

# El modelo de Economía Circular aplicado al diseño de muebles de madera en Uruguay

TRABAJO DE GRADO

**Rafael Antía**

**Escuela Universitaria Centro de Diseño**  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo  
Universidad de la República.

**Trabajo de grado**

“El modelo de Economía Circular aplicado al diseño de muebles de madera en Uruguay”.

**Autor**

Br. Rafael Antía

**Tutora**

PhD. Rosita De Lisi

**Año**

2022

Montevideo - Uruguay

---

**Escuela Universitaria Centro de Diseño - EUCD**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - FADU  
Universidad de la República - Udelar



**El modelo de  
Economía Circular  
aplicado al diseño  
de muebles de madera  
en Uruguay**

# | Índice

<b>00.</b>		
<b>Introducción</b>		<b>06</b>
• Motivación personal		07
• Justificación		08
• Resumen		09
• Objetivos		10
• Metodología		10
• Alcances y limitaciones		12
<b>01.</b>		
<b>Marco teórico</b>		<b>13</b>
<b>A. PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR</b>		<b>13</b>
• La economía lineal		14
• La economía circular		15
• Modelos de negocio en la economía circular		19
• Estrategias de diseño circular		20
• Políticas públicas		22
<b>B. EL SECTOR MOBILIARIO</b>		<b>24</b>
• Economía circular en la industria del mueble		25
• El sector diseño de mobiliario en Uruguay		27
• El sector forestal en Uruguay		29
• Maderas locales sostenibles		30
• Procesos de fabricación en madera		34
• Laboratorio de muebles		36
<b>C. CASOS DE ESTUDIO</b>		<b>37</b>
• Empresas de diseño con modelos circulares		39
• Antecedentes de diseño		50
• Muebles con características circulares		53
• Conclusiones de casos de estudio		60
<b>02.</b>		
<b>Aplicación de criterios circulares en el sector mobiliario</b>		<b>61</b>
• Aspectos clave		62
• Estrategias de diseño para los muebles de madera		67
• Modelos de negocio para los muebles de madera		71
• Oportunidades para el sector		77
<b>03.</b>		
<b>Conclusiones generales</b>		<b>79</b>
<b>04.</b>		
<b>Anexos</b>		<b>82</b>
<b>  Bibliografía</b>		<b>85</b>

# 00.

## Introducción

- Motivación personal
- Justificación
- Resumen
- Objetivos
- Metodología
- Alcances y limitaciones

## Motivación personal

Desde el año 2013, cuando terminé de cursar el último año de la carrera de Diseño Industrial, me he desarrollado profesionalmente en el sector mobiliario. En ese año fundé, junto a 3 amigos, un estudio de diseño de muebles al que llamamos Sámago. También montamos un pequeño taller propio con varias herramientas y un router CNC para poder experimentar y fabricar nuestros diseños.

Esta etapa se extendería por 5 años, hasta que en el año 2018 decidí emprender un nuevo camino y llevar adelante mi propio estudio de diseño de manera independiente. Desde entonces ofrezco servicios de diseño de mobiliario a medida, que son fabricados en talleres locales con la ayuda del trabajo artesanal de carpinteros, herreros y demás oficios que intervienen en el proceso de fabricación de muebles.

En estos años de continuo aprendizaje y desarrollo, he entendido que ser diseñador implica una gran responsabilidad no solo con quienes confían en mi trabajo para encontrar soluciones a sus necesidades, sino también, con la comunidad y el entorno. Siempre sentí un fuerte interés por cuestiones de sostenibilidad, que ahora encuentro oportuno profundizar en un trabajo de grado para la obtención del título de diseñador industrial.

Para esto, decidí trabajar sobre la economía circular esperando que de este trabajo surjan criterios para diseñar muebles, acorde a mis inquietudes e intereses y que pueda además, servir de referencia para futuras generaciones de diseñadores comprometidos con la sostenibilidad y su profesión.

## Justificación

El diseño de mobiliario uruguayo ha venido experimentando un crecimiento en los últimos años, con estudios de reconocida trayectoria y nuevas generaciones de diseñadores que eligen desarrollarse en el sector, proponiendo soluciones innovadoras, novedosos procedimientos y tecnologías de fabricación. El mueble desarrollado en el país, ha llegado fuera de fronteras y es comercializado también, en otros países de la región.

Gracias al talento y profesionalismo del sector y al apoyo recibido por Uruguay XXI y la Cámara de Diseño del Uruguay (CDU), el trabajo local también se ha posicionado en ferias internacionales de diseño y ha sido reconocido por diferentes concursos y premios en diferentes países.

Además, el sector forestal y la industria maderera tienen una participación importante en la economía del país. En Uruguay se manufacturan maderas de calidad, adecuadas para el diseño de muebles duraderos, por lo que se entiende una oportunidad para el desarrollo de productos derivados de esta materia prima.

Por otra parte y como se estudiará más adelante en este trabajo, la economía circular es un modelo para garantizar la sostenibilidad de los recursos y la diversidad natural, al restablecer el equilibrio ambiental, generar beneficios sociales y valor para las empresas (Espaliat, 2017). Más aún, este modelo “podría ser más rentable para satisfacer las necesidades humanas que la economía actual y podría traer una renovación económica e industrial” (Ellen MacArthur, 2013).

Este modelo ya es aplicado por industrias y comunidades en distintas partes del mundo. Cambiar el paradigma del actual modelo económico lineal y recorrer el camino hacia un futuro de desarrollo sostenible es responsabilidad de todos los actores de la economía global, y por lo tanto, también de los diseñadores.

Por estas razones se entiende que la creciente industria del mueble local debe también, seguir este camino para posicionarse a la altura de las próximas exigencias y requerimientos, sumando valor en sus productos y generando ventajas competitivas que permitan escalar al sector, a la vez que benefician a toda la sociedad.

Los diseñadores de producto tenemos una tarea de gran compromiso por delante. Este trabajo tiene la intención de allanar el camino, sentando un antecedente que pudiera servir a recorrerlo.



## Resumen

El modelo de economía moderno, que se inició con la Revolución Industrial en el s. XVIII y que continúa siendo el modelo de desarrollo económico en la actualidad, sigue una trayectoria lineal de producción y comercialización. Comienza con la extracción de los recursos naturales que son procesados para la fabricación de productos, y culmina con el desecho de los mismos en vertederos. Así, se agotan los recursos naturales que son finitos, a la vez que aumentan los desperdicios al final del ciclo, con la consiguiente contaminación de suelos, agua y aire.

El modelo de economía circular, en cambio, propone nuevas formas de crear valor mediante un enfoque integral y sustentable en el proceso de diseño de productos, fabricación, comercialización y desecho, donde los objetos de hoy, son recursos para el mañana.

**En este trabajo de grado, se intentará dar respuesta a algunas de las siguientes preguntas:**

¿Qué es la economía circular y de qué manera se puede aplicar el concepto al diseño de muebles?

Las empresas que proyectan muebles bajo este modelo, ¿cómo operan?

¿Qué requisitos debe cumplir un mueble para ser considerado dentro de este modelo?

¿Cuáles son las oportunidades que podrían resultar de implementar este modelo en el diseño de muebles en nuestro país?

Para ello primero se resumen los conceptos de economía lineal y economía circular para comprender ambos modelos. También se estudian empresas de diseño de muebles que aplican la circularidad en sus modelos de negocio y las estrategias de diseño en sus productos. De esta investigación se extraen conclusiones y líneas de desarrollo para el sector.

Para este trabajo, se toma como referencia y punto de partida el trabajo de grado de Nicolás Capricho realizado en el año 2020, "*El diseño industrial en la economía circular*" en el que resumió los diferentes modelos de negocio que pueden ser aplicados por las empresas en un modelo de economía circular. También desarrolló las diferentes estrategias de diseño circular, que pueden ser aplicadas en los productos en los diferentes modelos. A partir de este trabajo, se enfocará en el universo mobiliario de madera, con una mirada local.

## Objetivos

### Objetivo general

Analizar y definir criterios circulares para el diseño de mobiliario de madera en Uruguay.

### Objetivos específicos

- Estudiar los principios de la economía circular, los modelos de negocio y las estrategias aplicables al sector del mobiliario en madera.
- Analizar las características del sector mobiliario en el país e identificar oportunidades que pudieran resultar de implementar este modelo en el diseño de muebles.
- Visualizar posibles caminos de desarrollo que sirvan de apoyo para favorecer el cambio cultural en el diseño, producción y comercialización de muebles de madera en el país.

## Metodología

El siguiente es un trabajo con un abordaje teórico - analítico y pretende servir de apoyo para el diseño de mobiliario circular en el país. Para lograr los objetivos planteados, se realizan las siguientes actividades que dan estructura a este informe.

En primer lugar, se comienza por revisar la literatura sobre el modelo de economía circular, a modo de contar con una visión general de la temática y sintetizar la información relevante para este trabajo. En esta etapa, se indaga también en otros trabajos realizados en Uruguay que son tomados como referencia en la identificación de estrategias de diseño de productos circulares.

Luego, se presenta un resumen de los sectores diseño de mobiliario y forestal en el país, para identificar sus características y detectar oportunidades de transición hacia una economía circular. También se identifican las maderas locales disponibles y los procesos de fabricación para la manufactura de muebles.

En base a la indagación previa, se estudian casos seleccionados de empresas de mobiliario que trabajan bajo enfoques sostenibles para conocer la manera en las que operan y las características de diseño que definen sus productos. A partir de este análisis se redactan conclusiones que sirven de insumo para la etapa siguiente.

En la etapa de aplicación, se establecen diferentes líneas de desarrollo circulares para el sector mobiliario de madera local. Se desprenden los aspectos clave y las posibles estrategias que deben ser consideradas en el diseño de este tipo de productos, para los diferentes modelos de negocio. Además, se identifican y esbozan oportunidades que el sector podría encontrar de aplicar la economía circular en el desarrollo de muebles en el país.

Por último, se redactan conclusiones generales que dan respuesta a las preguntas planteadas previamente y que definen esta metodología de trabajo.



## Alcances y limitaciones

En un modelo ideal de circularidad, todos los actores de la sociedad y la industria, colaboran en sinergia para alcanzar y mantener un desarrollo sostenible global. Aunque éstas condiciones óptimas aún no estén dadas en el Uruguay de hoy, se entiende que pensar en clave circular sentará un antecedente y podrá contribuir en el cambio de paradigma mañana.

Es esperable que en el futuro cercano, conforme el concepto de economía circular sea incorporado por los consumidores que demanden nuevos y mejores productos, será aplicado de manera más general en la industria, impulsado por políticas públicas. Además son necesarias la formación profesional específica, la investigación y desarrollo de nuevos materiales, procesos de fabricación más eficientes y sinergias industriales que faciliten recorrer el camino de la circularidad.

Este trabajo está enfocado en un tipo específico de productos: los muebles. Esto se debe a un interés personal, pero también porque se considera un sector de interés donde aplicar criterios de circularidad. Más aún, se acotará al mobiliario de madera debido a la fabricación nacional de esta materia prima de calidad.

# 01.

## Marco teórico

### A. Principios de la economía circular

- La economía lineal
- La economía circular
- Modelos de negocio en la economía circular
- Estrategias de diseño circular
- Políticas públicas

## La economía lineal

La forma tradicional de consumo, basada en la extracción de recursos naturales para su procesamiento y fabricación de productos que serán comercializados, usados y desechados, se instaló con la Revolución Industrial a mediados del siglo XVIII y ha sido la responsable de un nivel de crecimiento sin precedentes en la historia de la humanidad (Espaliat, 2017).

Sin embargo, es un sistema que no es sostenible de modo indefinido; los recursos del planeta son finitos, y la demanda de la creciente población mundial hace que sean cada vez más escasos. Procesar esos recursos para fabricar objetos, implica grandes cantidades de energía y en el proceso se generan residuos que podrían ser reintegrados al sistema económico, pero sin embargo, son desechados en vertederos, perdiendo así todo valor residual a la vez que contaminan suelos, aire y agua (Espaliat, 2017).



Fig. 1: Esquema de la Economía Lineal.

Cualquier sistema basado en el consumo de recursos finitos, y no en el uso consciente y responsable de ellos de forma restaurativa, implica pérdidas importantes a lo largo de toda la cadena de valor, con consecuencias devastadoras que ponen en jaque la sostenibilidad de la vida en el planeta para nosotros y las futuras generaciones (Ellen MacArthur, 2013).

Este inestable sistema genera además, volatilidad en el precio de las materias primas que se traducen en un aumento en el precio de los productos, incrementando la brecha entre quienes pueden y no pueden acceder a ellos, generando aún más desigualdad y miseria. A su vez, este modelo económico lineal lleva a una cultura del despilfarro y la especulación que no hacen más que agravar la situación.

La industria del mobiliario y accesorios para el hogar, no es ajena a este modelo. Las grandes empresas que diseñan equipamiento bajo un enfoque lineal, obtienen dividendos por la venta de volumen y los muebles están regidos por modas, son baratos y de baja calidad y tienen nula posibilidad de mantenimiento o reparación, alimentando un sistema basado en la obsolescencia programada para mantener las ventas y obtener mayores beneficios.

## La economía circular

La economía circular es un nuevo paradigma económico que, mediante un enfoque holístico, pretende ser sostenible mediante la restauración y regeneración del sistema de manera intencionada, para desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos (Espaliat, 2017).

En una economía circular, se aprovechan siempre todos los productos, sus componentes y materias primas en todo momento del ciclo de producción y uso, manteniendo así su valor. Esto implica una cuidadosa gestión de estos materiales, en procesos cíclicos para su constante disposición sin comprometer la sostenibilidad de las generaciones futuras.



Fig. 2: Esquema de la Economía Circular.

En la economía circular, los flujos de materias primas al sistema son de 2 tipos: nutrientes biológicos y nutrientes técnicos, ambos gestionados de forma cuidadosa.

Como ilustra el diagrama mariposa (Fig. 3), los nutrientes biológicos son aquellos que pueden reingresar a la biósfera de manera segura, y así agregar valor para la generación de mayor capital natural. Los nutrientes técnicos, en cambio, están diseñados para circular de modo repetitivo manteniendo su calidad, sin entrar en la biósfera (Ellen MacArthur, 2013).

Para que las materias primas mantengan su valor en todo momento, los productos deben tener en cuenta este requisito desde la etapa de diseño hasta el final de su vida útil, después de haber circulado la mayor cantidad de veces posible.

Además, la economía circular propone innovadores modelos de negocio que ya han sido validados por diferentes empresas de distinto porte a nivel global. Estos modelos se basan en la utilización de suministros circulares, la recuperación de recursos, la extensión de vida de los productos y posibilitando una nueva forma de acceso a los mismos, diferenciando el consumo del uso y convirtiendo a consumidores en usuarios (Capricho, 2020).

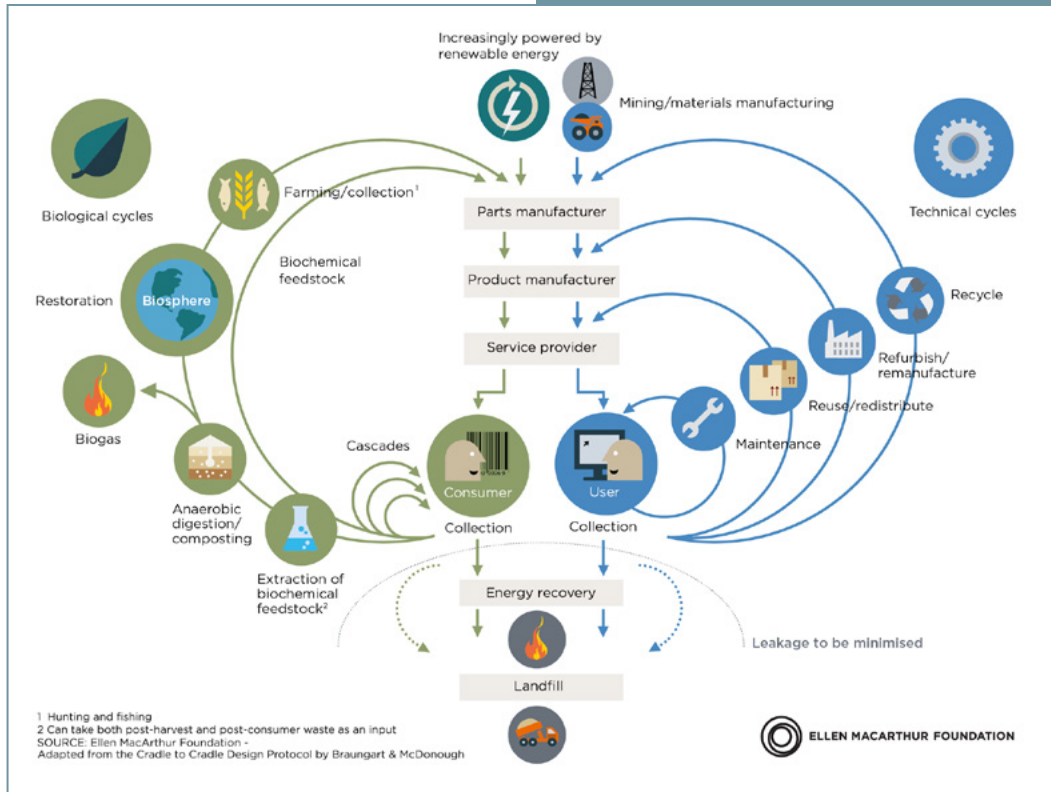


Fig. 3:  
Ellen MacArthur Foundation.  
El diagrama mariposa.  
<<https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>>  
[Revisado: 1 Marzo 2022].



## PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular se basa en tres principios fundamentales que pueden desarrollarse en diferentes estrategias para minimizar, rastrear y eliminar el uso de productos tóxicos, erradicar los desperdicios mediante un diseño responsable y hacer uso de las energías renovables para alimentar el sistema (Ellen MacArthur, 2013).

### **1. Preservar y mejorar el capital natural**

Se deben controlar las reservas finitas y seleccionar recursos, tecnologías y procesos de forma consciente e intencionada, favoreciendo el uso de energías renovables, eligiendo tecnologías y procesos de mejor rendimiento y regenerando los sistemas naturales al devolverle nutrientes valiosos al suelo.

En la economía circular los flujos de nutrientes se vuelcan dentro del sistema, favoreciendo así la regeneración del capital natural.

### **2. Optimizar el rendimiento de los recursos**

Se debe procurar la máxima utilidad de productos, componentes y materiales en todo momento. Esto significa re-circular las materias primas en los correspondientes ciclos biológicos y técnicos el mayor número de veces que sea posible antes de descartarlas y tomar nuevas materias primas del entorno para fabricar nuevos productos.

También se debe buscar que este proceso se realice en ciclos internos más ajustados, priorizando así la reutilización o reparación, antes que el reciclaje. Para ello es imprescindible diseñar para la durabilidad de los productos y facilitar el desmontaje para su eventual reparación, remanufactura y, en última instancia, reciclaje de componentes y materiales. De esta manera los productos y materiales se mantienen en uso y retienen el valor incorporado en los mismos, en forma de energía, mano de obra y materiales.

