad de escalabilidad de los productos una vez que hayan sido exitosamente prototipados y validados en el mercado.

4.2. Diseño y prototipado

- Crear y proponer ideas de prototipos funcionales utilizando plástico revalorizado con tecnologías de bajo costo.
- Identificar y recolectar tipos de plásticos reciclables adecuados para el proceso de la revalorización a baja escala.
- Diseñar, implementar y evaluar procesos de prototipado a pequeña escala y de bajo costo, utilizando tecnologías comunes.

4.3. Análisis de viabilidad y costos

- Determinar la viabilidad económica y técnica de los procesos de revalorización en base a tecnologías de bajo costo y a pequeña escala.
- Investigar el mercado potencial para los productos finales, incluyendo precios competitivos y demanda.
- Determinar la accesibilidad y facilidad de uso de la tecnología del moldeo de los residuos plásticos, dirigido a micro emprendedoras, y proponer soluciones estrategias de escalamiento de los procesos desarrollados a mediana escala.

4.4. Implementación y transferencia de tecnología

Desarrollar una guía práctica para la implementación de la tecnología en revalorización de envases plásticos posconsumo implementando tecnologías más accesibles tales como electrodomésticos de uso común, como planchas y hornos eléctricos.

4.5. Caracterización del perfil de los destinatarios del paquete tecnológico

Las mujeres micro emprendedoras, impulsadas por una constante necesidad de innovar en sus proyectos, muestran un marcado interés en explorar nuevas oportunidades de innovación. Sin embargo, en ocasiones, se enfrentan a limitaciones de tiempo o recursos que les impiden acceder a talleres o programas presenciales de capacitación. Por tanto, se plantea la necesidad de desarrollar un paquete tecnológico destinado a la revalorización de residuos domésticos, con un enfoque destacado en la economía circular.

Este conjunto está constituido por mujeres micro emprendedoras que tienen habilidades para utilizar redes sociales, muestran un marcado interés en la sustentabilidad, sobresalen por su compromiso con prácticas responsables y su disposición a contribuir al desarrollo sostenible en sus comunidades.

Algunas de las características de este segmento son:

- Manejo de redes sociales: Tienen habilidades y experiencia en el uso de plataformas de redes sociales para promocionar sus productos o servicios, establecer conexiones con clientes, y difundir mensajes relacionados con la sustentabilidad.
- Interés en la sustentabilidad: Estas mujeres tienen un compromiso con la sustentabilidad y están interesadas en implementar prácticas empresariales que minimicen el impacto ambiental y promuevan el desarrollo sostenible en su entorno rural.

- Capacidad para acceder a material online: es una característica crucial que deben tener las mujeres emprendedoras. Esto implica tener habilidades digitales para utilizar internet de manera efectiva, navegar por diferentes plataformas, y buscar información relevante para sus emprendimientos.

4.6. Diseño del paquete tecnológico

Este trabajo avanzó hasta las etapas iniciales de desarrollo de un paquete tecnológico, incluyendo la elaboración de material didáctico que se presenta como una guía práctica en formato digital. Diseñado especialmente para micro emprendedoras, el documento aborda los principios de la sostenibilidad, así como la implementación de procesos accesibles de reciclaje y fabricación de nuevos productos a partir de plásticos recuperados. A través de ejemplos detallados, estudios de caso, enlaces a recursos complementarios y módulos de formación, esta guía facilita tanto el aprendizaje práctico como el teórico, promoviendo un enfoque económicamente viable y sostenible para la gestión de residuos plásticos, utilizando técnicas accesibles como la termofusión.

5. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

5.1. Recopilación de productos y emprendimientos relacionados con la revalorización de plásticos

En la búsqueda de emprendimientos relacionadas con la revalorización de residuos plásticos, se encontraron diversos emprendimientos que transforman este material en nuevos productos. Estos proyectos abarcan desde la creación de objetos decorativos y accesorios a pequeña escala hasta aplicaciones más grandes, como materiales para la construcción, demostrando el impacto positivo del reciclaje en distintos niveles de producción, algunos de sus ejemplos están a continuación:

— Plástica

Este emprendimiento convierte residuos plásticos (como bolsas plásticas) en piezas artísticas y accesorios como aros, collares y obras de arte. Combina diseño y reciclaje para revalorizar materiales que comúnmente se desechan.



Figura 9. Aros creados por Plástica. Fuente: Plástica.

— Incauta

Confecciona bolsos y billeteras usando bolsas plásticas y caucho, aplicando la técnica de termofusión (calor para unir materiales plásticos). Combina durabilidad y creatividad con materiales reciclados.



Figura 10. Mochila confeccionada por Incauta. Fuente: Confecciones Incauta.

— Peyu

Esta empresa se enfoca en el reciclaje y transformación de materiales plásticos en productos innovadores de alta calidad y diseño atractivo. Trabaja con técnicas avanzadas para lograr acabados profesionales.



Figura 11. Macetero realizado por el emprendimiento. Fuente: Peyu.

5.2. Evaluación de la disponibilidad de materias primas

Los plásticos domésticos se dividen en varios tipos, como PET, HDPE, LDPE, PP y PS, cada uno con características específicas que los hacen ideales para diferentes usos, desde botellas y bolsas hasta envases y productos desechables.

— Clasificar los residuos plásticos.

Los plásticos se clasifican en distintos tipos, cada uno con propiedades únicas que los hacen adecuados para diferentes aplicaciones. Por ejemplo:

1. PET (Tereftalato de Polietileno): Es ligero, transparente y resistente, ideal para fabricar botellas de agua y gaseosas, así como algunos envases de alimentos.

2. HDPE (Polietileno de Alta Densidad): Es rígido y duradero, usado en botellas de detergente, leche y algunos tipos de bolsas plásticas gruesas.
3. El PVC (Policloruro de Vinilo) es un plástico versátil que puede ser rígido o flexible según su composición. Se utiliza en tuberías, ventanas, cables eléctricos, cortinas de baño y manteles, destacando por su resistencia
4. LDPE (Polietileno de Baja Densidad): Es flexible y transparente, común en bolsas plásticas de supermercado y envolturas de alimentos.
5. PP (Polipropileno): Resiste altas temperaturas y es muy versátil, utilizado en recipientes de alimentos, tapas de botellas y popotes.
6. PS (Poliestireno): Es ligero y aislante, utilizado en platos y vasos desechables.
7. El plástico tipo 7 (Otros) incluye materiales que no están en las otras categorías, como policarbonato y bioplásticos. Se usa en botellas reutilizables, juguetes, gafas.

En general, los plásticos más abundantes en los hogares son el PET, utilizado en botellas, el LDPE, y el PS debido al alto uso de bolsas plásticas y envolturas.

Algunos ejemplos los tipos de plásticos:

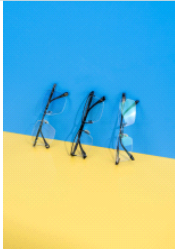
1 PET	2 HDPE	3 PVC	
			
4 LDPE	5 PP	6 PS	7 Otros
			

Figura 12. Ejemplos cotidianos de plásticos. Fuente: Elaboración propia.

