



# Consejo Económico y Social

Distribución: general  
24 de agosto de 2021

Original: inglés



## Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

### Comisión Económica para Europa

### Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

#### Comité de Bosques y de la Industria Forestal

#### Comisión Forestal Europea

##### 79.ª reunión

Roma, 22-25 de noviembre de 2021  
Tema 3 g) del programa provisional

##### 41.ª reunión

Roma, 22-25 de noviembre de 2021

## Conceptos de circularidad en las industrias forestales: principales conclusiones

### Nota de la Secretaría

#### *Resumen*

El presente documento sirve como información de referencia sobre el tema 3 g) del programa provisional anotado de la reunión conjunta del Comité de Bosques y de la Industria Forestal de la Comisión Económica para Europa (CEPE) y la Comisión Forestal Europea de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). En él se exponen las principales conclusiones del estudio titulado *Circularity concepts in forest-based industries* (Conceptos de circularidad en las industrias forestales) (ECE/TIM/2021/INF.3; FO:EFC/2021/INF.3) y se incluyen recomendaciones para la futura labor de la Sección de la Madera y los Bosques de la CEPE/FAO (en adelante, la “sección conjunta”) relativa a los bosques y el desarrollo de una economía circular con objeto de someterlas a la consideración de la reunión conjunta.

Sobre la base de las recomendaciones del estudio, que figuran en la Sección II del presente documento, se invita al Comité y a la Comisión a asesorar sobre las actividades futuras de la sección conjunta en este ámbito.

## I. Examen de los conceptos de circularidad en las industrias forestales

1. La sección conjunta analizó los enfoques circulares en las distintas cadenas de valor en un estudio piloto titulado *Circularity concepts in forest-based industries* (ECE/TIM/2021/INF.3; FO:EFC/2021/INF.3) a fin de ayudar a determinar el significado de circularidad en las diferentes cadenas de valor forestales. La información recopilada permite determinar cómo se puede conseguir aplicar enfoques circulares a materiales como la madera, que se deteriora con el tiempo y no puede reciclarse con tanta facilidad como el vidrio o diversos metales.

2. Aunque el estudio piloto se centra principalmente en los flujos de materiales, ha demostrado que la transición a una economía circular exige una transformación sistémica de todas las cadenas de valor. Ha puesto de manifiesto que la circularidad exige nuevos modelos operativos, vínculos entre los distintos sectores y empresas, así como la aplicación de nuevas tecnologías y herramientas de gestión, ya que una economía circular redefine necesariamente los procesos relacionados con el diseño, la fabricación y el consumo de productos. Por otra parte, el análisis evidencia asimismo que las industrias forestales interpretan de numerosas formas lo que supone la economía circular y que cada cadena de valor o de suministro se enfrenta a sus propias limitaciones, desafíos y oportunidades.

### A. El sector maderero

3. Desde una perspectiva a largo plazo, ya puede verse que la madera como materia prima se utiliza de manera circular, fundamentalmente porque puede retornar a la biosfera en forma de nutrientes. Al tratarse de un material biológico no tóxico, sigue un ciclo natural que, sin embargo, puede prolongarse durante muchos decenios, lo que significa que la madera tiene beneficios significativos respecto a otros materiales que no son biodegradables. No obstante, a diferencia de otros materiales como muchos metales, la madera no puede transformarse ni renovarse (por ejemplo, mediante procesos químicos) en circuitos de producción cerrados, ya que sus fibras de celulosa tan solo se pueden reutilizar un número limitado de veces. Por este motivo, la circularidad de la madera es vista a menudo desde una perspectiva del uso en cascada de los productos transformados, parte del cual se aborda brevemente a continuación.

#### 1. Madera aserrada

4. El sector de la madera aserrada opera en lo que comúnmente se describe como la cadena de valor de la madera maciza. Es un sector basado en los recursos, por lo que maximizar la eficiencia de los recursos ha sido durante mucho tiempo una condición indispensable para su viabilidad económica. Por esta razón, la madera aserrada o los productos secundarios conexos se utilizan frecuentemente para una amplia gama de productos, como los tableros a base de madera, los productos de madera sólida, diversos productos de construcción (como vigas, ventanas y puertas), virutas y serrín para bioenergía. Además, los residuos de madera generados durante el proceso de producción de madera aserrada pueden ser una fuente de materias primas para la producción de tableros de partículas o de pulpa; la cantidad de coproductos de madera que se destina a las líneas de producción secundarias depende del tipo de madera que se esté aserrando.

5. La eficiencia de los recursos se mejora mediante el uso de madera aserrada en una etapa durante el mayor tiempo posible antes de pasar a la siguiente, en un modelo de cascada. Sin embargo, en la práctica, este enfoque tiene varias limitaciones, en particular su viabilidad ambiental y económica.

6. No existe una única solución para llevar a cabo una transición a la circularidad, o cerrar el círculo, en el sector de la madera aserrada, ya que dicha transición exige la innovación de todo el sistema y la coordinación a lo largo de toda la cadena de suministro. No obstante, existen verdaderas posibilidades de mejorar la eficiencia del sistema en lo que respecta al uso de material derivado tanto de residuos de madera aserrada como de aserraderos reduciendo los desequilibrios entre el material y la energía utilizados en relación

con los residuos. Esto puede incluir la aplicación de ciclos de madera inteligentes, entendiéndose por “inteligente” la mejora de los procedimientos de clasificación que permiten incrementar el volumen de residuos de madera aptos para el uso en cascada, lo que supone un uso más eficaz de los residuos de aserraderos y de la madera reciclada.

## 2. La madera en la construcción

7. Para facilitar la entrada de más madera usada en la cadena de suministro, son necesarios avances sistémicos destinados a mejorar la clasificación, separación y recuperación de dicha madera (por ejemplo, son esenciales un reciclaje o una demolición eficaces) a fin de garantizar que los productos desechados puedan retornar al ciclo de la manera más eficiente posible al final de su vida útil. Esto exige una mayor integración a lo largo de la cadena de valor, especialmente en lo que respecta a operarios de despiece y a procedimientos de elaboración de primarios a terciarios. Asimismo, alejarse del enfoque acostumbrado exige sistemas transversales e interconectados, con una colaboración más firme entre los ecosistemas empresariales (por ejemplo, municipios, arquitectos, diseñadores, constructores y usuarios finales). Finalmente, está la cuestión de la logística y la infraestructura en torno al proceso de recuperación. Por ejemplo, para reciclar madera contaminada ha de retirarse a mano el metal adherido y, si se requiere una mayor trituración, deben ponerse en práctica otros procedimientos de detección de metales antes del procesado a fin de evitar que las herramientas de trituración resulten dañadas. Esto también se aplica a la madera usada en construcción para mantener el hormigón en su sitio mientras se endurece. En ambos casos, es difícil y costoso eliminar manualmente el metal y el hormigón de la madera.