### **3. Promover la eficacia del sistema**

Se deben detectar y eliminar del diseño cualquier factor externo negativo y así minimizar riesgos que puedan derivar en contaminación del aire, agua, ruido, gestionar el uso de la tierra y eliminar sustancias tóxicas.

## CARACTERÍSTICAS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Existen distintas acciones que las empresas y organizaciones pueden tomar para recorrer el camino de la circularidad, inspiradas en los ciclos naturales.

### **1. Diseño para la circularidad**

En la naturaleza, la energía no se destruye, simplemente se transforma.

En una economía circular los residuos no existen ya que los productos están diseñados para ciclos constantes de desmontaje y reutilización. Los materiales biológicos se devuelven al suelo para su compostaje o digestión anaeróbica, regenerando los sistemas naturales en una cascada biológica. Los materiales técnicos como plásticos, metales y otros productos artificiales, deben ser diseñados para ser recuperados y reutilizados y así retener el valor incorporado en los mismos en una cascada técnica (Espaliat, 2017). El diseño es clave en el desarrollo de objetos que sean proyectados para retener su valor.

### **2. Generación de resiliencia a través de la diversidad**

En la naturaleza, la diversidad y versatilidad es fundamental para la resiliencia a los cambios y la supervivencia.

En una economía circular se priorizan la modularidad, la versatilidad y la adaptabilidad (Ellen MacArthur, 2013).

### **3. Impulsión de la economía con energías renovables**

En la naturaleza, la principal fuente de energía es el sol.

En una economía circular, la energía requerida para alimentar el sistema debe provenir de fuentes renovables, reduciendo la dependencia de recursos finitos (Espaliat, 2017).

### **4. Pensar en sistemas**

En la naturaleza, cada elemento es parte de un sistema donde las partes influyen entre sí y dentro de un todo, y la relación del todo con las partes es crucial (Ellen MacArthur, 2013).

En una economía circular, todos los actores involucrados están vinculados e interactúan entre sí colaborando en un sistema de simbiosis industrial, económica y social.

## **5. Pensar en cascadas**

Al igual que en la naturaleza, el desperdicio de un sistema es el alimento del sistema siguiente.

En una economía circular, la esencia de creación de valor consiste en aprovechar el valor de productos y materiales mediante su paso en cascada por otros sistemas. Los nutrientes biológicos no tóxicos en la cascada biológica y los nutrientes técnicos en la cascada técnica.

Para su paso en cascadas biológicas o técnicas, los productos deben estar proyectados desde el diseño para:

### **La recuperación**

La meta es aprovechar los objetos y elementos en desuso para ser reincorporados en ciclos de reuso o como materias primas de nuevos procesos industriales, antes de que terminen desechados en vertederos y perder el valor añadido al mismo.

### **La reutilización**

Es la primera de todas las tareas de valorización. Los productos que ya no son utilizados por sus propietarios pueden pasar a manos de otros usuarios, lo que se traduce en un importante ahorro de recursos.

### **La reparación**

Son las tareas de mantenimiento preventivo o correctivo, para reacondicionar productos y así usarlos por más tiempo, optimizando recursos y reincorporando productos al mercado a un costo menor que los fabricados nuevamente.

### **El reacondicionamiento**

Mediante esta tarea se reemplazan componentes importantes y se realizan tareas cosméticas para actualizar los productos a su condición de casi nuevos.

### **La remanufactura**

Son las tareas de fabricación mediante la recuperación de piezas que puedan ser reutilizadas en un nuevo producto para su comercialización con plenas garantías.

### **El reciclaje**

Es la última de las tareas de revalorización de productos y materiales como fuente de materias primas para ser utilizadas por la industria. En el proceso de reciclaje se pierde totalmente la integralidad inicial del producto y se requieren grandes cantidades de energía, por lo que debe ser considerada la última opción.

## Modelos de negocio en la economía circular

En su trabajo de grado, Capricho (2020) describe los diferentes modelos de negocio que las empresas podrían adoptar para ofrecer productos y servicios alineados con la economía circular (pp. 24-31). Estos son:

### **1. Suministros circulares**

En este modelo, los materiales utilizados por las empresas son compostables o biodegradables en una cascada biológica, o reciclables en una cascada técnica. La energía utilizada es renovable, sustituyendo así el uso de recursos finitos.

Los productos deben estar diseñados para el desmontaje y los materiales ser no tóxicos y fácilmente clasificables para su paso en cascada por otras aplicaciones.

### **2. Recuperación de recursos**

Las empresas que utilizan este modelo ven a los desperdicios como una oportunidad y un recurso valioso. Mediante tareas de recuperación o reciclaje, reincorporan estos recursos a un nuevo ciclo de vida. Los materiales recuperados pueden provenir de desechos de fabricación o del reciclaje de otros productos al final de su vida, y pueden ser aplicados al mismo producto, subproductos o aprovechados en otras industrias.

Para esto es importante que los productos sean diseñados para el desmontaje, utilizando sólo materiales puros y reduciendo el número de piezas.

### **3. Extensión de vida de los productos**

En este arquetipo, se maximiza la durabilidad y funcionalidad de los productos mediante tareas de mantenimiento,

reparación y reacondicionamiento, garantizando que permanezcan económicamente útiles por más tiempo.

También, el ciclo de vida puede ser intensificado mediante el reuso y redistribución en las llamadas economías del intercambio, el rendimiento y los servicios, garantizando mayor utilidad por unidad de producto.

Al extender la vida de los productos se crean relaciones más estrechas con los usuarios, permitiendo a las empresas comercializar actualizaciones y complementos, fortaleciendo además la lealtad y satisfacción del cliente.

### **4. Plataformas compartidas**

En este modelo se fomenta la colaboración entre usuarios y productos gracias a los avances tecnológicos como el internet, que posibilita el intercambio.

### **5. El producto como servicio**

Mediante acuerdos de alquiler o pago por uso, se ofrecen productos y servicios. Los clientes pagan por un servicio o un rendimiento en lugar de la propiedad del objeto. La empresa es la responsable de garantizar la durabilidad, mantenimiento y actualización de sus productos.

En este modelo la relación entre la empresa y el cliente es aún más estrecha.

Estos diferentes arquetipos de negocio, serán tenidos en cuenta en el análisis que se hará más adelante para conocer las diferentes oportunidades aplicadas al universo de mobiliario local.

## Estrategias de diseño circular

El diseño cumple un rol fundamental en el desarrollo de muebles con características sostenibles y con el mínimo impacto medioambiental.

Capricho (2020) describe diferentes estrategias que pueden ser utilizadas en el diseño de productos, con la circularidad como premisa (pp. 37,38). Estas estrategias se clasifican en diferentes grupos, según el objetivo de ralentizar ciclos, cerrar ciclos, o posibilitarlos.

### ESTRATEGIAS PARA RALENTIZAR CICLOS EN LOS PRODUCTOS DE LARGA DURACIÓN:

#### **Diseño para el apego y la confianza**

Son productos que, por la conexión emocional que siente el usuario, serán queridos y valorados por más tiempo, prolongando la vida de los mismos. Este apego puede ser favorecido a través de la narrativa del producto, mediante opciones de personalización, la durabilidad técnica y emocional, la apariencia o la interacción.

#### **Diseño para la confiabilidad y durabilidad**

Mediante esta estrategia los productos son diseñados para una durabilidad máxima, sin presentar fallas o quedar obsoletos. La durabilidad puede ser técnica, mediante la disminución de probabilidad de fallas, o emocional, mediante diseños simplificados e intuitivos.

### ESTRATEGIAS PARA RALENTIZAR CICLOS MEDIANTE LA EXTENSIÓN DE VIDA DEL PRODUCTO:

#### **Diseño para el reuso y la redistribución**

La vida útil de los productos se extiende más allá del primer ciclo de vida. Este reuso puede ser extendiendo la vida útil o intensificando su uso por varios usuarios.

#### **Diseño para la estandarización y la compatibilidad**

Siguiendo esta estrategia, los productos son proyectados para ser compatibles con otros productos mediante la estandarización o uso de adaptadores que se ajustan a otros productos.

#### **Diseño para el mantenimiento y la reparación**

Es posible extender la vida útil de los productos mediante tareas de mantenimiento que se realizan de forma preventiva, y de manera correctiva mediante la reparación de componentes que presentan fallas. Estas actividades pueden ser llevadas a cabo por las empresas (B2B) o por los propios consumidores (B2C).

#### **Diseño para la actualización y la adaptabilidad**

La actualización y la adaptabilidad se garantizan mediante un diseño que permita a los usuarios satisfacer diferentes necesidades, mejorando las funciones actuales de los productos y así extender la vida útil de los mismos.

### ESTRATEGIAS PARA CERRAR CICLOS EN EL CÍRCULO TECNOLÓGICO:

#### **Diseño para la remanufactura**

Los productos usados pueden ser vueltos a comercializar con su rendimiento original mediante tareas de restauración, manteniendo así, la mayor parte del valor del producto. Las tareas de restauración implican: inspección, desmontaje, reemplazo de partes, limpieza, tareas cosméticas y montaje. El producto funciona y se ve como nuevo y resulta una opción más accesible para algunos usuarios, democratizando el acceso.

#### **Diseño para el reciclaje**

Son las tareas de recuperación de materiales de desecho, que se procesan y se transforman en nuevos materiales para el mismo u otros fines. El valor y la energía aplicada al producto se pierde y se invierten nuevos recursos en el proceso de reciclaje. Esta es la razón por la que, en una economía circular y contrario a lo que se cree, el reciclaje no es la mejor solución y debe ser la última de las tareas de revalorización.

## ESTRATEGIAS PARA CERRAR CICLOS EN EL CÍRCULO BIOLÓGICO:

### Diseño para el compostaje y la biodegradación

Como en los ecosistemas naturales, los materiales se reciclan en la naturaleza aportando nuevos nutrientes al suelo y generando capital natural. Los productos son diseñados con materiales seguros y saludables que, una vez descartados, son alimentos para otros sistemas naturales.

## ESTRATEGIAS PARA POSIBILITAR CICLOS:

### Diseño para el desmontaje y reensamblaje

Mediante esta estrategia se garantiza que las partes de un producto puedan ser separadas y ensambladas nuevamente de manera sencilla, sin daños. Esto es especialmente importante para asegurar las tareas de mantenimiento, reparación y remanufactura, y eventualmente, su reciclaje.

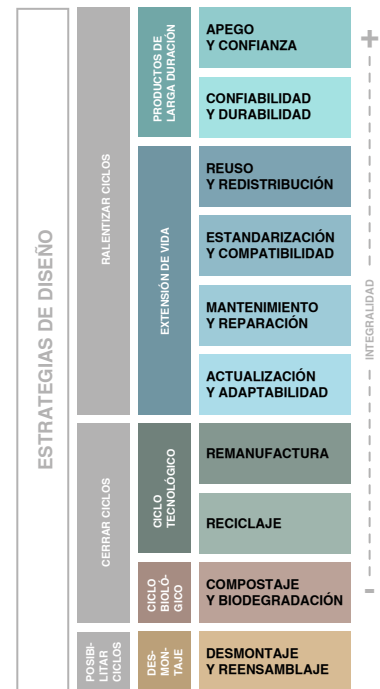


Fig. 4: Diagrama de estrategias de diseño, clasificadas según la intención de ralentizar ciclos, cerrar ciclos o posibilitar ciclos. Adaptado de Capricho, 2020.

## Políticas públicas

Las empresas y organizaciones que decidan emprender la transición hacia una economía circular, deben superar barreras para desarrollar modelos de negocio económicamente viables. Para esto se requieren mecanismos de financiación específicos e incentivos para fomentar el desarrollo de proyectos, el uso de tecnologías innovadoras y la investigación sobre la temática (Espaliat, 2017).

En este sentido, algunas de las políticas públicas que se podrían implementar son:

- Acceso a financiación para la puesta en marcha de estrategias circulares.
- Estímulos económicos y fiscales para cubrir riesgos asociados a la implementación de nuevos modelos empresariales.
- Subsidios e incentivos para que las empresas desarrollen productos y procedimientos alineados con el modelo circular.
- Políticas fiscales favorables a las inversiones en tecnologías, infraestructuras y sistemas que promuevan los principios del modelo.
- Políticas reguladoras de precios que favorezcan la comercialización de productos y servicios sostenibles.

En los últimos años, Uruguay ha incluido el concepto de sostenibilidad en sus pilares fundamentales para el desarrollo económico. Una de las principales estrategias de acción climática fue la implementación de una transforma-

ción energética del país, que en el año 2019 logró alcanzar un 98% de generación eléctrica a partir de fuentes renovables de biomasa, eólica y solar (Proyecto Biovalor, 2020).

En el año 2017, Uruguay se unió a la Alianza para la Acción hacia una Economía Verde en Uruguay (PAGE Uruguay) para impulsar y fortalecer políticas ambientales centradas en el concepto de economía circular, a través del Plan de Acción Nacional de Economía Circular creado en el año 2019<sup>1</sup>. Este plan busca identificar acciones para el diseño de políticas públicas, fomentar la investigación y la innovación, identificar acciones tempranas e implementarlas, promover el conocimiento de los modelos de negocio basados en economía circular e incentivar prácticas y procesos fundados en los principios de este modelo en diferentes actores sociales.

En Diciembre del 2021, el Poder Ejecutivo a través de los ministerios de Industria, Energía y Minería (MIEM) y de Ambiente, informaron que se comenzará a trabajar en una estrategia de economía circular en el país para desarrollar una política pública nacional en la materia. Para esto también se articularán la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y otros actores del sector privado. Mediante este trabajo se contará con una hoja de ruta y se generarán sinergias con pequeños emprendimientos y grandes empresas. Se buscará incorporar la economía circular en la vida diaria, en los procesos de producción y en todas aquellas políticas públicas a diseñar<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> PAGE Uruguay.  
<<https://2020.page-annual-report.org/uruguay/>>  
[Consulta: 20 de Marzo, 2022]

<sup>2</sup> Uruguay Presidencia.  
<<https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/uruguay-implentara-politica-nacional-economia-circular>>  
[Consulta: 20 Marzo 2022].

## MECANISMOS DE APOYO Y FINANCIACIÓN EXISTENTES:

### **Fondo de Investigación e Innovación en Economía Circular<sup>3</sup>**

Lanzado en noviembre del 2021 por la ANII, junto al MIEM, PAGE Uruguay, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y BID Lab, tiene el objetivo de fomentar las actividades de investigación e innovación, a través de la implementación de los principios de la economía circular. Las empresas y organizaciones pueden acceder al fondo para la contratación de profesionales en el tema, hacer validaciones tecnológicas, así como desarrollar o implementar proyectos.

### **Programa Uruguay Circular<sup>4</sup>**

Tiene el propósito de promover la transformación productiva de la economía del país. Cofinancia proyectos de empresas, emprendedores e instituciones que trabajen con la reutilización de residuos o reciclaje. Es llevado adelante por el MIEM, el Ministerio de Ambiente, ANDE, Page Uruguay y ONUDI.

En los 4 años que tiene el programa, se apoyaron más de 70 proyectos, en las siguientes modalidades:

### *Puesta en marcha de Proyectos Circulares:*

El objetivo es fomentar la productividad y competitividad de empresas y emprendimientos que se enmarquen en modelos circulares, mediante el apoyo económico para su implementación.

### *Fomento de Iniciativas Circulares:*

Mediante este programa se cofinancian proyectos vinculados al fomento de la economía circular. Está dirigido a asociaciones empresariales, instituciones educativas, centros tecnológicos e Instituciones Patrocinadoras de Emprendimientos.

### *Premio Uruguay Circular:*

Creado en el año 2019 y llevado a cabo anualmente, el premio reconoce y da visibilidad a iniciativas de empresas, emprendimientos, cooperativas e instituciones educativas que promuevan la transformación del país hacia una economía circular mediante sus procesos, productos o servicios.

Además de estos mecanismos específicos para la economía circular, existen otros fondos nacionales para el apoyo de emprendimientos y proyectos con impacto, como el Capital Semilla de ANDE, el Programa Prodiseno del MIEM y la CDU, y diferentes instrumentos de apoyo otorgados por la ANII.

---

<sup>3</sup> ANII.  
<<https://www.anii.org.uy/noticias/196/lanzamos-el-primer-fondo-de-investigacion-e-innovacion-en-economia-circular/>>  
[Consulta: 20 de Marzo, 2022]

<sup>4</sup> Programa Uruguay Circular.  
<<https://uruguaycircular.org/>>  
[Consulta: 20 Marzo 2022].

# 01.

## Marco teórico

### B. El sector mobiliario

- Economía circular en la industria del mueble
- El sector diseño de mobiliario en Uruguay
- El sector forestal en Uruguay
- Maderas locales sostenibles
- Procesos de fabricación en madera
- Laboratorio de muebles



# Economía circular en la industria del mueble

FURN360 es un proyecto europeo cofinanciado por el programa Erasmus+ para la formación empresarial circular en los sectores del mueble y la carpintería. En el paper “*Circular Economy in the Furniture Industry: Overview of Current Challenges and Competences Needs*” se identifican desafíos, oportunidades y habilidades que se consideran claves en el sector, para pasar de una economía lineal a una circular, y se considera oportuno resumirlos en este capítulo.

## DESAFÍOS

### **Desafíos de Diseño y de Materiales**

Los materiales de baja calidad y los muebles de diseño deficiente limitan la posibilidad de extender la vida de los productos. Las características de diseño para garantizar la durabilidad de los productos y la reutilización de componentes, son débiles. A la vez, la utilización de terminaciones con componentes tóxicos implica dificultades para el reciclaje de materiales al final de su vida.

### **Desafíos del lado de la demanda**

Los consumidores de productos de mobiliario reciben poco asesoramiento sobre el mantenimiento y reparación de los mismos para aprovechar sus productos por más tiempo. La disponibilidad de repuestos es escasa, por lo que los consumidores se ven alentados a comprar nuevos muebles cuando estos presentan fallas o desperfectos. La diferencia de precios entre un mueble nuevo y uno de segunda mano, muchas veces no resulta significativa para alentar este consumo más sostenible. Los mercados de materiales reciclados tienen baja demanda o no cuentan con el desarrollo adecuado para intensificar su comercialización.

### **Desafíos para cerrar el ciclo**

La infraestructura para la recolección de productos en desuso y logística inversa es limitada. Los costos de reparación de mobiliario resultan altos en comparación con la adquisición de nuevos muebles.

### **Desafíos políticos**

Las políticas públicas relacionadas con la gestión de residuos e inversión de infraestructura son débiles.

## OPORTUNIDADES

Estos desafíos presentes en el sector podrían contrarrestarse mediante estrategias circulares en el diseño y desarrollo de nuevos muebles.

En la fase de producción se podría incentivar a aumentar la eficiencia de los recursos a través de la extensión de vida de los muebles mediante estrategias de mantenimiento, reparación, remanufactura y reciclaje.

En la fase de uso se podrían promover medidas para informar a los consumidores los beneficios de los productos sustentables.

En la fase de eliminación, se podría promover que los fabricantes tengan en cuenta consideraciones ambientales para el final de la vida útil.