- Evaluar su cantidad, accesibilidad y viabilidad técnica para la revalorización.

La cantidad de residuos plásticos necesarios para la revalorización depende del tamaño y tipo de producto que se quiera crear. Por ejemplo, para fabricar pequeños objetos como aros o joyas, se puede utilizar el plástico reciclado de los residuos domésticos de unas pocas casas, ya que la cantidad requerida es mínima. En cambio, para producir productos de mayor escala, como mesones o paneles, es necesario recolectar una mayor cantidad de plástico, que podría provenir de múltiples hogares o puntos de reciclaje.

A pequeña escala, la técnica de termofusión es accesible y puede realizarse con electrodomésticos comunes, como una plancha de ropa. De esta manera, se pueden crear diversos productos como accesorios, bolsos, y artículos de decoración, utilizando plástico reciclado de manera económica y fácil de hacer en casa.

5.3. Identificación de tecnologías accesibles para prototipar

— Tecnologías a baja escala y económicas:

La termofusión a baja escala es una técnica sencilla y de bajo costo que permite unir capas de plástico mediante la aplicación de calor. Usando una plancha de ropa común, el plástico se calienta y se funde ligeramente, permitiendo que las capas se adhieran entre sí. Para realizar este proceso en casa, solo se necesitan materiales básicos como una plancha, tijeras, regla y papel mantequilla, que actúa como protector para evitar que el plástico se pegue a la plancha. Esta técnica genera láminas de plástico resistentes que pueden recortarse y transformarse en nuevos productos, como bolsos, carteras o decoraciones, joyas así promoviendo el reciclaje de manera accesible y creativa.

5.4. Definición del portafolio de productos

En la investigación realizada sobre emprendimientos relacionados con la revalorización de plásticos, se identificaron diversos productos que pueden ser fabricados utilizando técnicas accesibles como la termofusión. En este caso, el enfoque se centró en la creación de aros, posavasos, y bolsos.

Se seleccionaron los aros, posavasos y billeteras como productos representativos debido a que su fabricación es viable mediante la técnica de termofusión. En particular, los aros ya han sido elaborados con éxito utilizando esta técnica, lo que valida su eficacia y aplicabilidad. Además, estos productos sirven como punto de partida para explorar el potencial creativo de la termofusión, debido a que, a partir de una lámina obtenida con este proceso, es posible dar forma a una amplia variedad de objetos, fomentando la imaginación y la innovación en el diseño de nuevos artículos.

En este caso, el enfoque se centró en la creación de aros, posavasos y bolsos:

Aros: Se diseñan en un molde específico, donde luego se aplica calor con una plancha hasta que el plástico se funde y se adhiere a la forma del molde, permitiendo la creación de piezas de joyería personalizadas y sostenibles.

Posavasos: El proceso consiste en derretir el plástico y verterlo en un molde para darle forma. Esta técnica permite fabricar posavasos resistentes y de diseño único a partir de materiales reciclados.

Bolsos: Los bolsos se fabrican utilizando la técnica de termofusión para crear láminas de plástico que imiten la textura de la tela. Posteriormente, se cosen y diseñan con tela, combinando ambos materiales para crear un producto final durable y de diseño atractivo.

A excepción de los posavasos, que requieren otra técnica debido a su mayor tamaño y necesidad de presión, los otros productos pueden realizarse fácilmente mediante la técnica de termofusión, que es accesible y económica para trabajos a pequeña escala.

En el desarrollo del portafolio de productos, se investigaron diversas opciones a partir de una tabla de productos posibles, evaluando no solo las técnicas de termofusión y moldeo por compresión, sino también el uso de otras herramientas y técnicas adicionales, como la costura, especialmente en la creación de bolsos. Durante este proceso, se analizó la viabilidad de cada producto en función de su demanda en el mercado, su facilidad de producción y los costos involucrados.

Se observó que los posavasos, aunque son relativamente fáciles de realizar mediante la técnica de termofusión, no tienen una alta demanda en el mercado. A pesar de ser productos de bajo costo y sencillo proceso, no parecen ser tan deseables para los consumidores en comparación con otros artículos. En cambio, las billeteras hechas únicamente con termofusión tienen un mayor atractivo, ya que no solo se pueden realizar con plásticos reciclados y telas, sino que también llaman la atención por su originalidad y pueden ofrecerse como productos novedosos. Este tipo de billetera tiene una mayor aceptación en el mercado, especialmente por su diseño único y su valor funcional.

Por otro lado, los aros son siempre una excelente opción debido a su alta deseabilidad, especialmente como regalos para ocasiones especiales. Su producción es relativamente simple a pequeña escala, utilizando la técnica de termofusión en moldes, lo que los convierte en un producto atractivo tanto en términos de diseño como de venta.

Todos los productos mencionados tienen un potencial en el mercado, los aros y billeteras son los más viables y deseables debido a su bajo costo de producción, facilidad de fabricación y alta demanda. Por otro lado, los posavasos son menos populares o más complejos de realizar, lo que afecta su viabilidad en proyectos a pequeña escala.

	Valor comercial	Materiales para elaboración	Herramientas	Factibilidad	Deseabilidad	Referencia
Posa vasos	6 x \$8.000	Plástico.	Sandwichera-Molde-Prensa.	Se puede realizar fácil	Baja	
Muebles de pared	1 x \$5.000	Plástico, pegamento o tornillos.	Sandwichera-Molde-Taladro-Prensa.	Tiene dificultad	Media	
Aros	\$30.000	Plásticos.	Plancha-Moldes.	Se puede realizar fácil	Media alta	
Bolsos	\$40.000	Plásticos y telas.	Planchas - maquinas de coser.	Alta dificultad	Media alta	

Tabla 1. Resumen del portafolio de productos. Fuente: Elaboración propia.

5.5. Elaborar el paquete tecnológico transferible

- El presente trabajo alcanzó las etapas iniciales en el desarrollo de un paquete tecnológico. El material didáctico se ha compilado en un formato estructurado y fácil de entender, diseñado para micro emprendedoras, abordando principios de sostenibilidad y procesos accesibles como la termofusión. Los documentos completos se encuentran en los anexos correspondientes.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones que dejan este trabajo son que:

El portafolio se basó en la búsqueda de productos que pudieran recrearse con facilidad utilizando residuos domiciliarios plásticos como materia prima, ya que estos son fácilmente accesibles. Además, se seleccionaron técnicas de baja escala y de fácil acceso.

Los procesos de diseño y fabricación fueron simplificados y adaptados a escalas pequeñas. La técnica de termofusión se puede escalar a medida que se mejora, lo que permitirá optimizar tanto la técnica como la calidad de los productos a lo largo del tiempo.