8. Otra oportunidad para el sector de la construcción está relacionada con el diseño de edificios de masa de madera con miras a una mayor durabilidad, lo que incluye medidas para mantener los materiales en su sitio durante más tiempo y prolongar la vida útil de la madera usada para reducir la demanda de nuevos materiales. Esto podría, por ejemplo, implicar elementos modulares normalizados que se podrían reutilizar y reciclar más fácilmente encolando, espigando o clavando las secciones principales de un edificio y utilizando conservantes de la madera o aplicando un revestimiento protector de la superficie. Para ello sería necesario tener en cuenta todo el ciclo de vida de la madera al edificar, a fin de permitir un uso más eficiente de los productos secundarios (por ejemplo, madera recuperada). Sin embargo, aunque estas medidas pueden prolongar la vida de la madera usada en construcción, también pueden afectar a las perspectivas de reutilización o reciclado de la madera en un momento posterior de su ciclo de vida. Por ejemplo, el tratamiento de la madera para incrementar su durabilidad podría hacer más compleja su reutilización, además de aumentar la contaminación. Esto pone de manifiesto una preocupación esencial sobre la circularidad: hacer una cadena de valor más circular no necesariamente provoca un aumento de la sostenibilidad; de hecho, puede tener un impacto perjudicial en el medio ambiente. Para evitarlo, todas las materias primas utilizadas para tratar la madera en la construcción tendrían que ser renovables y no tóxicas, y la madera propiamente dicha debería proceder de bosques gestionados de forma sostenible. Más aún, las diferentes técnicas utilizadas para aumentar la durabilidad de la madera se tendrán que adaptar a criterios específicos de sostenibilidad (por ejemplo, infraestructura que permita la separación del material y su reciclado) con el fin de evitar externalidades negativas.

## 3. Bioenergía

9. Los productos de bioenergía pueden provenir de diversas fuentes a lo largo de la cadena de suministro, incluidas etapas anteriores y posteriores. En la región de la CEPE, la dendroenergía se obtiene principalmente a partir de residuos del procesamiento de la madera<sup>1</sup>. Por ejemplo, un aserradero puede disponer de una central de biomasa integrada que utilice residuos del proceso de aserrado para suministrar energía destinada a las actividades del aserradero. Desde una perspectiva de la circularidad, no constituye una forma de hacer un uso óptimo de los residuos generados, pero desde la perspectiva del aserradero, supone

<sup>1</sup> <https://unece.org/circular-economy/press/products-and-residues-form-increasing-part-wood-energy-consumed-unece-region>.

valorizar lo que antes se desperdiciaba y rebajar los costos de producción. Asimismo, desde una perspectiva de la sostenibilidad, la utilización de los residuos a nivel local (por ejemplo, directamente en el aserradero) también puede reducir el impacto ambiental (por ejemplo, sin transporte o procesamiento adicional). Esto demuestra nuevamente que circularidad no necesariamente equivale a sostenibilidad, ya que optimizar la reutilización del material puede conllevar costes ambientales que, de otro modo, se podrían evitar.

10. Otro problema del sector maderero consiste en una mayor competencia por las materias primas a causa de la creciente demanda de energía renovable. A este respecto, varias medidas reglamentarias internacionales y nacionales adoptadas en la región de la CEPE alientan la extracción de biomasa sólida (incluida la biomasa maderera) con fines de bioenergía, para reducir la dependencia de productos fósiles. Sin embargo, las políticas de energía renovable, que han sido fundamentales para la promoción del sector de la bioenergía, han repercutido negativamente en las cadenas de valor madereras y encarecido las materias primas. Además, estas medidas reglamentarias han impulsado considerablemente la demanda de dendrocombustibles, lo que desvincula el suministro de residuos de madera de productos con un valor de uso en cascada potencialmente más alto. Si bien esto puede constituir un avance positivo en algunos aspectos (por ejemplo, el aumento de la rentabilidad), también ofrece incentivos que pueden limitar las perspectivas de una cadena de valor maderera circular.

## **B. La fabricación de muebles**

11. En comparación con la cadena de valor maderera, el sector del mueble utiliza una variedad mucho más amplia de materiales (por ejemplo, madera aserrada, tableros a base de madera, cuero, telas, plásticos, espuma y metal). Esto impone limitaciones importantes al reciclado (por ejemplo, las corrientes de madera reciclada a menudo están contaminadas con sustancias perjudiciales, como cola, clavos y barniz), lo que, a su vez, genera condiciones de trabajo peligrosas y gastos adicionales para los recicladores. Por consiguiente, la capacidad de las infraestructuras de gestión de residuos cumple un importante papel cuando se trata de hacer que el sector del mueble sea más circular.

12. En las estrategias de diseño (como las relacionadas con el desmontaje, la modularidad, el reciclado, la recuperación, reutilización y remanufactura de materiales, el mantenimiento y el final de la vida útil) han de tenerse en cuenta los ciclos de vida completos de los diversos materiales utilizados en el mueble. Al tiempo que potencian al máximo las oportunidades de reciclado y recuperación de materiales, las estrategias de diseño también deben tener en cuenta las necesidades de los usuarios finales. Actualmente, la responsabilidad de los productores con respecto al producto normalmente termina cuando el mueble se vende, mientras que los usuarios finales generalmente no reciben orientación sobre el mantenimiento y la reparación del mueble (por ejemplo, para ampliar la vida útil del producto) o no necesariamente tienen acceso a tales servicios en caso de que el productor los proporcione. Esto se observa frecuentemente en el hecho de que piezas esenciales que garantizan la funcionalidad de un producto a menudo no están hechas para durar y de que piezas de repuesto no están disponibles en el mercado. En muchos países, estos problemas se ven agravados porque el crecimiento de la industria del mueble se basa en el acortamiento de los ciclos de sustitución, estimulando a los consumidores a cambiar de muebles antes de que los artículos de que disponen se vuelvan inservibles mediante estrategias de mercadotecnia que les inducen a comprar nuevos muebles de último diseño o a seguir las tendencias de moda del momento. Ejemplo de ello es la débil demanda de muebles de segunda mano y un sector del mueble altamente competitivo en el que han surgido segmentos de productos de bajo costo, atendiendo específicamente a la creciente demanda impulsada por un mayor interés en el interiorismo.