## HABILIDADES CLAVE

### **Recursos clave**

Son necesarias habilidades especiales para obtener materiales de proveedores adecuados y conocimientos específicos para procesar el material recuperado. El acceso a la materia prima recuperada o procedentes de bosques certificados es un aspecto importante en un modelo de negocio circular. Asegurar una fuente estable de madera recuperada requiere una logística de recolección, clasificación y tratamiento que necesita de socios claves. Además, trabajar con maderas recuperadas implica habilidades para reprocesar el material, ya que proviene de diferentes lotes y tiene distintas características.

### **Actividades clave**

Las actividades relacionadas con la producción tienen especial relevancia en el desarrollo de productos de mobiliario circular. Habilidades en diseño para la circularidad, la innovación y la investigación son cruciales para ofrecer un producto de alta calidad con mínimo impacto. Las estrategias *Design for X* podrían aumentar la sostenibilidad y la circularidad de los productos, como el diseño para el mantenimiento, el desmontaje, la recuperación de recursos, la remanufactura, y el reciclaje.

Además, las empresas del sector también pueden innovar para revalorizar sus residuos, mediante el paso en cascada de subproductos, que podría además, generar ingresos adicionales.

### **Socios clave**

La implementación de una red de proveedores y socios es fundamental para que el modelo de negocio sea efectivo. Mediante las sinergias industriales y empresariales, se pueden crear flujos de recursos y habilidades para ofrecer una solución integrada y cerrar ciclos.

### **Propuesta de valor**

La dimensión emocional del producto y las características sostenibles del mismo, deben ser combinadas con las dimensiones funcional y estética. La personalización y la singularidad son características importantes en un mueble desarrollado para la circularidad, ofreciendo una experiencia única con el producto.

### **Segmentación de clientes**

Las empresas que aplican principios circulares en su modelo de negocio identifican al consumidor con características bien definidas y necesidades particulares. Las certificaciones ecológicas y una narrativa coherente alinea los productos con los valores sostenibles de los potenciales usuarios.

### **Relación con clientes**

Las empresas de muebles circulares tienden a generar lazos muy estrechos con sus clientes, lo que tiene un impacto en la retención de los mismos y el aumento de ventas. Son necesarias habilidades centradas en involucrar al cliente mediante el asesoramiento adecuado, generando transparencia y confianza.

### **Competencias en sostenibilidad**

Los valores de sostenibilidad personales deben ser reflejados en la propuesta de valor en un modelo de negocio circular.

### **Competencias emprendedoras**

Es necesario adoptar habilidades emprendedoras para hacer frente a los desafíos que se presenten en un modelo de negocio circular. Para esto es importante identificar previamente las oportunidades presentes.

### **Competencias centradas en el usuario**

En la fase de diseño, es deseable involucrar al usuario en el proceso de creación, para satisfacer las necesidades del mismo. En la fase de venta, se necesitan habilidades para asesorar a los clientes en correctas decisiones de consumo y el mantenimiento de los muebles.

### **Competencias de sistemas**

Para facilitar la transición hacia una economía circular, las empresas deben adoptar un enfoque de sistemas y así tener una amplia comprensión de sostenibilidad.

## El sector diseño de mobiliario en Uruguay

El sector diseño de mobiliario en Uruguay, es una actividad que se viene desarrollando con saldos positivos de crecimiento en los últimos años. Uruguay XXI, la principal agencia responsable de la promoción de exportaciones, inversiones e imagen país, destaca en su portal web las siguientes ventajas competitivas de la producción de muebles en Uruguay:<sup>5</sup>

### Talento nacional:

El diseño uruguayo de muebles se encuentra en un proceso sostenido de crecimiento, producto de la creatividad de su talento nacional. A pesar de ser una industria joven, ha demostrado una sólida madurez y crecimiento.

### Moderno y sofisticado:

El mobiliario diseñado en Uruguay se destaca por su simplicidad y sofisticación, así como por su carácter moderno y funcional.

### Reconocimientos internacionales:

Importantes concursos y galardones en eventos internacionales han reconocido el talento nacional, como el *Prêmio Salão Design* de Brasil, el *A Design Award* de Italia y el *Concurso del Mercosur sobre Diseño e Innovación*.

Desde el año 2016, varios estudios de diseño de muebles han realizado visitas comerciales al Reino Unido con apoyo

de Uruguay XXI para participar en 2 grandes eventos de diseño de muebles: *Designjunction* y *London Design Fair*. Además, también realizaron visitas comerciales a Portugal y Brasil. Algunos estudios de diseño de mobiliario locales venden licencias de sus productos a países como Argentina y Brasil, además de colaboraciones con diseñadores y empresas de Portugal y el Reino Unido.

Por otro lado, los diseñadores uruguayos cuentan con una cámara industrial que los nuclea. La Cámara de Diseño del Uruguay (CDU) es una asociación civil sin fines de lucro, fundada en el año 2009 a partir del Conglomerado de Diseño. Es un espacio de encuentro, coordinación, planificación y ejecución de acciones estratégicas públicas y privadas para posicionar al diseño uruguayo como generador de valor económico, social, cultural y ambiental, así como motor de la innovación, en particular para el sector productivo. Está integrada por empresas, diseñadores independientes, emprendedores, estudiantes e institutos de formación del sector diseño. Según datos aportados por la propia CDU, cuenta con cerca de 200 socios dentro de los cuales hay 41 empresas afiliadas en el área producto y mobiliario al cierre del año 2021.

Es importante mencionar que el mercado uruguayo es acotado, y las empresas locales de diseño de mobiliario encuentran dificultades para competir en precio con la oferta importada.

---

<sup>5</sup> Uruguay XXI.  
<<https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/quiero-comprar/sectores/industrias-creativas/diseño-de-mobiliario>>  
[Acceso: 1 de Marzo, 2022].

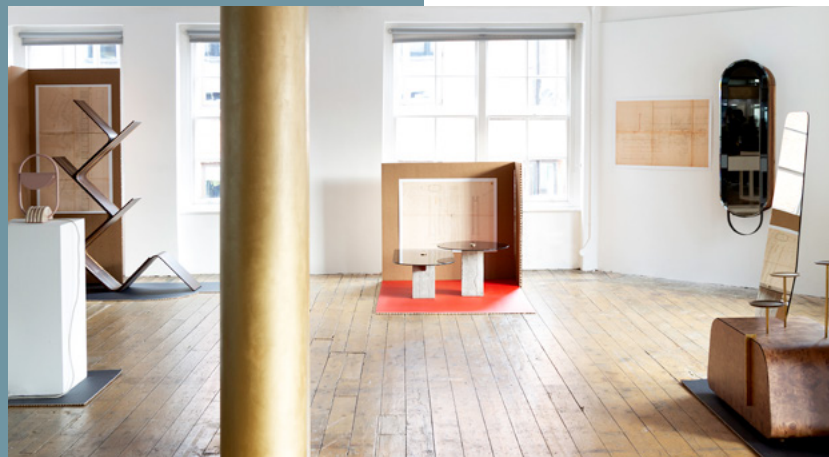


Fig. 5: El diseño de muebles uruguayo en la feria "Designjunction". Londres, 2018.

Fig. 6: Colección de 7 diseños uruguayos exhibida en "The Aram Gallery". Londres, 2018.

Fig. 7: Diseño de muebles uruguayos en la feria "London Design Fair". Londres, 2019.

Fig. 8: Colección de diseño uruguayo para la marca Tok&Stock brasilera.

## El sector forestal en Uruguay

Las actividades del sector forestal en Uruguay se clasifican en diferentes fases. La fase primaria es la de obtención de semillas y plantas (fase agraria). La fase secundaria es la transformación mecánica en productos de madera elaborada (fase industrial). También existen tareas relacionadas con la fase de logística y distribución, y la energética a través de subproductos como la biomasa forestal y los derivados de la transformación mecánica y química (Uruguay XXI, 2021).

La producción forestal en el país tuvo un ascenso muy significativo a partir de la ley forestal del año 1987 que promueve el cultivo de diversas especies a partir de la exoneración de impuestos en los predios considerados de prioridad forestal que representan 4 millones de hectáreas. De ese territorio, Uruguay cuenta hoy con más de 1 millón de hectáreas forestadas de pinos y eucalyptus que permitieron el desarrollo de industrias de la fase industrial.

Debido a las óptimas condiciones de suelo y clima y las altas tasas de crecimiento, Uruguay es un país ideal para la forestación. El 6% de la superficie total del país es ocupada por el sector y la energía eléctrica generada a partir de bio-

masa forestal representa un 10% de la energía total (Uruguay XXI, 2021). La actividad forestal representa un 3,8% del PBI del país y se estima que son más de 1800 Pymes que trabajan en torno al sector, con más de 25000 puestos de trabajo. Esto se traduce en 2 mil millones de dólares en exportaciones.

En la fase secundaria, existen en Uruguay dos principales cadenas industriales: celulósica para productos derivados de la celulosa como el papel, y transformación mecánica para productos madereros. La madera aserrada de pino y eucalyptus, resultado de la transformación mecánica, es uno de los productos que incorpora mayor valor agregado. Existen en el país alrededor de 77 aserraderos que destinan su producción principalmente a Estados Unidos y mercados del sureste asiático como materia prima para fabricar muebles que son luego exportados a Europa.

En anexos se describen las principales empresas del sector dedicadas a la fase agraria e industrial de forestación. Los distintos productos manufacturados que producen estas empresas, serán desarrollados a continuación.

## Maderas locales sostenibles

En el mercado local existen diferentes tipos de maderas y tableros de origen extranjero que son muy utilizados en el diseño y fabricación de muebles. Sin embargo, para este trabajo y debido a que en un modelo de economía circular se priorizan las materias primas cercanas para disminuir la huella de carbono derivada del transporte y logística, sólo se consideran las maderas de fabricación nacional.

Los materiales utilizados para la fabricación de muebles con criterios de circularidad, provienen de dos fuentes:

- materiales recuperados: mediante la reutilización, remanufactura o reciclaje, provienen de un ciclo de vida anterior.
- materiales nuevos: materias primas certificadas provenientes de bosques manejados de manera sostenible, disminuyendo la deforestación.

Los bosques plantados son un recurso natural renovable e inagotable que puede estar en permanente producción si se tiene en cuenta medidas para hacerlos sustentables en el tiempo. La madera se alimenta de energía solar y de las lluvias. Su ciclo de vida es lento pero ecológico y renovable si es acompañado de una gestión consciente del patrimonio forestal.

Existen organismos internacionales que avalan el manejo forestal sostenible. Los productos madereros desarrollados en el país, cuentan con al menos una, de las certificaciones FSC y PEFC.

A continuación se expondrán algunas de las maderas de fabricación nacional, con certificación de provenir de bosques manejados de manera sostenible. Son de pino y eucalyptus y con potencial para el diseño de mobiliario con requisitos circulares por ser locales y de calidad. Se descartan de esta selección las maderas de baja calidad utilizadas mayoritariamente en la construcción, las maderas sin certificación, y las fabricadas en Uruguay pero destinadas exclusivamente a la exportación.

El pino, es una madera blanda y liviana, de color amarillo claro, con una veta pronunciada. Suele tener nudos que pueden afectar la resistencia del material. Además, tiende a absorber humedad por su composición porosa, lo que puede ocasionar que la madera se doble o deforme. Dependiendo del tipo de pino que se encuentre en plaza, el precio es accesible en comparación con otras maderas uruguayas o importadas.

El eucalyptus, en cambio, es una madera semidura, de alta funcionalidad, color rosa pálido consistente, vetas floreadas, grano fino y lineal. Es una madera fácil de mecanizar, aunque debe tenerse en cuenta que, debido a su composición fibrosa, tiende a astillarse en el sentido longitudinal de la veta. El eucalyptus es más caro que el pino, pero también es un material con mejores prestaciones y es considerado de mejor calidad por los consumidores.



## TABLAS MACIZAS DE EUCALYPTUS

Las tablas de madera lateral de eucalyptus están disponibles en diferentes calidades. Son de espesores, anchos y largos variables. Están secadas al horno y tienen un contenido de humedad en el entorno del 10 al 12%.

Las piezas que no presentan nudos ni imperfecciones, llamadas *eucalyptus clear*, son un producto maderero de alta gama y son especiales para la fabricación de muebles de calidad y duraderos, además de tener un aspecto muy superior.

Las distintas tablas de eucalyptus manufacturadas por Urufor se denominan tablas *Red Grandis*, y las manufacturadas por Forestal Caja Bancaria llevan la denominación *Cut of Log*. Ambas cuentan con certificación FSC y son comercializadas por las principales barracas especializadas en madera del país.



Figs. 9-10: Tablas de eucalyptus clear Red Grandis.  
Mesa "Junta", Estudio Diario.



## TABLAS MACIZAS DE PINO

Las tablas de madera lateral de pino tienen defectos controlados en diversos grados y se presentan en diferentes anchos, largos y espesores. Es secada en horno y tiene una humedad en el entorno del 12%.

Como el eucalyptus, las tablas *clear* que no presentan nudos ni imperfecciones en sus 4 caras son un producto de máxima calidad especialmente utilizado como materia prima para la fabricación de muebles.

Son manufacturadas por Dank S.A. y Forestal Caja Bancaria, ambas con certificación FSC y pueden encontrarse en diferentes barracas y aserraderos del país.

Figs. 11-12: Tablas de pino clear.  
Escritorio "Nido", Estudio Claro.

### TABLEROS SÓLIDOS DE EUCALYPTUS FINGER JOINT

Es un material de ingeniería en formato de tablero laminado encolado, utilizando la más alta tecnología en su fabricación. El sistema *finger joint* utiliza trozos de madera ensamblados y encolados que permite aprovechar al máximo la madera. Es un material estandarizado, de resistencia elevada y con diversos usos entre los que se destacan la construcción y el mobiliario.

Disponible en tableros de 122cm de ancho y 240, 305 y 345cm de largo. Los espesores pueden ser de 20, 30, 35, 40 y 45mm.

Es otro producto de calidad desarrollado por Urufor y que se encuentra en las principales barracas del país, con certificación FSC.



*Figs. 13-14: Tablero de eucalyptus finger joint.  
Silla "Montevi", Menini Nicola.*



### TABLEROS SÓLIDOS DE PINO FINGER JOINT

Como los tableros de eucalyptus, los de pino son tableros laminados encolados, utilizados principalmente en mobiliario.

Disponible en dimensiones máximas de 120x250cm y de espesores 18, 32 y 38mm.

Son manufacturados por Dank S.A. y cuentan con certificación FSC.

*Figs. 15-16: Tablero de pino finger joint.  
Rack "Ferralla", Lateral.*



## TABLEROS CONTRACHAPADOS DE PINO Y EUCALYPTUS

Son tableros de pino y eucalyptus clasificados de diferente forma según el grado de calidad en cara y trascara. Son paneles sólidos, livianos y resistentes, usados principalmente en la construcción.

Todos ellos presentan algún defecto, sobre todo en su trascara y en los cantos, y esto debe tenerse en cuenta pues puede verse afectada la calidad o apariencia de los muebles. Puede ser una opción válida para muebles con caras interiores donde los defectos pueden quedar ocultos. Si bien no es un producto de alta calidad para el mobiliario, es la única opción de tableros contrachapados de fabricación nacional, siendo un sustituto de materiales como los multiplaca de Ambay, Abedul y Okumé importados y de mejor calidad que también existen en plaza. De todas las opciones, la más adecuada para mobiliario son aquellos que presentan menores defectos y son el *eucalyptus overlay*, con cara grado B y trascara grado C, y el *pino BCX* con cara grado B y trascara grado C.

Es un producto desarrollado por Lumin, con certificación PEFC y disponible en dimensiones de 122x244cm, y espesores de 12, 15 y 18mm.



Figs. 17-18: Tableros contrachapados de eucalyptus y pino.  
Banqueta "Zanca", Sámago.

## Procesos de fabricación en madera

Existen diferentes métodos y tecnologías utilizadas en la fabricación de muebles en madera. Algunos de estos métodos son artesanales y relacionados con la carpintería tradicional; otras carpinterías hacen uso de las más altas tecnologías mediante sistemas de control computarizado. Dependiendo del diseño del mueble, el tipo de madera que se utilice o el volumen de fabricación, debe escogerse el método de fabricación más apropiado y alineado con los principios de la economía circular.

### FABRICACIÓN TRADICIONAL

En los métodos artesanales de carpintería se realizan los mecanizados con herramientas manuales mecánicas o eléctricas. Tradicionalmente se utilizan tablas de madera maciza que mediante la repetición y encolado por sus cantos longitudinales se logran anchos variables apropiados para distintas tipologías de mobiliario.

Con el uso de tableros predimensionados de madera maciza, contrachapados de madera o tableros de fibras se facilitó la posibilidad de lograr piezas de distintos anchos sin necesidad de unir tablas. Es cada vez más común la utilización de estos materiales de ingeniería que el carpintero tradicional mecaniza con herramientas eléctricas de mano como sierras circulares, fresadoras, taladros y caladoras. Otras herramientas comúnmente utilizadas en la carpintería tradicional son el cepillo, garlopa, escuadradora, torno, trompo y lijadoras.

El trabajo del carpintero tradicional es laborioso y el error humano que pudiera afectar la calidad del resultado final es un factor a tener en cuenta, así como también los tiempos de fabricación, que suelen ser lentos. Aún así, el resultado de trabajar la madera para la fabricación de muebles de forma tradicional es muy interesante y con una impronta artesanal característica del oficio, que muchos consumidores valoran.

### FABRICACIÓN DIGITAL

Con las nuevas tecnologías el trabajo de carpintería puede ser optimizado y automatizado para lograr mejores resultados y eficiencia en los tiempos de fabricación. Un ejemplo de esto es un router CNC que es una máquina controlada por una computadora para realizar cortes de forma automatizada.

Las trayectorias de los cortes son controladas mediante un sistema denominado de control numérico, que envía desde un ordenador las coordenadas del corte con una precisión milimétrica. Con los router CNC prácticamente se elimina el error humano durante el proceso de corte.

Esta tecnología es de especial interés en la fabricación de muebles repetidos y en gran volumen, de alta calidad, reduciendo los desperdicios y tiempos de fabricación. Es especialmente interesante para la fabricación de muebles a partir de tableros predimensionados como multiplacas, mdf, melamínicos o cualquier otro material en formato plano.

Las principales ventajas son:

- Precisión: las piezas cortadas son iguales, logrando un ensamble perfecto, mejorando la calidad y aprovechamiento del material.
- Velocidad: el mecanizado de piezas es rápido, disminuyendo los tiempos de fabricación e incrementando la producción.
- Escalabilidad: una vez generado el archivo de corte, la repetición de piezas facilita la producción en serie y la comercialización.
- Versatilidad: el router CNC permite realizar diferentes mecanizados que serían muy difíciles de hacer de forma manual, aumentando las posibilidades en diseño.
- Disminución de costos de producción: los procesos se agilizan, se ahorra tiempo, se disminuyen los errores y se optimizan los materiales, incrementando la productividad y disminuyendo costos.

La fabricación mediante corte con router CNC permite además, diseñar muebles donde las distintas piezas se unen mediante encastrés disminuyendo el uso de herrajes y componentes, o mediante conectores tipo *minifix* u otros componentes compatibles con el sistema 32.