El material didáctico incluye documentación clara e información completa que detalla desde las características de las materias primas empleadas y los tipos de plásticos aptos para reciclaje, hasta las ubicaciones donde se realizan estos procesos y las estrategias para agregar valor a los residuos plásticos. Asimismo, proporciona información respaldada por fuentes oficiales, complementada con reflexiones que promueven la creatividad e inspiran a la innovación, estimulando el desarrollo de productos, técnicas y soluciones novedosas.

7. LITERATURA CITADA

Awan, U., y Sroufe, R. (2022). Sostenibilidad en la economía circular: perspectivas y dinámicas del diseño de modelos comerciales circulares.

<https://doi.org/10.3390/app12031521>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, (2016). LEY 20920, ESTABLECE MARCO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS, LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR Y FOMENTO AL RECICLAJE.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, (2019). LEY 21100, PROHÍBE LA ENTREGA DE BOLSAS PLÁSTICAS DE COMERCIO EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1121380>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, (2021). LEY 21368, REGULA LA ENTREGA DE PLÁSTICOS DE UN SOLO USO Y LAS BOTELLAS PLÁSTICAS, Y MODIFICA LOS CUERPOS LEGALES QUE INDICA.

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1163603>

Biblioteca: Investigación Aplicada, Innovación y Transferencia: ¿Qué es y cómo se realiza la Transferencia Tecnológica?

<https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/que-es-la-transferencia-tecnologica>

Bsdi. (2024, 22 marzo). Fabricación de piezas de plástico.

<https://bsdi.es/tecnicas-empleadas-fabricacion-de-los->

plasticos/#:~:text=Dependiendo%20de%20la%20presi%C3%B3n%20ejercida,y%20el%20moldeo%20por%20compresi%C3%B3n

Ding, Q., y Zhu, H. (2023). La clave para resolver los desechos de envases plásticos: diseño para el reciclaje y tecnología de reciclaje. *Polímeros*, 15(6), 1485. <https://doi.org/10.3390/polym15061485>

Dubickis, M., y Gaile-Sarkane, E. (2015). Perspectivas sobre la innovación y la transferencia de tecnología. *Procedia: Social & Behavioral Sciences*, 213, 965-970. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.512>

Fundación Ellen Macarthur (2010). Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es>

Ministerio del Medio Ambiente, (2023). Economía Circular, Chile. <https://economyacircular.mma.gob.cl/plasticos/>

Morton, S., Pencheon, D., & Squires, N. (2017). Sustainable Development Goals (SDGs), and their implementation. *British Medical Bulletin*, 1-10. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldx031>

Naciones Unidas, (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Pacto Chileno de los Plásticos, (2020). Circula el Plástico Hoja de Ruta. <https://circulaelplastico.cl/wp-content/uploads/2020/04/roadmap-pacto-chileno-de-los-plasticos.pdf>

Reciclaje de Plásticos: Emprendimiento Basado en Ciencia - CIPA Chile. CIPA

Chile - Ciencia e Investigación Sostenible. <https://cipachile.cl/reciclaje-de-plasticos-emprendimiento-basado-en-ciencia/>

Reciclar, reducir y reutilizar: ¿Qué tan “verdes” nos vemos y somos los chilenos? Chilenografía. <https://chilenografia.cl/reciclar-reducir-y-reutilizar-que-tan-verdes-nos-vemos-y-somos-los-chilenos/>

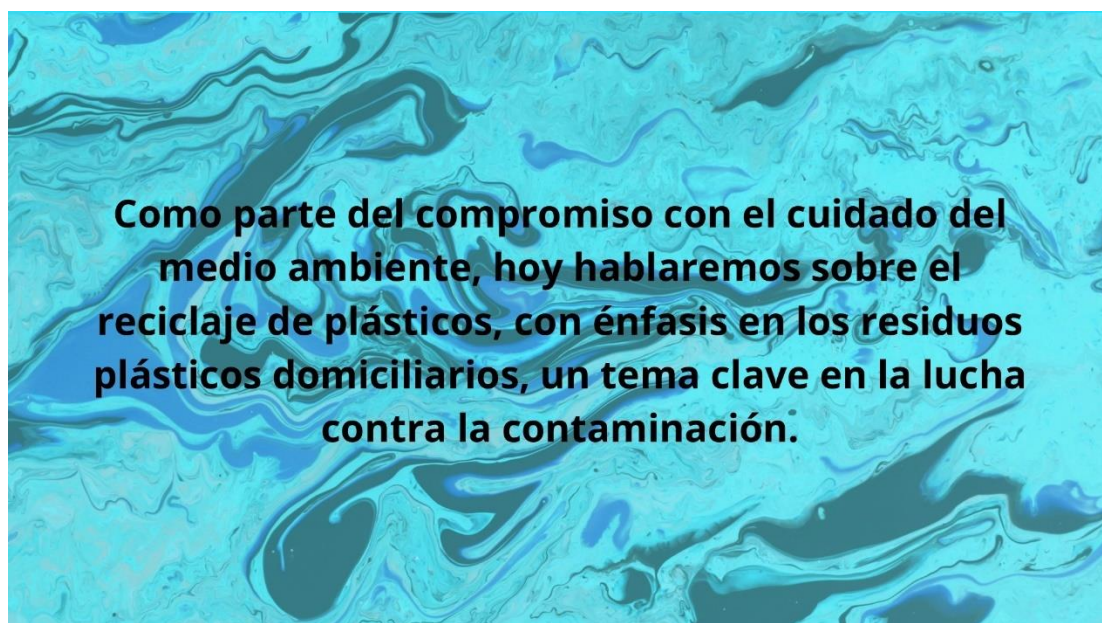
Schirmeister, C. G., y Mülhaupt, R. (2022). Cerrar el ciclo del carbono en la economía circular de los plásticos. *Macromolecular Rapid Communications*, 43(13). <https://doi.org/10.1002/marc.202200247>

Trabajo. Estadisticasdegenero.cl.
<https://www.estadisticasdegenero.cl/indicadores/trabajo/>

8. ANEXOS

8.1. Material del paquete tecnológico

8.1.1. Presentación de los plásticos





**Los plásticos, están
compuestos por distintos
tipos de materiales**

**como el PET, HDPE,
PVC y poliestireno.**

**Los plásticos son materiales de uso común que
plantean un problema ambiental debido a su lenta
degradación.**



Los plásticos, al no biodegradarse fácilmente, permanecen en el ambiente por años.



Una bolsa de basura de plástico puede tardar entre 100 y 1,000 años en degradarse completamente



Los residuos plásticos se siguen acumulando en vertederos o en la naturaleza.

Con el tiempo, los plásticos se fragmentan en pequeños trozos llamados micro plásticos.