13. También puede observarse que la diferencia de precio entre el mobiliario nuevo y de segunda mano no es lo suficientemente significativa como para fomentar un comportamiento de compra más sostenible. Esto se suma a una insuficiente conciencia de los efectos de la producción y el consumo cada vez mayores de muebles nuevos. Sin embargo, los productores ni son la fuente de todos los problemas ni tampoco de todas las soluciones, al imperar todavía una tendencia lineal (“tomar, hacer, utilizar, desechar”) entre los consumidores. La mejora

de la actitud y el comportamiento de uso exigen la acción concertada de múltiples actores distintos dentro y fuera de la industria (por ejemplo, los reguladores del mercado) para abordar dichas cuestiones que afectan a usuarios finales y productores.

## **C. La fabricación de pulpa, papel y celulosa**

### **1. La fabricación de pulpa, papel y cartón**

14. La complejidad de la cadena de valor de la pulpa y el papel hace que cualquier transición a la circularidad sea una perspectiva difícil de lograr. Dicho esto, el sector ha de reducir aún más la pérdida de fibra y la utilización de recursos vírgenes en la producción de papel. La mejor forma de lograrlo es preservando el valor de las fibras recicladas, al tiempo que las entidades del sector papelero y de la pulpa se asocian con los actores correspondientes (por ejemplo, los productores de tinta, colorantes y cola) para diseñar conjuntamente aditivos más fáciles de separar del papel y, a ser posible, utilizando subproductos no tóxicos de otros procesos industriales para producir papel. En paralelo a lo anterior, puede que sea necesario mejorar la coordinación entre las distintas cadenas de valor (o sectores) a fin de permitir que en las plantas de reciclaje se puedan manipular estos nuevos materiales.

15. Es razonable sostener que la circularidad y la sostenibilidad comienzan con el diseño. En el caso de la pulpa y el papel, el diseño del producto se debería centrar en la reciclabilidad. Esto puede incluir el replanteamiento de la composición de los materiales para influir en las estructuras físicas de los productos o en las reacciones a las tintas cuando se apliquen. Otra vía para aumentar la sostenibilidad es el suministro viable de materias primas, no solo de papel reciclado, sino también procedentes de bosques gestionados de forma sostenible. Los enfoques circulares también pueden comprender la mejora de la rastreabilidad de materiales nuevos y ya existentes (por ejemplo, los utilizados para envasado) y la normalización de nuevos materiales hechos con fibras, con miras a una gestión de la calidad y a su idoneidad para el reciclado.

16. Los usuarios finales desempeñan asimismo un papel central en la circularidad de los productos de papel. De hecho, es vital incluir al usuario final (por ejemplo, el consumidor) en la estructura de flujos de materiales para aumentar los índices de reciclaje y, por ello, es crucial sensibilizar a la opinión pública sobre el reciclado. Dicho esto, las medidas de política que alientan el reciclado solo darán resultado si existen mercados de productos de papel reciclado y si la segregación y el desecho de productos de papel usado resultan eficaces en función de los costos. Además de todo lo anterior, también deben tenerse en cuenta el impacto ambiental y la calidad del producto final que surja de los nuevos procesos.

### **2. Fibras de celulosa**

17. Innovaciones recientes en el uso de fibras de celulosa han ampliado las posibilidades de utilización de materiales de las industrias forestales, añadiendo así valor al sector forestal y ayudando a hacer frente a la creciente demanda de fibras reciclables, responsables y ecológicamente sostenibles. Las fibras de celulosa pueden reportar mejores beneficios ambientales que las fibras sintéticas en cuanto a biodegradabilidad y que el algodón, dada su extensión territorial y huella hídrica. Sin embargo, cabe señalar que los efectos sobre el medio ambiente de la viscosa, el algodón y el poliéster señalados a menudo dependen de la importancia que se otorgue a distintos criterios en los análisis del ciclo de vida, que a menudo son realizados por empresas con intereses al respecto. Por ejemplo, la producción de fibras de celulosa, especialmente la viscosa, requiere la utilización de una gran cantidad de productos químicos en un proceso que suscita varios motivos de preocupación. Estos productos químicos pueden causar problemas de salud graves a los trabajadores de fábricas por exposición directa y presentan un alto riesgo de toxicidad acuática aguda letal para muchos organismos acuáticos si se filtran a masas de agua. Estos dos motivos de preocupación demuestran por sí mismos que los beneficios de las fibras de celulosa pueden justificarse que se siga investigando.

18. Dados los bajos índices de recuperación y reciclado de fibras textiles, la industria textil se beneficiaría de un sistema mejorado que combine la reutilización y el uso en cascada de tejidos desgastados siempre que sea económicamente viable. Las tecnologías actuales

permiten recuperar el 50 % de las fibras brutas de celulosa presentes en productos textiles que se pueden reemplazar por materias primas alternativas, las cuales se pueden recuperar a partir de residuos agrícolas y municipales y productos textiles reciclados, entre otras fuentes. Así pues, para hacer frente a los complejos y cuantiosos flujos de residuos generados por la producción textil, es preciso enfocarse más en la implantación de planes de reciclaje y en la mejora de las tecnologías conexas (por ejemplo, para separar materiales), condición *sine qua non* para encaminar la producción hacia la próxima generación de fibras. No obstante, debe reconocerse que la recuperación de flujos de materiales irregulares de calidad desigual podría resultar una iniciativa empresarial insostenible desde el punto de vista económico y ambiental. Asimismo, la reciclabilidad y biodegradabilidad de las fibras de celulosa no deben servir para justificar la sobreproducción y el consumo excesivo de productos textiles, de ahí que el principal imperativo de sostenibilidad para el sector sea producir menos y reciclar más.

