Módulo 3: Definir la economía circular de los dispositivos digitales

Se puede definir la economía circular de los dispositivos digitales como la extensión de la vida útil de cada dispositivo mejorando su fabricación y reutilización, maximizando sus impactos sociales positivos y reduciendo al mínimo la necesidad de nuevos dispositivos y de residuos electrónicos.

El “mejor uso” durante el mayor tiempo posible

La circularidad consiste en “prevenir la generación de residuos y de contaminación, mantener los productos y los materiales en uso, y regenerar los sistemas naturales.” En el contexto de los dispositivos digitales, la circularidad se propone lograr el mejor uso de los dispositivos aumentando al máximo su tiempo de vida. Así, contribuye a descarbonizar el ambiente. Pero además, la circularidad puede ayudar a reducir las desigualdades sociales poniendo los dispositivos digitales al alcance de personas que no tienen acceso a ellos y generando empleo en el proceso de reparación, o reconstrucción de dichos dispositivos. Incluso si está a nuestro alcance comprar un dispositivo nuevo, eso no significa que hacerlo esté al alcance de nuestro entorno natural, de la sociedad y de la economía.

Desde la perspectiva de las inversiones, la economía circular se define de la siguiente manera: “En un modelo económico lineal, operamos con un déficit de capital natural, acumulando una deuda con las generaciones futuras. El principal objetivo de una economía circular es eliminar ese déficit.” Una definición de economía circular basada en los resultados se refiere a la misma como “un modelo económico que busca responder a las necesidades humanas y distribuir equitativamente los recursos sin perjudicar el funcionamiento de la biosfera, o cruzar algún límite planetario.”[1]

Las tres R: reducir, reutilizar y reciclar

Algunos procesos circulares son más “circulares” – o mejores – que otros. Todo depende del alcance del intento que se hace de reducir y reutilizar, y sólo entonces reciclar, tal como lo establece la regla de las tres R.

El objetivo de la regla es aumentar al máximo los beneficios prácticos de los productos y reducir al mínimo la generación de residuos. La aplicación adecuada de las tres R puede tener muchos beneficios. Puede ayudar a impedir la emisión de gases de efecto invernadero, reducir los agentes contaminantes, ahorrar energía, preservar recursos, generar fuentes de empleo y estimular el desarrollo de tecnologías verdes. Esta simple regla indica un orden de preferencia:

- **Reducir**: “Reducción” y “minimización” son nombres alternativos de esta estrategia. Se genera menos desperdicio simplemente porque se evita el desperdicio. Esto implica reparar productos (en casa, o en una tienda de reparaciones), reducir embalajes o producir embalajes para más de un uso, y políticas de reducción de la basura, como la prohibición de las bolsas de plástico de uso único. Cada vez que llevamos nuestro dispositivo digital a reparar en lugar de comprar uno nuevo, reducimos la producción de basura.
- **Reutilizar**: Esto significa que una persona que no es la propietaria original de un dispositivo determinado lo vuelve a utilizar con la misma función para la que fue concebido originalmente. Así se crea la categoría de los sitios web y mercados de segunda mano e intercambio. A menudo, el dispositivo digital debe ser reconstruido. Eso incluye revisar la funcionalidad del mismo, elaborar un inventario de equipos (hardware), limpiar los componentes y los datos, y realizar todas las reparaciones necesarias.
- **Reciclar**: Se refiere al desguace, la fragmentación, el desmontaje o separación de las partes de un producto de desecho y la consiguiente conversión en material para otro proceso, o producto. En algunos países, si un producto o componente que podría ser reutilizable ya se encuentra en la cadena de residuos, se puede preparar para su reutilización solamente si lo hacen agentes autorizados de tratamiento de residuos. En otros países no se aplican esas restricciones y los productos pasan formal e informalmente por las diferentes etapas de los procesos de reutilización y reciclaje. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), o basura electrónica, suelen ser reglamentados por ley,[2] pero este tipo de leyes se implementan más o menos seriamente, y con más o menos capacidades según los países todo alrededor del mundo.