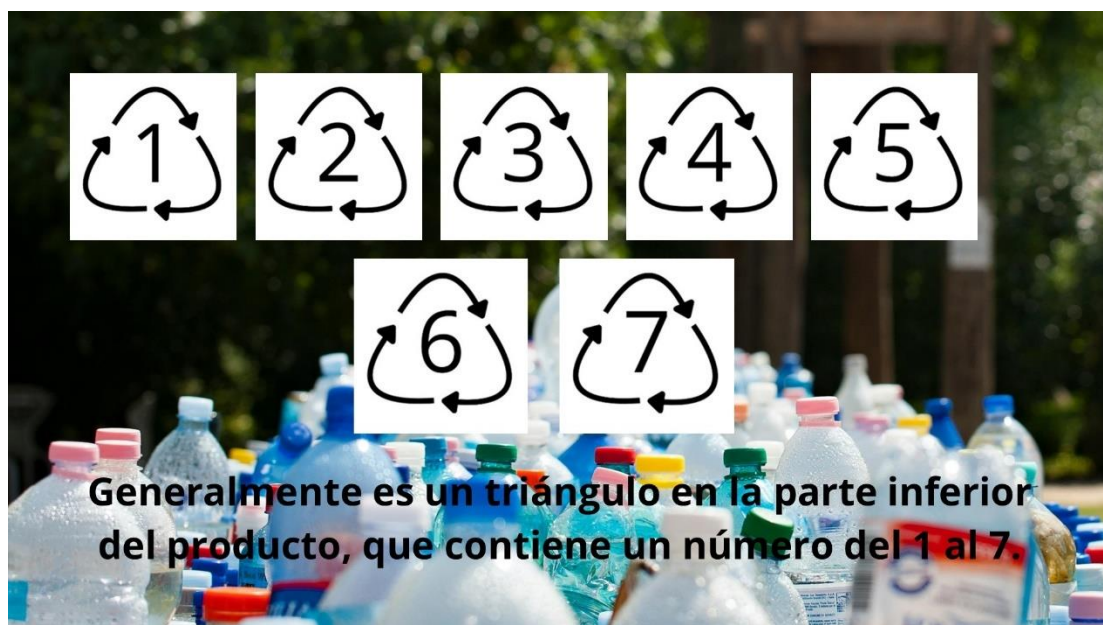


Terminando en nuestros océanos y suelo, afectando a los ecosistemas.









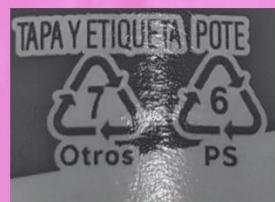
Generalmente es un triángulo en la parte inferior del producto, que contiene un número del 1 al 7.

En algunos productos se puede identificar fácilmente el tipo de material del que esta hecho el producto



Por ejemplo en el yogurt, sale especificado en la etiqueta el material del que esta compuesto.

A demás se especifica en el pote su material.





En el caso de algunos tipos de galletas sale especificado en la etiqueta el material, con el número y tipo de plástico.



Para el caso de otros productos igual sale especificado la tipología de que plástico es usado pero solo en el envase.



Podemos reducir el impacto ambiental de los plásticos adoptando prácticas sostenibles.



Reciclar, reutilizar y reducir el consumo de plástico son pasos importantes.



REUTILIZA

Reutilizar otorga un nuevo uso a objetos o materiales, reduciendo residuos y aprovechando mejor los recursos.



Para poder reciclar existen los puntos limpios que son un centro de recepción, almacenamiento y pretratamiento de residuos reciclables, el cual recibe de materiales como papel, cartón, vidrio, plástico, y latas.



En cambio a la par existen los Puntos Verdes en Chile los cuales son contenedores de residuos reciclables selectos, diseñados para facilitar la disposición adecuada de materiales como vidrio o plástico.

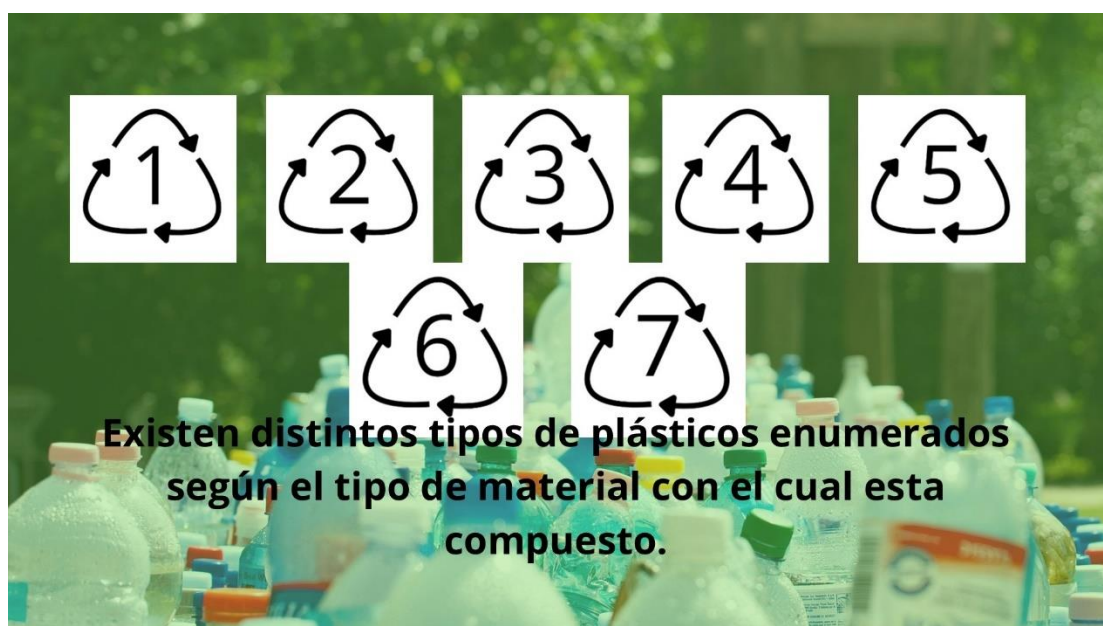
Conocer los tipos de plásticos y aprender a darles una segunda vida es clave en la lucha contra la contaminación.

Pequeñas acciones en nuestro día a día pueden generar un gran impacto en el cuidado del medio ambiente

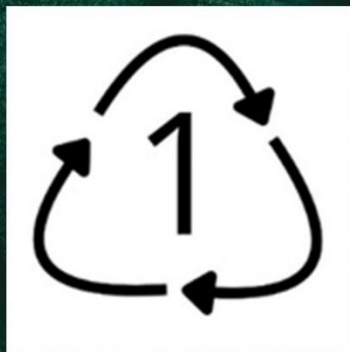
8.1.2. Presentación de tipos de plásticos



Desde un enfoque ambiental, se compartirán conocimientos sobre los diferentes tipos de plásticos presentes en la vida cotidiana. Se analizarán ejemplos de cada tipo, sus usos y cómo identificar cuáles pueden reciclarse, con el objetivo de fomentar decisiones informadas que contribuyan a reducir el impacto ambiental.



Este tipo de plástico se puede encontrar en la mayoría de los residuos plásticos que se generan en el hogar.