Ambos métodos de fabricación están disponibles en Uruguay. Talleres de carpintería tradicional existen en todo el país, mientras que los talleres con tecnologías para la fabricación digital se ubican, sobre todo, en zonas metropolitanas de Montevideo, Canelones y Maldonado.



*Figs. 19-20: Taller de carpintería tradicional en la que utilizan madera maciza.*

*Fig. 21: Taller de fabricación digital equipado con router CNC, en la que utilizan tableros predimensionados de madera.*

## Laboratorio de muebles

El Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)<sup>6</sup>, brinda servicios de análisis para los productos forestal y madera. En su laboratorio de muebles y aberturas, inaugurado en el año 2014, es posible cuantificar la calidad de estos productos mediante ensayos de Normas internacionales. Cuenta con profesionales capacitados y un equipo de última generación para realizar ensayos sobre seguridad, durabilidad y calidad de los muebles.

El objetivo es apoyar y promover el desarrollo de empresas de muebles y contribuir a mejorar las exigencias en cuanto al concepto de calidad para potenciar las exportaciones e incorporar estas capacidades al proceso de compras del Estado. De esta manera, los ensayos permiten que productos nacionales e importados sean evaluados bajo los mismos criterios.

El laboratorio resulta un aporte para la transformación mecánica de la madera hacia productos con mayor valor agregado, fomentando la mejora en la calidad de los productos y procesos, en orden de diversificar las exportaciones de los sectores relacionados.

A través de estos ensayos se promueven los conceptos de calidad y diseño como elementos diferenciadores, lo que contribuye a una mejora de la competitividad de la industria nacional.

Algunos de los ensayos que pueden llevarse a cabo son:

Estudios ergonómicos.

Verificación de requisitos de seguridad.

Determinación de la resistencia.

Determinación de la durabilidad.

Determinación de la estabilidad.

Resistencia, degradación y adhesión de acabados.

---

<sup>6</sup> Laboratorio Tecnológico del Uruguay.  
<[https://catalogo.latu.org.uy/opac\\_css/index.php?vl=categ\\_see&id=1858](https://catalogo.latu.org.uy/opac_css/index.php?vl=categ_see&id=1858)>  
[Acceso: 20 de Marzo, 2022].

# 01.

## Marco teórico

### C. Casos de estudio

- Empresas de diseño con modelos circulares
- Antecedentes de diseño
- Muebles con características circulares
- Conclusiones de casos de estudio

En esta sección se analizan algunos casos de estudio con el fin de obtener información que pudiese ser considerada en la aplicación de criterios circulares para el sector, desarrollado en el capítulo siguiente.

Primero, se analizan empresas de diseño de muebles de diferentes países y distinto porte que trabajan bajo modelos de sostenibilidad, con el objetivo de conocer de que manera lo hacen y los modelos de negocio circulares en los que operan. En la mayoría de casos, además de la madera, utilizan otros materiales en sus diseños que también son trabajados bajo criterios de circularidad.

En segundo lugar, se analizan algunas piezas icónicas de diseño con características similares a las que son aplicadas en productos circulares en la actualidad, y que podrían haber sentado un precedente de diseño, mucho anterior al concepto de economía circular que entendemos hoy.

Por último, se estudian muebles contemporáneos que fueron concebidos bajo principios de sostenibilidad en un modelo de economía circular, con el fin de conocer sus características y las estrategias de diseño empleadas en su desarrollo.





## L'ESTOC

Barcelona, España

<http://lestoc.com/>

### ¿Qué hacen?

Diseñan y fabrican muebles de madera a partir de objetos en desuso, transformando los materiales recuperados en recursos valiosos.

Además del enfoque ambiental en sus productos, creen en una economía sustentable desde un enfoque social, dignificando la vida de personas con discapacidad intelectual ofreciendo posibilidades de desarrollo a través del trabajo.

### ¿Cómo lo hacen?

Sus muebles están fabricados con combinación de materiales recuperados, lo que se traduce en un producto ingenioso que preserva la huella del tiempo, con características artesanales y artísticas. Cada pieza es considerada única, y por eso son numeradas.

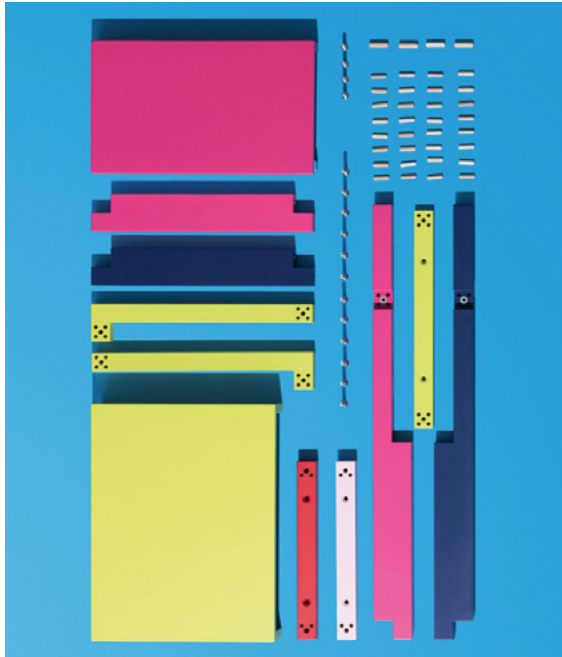
Las personas con discapacidad tienen una oportunidad de desarrollo en L'Estoc, fomentando su creatividad y potenciando sus habilidades, al implicarse desde el principio en todo el proceso de diseño y fabricación.



### MODELO DE NEGOCIO

Recuperación de recursos.

## Empresas de diseño con modelos circulares



### ARCADIA DESIGN

Perugia, Italia

<https://www.arcadiya.net/>

#### ¿Qué hacen?

Diseñan muebles sustentables para niños, bajo principios de economía circular.

#### ¿Cómo lo hacen?

Son muebles que pueden ser modificados a medida que cambian las necesidades de los niños. Diseñados para la modularidad, estimulan la reutilización, la transformación, la personalización y la imaginación al armar las piezas, personalizarlas o reemplazar módulos con el tiempo, desarmarlas y darles un nuevo comienzo, hacer nuevos productos sugeridos o inventar otros nuevos.

La materia prima es madera maciza de castaño o fresno provenientes de bosques locales y con certificación FSC. Los acabados son al agua y no tóxicos.

El producto se fabrica íntegramente mediante router CNC en el centro de Italia y se basa en una cuidadosa investigación sobre criterios de sostenibilidad para reducir la huella de carbono derivada del transporte.

Eliminan el uso de pegamentos y están diseñados para el desmontaje, posibilitando que el producto sea reparado, reutilizado, remanufacturado o reciclado.



#### MODELO DE NEGOCIO

Suministros circulares.  
Extensión de vida.





## VITRA

**Birsfelden, Suiza**

<https://www.vitra.com/es-lp/home>

### ¿Qué hacen?

Desde el año 1934 fabrican y comercializan diseño de autor, con un fuerte compromiso por la sostenibilidad. El portfolio de productos cuenta con diseños de Jean Prouvé, Alexander Girar, Frank Gehry, Norman Foster y Charles y Ray Eames entre otros diseñadores destacados.

### ¿Cómo lo hacen?

Sus productos son diseñados con énfasis en la durabilidad, evitando además modas pasajeras y los detalles no esenciales. Lo consiguen con un diseño de calidad, métodos de fabricación excepcionales y materiales de primera calidad. Algunos de sus productos tienen una garantía de diez a treinta años. Además, los muebles están diseñados para ser reparados, reutilizados y en última instancia reciclados.

La madera es de origen europeo de proveedores que cuentan con un sistema de gestión forestal sostenible y certificado. También utilizan otros materiales como el acero, aluminio, cerámica, corcho, fibra de vidrio, plástico reciclado posconsumo y posindustrial, cuero y telas de tapicería a partir de fibras sintéticas procedentes de materiales reciclados.

Cuentan con un programa de recuperación llamado *Take-back* para sus productos de fibra de vidrio y plástico que garantiza el reciclaje adecuado al final de su ciclo de vida.

A través de los *Vitra Circle Stores* se comercializan productos Vitra usados, dándoles una segunda vida a los mismos. Todas las piezas recuperadas son inspeccionadas y se reparan para renovar su garantía.

### MODELO DE NEGOCIO

Suministros circulares.  
Recuperación de recursos.  
Extensión de vida.  
Plataformas compartidas.



#### **XO-INMYROOM**

**Barcelona, España**

<https://xo-inmyroom.com/es/>

#### **¿Qué hacen?**

Diseñan y fabrican muebles infantiles de calidad y durabilidad garantizada. Son productos sostenibles, de género neutro y con un fuerte carácter lúdico y emocional.

#### **¿Cómo lo hacen?**

La materia prima que utilizan es madera de abeto macizo procedente de bosques cercanos gestionados de manera sostenible con certificación FSC. Las pinturas y barnices son ecológicos y no tóxicos, colaborando así en las tareas de recuperación del material al final de su ciclo de vida.

Sus diseños son flatpack con todo lo necesario para el montaje por el propio usuario, facilitando la distribución a diferentes países de Europa. Al ser piezas desarmables pueden ser intercambiadas en caso de mantenimiento o reparación.

Todos los productos pueden ser customizados mediante la elección de colores de una paleta previamente definida y algunos productos permiten además, escoger dimensiones.



#### **MODELO DE NEGOCIO**

Suministros circulares.  
Extensión de vida.



### **VICCARBE**

**Valencia, España**

<https://www.viccarbe.com/es>

#### **¿Qué hacen?**

Fabrican y comercializan piezas de mobiliario de alta gama, líneas contemporáneas y excelente calidad, desarrollados por diseñadores de reconocida trayectoria.

#### **¿Cómo lo hacen?**

En Viccarbe el concepto de sostenibilidad medioambiental es importante en todos los aspectos de producción, desde la etapa de diseño hasta el final de su vida útil.

La madera utilizada en todos sus productos proviene de bosques sostenibles. Además, el plástico que utilizan es polipropileno 100% reciclable y los textiles son fabricados a partir de materiales reciclados. El 98% de sus proveedores son europeos, minimizando el impacto medioambiental derivado del transporte.

Las piezas y componentes de sus muebles son fácilmente intercambiables, facilitando el mantenimiento y reciclaje al final de su ciclo de vida. En su fábrica, el total de la energía utilizada proviene de fuentes renovables.



#### **MODELO DE NEGOCIO**

Suministros circulares.

Recuperación de recursos.

Extensión de vida.



### **TAKT**

**Copenhague, Dinamarca**

<https://taktcph.com/>

#### **¿Qué hacen?**

Diseñan y fabrican muebles bajo un enfoque sustentable con una fuerte identidad danesa reflejada en la tradición artesanal de fabricación y los materiales utilizados.

#### **¿Cómo lo hacen?**

Apuestan a la durabilidad de sus productos y todos ellos pueden ser separados en sus distintos componentes para reemplazar piezas dañadas o ser reciclados al final de su vida.

Todos sus productos cuentan con certificación FSC, EU Ecolabel y B-Corp. Comparten públicamente la huella de carbono mapeando el impacto de CO<sub>2</sub> durante todo el proceso de producción, transporte, uso y eliminación al final del ciclo de vida del producto.

Mediante un listado de 10 principios de diseño garantizan una correcta resolución, integrando la circularidad y sostenibilidad en el proceso:

- Los muebles deben ser realmente útiles.
- La forma y la función deben ser fácilmente comprensibles por el usuario.

- Los diseños deben tener presencia y personalidad.
- Fabricados a partir de buenos materiales y con mínimo impacto ambiental.
- Fabricados para durar.
- Los materiales deben ser certificados y el suministro trazable.
- Empacados y transportados para minimizar el impacto ambiental y emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Deben ser de fácil montaje por el usuario.
- Las tareas de mantenimiento y reparación son facilitadas por componentes reemplazables.
- Todas las piezas deben ser adecuadamente reciclables mediante el desmontaje.

#### **MODELO DE NEGOCIO**

Suministros circulares.  
Extensión de vida.





## NIKARI

**Fiskars, Finlandia**

<https://nikari.fi/>

### ¿Qué hacen?

Diseñan y fabrican muebles de madera duraderos combinando el diseño moderno con la tradición artesanal finlandesa.

### ¿Cómo lo hacen?

La madera que utilizan proviene principalmente de un aserradero local que trabaja con bosques certificados del norte de Europa. Los materiales para el tratamiento de superficies son ecológicos y naturales: aceites, ceras, jabón y lacas al agua que permite a los objetos envejecer con dignidad conservando su aspecto natural. Además, también utilizan lana y cuero certificados en sus productos de tapicería.

Sus muebles pueden ser fácilmente desmontados mediante unos pocos tornillos, facilitando las tareas de reparación y reciclaje de componentes.

Tanto la oficina central, como el estudio y la fábrica utilizan únicamente energía renovable proveniente de una planta de energía hidroeléctrica cercana.

Ofrecen la posibilidad de que sus clientes puedan revender y comercializar sus productos Nikari a través de una plataforma de segunda mano, llamada *Franckly*.

Valoran la materia prima e incorporan en su proceso de diseño estrategias para su utilización de la manera más eficiente posible. La madera de desecho de su fabricación se utiliza para componentes pequeños y el aserrín para cultivar hongos *shiitake* en una granja local.

### MODELO DE NEGOCIO

Suministros circulares.

Extensión de vida.

Plataformas compartidas.



### **IKEA**

**Småland, Suecia**

<https://www.ikea.com/es/es/>

#### **¿Qué hacen?**

Fabrican y venden muebles y objetos de decoración para el hogar, presente en decenas de países con más de 350 sucursales. La empresa se comprometió a diseñar todos sus productos con capacidades circulares integradas para el año 2030.

#### **¿Cómo lo hacen?**

Ikea define un producto circular como aquél que está a la altura de las cinco dimensiones del diseño democrático – forma, función, precio, calidad y sostenibilidad – y está diseñado de acuerdo a los principios de la economía circular para su reutilización, mantenimiento, remanufactura y reciclaje. Estos principios son:

- Diseño para materiales renovables o reciclables.
- Diseño para la estandarización, la modularidad y la compatibilidad.
- Diseño para el cuidado y el mantenimiento.
- Diseño para la reparación.
- Diseño para la adaptación.
- Diseño para el desmontaje y el montaje.
- Diseño para la remanufactura.
- Diseño para el reciclaje.

La empresa ofrece repuestos, piezas de montaje, fundas para asientos, frentes de cajones y demás insumos para customizar, actualizar o reparar productos dañados.

También ofrecen un canal para la comercialización de muebles de segunda mano, mediante un servicio de recompra y reventa de piezas que ya no son necesitadas por sus usuarios. Además, Ikea tiene un servicio de alquiler de muebles de oficina llamado *Ikea Rental* que brinda a las empresas el acceso a muebles sin tener que comprarlos.

#### **MODELO DE NEGOCIO**

Suministros circulares.  
Recuperación de recursos.  
Extensión de vida.  
Plataformas compartidas.  
Producto como servicio.



### **FERNISH**

**California, Estados Unidos**

<https://fernish.com/>

#### **¿Qué hacen?**

Ofrece muebles y objetos de decoración para el hogar bajo un servicio de suscripción mensual, con el objetivo de reducir los millones de toneladas de muebles que terminan en vertederos cada año.

#### **¿Cómo lo hacen?**

La suscripción puede ser de piezas individuales "a la carta" o paquetes customizables para una configuración completa de habitación por un precio mensual accesible. La orden se realiza online, y la empresa se encarga de la entrega en domicilio, el ensamble y la colocación.

Una vez alcanzado el término del contrato, ofrecen 3 opciones: extender el contrato, cambiar sin costo las piezas por otras de la firma, o comprarlas pagando la diferencia entre el valor total y lo que ya se ha pagado a la fecha.

Trabajan con muebles de fabricantes confiables, de alta calidad y garantizados para resistir el paso del tiempo. Sus muebles tienen capacidades circulares, son lo suficientemente duraderos y modulares para darles una segun-

da vida. Esto se logra por reemplazo de piezas y un proceso de limpieza y restauración llevado a cabo por la propia empresa, usando materiales de origen sostenible.

Una vez los muebles ya no pueden ser alquilados, son donados a diferentes organizaciones para continuar su ciclo de vida o bien, ser reciclados.

---

#### **MODELO DE NEGOCIO**

Extensión de vida.

Productos como servicios.

## Empresas de diseño con modelos circulares



### **FRANCKLY**

**Turku, Finlandia**

<https://www.franckly.com/en>

#### **¿Qué hacen?**

Es un mercado en línea para vender y comprar muebles de segunda mano con la sostenibilidad como premisa. Desarrollado y curado por *Danish Design Shop*, la tienda en línea especializada en diseño nórdico más importante del mundo.

#### **¿Cómo lo hacen?**

Para los compradores ofrecen una selección de más de 300 marcas de diseño moderno que incluye muebles, luminarias, vajillas y elementos de decoración en excelente estado y fabricados para durar. Para vendedores es un canal alternativo de gran alcance para la venta de los muebles que ya no se necesitan. Todo el proceso es apoyado por curadores de diseño que aportan información sobre el producto. Publicarlos es gratuito, y solo cobran un porcentaje por el servicio una vez la venta se haya concretado.

Los productos son enviados directamente desde el vendedor al comprador y la plataforma se encarga de gestionar los pagos entre las partes.



#### **MODELO DE NEGOCIO**

Plataformas compartidas.





### ARTEK 2nd CYCLE

Helsinki, Finlandia

<https://www.artek.fi/2ndcycle/en>

#### ¿Qué hacen?

Es una plataforma de Artek para muebles de diseño finlandés usados.

#### ¿Cómo lo hacen?

En 2006, la firma finlandesa comenzó a recuperar sillas y taburetes de Alvar Aalto usados, buscándolos en mercados de pulgas y viejas fábricas, escuelas y astilleros. Esto llevó a la fundación de la iniciativa Artek 2nd Cycle, que ofrece estas piezas redescubiertas, para comenzar un segundo ciclo en sus vidas.

La tienda está localizada en el corazón de Helsinki, y es un punto de encuentro para coleccionistas, clientes y diseñadores. Artek 2nd Cycle no solo muestra la longevidad de sus colecciones, sino que también promueve el consumo consciente, la idea de que lo que compramos debe elegirse cuidadosamente, atesorarse en lugar de desecharse, y busca honrar los materiales naturales que se han utilizado para producir estos diseños duraderos.



#### MODELO DE NEGOCIO

Plataformas compartidas.



**SILLA N°14**

**Diseño: Michael Thonet**

Año: circa 1850

Desarrollada a mediados del siglo XIX, esta silla de madera de haya curvada mediante vapor de agua fue un éxito a nivel mundial gracias a su simplicidad formal. Surgió en Alemania y luego en Austria, y fue presentada en la exposición universal de Londres de 1851. Mediante procesos de estandarización y producción en masa, se habían fabricado para 1930, 50 millones de unidades. Fue exportada a Europa, América del norte y del sur, Asia y África.

Al curvar la madera se reunían varias funciones: las patas posteriores y el respaldo son una única pieza. El asiento, de una sola pieza curvada, sustituía los anteriores formados por cuatro listones encolados.