### 3. Plásticos hechos de celulosa

19. Los bioplásticos ofrecen una alternativa a los plásticos derivados de combustibles fósiles, especialmente habida cuenta de que esos plásticos son, en la mayoría de los casos, no tóxicos, renovables y biodegradables. Los bioplásticos se pueden dividir en tres categorías: 1) biológicos y no biodegradables; 2) biológicos y biodegradables; 3) derivados de combustibles fósiles y biodegradables. La presente sección se ocupa principalmente de los plásticos hechos de celulosa a partir de pulpa de madera (aunque los bioplásticos también se pueden fabricar con otros materiales, como desperdicios de alimentos).

20. Cabe señalar que, si bien la demanda mundial de bioplásticos ha aumentado, sigue representando únicamente un pequeño mercado de nicho. Por ejemplo, la Unión Europea (UE) promueve activamente los bioplásticos; sin embargo, solo un 1 % del plástico producido anualmente en la UE es biológico. Asimismo, el sector de los bioplásticos es sumamente heterogéneo y los plásticos hechos de celulosa constituyen exclusivamente un tipo de bioplásticos. Por consiguiente, la información sobre bioplásticos rara vez se distingue de la relativa a otros tipos de plástico, lo que significa que el análisis de las cadenas de valor de la presente sección se basará en el sector de los bioplásticos en general.

21. El bioplástico plantea dificultades debido a que sus diversos tipos difieren mucho entre sí y la poca estructura que existe para su recolección está sumamente fragmentada. Asimismo, si bien se han desarrollado nuevas tecnologías de clasificación y reprocesamiento, todavía no se han aplicado a nivel comercial. Por ejemplo, se dispone de técnicas para descomponer el plástico en sus elementos químicos básicos que, a continuación, se pueden reconstruir para fabricar nuevos productos; sin embargo, la infraestructura de compostaje industrial que se ocupa de ello es escasa y requiere una nueva inversión considerable. Además, la necesidad de modernizar las plantas de tratamiento de residuos y de nuevas tecnologías para mejorar la separación y clasificación de productos hechos a base de múltiples materiales no hace sino agravar dicha falta de infraestructura.

## II. Recomendaciones

22. El análisis realizado por la sección conjunta se concibió como punto de partida para examinar los posibles enfoques circulares disponibles para el sector forestal. Sobre la base de sus principales conclusiones, se recomienda realizar una labor de análisis adicional, la cual se explica brevemente a continuación:

23. Adquisición de conocimientos para la formulación de políticas bien fundamentadas:

a) Sobre la base del estudio piloto titulado *Circularity concepts in forest-based industries*, convendría realizar una serie de estudios más breves sobre los modelos circulares y su aplicación práctica por determinadas industrias forestales que abarca dicho estudio. Esos estudios podrían incluir un examen más detallado sobre el modo en que determinadas industrias forestales están aplicando los conceptos de circularidad, la determinación de posibles estudios de casos, un análisis de los obstáculos existentes y previsible, así como las enseñanzas adquiridas.

b) Debería elaborarse una definición de economía circular en el sector forestal para su posible aprobación por el Comité de Bosques y de la Industria Forestal de la CEPE y la Comisión Forestal Europea de la FAO.

c) Deberían formularse directrices de buenas prácticas para la aplicación de los principios de una economía circular, adaptadas a las industrias forestales de la región de la CEPE. Estas buenas prácticas deben basarse en el análisis de estudios de casos de cadenas de valor reales mencionadas anteriormente y podrían incluir asimismo información sobre el modo en que diferentes industrias forestales pueden colaborar en un ecosistema industrial para evitar la compartimentación y así seguir potenciando el uso circular de los recursos naturales.

d) Debería elaborarse una estrategia para la aplicación de los principios de una economía circular en las industrias forestales que tenga en cuenta la especificidad de las distintas industrias y de los productos de madera.

#### 24. Herramientas de recopilación de datos:

a) No existe ninguna definición ni clasificación reconocida internacionalmente para los residuos de madera. Las definiciones de residuos de madera utilizadas en las clasificaciones de Oficina Estadística de la Unión Europea (EUROSTAT) no concuerdan con las de la Organización Mundial de Aduanas: de ahí que sea necesario facilitar la coordinación. El Cuestionario Conjunto del Sector Forestal publicado anualmente por la CEPE, la FAO, la Organización Internacional de las Maderas Tropicales y EUROSTAT contiene sus propias definiciones. La sección conjunta debería seguir estudiando la posibilidad de crear un sistema de clasificación de los residuos de madera en el que participen todas las organizaciones pertinentes. Dicha clasificación debe servir como herramienta de apoyo a la recopilación de datos y la facilitación del comercio.

b) En la actualidad, los datos fundamentales no son recopilados por los Estados Miembros, sino que se calculan en función de los insumos y productos materiales de las cadenas de producción, lo que significa que los datos utilizados son en realidad estimaciones cuya determinación exige un procedimiento complejo que requiere cuantiosos recursos. El fomento de la capacidad de recopilación de datos sobre una economía circular en el sector forestal sería conveniente y permitiría hacerse una idea más precisa.

c) Todavía existe una variación significativa en las capacidades nacionales para informar sobre los bosques y en los datos relacionados con el sector forestal en la región de la CEPE. Si bien algunos países han creado sistemas avanzados de notificación, otros aún tienen dificultades para generar incluso información básica. Así pues, es necesario trabajar intensamente en el fomento de la capacidad para reducir dichas desigualdades.

#### 25. Solicitar las aportaciones de los Estados Miembros:

a) Sería muy útil evaluar las prioridades y necesidades de los Estados Miembros de la CEPE en lo que respecta a la transición a una economía circular; debería realizarse una encuesta para determinar actividades e instrumentos normativos adicionales, con especial atención a los materiales renovables.

#### 26. Se invita al Comité y a la Comisión a recomendar que:

a) Se realicen una serie de estudios para seguir examinando la aplicación de modelos circulares en las industrias forestales, en particular mediante la determinación de estudios de casos y enseñanzas adquiridas.

b) Se elabore una definición de economía circular en el sector forestal para su posible aprobación en la próxima reunión conjunta.

c) Se formulen directrices de buenas prácticas sobre cómo aplicar los principios de circularidad en las industrias forestales.

d) Se elabore una estrategia para poner en práctica una economía circular en las industrias forestales, con miras a su posible aprobación en la próxima reunión conjunta del Comité de Bosques y de la Industria Forestal y la Comisión Forestal Europea.