**1 PET o PETE
(Tereftalato de polietileno).**



Este tipo de plástico es fácil de reciclar ya que en la mayoría de los puntos limpios o verdes se reciben.



Es uno de los plásticos más comunes, presente principalmente en envases como botellas de bebidas y en textiles sintéticos.

El plástico HDPE es duradero, pero su descomposición puede llevar cientos de años.



**2 HDPE
(Polietileno de alta
densidad).**



Este tipo de plástico se puede reconocer porque los envases nunca son transparentes a diferencia del PET.



Estos tipos de plásticos son comunes en envases de detergente, botellas de leche y tapas plásticas, también está presente en las bolsas de supermercado.



El PVC es un tipo de plástico tóxico y libera productos peligrosos al descomponerse.



3 PVC
(Cloruro de polivinilo).

Estos tipos de plásticos no se reciclan en Chile debido a su composición tóxica.



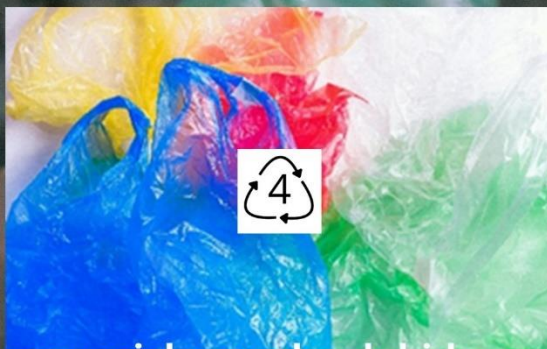
Es usado en tuberías, ventanas y ciertos envases.



El LDPE es reciclable, pero rara vez se recicla, acumulándose en vertederos y océanos



4 LDPE
(Polietileno de baja densidad).



En Chile no se recicla mucho debido a su ligereza y flexibilidad, que dificultan su recolección y clasificación.



Usado en bolsas plásticas y envases flexibles de alimentos como pan de molde, congelados y arroz.

El PP es relativamente resistente al calor, pero su reciclaje es complicado, lo que contribuye a la contaminación plástica.



**5 PP
(Polipropileno)**

No se recicla ampliamente en Chile debido a que su reciclaje no es tan rentable, a causa de la baja demanda de polipropileno reciclado en la industria, lo que limita los incentivos para recolectarlo y reciclarlo.



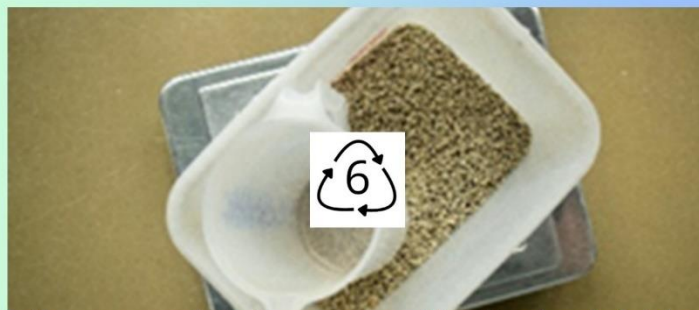
Es el segundo plástico más común después del PET, y se utiliza en envases de alimentos y aderezos, lo que complica su proceso de limpieza y reciclaje.



EL PS es difícil de reciclar y a menudo se descompone en pequeños fragmentos.



**6 PS
(Poliestireno).**



En Chile, su reciclaje es muy limitado debido a las dificultades que presenta su procesamiento debido a su volumen, ya que tienden a fragmentarse y contaminar aún más.



Es utilizado en envases desechables como los de yogurt y bandejas de carne o se puede encontrar como plumavit.

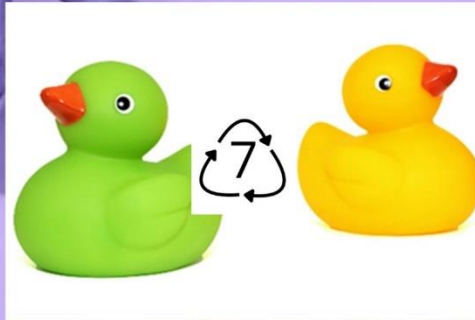
Esta categoría es para otros tipos de plástico que no pertenecen a ninguna de las otras seis categorías o que son combinaciones de varios tipos



**7 otros
(Todas las demás resinas de plástico o mezclas)**



No se recicla ampliamente en Chile debido a su composición mixta (distintos tipos de plásticos), y la dificultad de procesarlo debido a su resistencia y la falta de tecnología.



Es utilizado en productos médicos o juguetes, incluye una variedad de plásticos mixtos y menos comunes

Comprender los diferentes tipos de plásticos y sus posibilidades de reciclaje nos permite tomar decisiones informadas y reducir nuestro impacto ambiental de manera efectiva.

8.1.3. Guía de los plásticos

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD INGENIERÍA AGRÍCOLA



GUÍA DE PLÁSTICOS.

CHILLÁN-CHILE



Guía de plásticos.

Este archivo es complementario a la presentación animada de plásticos y tipos de plásticos.

Conceptos claves:

- **Degradación:** La degradación es el proceso mediante el cual un material pierde sus propiedades originales con el tiempo, debido a factores como el ambiente, el uso, temperatura, la humedad, y la luz.
- **Toxico:** Es una sustancia que causa daño a los organismos vivos, al entrar en contacto con ellos.
- **Contaminante:** Un contaminante es cualquier sustancia, elemento, compuesto que, al introducirse en un ambiente o sistema natural, provoca efectos negativos en la salud, el ecosistema, o en la calidad de los recursos naturales.
- **Biodegradable:** Es una sustancia o material que puede descomponerse de forma natural en el ambiente a través de la acción de microorganismos, como bacterias y hongos, convirtiéndose en compuestos simples, como agua, dióxido de carbono y materia orgánica sin dañar el entorno.
- **Micro plástico:** es un fragmento de plástico de tamaño diminuto, que resulta de la descomposición de productos plásticos más grandes.
- **Sustancia toxica:** Es un material o compuesto químico que, al ingresar al cuerpo de un organismo vivo, puede causar efectos dañinos en la salud.



- **Reciclar:** es el proceso de recolectar y transformar materiales desechados en nuevos materiales o productos, evitando así su eliminación como residuos y dándoles un nuevo ciclo de vida.
- **Reducir:** es la práctica de disminuir la cantidad de residuos que generamos y el consumo de recursos.
- **Reutilizar:** es el proceso de usar un objeto o material nuevamente para el mismo propósito o para un nuevo fin, en lugar de desecharlo después de un solo uso. La reutilización implica extender la vida útil de los productos y disminuir la necesidad de comprar nuevos.
- **Revalorizar:** se refiere al proceso de otorgar un nuevo valor o significado a un objeto, material o recurso que ha perdido su utilidad o valor inicial. Este concepto está estrechamente relacionado con la sostenibilidad y la economía circular, donde se busca maximizar el uso de los recursos y reducir el desperdicio al encontrar formas de reintegrar materiales en el ciclo de producción y consumo.