Es la primer pieza de mobiliario que podía ser transportada desarmada en un paquete plano y montada por cualquier persona. Está formada por 6 piezas unidas por 10 tornillos y 2 tuercas.

Gracias a la compatibilidad de piezas, el mismo diseño permitió el desarrollo de varios modelos de sillas, facilitando su producción.





### **STOOL 60**

**Diseño: Alvar Aalto**

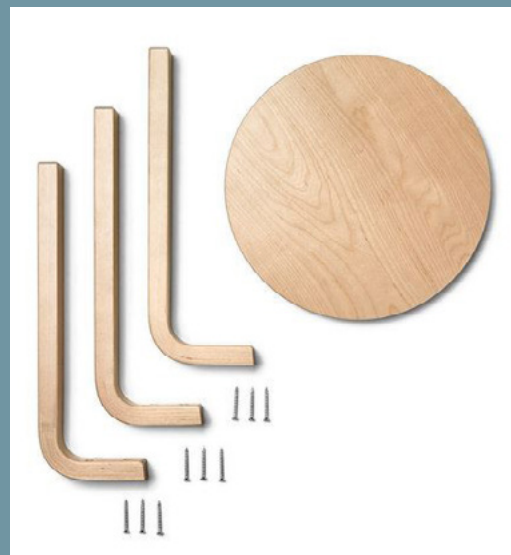
Año: 1933

Es un taburete apilable, simple y muy funcional de tres patas fabricado en madera de Abedul, el más común de los árboles en Finlandia.

Diseñado bajo premisas de sistemas estandarizados y funcionalistas, su sistema de patas "L" patentado por Aalto, se montan a la parte inferior del asiento mediante tornillos. Este sistema, además de facilitar el transporte de los bancos desarmados y embalados en paquetes planos para ser exportados internacionalmente, permitió usar la pata en distintas tipologías de mobiliario que resultaron en una colección de bancos, sillas y mesas.

Disponible en diferentes colores y terminaciones que incluye barnices, lacas de color, tapizados en tela y cuero.

Los valores inculcados por Aalto durante la década de 1930 como la buena calidad y el uso de materiales locales, marcan muchos de los requisitos sostenibles de la actualidad.







#### **AUTOPROGETTAZIONE**

**Diseño: Enzo Mari**

Año: 1974

El catálogo "*Proposta per un'autoprogettazione*" publicado en el año 1974 por el diseñador italiano Mari, presenta una línea de mobiliario que podía ser fabricada por el propio usuario con listones de madera, para cubrir necesidades básicas como comer, trabajar, dormir y descansar. El catálogo incluye 19 diseños que podían construirse a partir de materias primas compradas en el mercado, o a través de un kit con todos los listones necesarios. Para su montaje, solo era necesario un martillo y clavos.

El trabajo de Mari surgió como crítica al mercado de muebles que promovía el consumismo basado en la novedad y los altos precios. El autor buscaba que la gente encontrara el valor real de los muebles, su forma y su función, alentando a la gente para que se apropiara de los diseños y los modificara según sus necesidades.

Su trabajo sigue vigente en su propósito de difundir el diseño democrático, en línea con los movimientos del *open design*, la cultura *maker* y el *do it yourself* (DIY).



## Muebles con características circulares



### **SOFÁ CAMA LORE**

**Diseño: Lufe**

<https://muebleslufe.com/camas-sofa/cama-sofa-90>

Es un sofá cama de líneas simples, aspecto natural, alta funcionalidad, buena calidad y bajo precio.

Fabricado a partir de madera maciza de pino insignis, autóctona y de mayor presencia en la zona, proveniente de bosques certificados PEFC. Puede ser customizado, con posibilidad de escoger dimensiones y diferentes terminaciones con aceites o barnices al agua que también son comercializados para ofrecer posibilidad de realizar tareas de mantenimiento.

Es versátil y se adapta a diferentes situaciones de uso gracias a su diseño estandarizado. Se pueden adquirir otros componentes adicionales compatibles para ampliar su funcionalidad: cama marinera o cajones para ubicar debajo, colchón y almohadones con diferentes tapizados y hasta una baranda de protección para niños.

La comercialización es online, donde pueden escogerse los accesorios adicionales, las dimensiones y el acabado con hidrolacas en tono natural, blanco o simplemente con la madera pulida, posibilitando al usuario realizar la terminación que desee.

Es un mueble *ready to assemble* (RTA) y el montaje es realizado por el usuario de manera sencilla con tarugos y tornillos autoroscantes, disminuyendo costos de montaje, almacenamiento y transporte. La distribución es por carretera en formato *flatpack* con el manual, que además es facilitado en la web.



#### **ESTRATEGIAS**

Apego y confianza.  
Confiabilidad y durabilidad.  
Estandarización y compatibilidad.  
Mantenimiento y reparación.  
Actualización y adaptabilidad.  
Desmontaje y reensamblaje.

## Muebles con características circulares



### T04 SOFT LOUNGE CHAIR

**Diseño: Thomas Bentzen para Takt**

<https://taktcp.com/products/soft-lounge-chair>

Es una butaca de gran confort y ergonomía. La base de patas macizas sostiene las formas suaves de la madera curvada que además sirven para fortalecer la construcción general. La madera es fresno proveniente de bosques con certificación FSC y la terminación es con laca de base acuosa no tóxica.

Está diseñada según los principios de diseño del sistema ecológico de Takt y toda la cadena de suministro está certificada.

El diseño es *flatpack*, reduciendo el volumen y minimizando la huella ecológica derivada del transporte.

Diseñada para el desmontaje, se facilitan las tareas de mantenimiento y todos los componentes pueden ser reemplazados en caso de avería, además de posibilitar el reciclaje.

Cuenta con certificaciones EU Ecolabel, FSC, L1.



#### ESTRATEGIAS

Apego y confianza.  
Confiabilidad y durabilidad.  
Mantenimiento y reparación.  
Desmontaje y reensamblaje.  
Reciclaje.

## Muebles con características circulares



### CROSS BAR CHAIR

**Diseño: Pearson Lloyd para Takt**

<https://taktcp.com/products/cross-bar-chair>

Es un taburete diseñado con un profundo respeto por la tradición del diseño danés: artesanía, simplicidad y elegancia. Proyectada bajo criterios de diseño circular, es sostenible de producir, hecho para durar, fácil e intuitivo de ensamblar. Fabricado de roble macizo y chapa moldeada de roble con certificación FSC.

Disponible en 2 alturas de asiento: 75 cm para barras y 65cm para mesadas, y en 3 opciones de acabado para la madera con aceites naturales y lacas a base de agua. También pueden escogerse materiales de tapicería como cuero con certificado *Nordic Swan Ecolabel* y textiles de lana con etiqueta ecológica.

Es un diseño *flatpack* y está diseñado para el desmontaje por lo que es adecuadamente reparable y la madera reciclable.



#### ESTRATEGIAS

Apego y confianza.  
Confiabilidad y durabilidad.  
Mantenimiento y reparación.  
Actualización y adaptabilidad.  
Desmontaje y reensamblaje.  
Reciclaje.

## Muebles con características circulares



### MIXU

**Diseño: Arper en colaboración con Gensler**

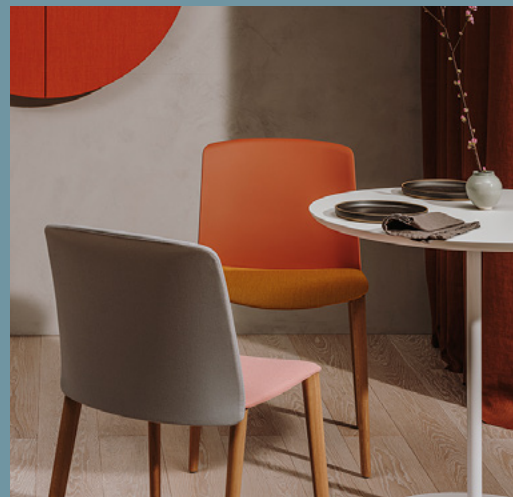
<https://www.arper.com/ww/es/productos/colecciones/mixu>

Colección de sillas y taburetes de gran versatilidad, diseñados bajo conceptos de sostenibilidad. Cada pieza está formada por tres componentes: asiento, respaldo y base de 4 patas.

Toda la colección puede personalizarse por completo para adaptarse a distintas necesidades, entornos y gustos, combinando materiales y colores.

Los asientos están disponibles en madera, tela, cuero o polipropileno de plástico reciclado a partir de residuos postindustriales. Las bases pueden ser de madera o metal. La madera es de origen europeo con certificación FSC y el metal obtenido a partir de acero reciclado, con acabado a base de polvo libre de emisiones.

Todas las piezas son desmontables, ensambladas sin pegamentos ni grapas, facilitando los procesos de reparación y remanufactura, prolongando su vida útil y posibilitando el reciclaje. Se envían desmontadas para reducir su volumen y huella de carbono del transporte.



### ESTRATEGIAS

Apego y confianza.  
Confiabilidad y durabilidad.  
Estandarización y compatibilidad.  
Mantenimiento y reparación.  
Actualización y adaptabilidad.  
Desmontaje y reensamblaje.  
Remanufactura.  
Reciclaje.



## Muebles con características circulares



### KATA

**Diseño: Altherr Désile Park para Arper**

<https://www.arper.com/ww/es/revista/news/new-collection-kata>

Diseñada bajo una perspectiva de sostenibilidad circular como premisa fundamental de diseño, Kata es una butaca resultado de la fusión de la artesanía tradicional y el *soft tech*.

Está formada por dos piezas: una estructura de madera maciza de roble o robina con certificación FSC y terminación de base acuosa, y una pieza unificada de asiento y respaldo hecha de tejido de punto 3D comúnmente usado en zapatillas deportivas. Mediante un enfoque artesanal aplican este tejido reinterpretando el punto de paja de las sillas de madera tradicionales. El textil utilizado para esto es de poliéster reciclado de plástico postconsumo, convertido en fibras duraderas, livianas, resistentes a las manchas, el estiramiento, el agua y los rayos UV. Se pueden escoger distintos estampados gráficos producidos por el punto 3D, y en diferentes colores. También pueden adicionarse cojines complementarios con telas del catálogo de Arper.

Gracias al punto tridimensional se produce la cantidad de material necesario para cada funda que se adapta a la estructura, evitando desperdicios de material. Además, el textil y el

relleno están hechos del mismo material, facilitando las tareas de reciclado.

Kata puede desarmarse por completo y las piezas reparadas o recicladas completamente.



### ESTRATEGIAS

- Apego y confianza.
- Confiabilidad y durabilidad.
- Mantenimiento y reparación.
- Actualización y adaptabilidad.
- Desmontaje y reensamblaje.
- Remanufactura.
- Reciclaje.

## Muebles con características circulares



### LILLA SNÅLAND STOOL

**Diseño: Marie-Louise Hellgren para Stolab**

<https://www.stolab.se/en/furniture/chairs-stools-and-benches/9054-lilla-snaland-stool>

Es un taburete de tres patas fabricado a partir de 14 recortes de madera maciza, recuperados de descartes proveniente de otro de los diseños de Stolab, la silla *Lilla Aland* que da como resultado dos recortes, por lo que son necesarias siete sillas para fabricar un taburete. Con el *upcycling* en mente, se convierten estos recortes en este nuevo producto.

Es un diseño enteramente de madera maciza de Abedul con certificación FSC y la terminación es de aceite natural, por lo que puede ser reciclado.



#### ESTRATEGIAS

Apego y confianza.  
Confiabilidad y durabilidad.  
Reuso y redistribución.  
Remanufactura.  
Reciclaje.

## Muebles con características circulares



### STOOL AND STEP STOOL

**Diseño: Carl & Carl Design para Wehlers**

<https://www.wehlers.com/collections/mobler/products/a-stepstool>

Inspirados en el banco de ordeño, es un diseño que se caracteriza por su simpleza formal, gran calidad y durabilidad.

En Wehlers desarrollaron un método al que llaman *ECO System* por el cual buscan contribuir positivamente en todos los niveles de diseño, fabricación y logística, con foto en la sostenibilidad.

Está enteramente fabricado en madera certificada FSC tratada con jabón.

Los principios circulares están respaldados principalmente por el uso de un solo material que es además, 100% reciclable.



### ESTRATEGIAS

Apego y confianza.  
Confiabilidad y durabilidad.  
Reciclaje.

## Conclusiones de casos de estudio

Del análisis anterior, se desprenden las siguientes conclusiones sobre los distintos modelos de negocio y los aspectos de diseño que los diseñadores y las empresas de muebles tienen en cuenta al momento de desarrollar estos productos con características circulares. A partir de estas conclusiones se describen, en el próximo capítulo, las estrategias de diseño específicas para los muebles de madera y las posibles líneas de desarrollo para el sector.

Son varios los ejemplos de empresas en el mundo que adoptan la circularidad en el diseño de muebles de manera exitosa. La manera que lo hacen y las consiguientes estrategias de diseño que emplean son variadas, y no parece existir una receta única. Aún así, podemos identificar que estas operaciones persiguen 2 objetivos clave:

Ralentizar ciclos, mediante el desarrollo de productos de larga duración y con extensión de vida.

Cerrar ciclos, optimizando recursos y revalorizando materiales para ser incorporados a nuevos procesos industriales, reduciendo así la dependencia de nuevas materias primas y los consiguientes desperdicios en vertederos.

En los casos de estudio, la *Extensión de vida del producto* es el modelo de negocio mayormente identificado en el diseño de muebles en madera, por ser productos de larga duración, con un gran valor añadido en los que se invierte tiempo, recursos valiosos y energía considerables para su desarrollo y fabricación. Para ello definen su propuesta de valor mediante:

Productos con durabilidad garantizada: utilizando maderas de buena calidad y procesos de fabricación eficientes. Además, gracias a las opciones de personalización,

se establecen lazos más estrechos entre los usuarios y sus muebles, asegurando que serán más valorados.

Características versátiles: posibilitando a los usuarios modificar los muebles o adquirir complementos para acompañar distintas necesidades y así aumentar su funcionalidad y por lo tanto, prolongar su vida.

Posibilidades de mantenimiento y reparación: a partir de muebles diseñados para ser desmontados cuando se requiere realizar estas tareas.

Por otro lado y gracias a la utilización de materiales reciclados, algunas empresas operan bajo modelos de *Suministros circulares*.

También se identifica el modelo de *Recuperación de recursos* en aquellas empresas que diseñan a partir de objetos en desuso y materiales de desecho, que revalorizan en nuevas piezas de mobiliario.

El arquetipo de *Plataformas compartidas* también es utilizado por empresas que ofrecen canales de intercambio entre usuarios, posibilitando la comercialización de muebles de segunda mano y dando una segunda vida a los mismos.

A su vez se identifica una oportunidad de desarrollo para las empresas de muebles que comercializan sus productos mediante un contrato de alquiler, en un modelo de *Productos como servicios*.

Estos últimos modelos adquieren valor adicional cuando son complementarios del primero garantizando muebles de calidad, que son versátiles y están diseñados para ser reparados.

# 02.

## Aplicación de criterios circulares en el sector mobiliario

- Aspectos clave
- Estrategias de diseño para los muebles de madera
- Modelos de negocio para los muebles de madera
- Oportunidades para el sector



En este capítulo, se desarrolla la temática específicamente para el sector mobiliario, cruzando la información recabada en el capítulo anterior para describir los aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar muebles con características circulares, así como las estrategias de diseño y los posibles modelos de negocio que las empresas locales podrían seguir. Por último se presentan diferentes oportunidades que se identifican para el sector.

## Aspectos clave

A continuación se describen diferentes aspectos que deben ser tenidos en cuenta en las diferentes estrategias de diseño para el desarrollo de muebles proyectados para la circularidad. A modo de ordenarlos, se clasifican en aspectos sobre: la práctica del diseñador, el concepto de diseño, las características del diseño, aspectos tecnológicos y productivos, logísticos y comerciales.

### A. ASPECTOS SOBRE LA PRÁCTICA DEL DISEÑADOR

#### A1 *Honestidad*

La ética del diseñador juega un papel importante en el desarrollo de nuevos productos con una verdadera intención de sostenibilidad. Un mueble desarrollado bajo criterios circulares, debe ser honesto y comunicar correctamente sus atributos. Como se analizó anteriormente, desarrollar un modelo de negocio circular en el sector muebles, no sólo es posible, sino también, rentable para empresas de distinto porte alrededor del mundo.

#### A2 *Compromiso*

Para obtener mejores resultados, es esperable que el diseñador o empresa de diseño se sienta comprometido con cuestiones de sostenibilidad, sea coherente con los principios de la economía circular, confíe en este modelo y profundice en él, para lograr soluciones de impacto.

### B. ASPECTOS SOBRE EL CONCEPTO DE DISEÑO

#### B1 *Usuario*

El diseño de muebles debe estar centrado en el usuario, pues son ellos quienes harán uso de los mismos. Es necesario identificar a los potenciales usuarios, para así, conocer sus necesidades, características, intereses y sobre todo, valores. Estar alineados en valores con los posibles usuarios y centrar todas las decisiones de diseño en ellos podría generar lazos más estrechos que se traducen en una mayor confiabilidad, fundamental en las estrategias para ralentizar ciclos. Más aún, integrar al usuario en el proceso de desarrollo de un mueble debe ser una estrategia para validar el diseño y asegurar mejores resultados.

#### B2 *Intención*

Un aspecto importante a la hora de desarrollar un nuevo mueble circular, es el propósito del mismo, su razón de ser. En el diseño de productos con perspectiva circular, es importante identificar una oportunidad en la que intervenir de manera sustentable. El desarrollo de un nuevo mueble consume recursos valiosos y energía, y esto debe tenerse en cuenta desde la etapa de diseño.

#### B3 *Narrativa*

Mediante la narrativa es posible comunicar el propósito y los valores sostenibles del diseño, alineándolos con los valores de los posibles usuarios. Cuando ésta comunicación es honesta y efectiva, podría generar confianza y un mayor apego, aspectos fundamentales para ralentizar ciclos en los productos de larga duración.

### C. ASPECTOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

#### C1 *Funcionalidad*

En una economía circular, la utilidad prevalece sobre el valor decorativo u ornamental. La funcionalidad es un valor apreciado en este modelo, y como se analizó anteriormente en los casos de estudio, esto no significa muebles poco atractivos. Un mueble que funciona bien para lo que se diseñó es, ante todo, un mueble de gran utilidad que se conservará mejor por los usuarios.

## **C2 Simpleza**

Los muebles de baja complejidad son más intuitivos, fáciles de usar y menos propensos a presentar fallas. Además, los muebles de baja complejidad son más factibles de realizar mantenimiento y reparación, lo que se podría traducir en una extensión de vida.

## **C3 Durabilidad**

La obsolescencia programada debe ser erradicada del diseño y apostar por muebles con una larga vida útil. La calidad es un aspecto relevante a tener en cuenta en un mueble circular, sea cual sea el modelo de negocio en el que se decida intervenir. Es necesario tenerlo en cuenta al momento de seleccionar los materiales, las terminaciones y los componentes, así como en todo el proceso de producción. La calidad podría garantizar la durabilidad técnica del mueble y generar confianza en los usuarios. Además, los muebles de calidad que son soluciones atemporales, sin seguir patrones de moda y mercado se mantendrán vigentes por más tiempo.