- e) Se siga trabajando en un sistema de clasificación de los residuos de madera para la región de la CEPE.
- f) Se emprendan actividades de fomento de la capacidad de recopilación de datos sobre una economía circular en el sector forestal.
- g) Se evalúen las prioridades y necesidades de los Estados Miembros de la CEPE en lo que respecta a la transición a una economía circular.

## Anexo I

### Antecedentes del análisis

1. Ante los apremiantes desafíos socioeconómicos y ambientales de hoy en día y la utilización cada vez mayor de los recursos naturales, ha surgido el concepto de economía circular como prometedor sistema económico destinado a reducir al mínimo los residuos y aprovechar al máximo los insumos económicos. Se trata de un concepto que viene suscitando un gran interés público y privado, lo que se refleja, entre otras cosas, en nuevos instrumentos normativos y estrategias, la investigación, así como en los compromisos del sector privado con la circularidad. En los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se hace asimismo referencia a los principios de circularidad, en particular el Objetivo 12<sup>2</sup> que exhorta a un consumo y una producción responsables, el Plan de acción de la economía circular de la UE<sup>3</sup> y la Plataforma para acelerar la economía circular<sup>4</sup> puesta en marcha por el Foro Económico Mundial. Sin embargo, si bien tanto en las políticas como en las ciencias se reconoce cada vez más el potencial de una economía circular, no existe una definición clara ni comúnmente aceptada de lo que significa circularidad, que a menudo se confunde con conceptos complementarios como sostenibilidad y bioeconomía.

2. El concepto de economía circular a menudo se caracteriza por ser un enfoque que puede disminuir el consumo de recursos frenando, cerrando o reduciendo los circuitos de recursos naturales<sup>5</sup>. Por ejemplo, la Fundación Ellen MacArthur ha definido la economía circular como una economía industrial restauradora y regeneradora por su propósito y diseño y un enfoque para disociar gradualmente la actividad económica del consumo de recursos finitos<sup>6</sup>. Esta construcción conceptual se fundamenta en tres principios, a saber: eliminar residuos y contaminación desde el diseño, mantener en uso productos y materiales y regenerar sistemas naturales. En cambio, la Comisión Europea ha definido la economía circular como un proceso mediante el cual “el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y [...] se reduzca al mínimo la generación de residuos”. Cabe señalar que, desde estas dos perspectivas un tanto diferentes, la economía circular se basa en el uso responsable y cíclico de los recursos naturales, al tiempo que se reducen al máximo la generación de residuos y la contaminación.

3. Una ventaja notable de la circularidad y de la economía circular radica en el hecho de que posiblemente pueden reemplazar a los modelos económicos lineales imperantes (por ejemplo, “tomar, hacer, utilizar, desechar”) que dependen de la extracción no sostenible de materiales que se transforman en bienes, utilizados durante un espacio de tiempo relativamente breve que, a continuación, se suelen eliminar como residuos no reciclables. Si bien debe reconocerse que la economía lineal ha generado un alto nivel de vida y riqueza en determinadas partes del mundo, este se ha logrado a costa de pagar un elevado precio socioeconómico y ambiental. Por ejemplo, el uso mundial de materiales casi se ha triplicado desde 1970 y continúa acelerándose: se espera que en los próximos cuarenta años el consumo mundial de materiales como la biomasa, los combustibles fósiles, los metales y los minerales se duplique con respecto a sus niveles actuales si el mundo sigue actuando como si nada pasara.

4. Lo antedicho se puede analizar desde otra perspectiva, en concreto que la tasa actual de utilización de recursos naturales implica que son necesarias 1,75 Tierras para atender nuestra actual demanda mundial de recursos naturales<sup>7</sup> y que, a pesar del reciente aumento

<sup>2</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>.

<sup>3</sup> Comisión Europea (2020). *Invertir en la economía circular: un plan rector para la recuperación verde*. Dirección General de Medio ambiente, Bruselas.

<sup>4</sup> <https://pacecircular.org>.

<sup>5</sup> Frenar el circuito de recursos implica extender la vida útil de un producto para frenar el uso de recursos. Cerrar el circuito de recursos significa crear un flujo circular mediante el reciclaje. Reducir el circuito de recursos supone utilizar menos recursos por producto.

<sup>6</sup> <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>.

<sup>7</sup> [www.overshootday.org](http://www.overshootday.org).

del interés en la circularidad, el modelo de producción lineal sigue dominando el panorama económico. Esto quedó patente en el Informe sobre la brecha de circularidad de 2020<sup>8</sup>, donde se señalaba que solo el 8,6 % de la economía mundial, en cuanto al porcentaje de materiales retornados al ciclo respecto del total de insumos materiales, era circular<sup>9</sup>. Además, cabe destacar que, según el informe, el nivel de circularidad había disminuido con respecto al 9,1 % calculado en el primer informe de 2018. Por otra parte, el aumento del uso de materiales contribuye significativamente al cambio climático, mientras que su extracción y su producción tienen efectos adversos sobre la utilización de la tierra, los ecosistemas y la calidad del agua dulce. Esto ilustra el por qué la sociedad y la industria han estado reclamando un cambio sistémico.

5. Estas tendencias demuestran que los modelos económicos actuales no pueden sostener procesos de producción y consumo lineales basados en los niveles previstos de uso de los recursos naturales, y los argumentos en favor de una transición hacia cadenas de valor circulares están vinculados con la creciente escasez de recursos naturales y el impacto ecológico de la acción humana. Esto ha permitido darse cuenta de que es necesario un modelo circular para reemplazar los procesos de producción y consumo lineales.

6. La función del sector forestal en la transición a dicho sistema va ligada al hecho de que la madera es una materia prima biodegradable y un recurso natural estratégico que se puede utilizar para crear materiales reutilizables y reciclables. Más aún, la madera no es una materia prima finita y no consume tanta energía ni emite gran cantidad de carbono en comparación, por ejemplo, con los productos de aluminio, acero, vidrio o derivados del petróleo. Los productos derivados de la madera y los residuos de producción se pueden utilizar, reutilizar (en un sistema en cascada), reciclar o biodegradar.