1. ¿Qué son los plásticos?

Los plásticos, están compuestos por distintos tipos de materiales como el PET, HDPE, PVC y poliestireno, son materiales de uso común que plantea un problema ambiental debido a su lenta degradación.



Con el tiempo, los plásticos se fragmentan en pequeños trozos llamados micro plásticos, que terminan en nuestros océanos, ríos y suelos liberando sustancias tóxicas, afectando la salud de los ecosistemas y de la fauna.

2. Reciclar, reutilizar y reducir.

Hay cosas que podemos hacer para reducir este impacto. Reciclar, reutilizar y reducir el consumo de plástico son pasos importantes.

Los plásticos, al no biodegradarse fácilmente, permanecen en el ambiente durante siglos, acumulándose en vertederos o en la naturaleza. Se fragmentan en micro plásticos, afectando la salud de animales y humanos.



3. Puntos Verdes vs Puntos Limpios, y cómo encontrarlos.

Los Puntos Limpios son un centro de recepción, almacenamiento y pretratamiento de residuos reciclables, el cual recibe de materiales como papel, cartón, vidrio, plástico, y latas.

En los puntos limpios se reciclan plásticos (botellas PET y envases HDPE), papel y cartón limpio, vidrio (botellas y frascos), metales (latas de aluminio y conservas) y, en algunos casos electrónicos o pilas.

Los Puntos Verdes en Chile son contenedores de residuos reciclables selectos, diseñados para facilitar la disposición adecuada de materiales como vidrio o plástico. Estos puntos están gestionados por municipalidades, organizaciones ambientales o empresas privadas.

En los puntos verdes se reciclan plásticos (como botellas PET y envases de detergente), cartón y papel limpio, vidrio (botellas y frascos) y metales (latas de aluminio y conservas).

Para encontrar los puntos mas cercanos en todo Chile existe una página en el MMA (Ministerio del Medio Ambiente) y sus definiciones con los links a continuación <https://economiacircular.mma.gob.cl/puntos-limpios/> en donde se encuentran todos los puntos verdes y limpios del país, mientras que en este <https://santiagorecicla.mma.gob.cl/yo-reciclo/donde/> se encuentran los conceptos de punto verde y limpio.



Existen 7 tipos de plásticos enumerados y detallados a continuación:

- 1 PET o PETE (Tereftalato de polietileno).

Es uno de los plásticos más comunes estos están presentes en envases principalmente en botellas de bebidas y textiles sintéticos. Es uno de los plásticos más reciclados, pero si no se gestiona correctamente, contribuye significativamente a la contaminación. El PET o PETE se puede encontrar en la mayoría de los residuos plásticos que se generan en el hogar. Este tipo de plástico es fácil de reciclar ya que en la mayoría de los puntos limpios o verdes se reciben.



- 2 HDPE (Polietileno de alta densidad).

Estos tipos de plásticos son comunes en envases de detergente, botellas de leche y tapas plásticas, también está presente en las bolsas de supermercado. Este es duradero, pero su descomposición puede llevar cientos de años. Este tipo de plástico se puede reconocer porque los envases nunca son transparentes a diferencia del PET.



- 2 PVC (Cloruro de polivinilo).

Este plástico es usado en tuberías, ventanas y ciertos envases. Es tóxico y libera productos peligrosos al descomponerse, no se reciclan estos tipos de plásticos en Chile debido a su composición tóxica. Además, el proceso es costoso y complejo, lo que hace que no sea rentable para las plantas de reciclaje.





- 4 LDPE (Poliétileno de baja densidad).

Usado en bolsas plásticas y envases flexibles de alimentos como pan de molde, congelados y arroz. Se distingue ya que es suave al tacto y es flexible. Aunque es reciclable, rara vez se recicla, acumulándose en vertederos y océanos, en Chile no se recicla mucho debido a su ligereza y flexibilidad, que dificultan su recolección y clasificación.



- 5 PP (Polipropileno).

Es el segundo plástico más común después del PET, y es el material presente en envases de alimentos como tapas de baños, envases de aderezos y botellas reciclables. Es relativamente resistente al calor, pero su reciclaje es complicado, lo que contribuye a la contaminación plástica, no se recicla ampliamente en Chile debido a la falta de infraestructura adecuada para su recolección y procesamiento.



- 5 PS (Poliestireno).

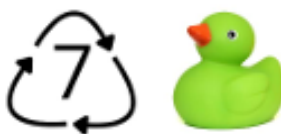
Utilizado en envases desechables como los de yogurt y bandejas de carne o se puede encontrar como plumavit. Es difícil de reciclar y a menudo se descompone en pequeños fragmentos. Es muy poco reciclable en Chile debido a su baja tasa de reciclaje y a la dificultad en su procesamiento voluminoso, complica su recolección y transporte, y muchas instalaciones no están equipadas para manejarlo. Aunque algunas empresas de lácteos han habilitado puntos limpios para circularizar este plástico.





- 7 otros (Todas las demás resinas de plástico o mezclas).

Esta categoría es para otros tipos de plástico que no pertenecen a ninguna de las otras seis categorías o que son combinaciones de varios tipos utilizado en productos médicos o juguetes, incluye una variedad de plásticos mixtos y menos comunes, estos no se reciclan en Chile debido a su complejidad.



Circula el plástico es la página de difusión del Pacto Chileno de los Plásticos (PCP) que es una iniciativa impulsada por Fundación Chile y el Ministerio del Medio Ambiente, cuyo propósito es replantear cómo fabricamos, utilizamos y gestionamos los plásticos, garantizando que este material permanezca en circulación dentro del sistema y no termine contaminando el entorno natural.

<https://circulaelplastico.cl/consultas/cuales-son-los-distintos-tipos-de-plastico-y-que-tan-reciclables-son/>

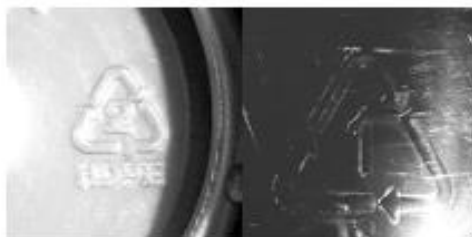
5. Ejemplos de plástico encontrado en casa.

A continuación, se mostraron algunos ejemplos de productos y su enumeración que se pueden encontrar en casa:

Ambas imágenes son botellas de bebidas en donde en la primera imagen se puede ver especificado en la etiqueta de que material es cada parte del envase.

Botella	Etiqueta	Tapa
PET 	PP Flexible 	PEAD 
Enjuagar y aplastar	Disponer con envase	Sacar y disponer por separado

Mientras que en la segunda imagen es otra botella que no tiene detallado en su etiqueta los tipos de plásticos utilizados, pero al revisar se encuentra especificado en la parte de la botella y en la tapa a que número de plástico pertenecen para poder reciclar la mayor parte.