Las tres R no son circulares en sí mismas, dependiendo del orden de aplicación y de las decisiones que se tomen. Para ser realmente circulares, es necesario mantener el valor añadido de los productos el mayor tiempo posible y eliminar los residuos[3] o dedicarse a la misión de los movimientos que promueven la generación de cero residuos. Esencialmente, se puede decir que los tres principios de una economía circular son 1) prevenir la producción de desechos y contaminación, 2) mantener el producto y los materiales en uso, y 3) regenerar los sistemas naturales.

Diagramas de utilidad para ilustrar la economía circular

Cualquier actividad de economía circular tiene que tener en cuenta los pilares económico, social y ambiental de la sostenibilidad para encontrar una zona de factibilidad que sea viable para cada pilar.

Una manera práctica y útil de debatir, diseñar y representar estas tres dimensiones es el[lienzo de modelo de negocio de tres capas](BMC, por su sigla en inglés).[4] El lienzo ofrece una visión general de cómo es que una empresa genera valor al adoptar una perspectiva triple desde las bases en relación a la sostenibilidad. Aquí, “empresa” se puede entender como cualquier organización dedicada a transformar su comunidad circundante con réditos sociales (redistributivos) y ambientales (regenerativos), no necesaria y principalmente enfocada en la obtención de beneficios económicos (extractivos).

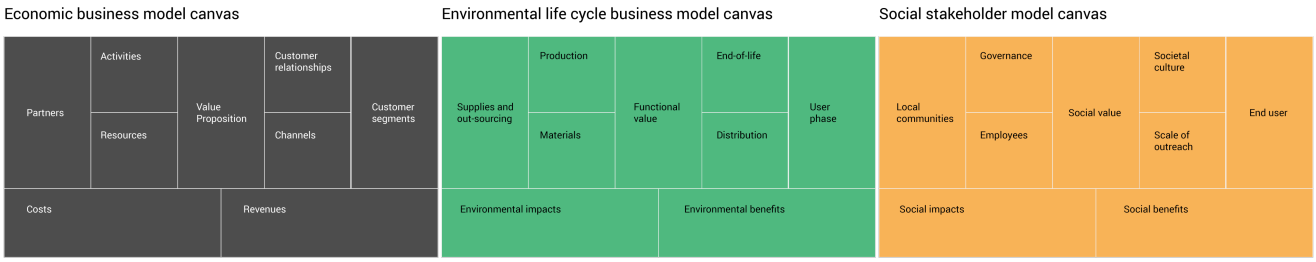

Figura 6: El lienzo de modelo de negocio de tres capas: Capas del ciclo de vida económico, ambiental y social de los grupos de interés.

Como se ve en la estructura general de la Figura 6, el lienzo de modelo de negocio en tres capas (BMC) cuenta con el nivel económico (basado en el BMC original), el nivel del ciclo de vida ambiental, y el nivel de los actores sociales. Cada nivel tiene tres secciones: creación de valor (izquierda), entrega de valor (derecha) y captación del valor (abajo). Los grupos de interés, incluso empresarios/as y emprendedores/as sociales, o instituciones gubernamentales, pueden utilizar este lienzo para tener una mayor comprensión de alto nivel de las relaciones existentes entre los aspectos económicos, ambientales y sociales de sus empresas o sus modelos organizacionales.

Este lienzo muestra cómo fluyen y se equilibran estos tres aspectos y da una idea de la factibilidad y la sostenibilidad de una organización. Algunos ejemplos de las actividades que podrían encuadrar son: un emprendimiento social de recolección y renovación de dispositivos informáticos y teléfonos móviles para su reutilización; una planta de procesamiento de residuos electrónicos; o un equipo que ayude a las personas vulnerables a usar efectivamente en su vida diaria dispositivos digitales renovados.

Existen numerosas representaciones más de la economía circular que destacan sus diferentes aspectos. Una de ellas (ver Figura 7) es un diagrama genérico de economía circular de la Fundación Allen MacArthur.