Para seguir obteniendo beneficios las empresas pueden ofrecer otros productos y servicios complementarios, como accesorios adicionales, alternativas de actualización y servicios de postventa.

## **C4 Versatilidad**

Los muebles que se adaptan a diferentes espacios y a necesidades cambiantes de los usuarios, mediante pequeñas modificaciones o agregado de nuevas piezas que mejoran sus prestaciones, tienden a ser más útiles y apreciados, y por lo tanto menos desechados, prolongando su vida útil.

## **C5 Modularidad**

Para aumentar las prestaciones y la versatilidad de uso, los muebles pueden ser diseñados con características modulares, que además facilita las tareas de diseño y fabricación, que podría traducirse en una mayor eficiencia, minimización de errores y reducción de costos.

## **C6 Customización**

Las opciones de personalización son una característica valorada en una economía circular. En un mundo de globalización y estandarización, la posibilidad de diferenciarse del resto alinea a los usuarios con su identidad y personalidad. Las dimensiones, materiales, terminaciones, colores, o incluso la incorporación de accesorios al diseño base, genera relaciones estrechas con sus usuarios y prolonga la vida útil del objeto, además de generar ventajas competitivas sobre otros productos importados que no pueden ser customizados.

## **C7 Accesorios**

Ofrecer la opción de diferentes componentes adicionales al diseño base como ser almohadones, herrajes e incluso productos para mantenimiento o repuestos, es una estrategia para la customización que podría traducirse en un mayor apego, además de acompañar diferentes necesidades de los usuarios con sus muebles.

## **C8 Manual**

Los muebles que serán montados por el usuario, deben ir acompañados de un manual de montaje que sea sencillo de comprender. El diseño debe prever la menor cantidad de piezas necesarias para el montaje y la utilización de pocas herramientas. Incluir, junto al manual de armado, la única herramienta necesaria para su montaje, facilita la tarea. Junto al manual de montaje, se puede brindar un manual de mantenimiento y reparación, con las herramientas necesarias para llevar a cabo estas tareas. Además es deseable detallar en este manual, los repuestos necesarios para el reemplazo de componentes averiados.

El fácil acceso a este manual es clave y puede ser publicado en la página web del fabricante o de la empresa que comercializa la pieza de mobiliario.

## **D. ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS**

### **D1 Optimización**

Es una estrategia básica y fundamental en el diseño de muebles circulares, con un impacto positivo en el resto de estrategias. La optimización debe estar presente en todos los niveles del proceso de diseño, producción y logística, con el fin de optimizar tareas, recursos valiosos, tiempo y esfuerzo.

## **D2 Materiales**

Se deben priorizar aquellos materiales con mejor rendimiento y bajo impacto medioambiental en un producto de mobiliario circular. Dependiendo del modelo de negocio en el que se identifique una oportunidad donde actuar y las estrategias de diseño que se consideren adecuadas, los materiales para el diseño de muebles circulares pueden ser maderas proveniente de bosques certificados, o bien, maderas recuperadas de usos anteriores.

Escoger maderas locales con certificaciones como el pino y el eucalyptus promueve la economía del país, beneficiando a trabajadores de toda la cadena de producción y reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por el transporte internacional. Además, muchas maderas importadas que se encuentran en plaza, son maderas exóticas que provienen de bosques que no son sostenibles. Asegurarnos que los materiales tengan certificaciones internacionales es una garantía de diseño para los consumidores.

También es deseable que el diseño sea a partir de un único material o mínima diversidad posible para optimizar los procesos de clasificación y reciclado al final de su vida útil.

## **D3 Acabados**

Las terminaciones utilizadas deben ser de calidad y no tóxicas. Existen diferentes ceras, barnices y lacas al agua en el mercado local que son una interesante alternativa a las terminaciones con base poliuretánica. Esta definición es especialmente importante en las estrategias para el reciclaje en los modelos de negocio basados en los suministros circulares y la recuperación de recursos.

## **D4 Fabricación**

Los procesos de producción que son más eficientes, minimizando riesgos, fallas y desperdicios deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar muebles con características circulares.

La fabricación digital, como los mecanizados por CNC, facilita el proceso y la repetición de piezas, posibilitando la fabricación a un costo menor, aprovechando mejor el material y disminuyendo desperdicios. Además se facilitan las tareas de reparación al permitir intercambiar piezas que fueron dañadas y las tareas de desmontaje y reensamblaje al facilitar los mecanizados para conectores no fijos.

Por otro lado, la fabricación artesanal otorga al producto cualidades únicas que los usuarios valoran, empoderando además a los carpinteros locales.

En cualquier caso, la fabricación en talleres locales mediante un acuerdo justo y beneficioso para ambas partes, contribuye a la economía de proximidad que es clave para un desarrollo sostenible del país.

Tener en cuenta los métodos de fabricación es también importante en las estrategias de diseño para la remanufactura, el reciclaje y el compostaje o biodegradación.

## **D5 Uniones**

La unión entre piezas no deben ser fijas, para así facilitar el desmontaje cuando se considere necesario, por ejemplo, al momento de realizar mantenimiento o sustitución de piezas que han sido dañadas o cuando se requiera realizar actualizaciones.

Existen diferentes sistemas de conectores no fijos para piezas de mobiliario y deben priorizarse: tornillos estructurales, *minifix*, *rafix* o incluso encastres. Además, los sistemas de unión podrían diseñarse de manera específica mediante el desarrollo de conectores para ser fabricados por impresión 3D.

Facilitar el desmontaje es fundamental para ralentizar y cerrar ciclos en cualquier modelo de negocio.

## **D6 Componentes**

Todos los herrajes y componentes deben ser estándar y de fácil adquisición en plaza, de manera de facilitar el reemplazo de piezas averiadas. La estandarización es una característica valorada en una economía circular.

El sistema 32 es un buen ejemplo de estandarización en la fabricación de muebles, permitiendo el uso de cualquier herraje y componente compatible con este estándar muy utilizado en tipologías de equipamiento para oficinas, cocinas, placares y gabinetes.

## **D7 Energía**

Por ser uno de los principios de la economía circular, el sistema debe estar alimentado por energías renovables en cualquiera de los modelos. En Uruguay, la mayor parte de la energía generada proviene de fuentes eólica, biomasa, solar e hidroeléctrica, por lo que este aspecto está asegurado.



## E. ASPECTOS LOGÍSTICOS

### E1 Packaging

El embalaje debe asegurar una protección adecuada de los productos durante el transporte, con una mínima cantidad de material. Los materiales con menor impacto medioambiental deben ser priorizados. Esto es materiales que puedan ser reutilizados, reciclados o biodegradados. El cartón podría ser una buena alternativa a los plásticos.

### E2 Transporte

El transporte terrestre tiene menor impacto medioambiental y es el adecuado para el país, por sus cortas distancias. Los muebles RTA (*ready to assemble*) que se transportan desarmados en paquetes planos y son ensamblados por el usuario en destino, ocupan menos espacio de almacenaje y transporte, lo que se traduce en una disminución en la huella de carbono de cada producto. Además, esto puede significar una reducción en los costos de producción y logística, que podría traducirse en una ventaja competitiva frente a otros muebles y una opción de menor inversión por parte de los consumidores.

Las empresas que comercializan muebles RTA pueden, además, ofrecer el servicio adicional de montaje e instalación en domicilio a sus consumidores.

### E3 Recolección

Diseñar una cadena logística de recolección es importante para recuperar muebles en desuso antes de que sean desechados en vertederos, perdiendo todo su valor. Las tareas de recolección son fundamentales para el reuso y redistribución, la remanufactura y el reciclaje de materiales.

## F. ASPECTOS COMERCIALES

### F1 Canales

La venta *on-line* de muebles, directa entre la fábrica y los consumidores se traduce en una reducción en los costos de los mismos, haciéndolos más accesibles y democráticos. Para esto es importante una plataforma digital

eficiente e intuitiva con fotografías de calidad en distintas perspectivas para apreciar el mueble, apelando a la transparencia y generando confianza en los posibles consumidores. Haciendo uso de estas plataformas, se deben comunicar adecuadamente las características del mueble, sus beneficios en términos de sostenibilidad y las especificaciones de los mismos. También, deben ofrecerse todas las opciones de personalización como las variantes preestablecidas, las dimensiones, las terminaciones y los componentes adicionales que, mediante la actualización y la adaptabilidad, hacen posible mejorar las prestaciones y adaptarlos a nuevas necesidades, sin necesidad de cambiar el producto. La comercialización electrónica puede, además, ofrecer otros servicios adicionales, como repuestos, servicios de transporte, montaje y mantenimiento.

Combinar una buena plataforma web con un salón de exhibición donde los usuarios pueden ir a ver el producto y comprobar su calidad, favorece el proceso de compra.

Las empresas también pueden utilizar sus plataformas para ofrecer muebles de segunda mano que han sido recuperados y remanufacturados por la propia empresa, ofreciendo un canal adicional para el reuso y redistribución de los mismos.

Otra forma interesante de comercializar muebles en una economía circular, es ofrecerlos como servicio mediante un contrato por uso de los mismos. En este caso la empresa debe encargarse de las tareas logísticas, de mantenimiento, reparación y reacondicionamiento.

Un buen servicio post-venta es clave en cualquier formato de comercialización de muebles, ofreciendo tareas de mantenimiento y reparación para extender el ciclo de vida de los muebles a la vez que se generan lazos estrechos con los usuarios que pueden traducirse en una mayor confianza.

### F2 Precio

Los muebles diseñados bajo criterios circulares no necesariamente son más caros de producir que los que no lo son. Sin embargo, se considera importante resaltar que en Uruguay la industria del mueble es pequeña, el mercado es muy reducido y la gran oferta importada hace que

resulte difícil competir en precio. En cambio, la política de precios debe establecerse de forma transparente y comunicar adecuadamente las ventajas y beneficios de la propuesta para reflejar el valor real del producto. Por ejemplo, la durabilidad ofrecida en un mueble con características circulares diseñado para ser reparado, podría ser una ventaja sobre un producto importado de baja calidad a un precio menor.

Además, los muebles que implican una inversión para los consumidores, tienden a ser queridos y mantenidos por más tiempo. El precio es, muchas veces, un indicador de calidad y durabilidad, lo que podría generar confianza en los usuarios.

Por otro lado, los muebles que son comercializados en mercados de segunda mano, son una opción más económica que los usuarios pueden valorar.

*Cuadro 1: Resumen de los diferentes aspectos clave para el diseño de muebles con características circulares.  
Elaboración propia.*

#### **A. ASPECTOS SOBRE LA PRÁCTICA DEL DISEÑADOR**

- A1** Honestidad
- A2** Compromiso

#### **B. ASPECTOS SOBRE EL CONCEPTO DE DISEÑO**

- B1** Usuario
- B2** Intención
- B3** Narrativa

#### **C. ASPECTOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO**

- C1** Funcionalidad
- C2** Simpleza
- C3** Durabilidad
- C4** Versatilidad
- C5** Modularidad
- C6** Customización
- C7** Accesorios
- C8** Manual

#### **D. ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS**

- D1** Optimización
- D2** Materiales
- D3** Acabados
- D4** Fabricación
- D5** Uniones
- D6** Componentes
- D7** Energía

#### **E. ASPECTOS LOGÍSTICOS**

- E1** Packaging
- E2** Transporte
- E3** Recolección

#### **F. ASPECTOS COMERCIALES**

- F1** Canales
- F2** Precio

## Estrategias de diseño para los muebles de madera

Para el desarrollo de muebles con características circulares, primero debe identificarse el modelo de negocio en el que se encontró una oportunidad de actuar para favorecer la ocurrencia de ciclos, y el posible beneficio económico para las empresas de diseño y toda la cadena productiva. Una vez identificado el modelo de negocio, se aplicarán diferentes estrategias en el proceso de diseño para desarrollar muebles que cumplan con requisitos circulares. Muchas de estas estrategias están relacionadas unas con las otras y pueden ser combinadas de distinta manera. Más aún, algunas de ellas deben considerarse para favorecen otras. Aún así, no todas las estrategias son las más adecuadas para cada caso, y deben priorizarse, escogiendo aquellas que se consideren con mayor impacto positivo para el modelo de negocio.

Para nuestro caso de estudio, se identifican 5 estrategias que son excluyentes en cualquier modelo de negocio circular y deben tenerse en cuenta en el proceso de diseño de cualquier mueble de madera.

Por ser productos de larga duración, las estrategias que mantienen la mayor integralidad de los muebles deben ser aplicadas a cualquier modelo de negocio. Estas son *el diseño para el apego y la confianza* y *el diseño para la confiabilidad y durabilidad*.

Por otro lado, las estrategias que posibilitan la extensión de vida del producto mediante *el diseño para el mantenimiento y reparación* de los muebles son fundamentales en este tipo de productos.

Las estrategias de *diseño para el reciclaje* aseguran que cuando ya no sea posible circular el mueble por distintos ciclos, se pueda retener el material y ser transformado en nuevos materiales.

Las estrategias de *diseño para el desmontaje y reensamblaje* posibilitan las demás estrategias.

A continuación se describen las diferentes estrategias de diseño para los muebles de madera, con los aspectos clave a tener en cuenta en cada una de ellas.

### DISEÑO PARA EL APEGO Y LA CONFIANZA

#### ASPECTOS CLAVE

B1 B2 B3 C1 C6

Apelar a crear lazos estrechos entre los usuarios con sus muebles es la primer estrategia a desarrollar para ralentizar ciclos y prolongar la vida útil del producto con su primer propietario. Es la estrategia que preserva la mayor integralidad del producto. Mediante la narrativa se pueden comunicar las características sostenibles del mueble, aspecto fundamental para tender puentes emotivos que colaboren en la durabilidad emocional.

Ofrecer posibilidades de personalización puede influir en que los muebles sean más queridos por sus dueños. Además, la adaptación a diferentes situaciones de uso, maximiza las prestaciones y por lo tanto satisface mejor necesidades cambiantes de los usuarios.

El apego puede darse también por la apariencia, utilizando maderas de calidad y terminaciones que envejecen dignamente, evidenciando el paso del tiempo.

Esta estrategia que asegura la durabilidad emocional se relaciona también con estrategias de diseño para la confiabilidad y durabilidad que asegura una durabilidad técnica.

### DISEÑO PARA LA CONFIABILIDAD Y LA DURABILIDAD

#### ASPECTOS CLAVE

C1 C2 C3 C5 D6 F1 F2

Mediante esta estrategia se garantiza una máxima durabilidad técnica del mueble. La utilización de maderas de calidad, terminaciones resistentes y modelos constructivos que aseguren su óptimo rendimiento con el paso del tiempo, son decisiones acertadas para la durabilidad. Junto con estrategias para el apego, se considera una estrategia fundamental en un producto de mobiliario circular, por ser productos de larga duración.

Para asegurar la durabilidad técnica se debe diseñar el mueble con la menor cantidad de componentes posibles y así disminuir la probabilidad de fallas. El diseño modular posibilita el intercambio de componentes o piezas averiadas. Para esto es importante que los componentes sean estándar y de fácil acceso en el mercado local. Ofrecer repuestos para los muebles genera confianza en los usuarios que ven la posibilidad de reparar sus muebles como una ventaja.

Esta estrategia se relaciona con el diseño para el apego y la confianza. Además, para que esta estrategia sea posible, debe ser combinada con estrategias para el mantenimiento y reparación mediante un desmontaje y reensamblaje eficaz.

## DISEÑO PARA EL REUSO Y LA REDISTRIBUCIÓN

### ASPECTOS CLAVE

C3 C5 D6 E2 E3 F1 F2

Tener presente esta estrategia permite extender la vida del mueble al ser diseñado para ser reutilizado por diferentes usuarios, comercializado en mercados de segunda mano o mediante la remanufactura de piezas para ser incorporados en nuevos muebles. También puede intensificarse su uso mediante modelos de co-uso propios de los modelos de plataformas compartidas o el producto como servicio.

Para esto es importante que los muebles sean robustos y las terminaciones duraderas. Las conexiones entre piezas deben ser de calidad y permitir el montaje y desmontaje del mueble tantas veces sea posible por diferentes usuarios, mediante herramientas comunes, combinando estrategias de diseño para el desmontaje y reensamblaje, para el mantenimiento y reparación, y para la estandarización y compatibilidad.

## DISEÑO PARA LA ESTANDARIZACIÓN Y LA COMPATIBILIDAD

### ASPECTOS CLAVE

C5 D1 D4 D6

Los muebles pueden estar diseñados para ser compatibles con otros muebles o componentes mediante la estandarización, o mediante el uso de adaptadores diseñados para ello. El sistema 32 es un ejemplo de esta estrategia especialmente utilizado en muebles que son diseñados para ser repetidos y son compatibles con diferentes componentes.

Esta estrategia se relaciona con estrategias de diseño para el reuso y redistribución y diseño para la actualización y adaptabilidad.

## DISEÑO PARA EL MANTENIMIENTO Y LA REPARACIÓN

### ASPECTOS CLAVE

C2 C5 C8 D4 F1

En un mueble con características circulares, sea cual sea el modelo de negocio en el que se decida actuar, es importante posibilitar las tareas de mantenimiento y reparación para ralentizar ciclos y prolongar la vida útil de los muebles. Estas tareas deben estar definidas desde la etapa de diseño y ser correctamente comunicadas a los usuarios mediante un manual sencillo de comprender. Para esto, todas las piezas que componen el mueble deben poder ser separadas para su eventual sustitución y así extender la vida del producto antes de ser descartado. Las uniones entre piezas no deben ser fijas y debe facilitarse el acceso a repuestos.

Gracias a la estandarización y modularidad, los usuarios pueden identificar fácilmente las piezas o componentes que necesitan ser reemplazados.

Las empresas pueden obtener beneficios adicionales si ofrecen servicios de mantenimiento o venden repuestos y materiales de terminación para sus muebles. La reparación puede darse por los propios usuarios o por las empresas de diseño y fabricación. Además podrían facilitar el acopio de piezas dañadas a cambio de una nueva a un precio menor, para así hacerse del material para ser remanufacturado o correctamente reciclado.

Para posibilitar las tareas de mantenimiento y reparación, esta estrategia debe combinarse con estrategias de diseño para el desmontaje y reensamblaje y diseño para la confiabilidad y durabilidad.

## DISEÑO PARA LA ACTUALIZACIÓN Y LA ADAPTABILIDAD

### ASPECTOS CLAVE

C4 C6 C7 D4 F2

Brindar opciones de actualización de los muebles o diseñarlos para que sean adaptables a diferentes contextos o situaciones de uso, extiende la vida útil del producto. La actualización puede darse por intercambio de partes que quedaron obsoletas, o la adaptación mediante configuraciones dinámicas que se adapten a diferentes necesidades. Definir una línea de componentes o accesorios al diseño base para que pueda adaptarse a distintas necesidades, son estrategias para generar relaciones más estrechas entre el usuario con su mueble al ver sus necesidades cambiantes cubiertas y así prolongar la vida del mismo.

Esta estrategia se relaciona con estrategias de diseño para la estandarización y compatibilidad.