7. Esta eficiencia de los materiales, bien arraigada en los procesos de producción del sector forestal, puede servir para otras cadenas de valor. Las industrias forestales pueden, por tanto, ayudar a transformar sectores estratégicos, como la industria de la construcción, textil o de envasado, con miras a un sistema circular con una huella ecológica reducida. Por consiguiente, es preciso estudiar lo que significa el sistema circular, también para las industrias forestales, y el modo en que la circularidad puede afectar al uso de los recursos forestales. Además, es de crucial importancia analizar qué prácticas circulares ya están establecidas en el sector forestal y las posibles limitaciones que podrían existir para el desarrollo de la economía circular.

---

<sup>8</sup> [www.circularity-gap.world](http://www.circularity-gap.world).

<sup>9</sup> El ciclo de retorno implica recolectar, clasificar y procesar el material en idénticos o distintos procesos de fabricación. Esto incluye mantener o prolongar, reutilizar o redistribuir, restaurar o remanufacturar y reciclar, pero excluye la incineración o los vertidos a la tierra, el agua o el aire que amenazan el medio ambiente o la salud humana.

## Anexo II

### ¿Qué es la economía circular?

1. La circularidad ha estado influida por varios conceptos e ideas a lo largo del tiempo y sigue siendo un concepto controvertido con diversos enfoques contradictorios, tal como se observa en un análisis sistemático en el que se encontraron 114 definiciones distintas de economía circular<sup>10</sup>. Esto pone de manifiesto que la literatura está inundada de las diferentes perspectivas presentadas por distintos autores y actores sobre lo que constituye una economía circular en el plano conceptual. Por ejemplo, según uno de esos razonamientos la circularidad se pretende aplicar dentro de los límites del sistema económico actual, mientras que otro se asienta en que esta requiere la transformación del orden socioeconómico. Difieren fundamentalmente en su visión de la capacidad de la sociedad para hacer frente a la limitación de recursos y desvincular el deterioro ambiental del crecimiento económico. Dichas perspectivas opuestas revelan que aún no impera un concepto que sienta las bases del modelo circular. Esta continúa siendo una de las principales críticas al concepto, que probablemente ha contribuido a limitar su atractivo y repercusión en general en diversas esferas políticas, económicas y sociales. La falta de claridad se ve agravada por determinadas publicaciones que han marcado un hito, como el Informe sobre la brecha de circularidad, cuyo empleo de una amplia variedad de definiciones dificulta cuantificar o determinar si una industria es circular o no.

2. A pesar de la gran diversidad de información sobre lo que muchos consideran que es la circularidad, la mayoría de las definiciones de economía circular se centran en el uso de materiales y el cambio de sistema:

a) Las definiciones que se centran en el uso de materiales se suelen basar en los tres principios rectores de reducción (uso mínimo de materias primas), reutilización (reutilización máxima de productos) y reciclaje (reutilización de alta calidad de las materias primas recuperadas). Esto se conoce asimismo como las “tres erres de la sostenibilidad” o “enfoque de las tres erres”.

b) Las definiciones que se centran en un cambio de sistema se concentran en cerrar ciclos de producción, al tiempo que se utiliza energía renovable y se aplica un pensamiento sistémico.

3. Podría decirse que el enfoque de las tres erres está más relacionado con una economía de reutilización; sin embargo, en un sistema circular cerrado no solo es necesario que los materiales se reciclen correctamente, sino que los productos y materias primas resultantes conserven una alta calidad. En consecuencia, el número de componentes del enfoque de las erres y su secuencia han evolucionado. Más recientemente, se ha elaborado el enfoque más exhaustivo de las “nueve erres” como resultado de la combinación de varios enfoques centrados en el uso de materiales y en un cambio de sistema<sup>11</sup>. Entre las nueve erres se incluyen: Rechazar, Reconsiderar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Restaurar, Remanufacturar, Readaptar, Reciclar y Recuperar (Figura 1).

4. Atendiendo a las necesidades del análisis efectuado por la sección conjunta, se prestó especial atención al flujo de materiales a través de las diferentes cadenas de valor forestales a fin de tener en cuenta las perspectivas de una economía circular en las industrias forestales. Para ello se aplicó el enfoque de las nueve erres, considerando que podría reflejar más fielmente el ciclo de vida de los productos forestales. El análisis abarcaba las cadenas de valor de materiales derivados de la madera producidos por industrias forestales, tales como la madera aserrada, el papel y la pulpa, así como los derivados de ambos. Cabe asimismo

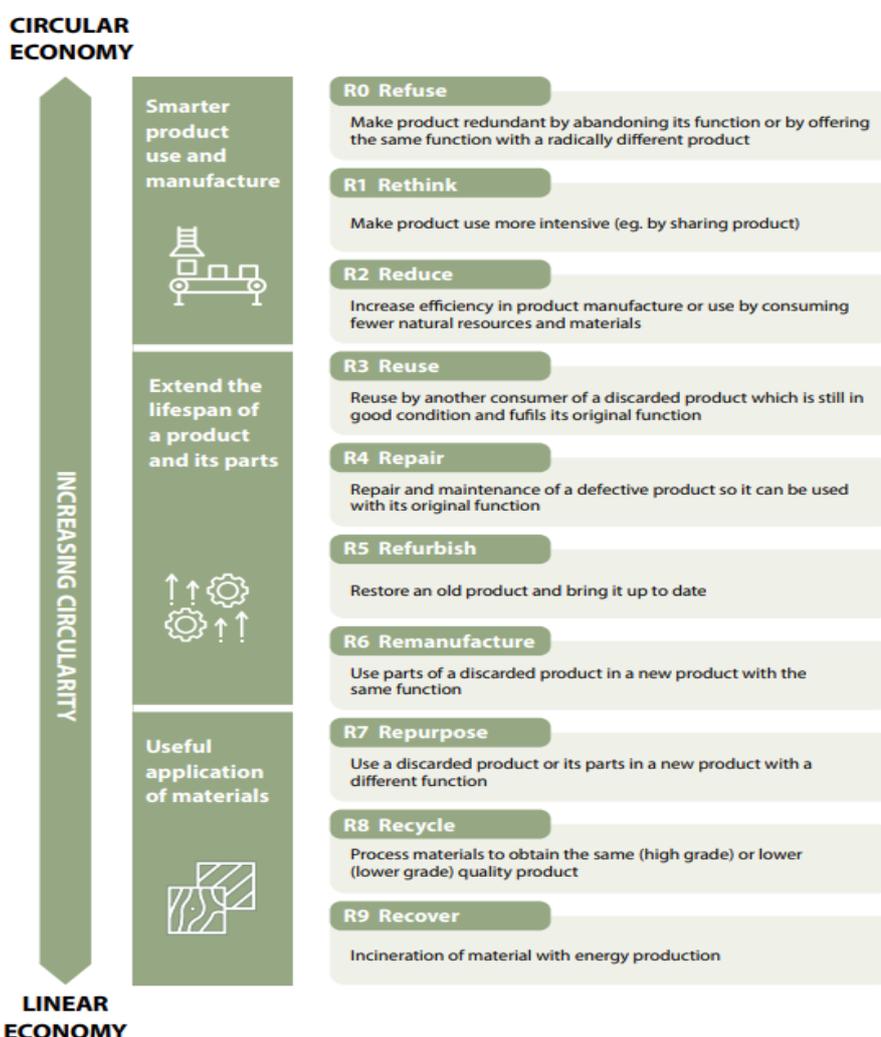
<sup>10</sup> Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M., 2017. *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions* (Conceptualización de la economía circular: análisis de 114 definiciones). *Resources, Conservation and Recycling* 127, 221-232.