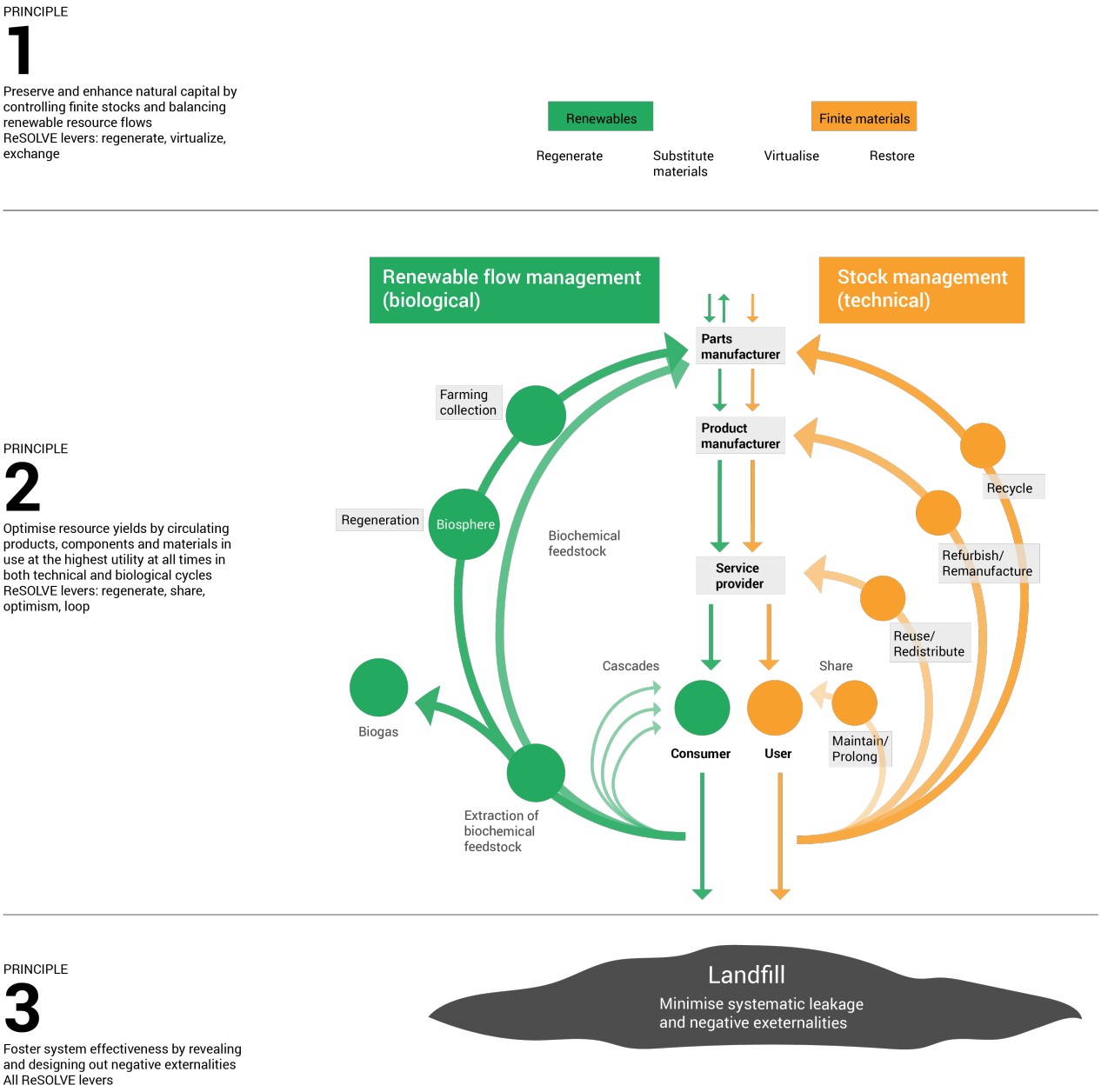

Figura 7: Un diagrama general de la economía circular de la Fundación Ellen McArthur.

La Figura 8 muestra los procesos de una economía circular genérica desde una perspectiva de las políticas públicas que fue desarrollado por un consejo regional de Canadá. En la Figura 9 se ofrece una perspectiva básica de partes interesadas desde el Programa de acción sobre los residuos y los recursos (WRAP, por su sigla en inglés), una organización de caridad de Reino Unido.