En este caso en el envase de yogurt se puede ver en la etiqueta donde especifica que la tapa y la etiqueta son plásticos número 7, mientras que el pote es número 6 al igual que lo realirma en la parte inferior del envase de yogurt.



En el caso de las varitas de algodón el envase especifica en la parte inferior de que material está compuesto, este a la vez no tiene número, pero si las iniciales PP lo que significa que es polipropileno plástico número 5.



Varios tipos de galletas vienen en con la especificación en la parte trasera en donde se ve o especifica de que material están compuestos los envases.



6. Ahora para observar alrededor y pensar:

- ¿Cómo podemos reconocer los tipos de plástico en los envases y productos?
- ¿Cuáles son los plásticos más usados en Chile y dónde los encontramos?
- ¿Qué tipos de plásticos se reciclan más en Chile?
- ¿Qué tipos de materiales se pueden dejar en los puntos verdes o limpios?
- ¿Qué plásticos son aceptados para reciclar en estos puntos?

8.1.4. Presentación termofusión de plásticos



Termofusión del plástico.



Desde un enfoque de aprendizaje, se abordará el proceso de termofusión, una técnica que permite transformar plásticos en nuevos materiales y productos útiles. También se presentarán ejemplos de emprendimientos inspiradores que aprovechan el plástico reciclado, mostrando cómo este proceso puede impulsar ideas sostenibles y creativas.



La fusión es un proceso en el cual un sólido se calienta hasta alcanzar una temperatura que lo convierte en líquido, permitiendo su mezcla.



El método de termofusión de plásticos consiste en la unión de residuos plásticos mediante la aplicación de calor, lo que permite fusionar sus capas y transformarlos en un nuevo material.



La termofusión puede llevarse a cabo a gran escala utilizando maquinaria especializada que aplica calor para fusionar los plásticos de manera eficiente.



A pequeña escala se puede realizar a bajo costo con materiales de fácil uso.

**Materiales e
implementos
como:**



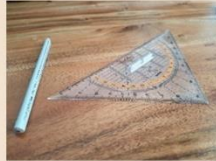
Plancha



Bolsas



Papel mantequilla



Regla



Tijeras



Ejemplos de emprendimientos en base a plástico reciclado.

Plástica es un emprendimiento a baja escala chileno, que reutiliza el residuo plástico en formato de bolsas y los transforma en bellas piezas, tales como aros, collares y arte



Es un emprendimiento de pequeña escala ya que la materia prima utilizada se puede conseguir de los residuos domiciliarios.

**Residuos domiciliarios:
bolsas de plástico.
No utilizan gran maquinaria,
solo termofusión con
implementos bajo costo .**



El emprendimiento transforma plástico en objetos valiosos, promoviendo la sostenibilidad y la economía circular para reducir el impacto ambiental e inspirar cambios positivos en el entorno.



Confecciones Incauta es un emprendimiento de pequeña escala en Chile que se dedica a la creación de bolsos y billeteras utilizando bolsas plásticas y caucho, a través del proceso de termofusión.



Similar al otro emprendimiento, este también opera a pequeña escala, aprovechando residuos plásticos domiciliarios combinados con materiales como tela.

No necesita maquinaria industrial, solo artefactos de bajo costo y fáciles de encontrar.

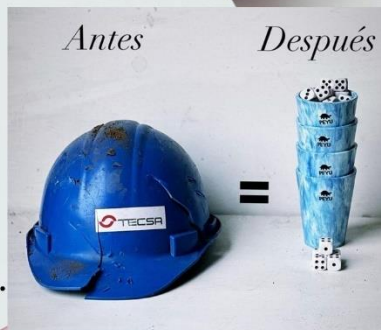
No necesita grandes cantidades de plástico para producir un producto.



Peyu es una empresa dedicada al reciclaje transformándolo en productos únicos, de excelente calidad y novedosos diseños.

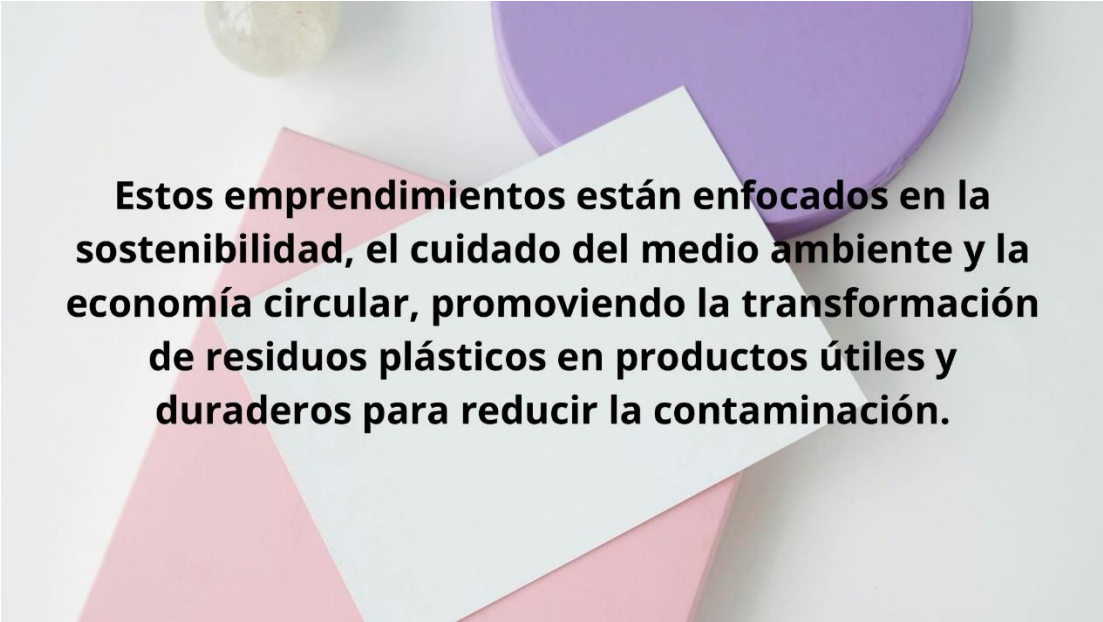
Estos productos son realizados en gran escala con maquinaria específica.

Para realizar los productos no se necesita plástico en grandes cantidades pero sí la maquinaria necesaria para realizar los productos.