<sup>11</sup> <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>.

señalar que en el análisis se hizo más hincapié en la circularidad de los flujos de materiales entre las industrias forestales que en los bosques y la actividad forestal en general.

5. Al examinar la circularidad en el sector forestal, es fundamental reconocer que determinados materiales no son reciclables. Por ejemplo, como se ha mencionado anteriormente, las fibras de madera se deterioran con el tiempo y solo se pueden reciclar entre cinco y siete veces<sup>12</sup>. Por ese motivo, las industrias forestales tienden a emplear un modelo de uso en cascada de los materiales derivados de la madera caracterizado por la cogeneración de calor y energía mediante la industria del papel y la pulpa, a menudo basada en la utilización de subproductos, como el licor negro, resultantes del proceso de producción. Asimismo, a pesar de no entrar dentro del alcance del análisis efectuado, es de suma pertinencia para el sector forestal considerar el ciclo del carbono como parte del modelo circular. Dicha pertinencia se deriva no solo de la producción de bioenergía, sino también del hecho de que, debido a las características inherentes de la madera, quizá resulte más apropiado aplicar un enfoque en cascada para su utilización.

**Figura 1. La circularidad y las nueve erres**



Fuente: Figura adaptada de la Fundación Ellen MacArthur (véase <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>).

6. Cabe hacer una mención especial a la producción de bioenergía. Al no ser posible reciclar energía (por ejemplo, calor), la mayoría de los conceptos del sistema circular no tienen en cuenta los ciclos energéticos. De hecho, muchos enfoques circulares (y definiciones) no consideran como circular la producción de energía a partir de biomasa. Esto se basa en el hecho de que la biomasa, una vez utilizada para producir energía, no puede

<sup>12</sup> <https://www.worldatlas.com/articles/how-many-times-can-paper-be-recycled.html>.

retornar al ciclo a menos que se tenga en cuenta todo el ciclo circular del carbono. Sin embargo, en el sector forestal el ciclo dendroenergético forma parte integrante del ciclo del carbono y, en ese sentido, puede considerarse un proceso circular.

7. Aunque no existe una definición comúnmente aceptada de lo que constituye una economía circular, algunas de ellas se utilizan con más frecuencia que otras. Por ejemplo, en la antes citada definición propuesta por la Fundación Ellen MacArthur se describe la economía circular tanto en cuanto a la utilización de materiales como desde una perspectiva sistémica. La atención se centra en el diseño de materiales, productos y sistemas basándose en el principio de la cuna a la cuna y el pensamiento sistémico. La idea que subyace es que la circularidad se tiene en cuenta en cada etapa del ciclo de vida de un producto, desde la conceptualización, el diseño y la elaboración hasta la utilización, la eliminación de residuos y la reutilización. Esto sienta la base del enfoque de las nueve erres, un circuito cerrado cuyo objetivo general es reducir al máximo los recursos y la energía incorporados en el sistema y transformar lo que en un momento dado se consideraba un residuo de final del ciclo en insumos de inicio del ciclo. El modelo distingue entre ciclos técnicos y biológicos en los que la circularidad afecta a materiales de origen biológico que pueden regresar a la biosfera como materia prima, tales como productos de biomasa, y a materiales técnicos como plásticos y metales que no se pueden biodegradar, pero que pueden circular a través de circuitos cerrados. Asimismo, se presupone que las emisiones problemáticas asociadas con la extracción de recursos y la gestión de residuos disminuirán en función de la reducción de la extracción de recursos y la producción de desechos.

8. La Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) ha propuesto otra definición de economía circular en la que esta se entiende como un concepto que se puede aplicar a todo tipo de recursos naturales, en particular los materiales bióticos y abióticos, el agua y la tierra. En una economía circular son importantes tanto un diseño ecológico como la reparación, la reutilización, la restauración, la remanufactura, el intercambio de productos, la prevención del desperdicio y el reciclaje de residuos<sup>13</sup>. Sin embargo, cabe señalar que en la UE el enfoque de la economía circular se centra principalmente en la eficiencia de los recursos y el cambio tecnológico como vía para la circularidad. La mayoría de medidas y objetivos están orientados al reciclaje de distintos tipos de residuos, junto con reglamentaciones sobre la reparación y el diseño ecológico de algunos productos, en particular la responsabilidad ampliada del productor, aunque no se han establecido objetivos para las actividades de reparación y reutilización.