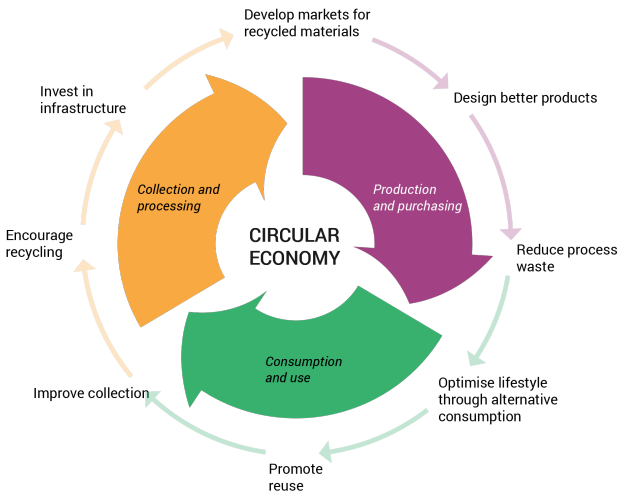

Figura 8: La economía circular en general, con recomendaciones de políticas (Fuente: Recycling Council of Ontario).



Figura 9: Una ilustración del proceso de la economía circular de WRAP.

Los diagramas siguientes muestran un modelo circular de dispositivos digitales. El primero (Figura 10) es de[Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional deTelecomunicaciones (UIT-T, por su sigla en inglés)](5) y establece una distinción importante para los productos de las tecnologías de información y comunicación (TIC) entre el fin de la vida útil para un ciclo de utilización - que puede terminar con reciclaje, en un vertedero, o volviendo a ser usado luego de su renovación / reutilización - y el final del último ciclo de vida, cuando el producto pasa a ser reciclado, o acaba en un vertedero. La Figura 11 analiza un ciclo de vida ampliado con diferentes ciclos de reutilización en torno de la fase de uso e involucra directamente a la ciudadanía, a agentes profesionales locales de restauración y de la manufactura y remanufactura a nivel global, con recuperación en fábricas, con el objetivo de minimizar tanto el descarte de basura electrónica en vertederos, como el insumo de materias primas.

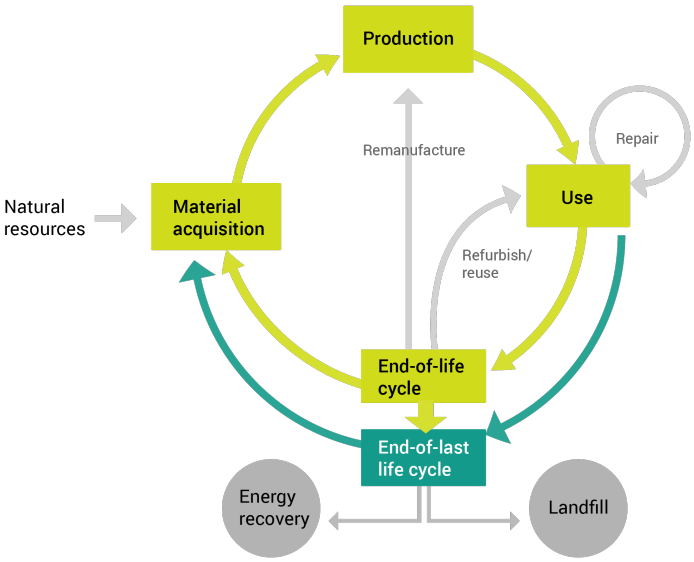

Figura 10: Los flujos del ciclo de vida material de los bienes TICs. Fuente: ITU-T Supplement 28.