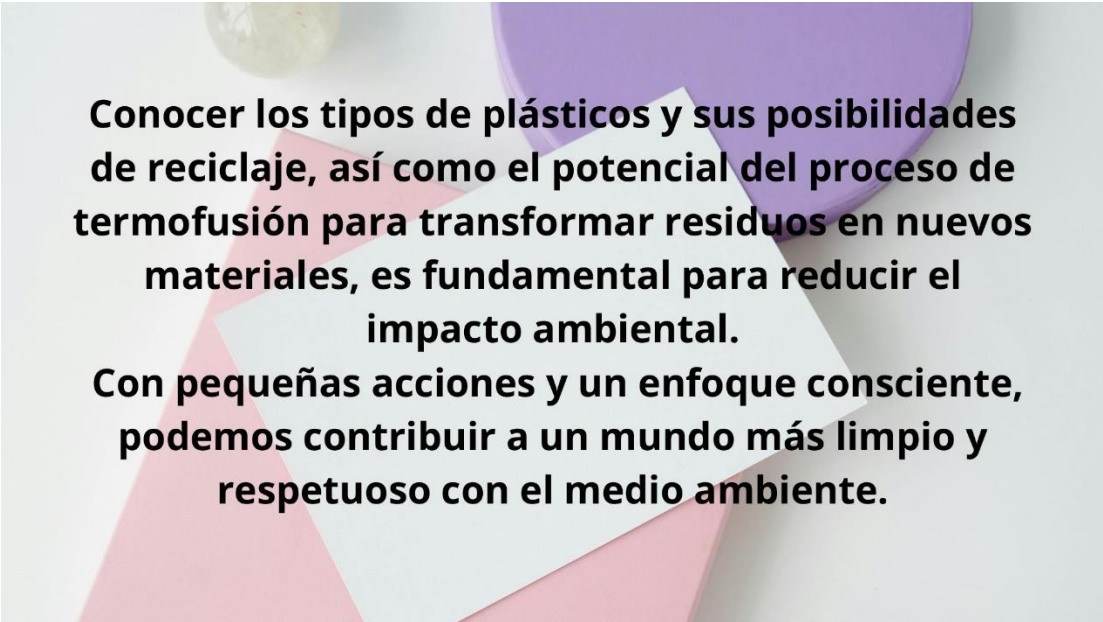


El emprendimiento transforma plástico en productos duraderos para reducir la contaminación.
Su compromiso con la sostenibilidad busca alargar la vida útil de los materiales y proteger el medio ambiente.



The background of the first text block features a light gray surface with several overlapping geometric shapes: a large purple circle in the upper right, a pink triangle in the lower left, and a white triangle in the center. A small, translucent yellow sphere is visible in the upper left corner.

Estos emprendimientos están enfocados en la sostenibilidad, el cuidado del medio ambiente y la economía circular, promoviendo la transformación de residuos plásticos en productos útiles y duraderos para reducir la contaminación.

The background of the second text block is identical to the first, featuring a light gray surface with overlapping geometric shapes: a large purple circle, a pink triangle, and a white triangle, with a small translucent yellow sphere in the upper left corner.

Conocer los tipos de plásticos y sus posibilidades de reciclaje, así como el potencial del proceso de termofusión para transformar residuos en nuevos materiales, es fundamental para reducir el impacto ambiental.

Con pequeñas acciones y un enfoque consciente, podemos contribuir a un mundo más limpio y respetuoso con el medio ambiente.

8.1.5. Guía de termofusión

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD INGENIERÍA AGRÍCOLA



GUÍA DE TERMOFUSIÓN.

CHILLÁN-CHILE
2024.



Guía de termofusión.

Este archivo es complementario a la presentación animada de termofusión.

Conceptos claves:

- **Fusión:** La fusión es un proceso donde un sólido se calienta tanto que se convierte en líquido y se mezcla.
 - **Termofusión:** es un proceso que usa calor y presión para derretir y unir dos piezas de plástico. Al enfriarse, las piezas quedan fusionadas como si fueran una sola, sin necesidad de pegamentos.
 - **Revalorizar:** se refiere al proceso de otorgar un nuevo valor o significado a un objeto, material o recurso que ha perdido su utilidad o valor inicial.
-

1. ¿Qué es la termofusión ?

La termofusión de plásticos es un proceso que utiliza calor para fundir y unir capas de residuos plásticos, creando un material renovado y reutilizable. Este método no solo transforma desechos en recursos útiles, sino que también contribuye a reducir el impacto ambiental al fomentar el reciclaje y la economía circular. La termofusión se puede realizar a gran escala mediante maquinaria que aplica calor sobre el plástico fusionando el plástico o pequeña escala y bajo costo con materiales de fácil uso





La termofusión a baja escala es a la vez de bajo costo, debido a que solo necesitamos la materia prima que son los residuos domésticos plástico número 4, y los materiales e implementos necesarios son plancha, base resistente al calor, papel mantequilla, tijeras o cutter y regla.



2. Emprendimientos a base de revalorización de plástico.

Existen emprendimientos de plástico reciclado en Chile tales como plástica, incauta, son emprendimientos que a partir de los residuos plásticos tales como bolsas crean diseños innovadores como joyas, billeteras, collares, mochilas.

- 1) Plástica: es un emprendimiento que reutiliza el residuo plástico en formato de bolsas y los transforma en bellas piezas, tales como aros, collares y arte.



Este emprendimiento se enfoca en transformar el plástico en algo valioso y bello, reduciendo su impacto ambiental. Basado en principios de sostenibilidad y economía circular, busca inspirar una nueva visión del reciclaje.

- 2) Incauta: es un emprendimiento el cual confecciona bolsos billeteras a partir de bolsas plásticas y caucho a partir de la termofusión.
-



- 3) Peyu: es una empresa dedicada al reciclaje transformándolo en productos únicos, de excelente calidad y novedosos diseños.



Estos emprendimientos se centran en fomentar la sostenibilidad, preservar el medio ambiente y apoyar los principios de la economía circular. Su propósito es transformar los residuos plásticos en artículos funcionales y de larga vida útil, promoviendo así la disminución de la contaminación plástica. A través de estas iniciativas, no solo se busca reducir el impacto ambiental, sino también crear conciencia sobre la importancia de revalorizar los materiales desechados y darles un nuevo propósito en lugar de contribuir al desperdicio.

3. Como realizar el proceso de termofusión.

Para realizar el proceso de termofusión de una lámina se necesita los siguientes materiales e implementos.

- I. Plancha, papel mantequilla, tijeras, regla, y residuos plásticos (bolsas numero 4).



- II. Recortar en pedazos los residuos plásticos de la forma que se desee y colocar sobre el papel mantequilla por el lado que tiene más brillo, para formar una lámina.



- III. Doblar el papel mantequilla dejando en el medio el diseño plástico y planchar sobre el papel mantequilla.



- IV. Dejar enfriar y retirar la lámina.



- V. Para darle más grosor a la lámina repetir paso 2 y 3, agregando más plástico recortado sobre la lámina celgada y planchar.



- VI. Retirar lamina y utilizarla para diversas opciones de productos.



- VII. Se pueden realizar diversas opciones con una lámina, en este caso se mostrará una bolsa realizada con el plástico y origami para decoraciones.



4. Reflexión.

Luego de observar cómo funciona la termofusión queda para pensar y reflexionar que otros elementos se pueden formar a partir de una lámina creada a partir de residuos plásticos.