## DISEÑO PARA LA REMANUFACTURA

### ASPECTOS CLAVE

C5 D4 D7 E3

Mediante tareas de restauración se puede devolver un mueble a su condición de casi nuevo, combinando partes usadas que fueron recuperadas con piezas nuevas.

La remanufactura de muebles implica tareas de inspección, desmontaje, limpieza, reemplazo de piezas averiadas y reensamblaje, por lo que deben incorporarse estrategias que aseguren un desmontaje eficaz.

Las piezas que no pueden ser remanufacturadas podrían reciclarse para ser transformadas en nuevos materiales. El diseño modular podría facilitar las tareas de remanufactura.

Para posibilitar las tareas de remanufactura de muebles, las empresas pueden implementar sistemas de recuperación de piezas descartadas por los usuarios para ser reacondicionadas y reutilizadas en nuevas piezas de mobiliario.

La venta de productos remanufacturados debe realizarse con plenas garantías y puede ser una opción competitiva para algunos clientes que no pueden acceder a un mueble nuevo.

Esta estrategia se relaciona con estrategias de diseño para el desmontaje y reensamblaje.

## DISEÑO PARA EL RECICLAJE

### ASPECTOS CLAVE

D2 D3 D4 D7 E1 E3

Todas las piezas que componen un mueble deben ser factibles de ser recicladas. Para esto, es importante la elección de los materiales y el desmontaje en sus diferentes partes. Los productos que son monomateriales facilitan la clasificación y las tareas de reciclaje.

Esta estrategia debe ser considerada desde la etapa de diseño para asegurar la recuperación de piezas y materiales que ya no pueden ser reutilizados o remanufacturados. La ruta que siguen los materiales debe estar diseñada y definida para su paso en cascada por otras aplicaciones. El desmontaje debe ser efectivo posibilitando la separación de partes que pudieran introducirse en distintos ciclos técnicos de reciclaje.

Para ser considerada, esta estrategia debe ser una alternativa viable en términos económicos y medioambientales y los materiales escogidos teniendo en cuenta las tecnologías más eficientes para el reciclaje.

La integralidad del producto se pierde completamente, pero mediante tareas de reciclaje puede transformarse en un nuevo material para ser usado por la industria del mueble u otras aplicaciones y así evitar su depósito en vertederos.

Las tareas de logística para hacerse del material, como la

recolección y el transporte, deben estar facilitadas y los materiales deben ser identificables y clasificables.

Las empresas de diseño pueden ofrecer el servicio de recuperación de piezas en desuso, y trabajar en sinergia con otros actores de la industria para hacer circular los productos y materiales entre el usuario, el centro de reciclaje y las diferentes industrias.

Se relaciona con estrategias de diseño para el desmontaje y reensamblaje y para la remanufactura.

## DISEÑO PARA EL COMPOSTAJE Y LA BIODEGRADACIÓN

### ASPECTOS CLAVE

D2 D3 D4 E1 E3

Los muebles que ya no pueden ser reutilizados o reciclados, son diseñados para devolverle nutrientes valiosos al suelo. Para esto deben utilizarse maderas biocompatibles, sin terminaciones tóxicas.

Se relaciona con estrategias de diseño para el desmontaje y reensamblaje que posibilitan la separación de piezas y su correcta clasificación.

## DISEÑO PARA EL DESMONTAJE Y EL REENSAMBLAJE

### ASPECTOS CLAVE

C2 C5 C8 D1 D4 D5

Mediante esta estrategia se asegura un desmontaje eficaz para tareas de mantenimiento y reparación de componentes averiados, la remanufactura de piezas o el eventual reciclaje después de haber circulado muchas veces.

Para el correcto montaje y desmontaje de los muebles, deben diseñarse con la menor cantidad de componentes, los sistemas de unión no deben ser fijos y ser estándar y compatibles. El diseño con características modulares puede colaborar en esta estrategia. Además, es fundamental un correcto y sencillo manual de armado.

Es una estrategia relevante en todos los modelos de negocio para este tipo de productos y se relaciona con estrategias de diseño para el mantenimiento y reparación, la confiabilidad y durabilidad, la remanufactura, el reciclaje y el compostaje y la biodegradación.

## Modelos de negocio para los muebles de madera

A continuación se identifican diferentes caminos que podrían ser desarrollados en el sector hacia una economía circular. Estos diferentes caminos, definidos a partir de cada uno de los modelos de negocio, se plantean con las estrategias relevantes que podrían ser desarrolladas por los diseñadores para lograr un mayor impacto positivo en favorecer la circularidad de los muebles de madera.

### MUEBLES A PARTIR DE RECURSOS CIRCULARES

MODELO DE NEGOCIO  
**Suministros circulares**

ESTRATEGIAS RELEVANTES  
**Apego y confianza**  
**Confiable y durabilidad**  
**Mantenimiento y reparación**  
**Reciclaje**  
**Compostaje y biodegradación**  
**Desmontaje y reensamblaje**

En este camino, la oportunidad es identificada en el material dentro de un modelo de suministros circulares.

Los productos diseñados a partir de este modelo suelen ser de vida corta como empaques y objetos descartables, y son desarrollados para ser biodegradados en una cascada biológica o reciclados en una técnica. En cambio, los muebles dentro de un modelo circular, no son concebidos para durar poco tiempo, por lo que se considera oportuno combinar este modelo con otros complementarios y así generar un mayor impacto positivo al extender la vida del producto o intensificar su uso.

Como se estudió anteriormente, la madera es un recurso renovable y un material factible de ser reciclado en nuevos materiales, o bien, biodegradado para generar capital natural. Las maderas uruguayas además, cuentan con certificación de provenir de bosques manejados de forma sostenible y la energía producida en el país proviene, en gran mayoría, de fuentes renovables.

En este modelo la madera es protagonista y los muebles destacan por las propiedades del material, de aspecto simple y natural. El diseño procura maximizar la utilidad de la madera tanto en su etapa de fabricación como de uso y de posterior paso por ciclos de reciclaje para retener el valor incorporado. Para esto, las maderas son correctamente identificadas, clasificadas y la ruta que deben seguir en las aplicaciones posteriores, es diseñada. Las empresas pueden crear programas para recuperar el material y así garantizar su introducción en los ciclos correspondientes. Se debe tener en cuenta que los materiales de ingeniería, como los tableros contrachapados y los *fingerjoint* utilizan pegamentos en su constitución, y podrían no ser compatibles en ciclos biológicos.

La durabilidad técnica se garantiza mediante la elección de maderas de calidad, acabados no tóxicos que son fácilmente removibles y procesos de fabricación optimizados. Como en cualquier otro modelo, las posibilidades de mantenimiento y reparación son deseables, aunque las estrategias se centran en la utilización de materiales con capacidad de circular muchas veces.

Los muebles monomateriales facilitan las tareas de clasificación. El desmontaje es eficaz para poder separar las diferentes partes y ser introducidas en los ciclos correspondientes para cada material. El packaging también es diseñado con materiales que pueden ser reciclados o biodegradados después de su uso.

En el modelo están involucrados los proveedores de maderas sostenibles y los servicios de recolección y comercialización de productos en desuso, para ser utilizados por otras aplicaciones.

Mediante la narrativa del producto, en las estrategias de diseño para el apego y la confianza, se comunican todas estas propiedades del mueble y el material al usuario para que conozca las distintas etapas de vida del mismo y se involucre con ellas.

## MUEBLES A PARTIR DE MATERIALES RECUPERADOS

### MODELO DE NEGOCIO

#### Recuperación de recursos

### ESTRATEGIAS RELEVANTES

**Apego y confianza**  
**Confiabilidad y durabilidad**  
**Mantenimiento y reparación**  
**Remanufactura**  
**Reciclaje**  
**Desmontaje y reensamblaje**

En este modelo, la oportunidad se identifica en el desarrollo de muebles utilizando maderas en desuso, descartes de la propia fabricación u otros procesos industriales, dentro de un modelo de recuperación de recursos. Así, se ahorran recursos de explotar nuevas materias primas, a la vez que se da una segunda vida al material reteniendo su valor y evitando su disposición final en vertederos.

Los muebles proyectados a partir de materiales recuperados son únicos e irrepetibles y tienen características especiales que lo diferencian de aquellos que son fabricados a partir de nuevas materias primas. Generalmente son de aspecto rústico y la vida anterior se evidencia en los propios materiales. Son piezas que cuentan una historia y es importante comunicarla mediante la narrativa en estrategias para el apego y la confianza, transmitiendo los valores del diseño y los procesos involucrados en su fabricación, acercando a los usuarios con sus muebles.

Los materiales recuperados tienen diferentes características que hacen difícil su mecanización de forma digital. Cada pieza que compone un mueble bajo este modelo, puede provenir de diferentes maderas y tener distintas terminaciones por lo que tampoco resulta oportuno estandarizar los procesos de producción. Trabajar con maderas recuperadas implica habilidades para procesar el material de forma manual y cada pieza lleva un proceso especial. Por eso, la fabricación se lleva a cabo en talleres tradicionales mediante procesos artesanales. Mediante tareas de desmontaje e inspección, las maderas pueden ser recuperadas a sus características originales mediante pulido, o por el contrario, mantener las propiedades del material recuperado intactas para dar visibilidad al paso del tiempo. Desde el diseño, todas estas condicionantes son usadas para crear objetos únicos, con composiciones ingeniosas y artísticas.

La durabilidad técnica es asegurada mediante una construcción sólida y el mantenimiento debe estar posibilitado. Para esto es importante que pueda ser desmontado y separado en sus distintos componentes y que el diseño sea resuelto con el menor número de piezas necesario.

Eventualmente, cuando el material ya no puede ser reutilizado por el desgaste del mismo o por encontrarse dificultades en su pasaje por otras aplicaciones, se reciclará. Para esto es necesario el trabajo especializado con el fin de identificar la madera y asegurar su correcto uso en ciclos técnicos de reciclaje, al final de su vida.

Asegurar una fuente estable de madera recuperada requiere una logística de recolección, clasificación y tratamiento que necesita de socios y proveedores clave, por lo que es deseable contar con una cadena de suministro de materiales recuperados optimizada que pueda asegurar su disponibilidad.

## MUEBLES PARA DURAR

### MODELO DE NEGOCIO

#### Extensión de vida

### ESTRATEGIAS RELEVANTES

**Apego y confianza**  
**Confiabilidad y durabilidad**  
**Reuso y redistribución**  
**Estandarización y compatibilidad**  
**Mantenimiento y reparación**  
**Actualización y adaptabilidad**  
**Remanufactura**  
**Reciclaje**  
**Desmontaje y reensamblaje**

En este camino, se maximiza la funcionalidad del mueble y se garantiza su vida después de su primer propietario. Es el modelo mayormente aplicado para el diseño de muebles y cualquier otro modelo de negocio debería apostar, además, por la extensión de vida de los mismos.

Las empresas de diseño que deciden trabajar en este camino, proyectan muebles de calidad con características que favorecen la versatilidad, la modificación y la adaptabilidad. Pueden ser actualizados y adaptados a diferentes situaciones y necesidades. Los muebles son intuitivos y fáciles de comprender. Pueden ser modulares y proyectados para ser compatibles con otros muebles u otros productos mediante el uso de adaptadores.



Los muebles satisfacen diferentes necesidades, mejoran las funcionalidades y extienden la vida mediante estrategias de actualización y adaptabilidad proyectadas desde la etapa de diseño. Tienen capacidades de ser modificados según las necesidades cambiantes de sus dueños, y pueden ser transformados en otras piezas. Además, son muebles RTA, de formato *flatpack* y diseñados para ser fácilmente transportados. Por estas razones, las tareas de diseño cumplen un rol fundamental para asegurar altos estándares de calidad y durabilidad técnica que acompañe los diferentes usos que ofrece su diseño. Las empresas deben invertir en procesos de desarrollo que garanticen la adecuada incorporación de los muebles dentro del modelo.

Las estrategias para el mantenimiento y reparación son de especial importancia en este modelo, y los muebles están desarrollados para hacerlo posible mediante un desmontaje eficaz. Se desarmen, se cambian piezas obsoletas, se modifican características y se mejoran las prestaciones. Las empresas pueden ofrecer este servicio o dejarlo libre para ser realizado por el usuario, acompañado de un manual que detalle todas las tareas de mantenimiento necesarias, las herramientas que deben utilizarse y los repuestos debidamente identificados para desalentar la compra de nuevos muebles al presentar fallas. Las uniones no son fijas para facilitar estas tareas sin dañar o desgastar el material.

Los procesos de fabricación pueden ser optimizados y estandarizados mediante la fabricación digital y maximizar sus características. Los tableros *fingerjoint* de pino y eucalyptus son de buena calidad y apropiados para la manufactura de muebles de manera digital para realizar mecanizados precisos que maximicen las tareas de ensamblaje, la compatibilidad y estandarización con piezas modulares y adaptadores. También es el proceso de fabricación apropiado para usar métodos de unión no fijos, como *minifix*, o ensamblajes mediante encastrados.

Por otro lado, las tablas macizas *clear*, tanto de eucalyptus como de pino, son materiales de máxima calidad apropia-

dos para ser manufacturados en talleres tradicionales de carpintería.

Las opciones de personalización y de modificación de estos muebles crea conexiones emocionales que contribuirán a valorar el mueble por más tiempo. Para esto el diseño es simplificado y la interacción del usuario con el mismo está optimizada.

La remanufactura es una estrategia viable para reacondicionar partes que han sido dañadas o reemplazarlas por otras nuevas en un producto en funcionamiento. Así, se asegura que el mueble tendrá una vida extendida que puede ser comercializada a un precio menor pero manteniendo su garantía. Para obtener beneficios adicionales a la venta del mueble, las empresas pueden ofrecer servicios adicionales, como las tareas de mantenimiento y reparación, y el desarrollo y comercialización de actualizaciones y piezas complementarias que aumenten sus funcionalidades. Así, se fortalece la lealtad y satisfacción del cliente y se establecen relaciones estrechas con sus muebles.

Cuando el producto ya no pueda ser reutilizado ni las piezas remanufacturadas, pasará a ciclos de reciclaje, donde se desmonta el mueble y se recupera el material para ser transformado en uno nuevo. Las empresas pueden implementar programas de recuperación del material para su correcto pasaje por otras aplicaciones.

El packaging está diseñado para transportar el mueble en formato *flatpack*, garantizando la integridad durante las tareas de logística, e incluye un manual con todas las instrucciones para su montaje.

Mediante la narrativa, se comunican todas las posibilidades que ofrece un mueble diseñado bajo este modelo. Así, las personas lo valorarán al saber que los acompañará por mucho tiempo y resolverá sus necesidades cambiantes. Los lazos estrechos que se pueden generar con los clientes en este modelo, puede retenerlos y aumentar las ventas.

## MUEBLES CON USO INTENSIFICADO

### MODELO DE NEGOCIO

#### Plataformas compartidas

### ESTRATEGIAS RELEVANTES

**Apego y confianza**  
**Confiabilidad y durabilidad**  
**Reuso y redistribución**  
**Estandarización y compatibilidad**  
**Mantenimiento y reparación**  
**Remanufactura**  
**Reciclaje**  
**Desmontaje y reensamblaje**

En este camino, la propuesta de creación de valor está en intensificar la vida útil de los muebles al ser utilizados por el mayor número de personas mediante el intercambio y co-uso entre usuarios.

Para acompañar las necesidades de diferentes personas, los muebles son de aspecto neutro y no están regidos por modas. Las estrategias para la estandarización mediante un diseño modular y una fabricación optimizada, podrían favorecer la incorporación del mueble en distintos contextos de uso por diferentes usuarios.

La durabilidad técnica es muy importante, ya que los diferentes usuarios cuidarán al mueble de distinta manera y para eso es importante una construcción robusta, la elección de maderas de buena calidad que se mantengan vigentes con el tiempo, y terminaciones fuertes. El mantenimiento y reparación debe estar posibilitado para asegurar su utilidad en el tiempo por diferentes usuarios. Ya que los muebles serán usados por diferentes personas y se transportarán de un lado al otro, el montaje y desmontaje debe garantizarse cuantas veces sea necesario.

Cualquiera de las maderas descriptas pueden utilizarse en este modelo, así como ambos procesos de fabricación.

Para la comercialización de estos productos, las plataformas digitales resultan de gran utilidad en facilitar el intercambio entre usuarios. Además, los precios favorables de estos productos, alientan su compra frente a productos nuevos.

Al final de su ciclo de vida, se garantiza el correcto reciclaje de cada pieza.

## MUEBLES DE ALQUILER

### MODELO DE NEGOCIO

#### Producto como servicio

### ESTRATEGIAS RELEVANTES

**Apego y confianza**  
**Confiabilidad y durabilidad**  
**Reuso y redistribución**  
**Estandarización y compatibilidad**  
**Mantenimiento y reparación**  
**Remanufactura**  
**Reciclaje**  
**Desmontaje y reensamblaje**

En este camino, la oportunidad circular se centra en comercializar muebles en modalidad de alquiler. Así, el usuario no posee la propiedad del mueble, y sólo paga por su uso, diferenciando el consumo del uso y convirtiendo a los consumidores en usuarios.

Significa una alternativa interesante para personas que se establecen en el país por un tiempo reducido mediante un alquiler de inmueble temporal, estudiantes que se trasladan entre ciudades, o cualquier otra persona que decida no tener una dependencia material con sus muebles. Además, esta alternativa ofrece la posibilidad de cambiar el equipamiento una vez culminado el término del contrato, o adquirirlo a un precio especial descontando las cuotas que ya se han pagado.

Las estrategias para este modelo son enfocadas en garantizar la calidad y durabilidad del mueble, que será reutilizado por diferentes personas, y por el servicio que se presta. La empresa es responsable de garantizar la durabilidad, realizar el mantenimiento y actualización de sus productos. También se encarga de la entrega en domicilio, el ensamble y la colocación en el lugar y la recolección una vez finalizado el contrato. El producto es de calidad y el servicio genera confianza y respaldo, fortaleciendo las relaciones entre la empresa y sus clientes. El apego y la confianza está más asociado al servicio que la empresa ofrece, que a las características del mueble. Las opciones de personalización deben ser acotadas y estar definidas ya que el mueble será usado por diferentes personas y no es posible contemplar preferencias individuales.