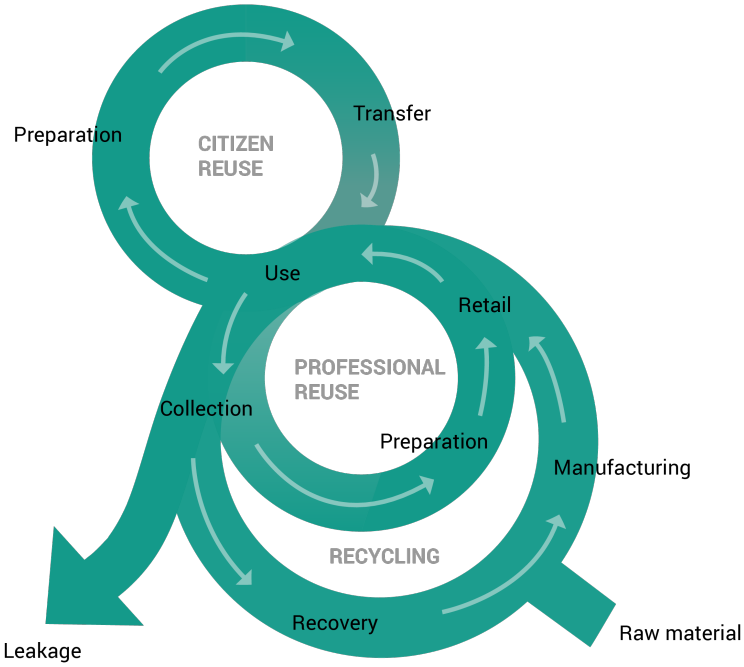

Figura 11: La economía circular de los dispositivos digitales. Fuente: Franquesa 2018.

El modelo de la Colina de Valor: procesos en la economía circular de los dispositivos digitales

Una economía circular combina diferentes procesos en el ciclo de vida de un dispositivo digital. Estos procesos son interdependientes y crean nuevos bucles dentro del ciclo de vida más amplio de un dispositivo digital.

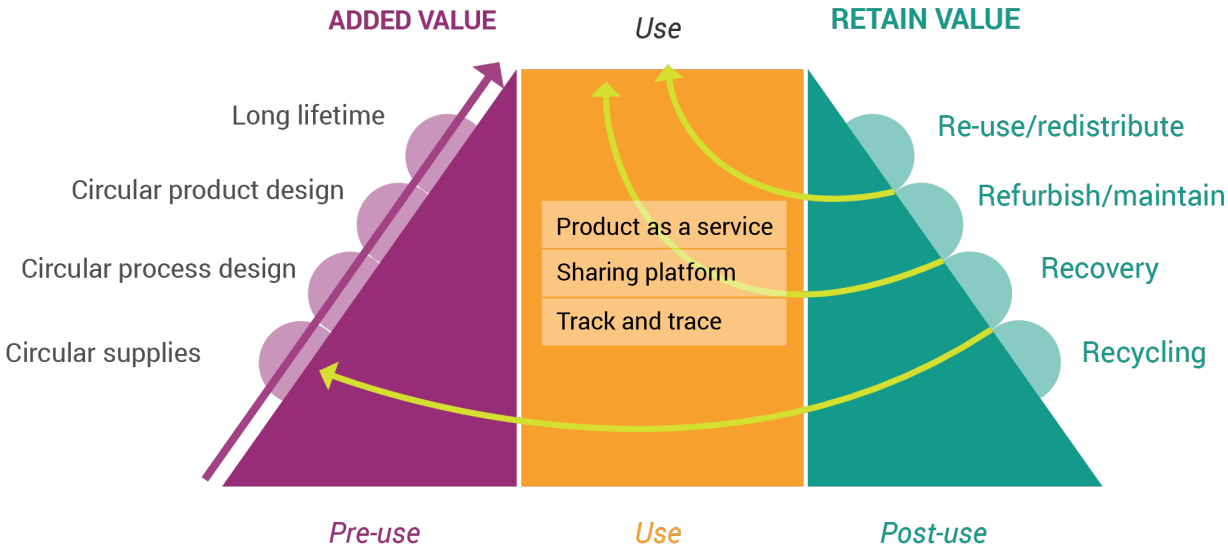

Figura 12: La Colina de Valor (Fuente: The Sustainable Finance Lab, 2016).