9. La sección conjunta se basó en el concepto elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para interpretar la circularidad<sup>14</sup>. Con arreglo a esos parámetros, la economía circular se caracteriza por tres circuitos de retención del valor (véase la Figura 2) que abarcan el ciclo de vida de un producto o material desde la extracción hasta la producción y el uso final (o final de la vida útil). Dichos circuitos son los siguientes:

a) Circuito entre usuarios: Comprende aquellas etapas de la cadena de valor en las que un producto o material presta sus funciones a los usuarios finales (línea morada de la Figura 2). Esto puede incluir la reutilización de muebles para que se puedan usar el mayor tiempo posible antes de reciclar la madera.

b) Circuito entre el usuario y la empresa: Abarca aquellas etapas de la cadena de valor en las que se mejora un producto o material mediante su reparación, restauración o remanufactura, lo que significa que los productores están de nuevo implicados (línea verde de la Figura 2). Esto puede incluir el desmontaje de muebles para utilizar sus piezas en muebles nuevos con las mismas funciones.

c) Circuito entre empresas: Comprende aquellas etapas de la cadena de valor en las que un producto o material llega al final de su vida útil y se puede reciclar o reconvertir en una materia prima que se puede utilizar de forma distinta (línea azul de la Figura 2). Esto puede incluir la pulpa reciclada hecha de papel usado que se utiliza como materia prima en

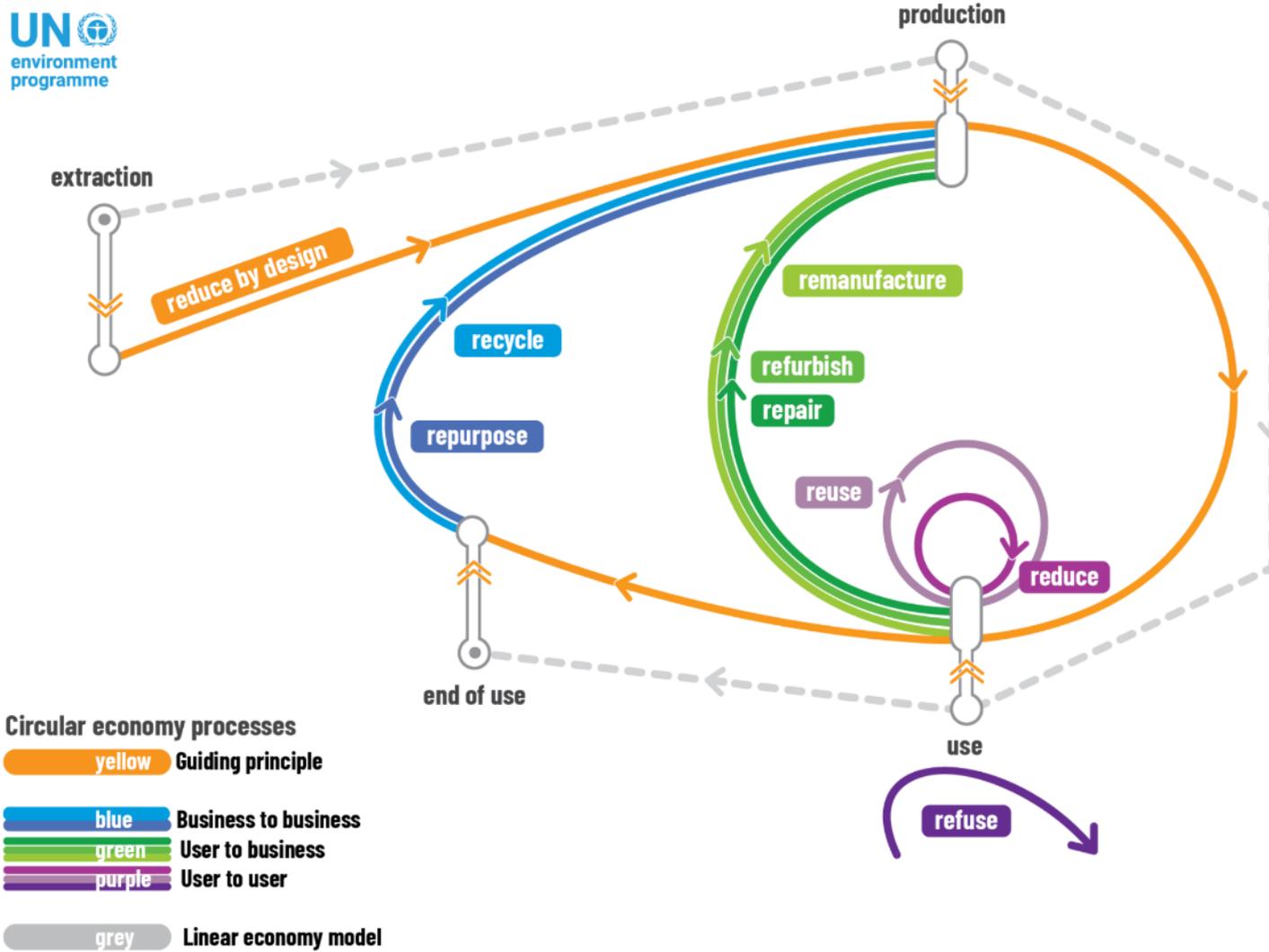
<sup>13</sup> AEMA, 2016. *Circular economy in Europe: Developing the knowledge base* (La economía circular en Europa: el desarrollo de la base de conocimientos), Informe de la AEMA n.º 2/2016. Agencia Europea del Medio Ambiente, Copenhague.

<sup>14</sup> <https://buildingcircularity.org>.

la fabricación de papel o la ropa usada donada a empresas que elaboran nuevas prendas con telas viejas.

10. Cuando se trata de estudiar formas de que la economía se vuelva más circular, el PNUMA basa su concepto de circularidad en el enfoque de las nueve erres. Más específicamente, la circularidad se puede lograr dentro de los circuitos respectivos (entre usuarios, entre el usuario y la empresa y entre empresas) y, fundamentalmente, por medio del diseño. En este modelo, la cantidad de materiales utilizados se puede reducir principalmente mediante el diseño, lo que se considera un principio rector desde las primeras etapas del modelo de producción hasta el final de la vida útil de los productos. Dentro de los circuitos respectivos, es posible fomentar aún más la reducción de la necesidad de materiales y la reutilización de productos en el circuito entre usuarios, mientras que el circuito entre el usuario y la empresa se centra en la reparación, la restauración y la remanufactura. Al contrario, el circuito entre empresas se centra en la readaptación y el reciclaje para lograr la circularidad. Por lo que respecta a lo anteriormente expuesto, es importante señalar que en este modelo no están representadas determinadas vías, como la producción de energía a partir de residuos.

Figura 2. Modelo de economía circular del PNUMA



Fuente: <https://buildingcircularity.org>.