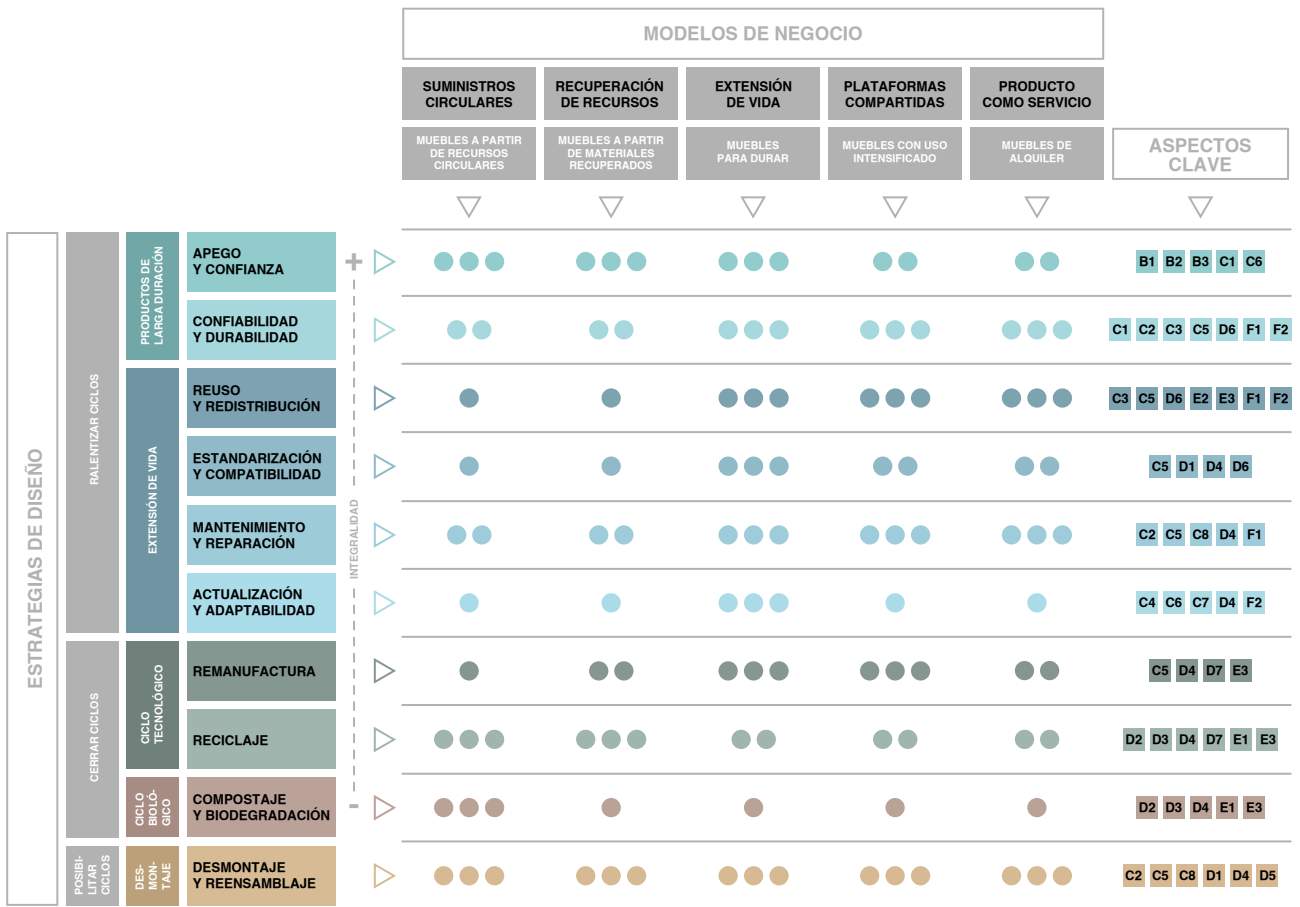
La estandarización y la modularidad de los muebles son características que facilitan su convivencia con los demás

productos que se ofrecen, y pueden ser comercializados adaptadores o complementos adicionales para mejorar la funcionalidad.

Como en el caso anterior, cualquier madera sostenible es adecuada para este modelo, así como también los procesos de fabricación tradicional y digital.

Los muebles que vuelven al taller después de haber pasado por un ciclo de contrato, son desmontados e inspeccionados, las piezas dañadas son intercambiadas y los muebles remanufacturados para volver a ser alquilados. Cuando su remanufactura ya no es posible, el mueble pasa a recorrer ciclos técnicos para el reciclaje.

Las relaciones entre los diferentes modelos de negocio, las estrategias de diseño y los aspectos clave para cada una de ellas, se pueden observar en el diagrama de la página siguiente.



Cuadro 2: Diagrama de cruces entre Estrategias de diseño y Aspectos Clave, para cada Modelo de negocio. Elaboración propia.

REFERENCIAS

ESTRATEGIA:

- POCO RELEVANTE
- MEDIANAMENTE RELEVANTE
- MUY RELEVANTE

## Oportunidades para el sector

En esta sección, se identifican diferentes oportunidades que el sector podría encontrar de aplicar la circularidad en el diseño de muebles. Se describen superficialmente, ya que cada una de ellas implicaría un estudio en profundidad que no es el objetivo principal de este trabajo.

### OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR MOBILIARIO

Las empresas de diseño de muebles que adopten un enfoque circular, podrían encontrar nuevos modelos de rentabilidad al ofrecer un producto de calidad mediante un servicio integral que acerque a los usuarios con sus muebles y genere confianza.

La economía circular ofrece un abanico de posibilidades de comercializar estos productos posibilitando la renovación e intercambio de piezas para mejorar sus funcionalidades, mediante el uso de adaptadores o componentes adicionales.

Aplicando estrategias de diseño en etapas de desarrollo, pueden ofrecerse opciones de customización que se adapten a diferentes gustos o preferencias. También, las tareas de montaje, mantenimiento y reparación pueden ser incorporadas a los servicios adicionales que ofrecen, así como cualquier servicio post-venta relacionado con el mueble.

Las tecnologías como la impresión 3D podría colaborar con la industria del mueble de madera al diseñar y fabricar piezas plásticas de unión entre piezas y accesorios adicionales.

Además, otros materiales podrían ser incorporados al diseño, como plásticos reciclados, metales, textiles, cueros y lana manejados sosteniblemente. Todos estos procesos pueden ser llevados a cabo localmente, lo que se traduce en un beneficio para todos. Existe un camino de desarrollo sustentable para cada material que asegure la circularidad técnica del mismo.

El equipamiento para proyectos de vivienda, como muebles de cocina y placares podrían encontrar en la economía circular, una oportunidad al ser diseñados con posibilidad de customización y modificación. Mediante estructuras modulares genéricas y elementos prediseñados, los habitantes luego pueden mejorar al escoger componentes interiores adicionales como estantes y cajones, además de materiales y terminaciones según gustos, necesidades y posibilidades. Esto podría ser un camino de desarrollo para las viviendas de interés social o para cooperativas de vivienda, donde se construyen varias unidades con características similares sin tener en cuenta las necesidades particulares de las personas.

Mediante sinergias con otros países del Mercosur, el sector local podría verse favorecido. Brasil cuenta con un polo mueblero en la región sur del país, limítrofe con Uruguay. En esa región existen grandes fábricas de muebles y de componentes que podrían colaborar en el desarrollo local, mediante sinergias industriales para el intercambio mutuo de materiales, piezas y componentes nuevos o recuperados para ser remanufacturados o reciclados en cualquiera de los países del bloque.

### OPORTUNIDADES PARA SECTORES RELACIONADOS

Las empresas locales que manufacturan la madera podrían encontrar en la economía circular una oportunidad de desarrollar nuevos materiales con prestaciones mejoradas específicas para el mobiliario, de mejor calidad y apariencia, destinados al mercado local y extranjero.

También, la industria local de acabados y terminaciones podría identificar nuevas posibilidades de desarrollo de productos más eficientes y no tóxicos.

Mediante la recuperación, remanufactura y reciclaje de maderas desechadas y descartes de la propia mecanización, sería posible fabricar localmente materiales que hoy

son importados, como los tableros de mdf y melamínicos, resultando en una interesante oportunidad de negocio para empresas relacionadas con el procesamiento de maderas. Además, también es posible desarrollar otros materiales específicos para otros sectores.

Los centros de acopio y clasificación de materiales desechados podrían desarrollarse a modo de ofrecer un banco de materias primas clasificadas para ser remanufacturadas o recicladas. Las maderas de muebles en desuso pueden ser clasificadas e introducidas en ciclos industriales biológicos y técnicos para su revalorización.

Los sectores relacionados con las cadenas de logística y distribución, podrían encontrar en la economía circular, nuevas oportunidades de desarrollo al incorporar servicios de recolección de muebles y materiales en desuso que pudieran luego, ser distribuidos para su utilización en otras aplicaciones.

Se encuentra necesario recalcar, que cualquier medida debe ir acompañada de fuertes políticas públicas para llevar adelante esta transformación generando oportunidades de investigación y desarrollo para los sectores público y privado y beneficios a la población.

# 03.

## **Conclusiones generales**



Adoptar criterios circulares en el diseño de muebles de madera en Uruguay, es posible y necesario. Podría resultar en un camino de desarrollo sustentable que impulse al sector, posicione el mueble local en el país y en el exterior y beneficie a toda la sociedad.

Un modelo lineal basado en la venta de volumen, además de no ser sostenible, no parece ser la alternativa más rentable para el acotado mercado uruguayo. Por el contrario, un modelo de negocio basado en la economía circular, con muebles de buena calidad y durabilidad, podría encontrar un nicho de mercado provechoso para el desarrollo del sector que le permita competir con la oferta importada e internacionalizarse en otros mercados. Así, el diseño de muebles puede posicionarse como generador de valor económico, social, cultural y ambiental, y ser aplicado en un modelo de negocio rentable e innovador para el país.

El creciente desarrollo de los sectores mobiliario y forestal del país, exigen nuevos criterios para el diseño de muebles de calidad, con prestaciones mejoradas y proyectados bajo criterios de sostenibilidad. Uruguay produce la materia prima, cuenta con profesionales del diseño, la mano de obra experta de carpinteros y talleres con maquinaria especializada, además de un laboratorio para el ensayo de la calidad en los muebles. Por otro lado, la reciente incorporación de políticas públicas específicas en economía circular, denotan un interés estratégico a nivel país en explorar las posibilidades del modelo. Las condiciones están dadas para actuar en cualquiera de los modelos de negocio descriptos, al menos en el sector mobiliario.

Diseñar muebles bajo este modelo económico, implica proyectarlos para maximizar su utilidad, prolongar su vida y, en última instancia, cerrar ciclos que permitan retener el valor de los materiales. Esto se logra mediante la implementación de diferentes estrategias de diseño aplicadas para un modelo de negocio particular previamente definido. La extensión de vida parece ser el modelo en el que los diseñadores tenemos más oportunidades de intervenir, pero también es posible combinar diferentes modelos en un mismo producto y servicio, para potenciar sus capacidades circulares. Mediante una mirada integral y trabajando en conjunto con otras especialidades y la industria, puede resultar en un modelo aún más provechoso.

La transición hacia un desarrollo sostenible es colectiva, y nos responsabiliza a todos. Desde el diseño industrial, y en particular desde el diseño de muebles en madera, hay acciones de gran impacto que pueden ser tomadas hoy para impulsar el cambio de paradigma del sector y traccionar otros sectores relacionados. Para lograrlo es necesario un cambio cultural profundo, compromiso social, programas específicos de formación profesional y políticas públicas que permitan su implementación de manera acelerada. También son fundamentales nuevas y mejoradas cadenas logísticas de recolección, clasificación y procesamiento de residuos para ser reciclados y remanufacturados en nuevos materiales que la industria puede aprovechar.



# 04.

## Anexos

## Principales empresas del sector forestal en Uruguay

### LUMIN

<https://www.lumin.com/>

Establecida en 1996 con el nombre de Weyerhaeuser, es una de las empresas líderes en forestación y productos forestales.

Su patrimonio forestal total ronda las 120 mil hectáreas distribuidas en los departamentos de Rivera, Tacuarembó, Cerro Largo y Treinta y Tres. Además, cuenta con una planta de generación de energía alimentada con residuos de fábrica y biomasa.

Su producción se centra en tableros contrachapados de pino y eucalyptus, y toda la actividad tiene certificaciones FSC y PEFC.

### COFUSA – URUFOR

<http://www.urufor.com.uy/>

Ubicada en Rivera, Cofusa y Urufor son la unidad forestal e industrial, respectivamente, del mismo grupo económico dedicado a la producción forestal, industrialización y comercialización de madera de eucalyptus grandis de calidad, principalmente para el mercado internacional.

Cofusa se dedica al manejo forestal con 40 mil hectáreas de plantaciones y provee de madera a Urufor, que manufactura la materia prima y la comercializa.

Producen madera aserrada de calidad en dos formatos: tablas *Red Grandis* de diferentes espesores, anchos y largos, y paneles *Red Grandis* en forma de tableros de eucalyptus *fingerjoint*.

Todos los productos del grupo cuentan con certificación FSC.

### ARBOREAL

<http://www.frutifor.com.uy/>

Parte del grupo empresarial Enkel Group que adquirió el 100% de las operaciones de Frutifor Lumber Company, localizada en el departamento de Tacuarembó. Utiliza madera de pino seca de diferentes categorías, que son exportadas en su totalidad principalmente a China.

### FYMNSA – DANK

<https://dank.uy/>

Ubicada en el departamento de Rivera, es el grupo económico forestal que produce madera de pino remanufacturada y madera de ingeniería.

Fymnsa, establecida en el año 1976, es la empresa forestal con una superficie de 12 mil hectáreas de plantaciones y 2 mil hectáreas de bosques naturales protegidos. Dank es la planta industrial que procesa las trozas aserrables provenientes de Fymnsa.

El grupo tiene además, una planta llamada Ponlar que procesa los residuos de los procesos industriales para aprovecharlos y producir calor y energía eléctrica que es volcada a la red pública.

Toda la actividad económica de la empresa cuenta con certificación FSC.

### FORESTAL CAJA BANCARIA

<http://www.forestalbanca.com.uy/>

Ubicada en los departamentos de Paysandú y Durazno, es un fondo de pensiones con unas 8 mil hectáreas de bosques de pino y eucalyptus. La mayor parte de su producción es destinada a la exportación. Sus bosques están manejados de forma sostenible y tienen certificación FSC.

## Certificaciones de bosques sostenibles



### **FSC: FOREST STEWARDSHIP COUNCIL**

<https://fsc.org/es>

Es una organización internacional que acredita y certifica las operaciones forestales responsables, contribuyendo a la conservación de ecosistemas naturales y hábitats de fauna silvestre, incluyendo especies amenazadas y en peligro, y protegiendo fuentes hídricas presentes en las áreas bajo manejo.

Fundado en el año 1993 como seguimiento a la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo con la misión de promover un manejo ambientalmente apropiado, socialmente beneficioso y económicamente viable de los bosques del mundo.

FSC es el principal catalizador para la mejora de la gestión forestal y la transformación del mercado, cambiando la tendencia mundial de los bosques hacia el uso sostenible, la conservación, la restauración y el respeto por todos.



### **PEFC: PROGRAMME FOR THE ENDORSEMENT OF FOREST CERTIFICATION**

<https://www.pefc.org/>

Es un organismo independiente, sin fines de lucro y no gubernamental, fundado en 1999 en Europa, para promover el Manejo Forestal Sustentable, a través de la organización y coordinación de certificaciones otorgadas por terceros independientes que cuentan con la debida aprobación de PEFC Council.

Ofrece un mecanismo de garantía a los compradores de madera y los productos derivados, promoviendo el Manejo Forestal Sustentable de los bosques.

# | Bibliografía

- Bürdek, B. (1994). *Diseño: Historia, Teoría y Práctica del Diseño Industrial*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.
- Capricho, N. (2020). *El diseño industrial en la Economía Circular*. [Tesis de grado]. Escuela Universitaria Centro de Diseño, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Furn360, Erasmus+. *Circular Economy in the Furniture Industry: Overview of Current Challenges and Competences Needs*.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Isle of Wight. Ellen MacArthur Foundation, England.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Opportunities for the Consumer Goods Sector*. Isle of Wight. Ellen MacArthur Foundation, England.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-up across Global Supply Chains*. Isle of Wight. Ellen MacArthur Foundation, England.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*. Isle of Wight. Ellen MacArthur Foundation, England.
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*. Isle of Wight. Ellen MacArthur Foundation, England.
- Espaliat, M. (2017). *Economía Circular y Sostenibilidad: Nuevos enfoques para la creación de valor*. CreateSpace. ISBN: 978-1548165543
- Lorenzo, I. (2020). *Economía Circular y Cambio Climático. Proyecto Biovalor*. Montevideo, Uruguay.
- Menini, A. (2009). *Diseño de mobiliario con maderas reforestadas nacionales*. [Tesis de grado]. Centro de Diseño Industrial, Montevideo, Uruguay.
- Munari, B. (1983). *¿Cómo nacen los objetos?*. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili.
- Papanek, V. (1975). *Diseñar para el Mundo Real. Ecología Humana y Cambio Social*. (2da edición). Barcelona, España. Pol.ien Edicions.
- Prieto, V., Jaca, C., Ormazabal, M. (2017). *Economía Circular: Relación con la Evolución del Concepto de Sostenibilidad y Estrategias para su Implementación*. Universidad de Navarra, TECNUN, Escuela de Ingenieros, San Sebastián, España.
- Sahagún, R. (2016). *Del diseño sustentable a los sustentos del diseño*. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación General de Estudios de Posgrado, UNAM. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3422975>
- Ulfe, C. (2016). *Mobiliario RTA*. [Tesina]. Diploma de Especialización en Proyecto de Mobiliario. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
- Uruguay XXI. (2018). *Informe Sectorial. Industrias Creativas en Uruguay*.
- Uruguay XXI. (2020). *Business Case Forestal*.
- Uruguay XXI. (2021). *Sector Forestal en Uruguay*.
- Vezzoli, C., Ceschin, F., Osanjo, L., M'Rithaa, M., Moalosi, R., Nakazibwe, V., Diehl, J. (2018). *Designing Sustainable Energy for All, Green Energy and Technology*. (pp. 103-118) 10.1007/978-3-319-70223-0.



## SITIOS WEB

ANII.

<https://www.anii.org.uy/>

ANDE.

<https://www.ande.org.uy/>

Ask Nature.

<https://asknature.org/>

Circle Economy.

<https://www.circle-economy.com/>

Diseño y Sostenibilidad.

<http://www.cultura-material.org/>

Eco Circular.

<https://eco-circular.com/>

Ellen MacArthur Foundation.

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

European Furniture Industries Confederation.

<https://www.efic.eu/>

Forest Stewardship Council.

<https://fsc.org/es>

Foro de Economía Circular.

<https://foroeconomiacircular.com/>

Furn 360.

<https://www.furn360.eu/>

Laboratorio Tecnológico del Uruguay

<https://www.latu.org.uy/>

Net-Works.

<https://net-works.com/>

Portal de Sostenibilidad - Cámara de Valencia.

<https://negociosostenible.camaravalencia.com/>

PAGE Uruguay.

<https://2020.page-annual-report.org/uruguay/>

Presidencia del Uruguay.

<https://www.gub.uy/presidencia/>

Programa Oportunidades Circulares.

<http://oportunidadescirculares.org/>

Programme for the Endorsement of Forest Certification.

<http://www.pefc.com.uy/>

Sociedad de Productos Forestales.

<https://www.spf.com.uy/>

SystemIQ.

<https://www.systemiq.earth/>

The Circular Design Guide.

<https://www.circulardesignguide.com/>

The Story of Stuff.

<https://www.storyofstuff.org/>

Uruguay Circular.

<https://uruguaycircular.org/>

**Trabajo de grado**

“El modelo de Economía Circular aplicado al diseño de muebles de madera en Uruguay”.

**Autor**

Br. Rafael Antía

**Tutora**

PhD. Rosita De Lisi

**Año**

2022

Montevideo, Uruguay

**Escuela Universitaria Centro de Diseño**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo  
Universidad de la República.