El modelo de la Colina de Valor de la economía circular[6] sirve para entender cómo posicionar estos procesos en términos de valor (utilidad) dentro de un contexto circular. Como se ve en la Figura 12, el valor aumenta a medida que el producto se desarrolla en la fase anterior a su uso (pendiente ascendente izquierda). La cima plana de la colina representa la fase de uso de un dispositivo, cuando el producto tiene el máximo de su valor. Después del ciclo de uso, el valor del producto se reduce en la fase posterior al uso (pendiente descendente derecha).

Las opciones circulares en cada uno de los procesos de las tres etapas se interrelacionan. Las elecciones que se hagan en la etapa ascendente pueden contribuir y prolongar la fase de uso y facilitar un descenso lento en la etapa descendente. La reutilización, renovación y mantenimiento de un dispositivo, que se ven facilitados por el diseño de productos circulares, pueden hacer que los dispositivos vuelvan a ser utilizados, o sea, devolverlos a la cima plana de la colina. Por último, la recuperación de partes y materiales se vuelve más fácil gracias a las buenas decisiones que se

tomen en los procesos de diseño y fabricación circular.

La economía circular intenta mantener los dispositivos como recursos con el mayor valor posible durante el mayor tiempo posible. Es inevitable que disminuya su valor, pero se puede volver a aumentar el valor mediante procesos regenerativos como la renovación, reparación y mantenimiento a fin de satisfacer las necesidades de nuevos/as usuarios/as, o mantener un valor más bajo a través de la recuperación de los componentes, el reciclaje para recuperar algunos materiales útiles, o la minimización del impacto de la fracción irrecuperable (por ejemplo, separar, compactar y tratar los materiales tóxicos para evitar daños).

No todo es circular

El concepto de economía circular puede volverse demasiado elástico. Su significado puede cambiar drásticamente según los intereses de quien lo defina. Por ejemplo, ¿se considera circular la quema de residuos para generar energía?

El lenguaje de la economía circular y la circularidad sufren a veces algún abuso con el fin de "enverdecer" actividades que en realidad no reducen significativamente el impacto ambiental negativo a nivel económico y social. Ideas tales como "carbón verde" o "marketing verde", que utilizan "logos verdes", pueden terminar banalizando la radical diferencia que hay entre un "recurso para siempre" y el enfoque "use y tire".

La circularidad implica que se regeneran los recursos para múltiples ciclos, y no que se elijan sólo unos pocos. En este momento, la economía circular parece un espiral económico descendente: sigue habiendo producción de desechos electrónicos y no se puede recuperar por completo el valor de uso original de todos los recursos;[7] muchas veces los productos no se reconvierten y tienen pocos ciclos de reutilización; y el ciclo de vida de los productos es limitado porque sus componentes no son reemplazables y porque los dispositivos no son modulares, ni actualizables.

Esto significa que es muy importante realizar una evaluación de impacto transparente y disponer de datos, además de contar con reglamentaciones y certificaciones de circularidad.

Algunos términos y definiciones útiles

Siguiendo el modelo de la Colina de Valor, podemos agrupar los procesos circulares según las tres etapas del ciclo de vida de los dispositivos digitales: **pre-uso** (o insumo), **uso** y **post-uso** (o resultado).

Fase pre-uso

Las decisiones tomadas a nivel de diseño y fabricación determinan el uso de **materiales primarios**, que se extraen penosamente de la naturaleza,[8] o de **materiales secundarios**, recolectados y reciclados a través de la 'minería urbana".

Una **mina urbana** refiere a los metales raros que se encuentran en los residuos electrónicos desechados, que se pueden recuperar mediante tratamientos mecánicos y químicos.

La **minería artesanal** es un modo de extracción principalmente manual, practicada por individuos, grupos, o comunidades.[9]

La **minería industrial a gran escala** es un modo de producción mecanizado, realizado por grandes compañías, a menudo internacionales.[10] A veces, estas prácticas de minería se conocen como industrias extractivas, o "extractivismo".

Los **minerales en conflicto** son minerales que se extraen en zonas de conflicto armado y suelen comercializarse de manera ilícita para financiar dicho conflicto. Algunos ejemplos de minerales en conflicto son:

• La **columbita-tantalita** (conocida como "coltán" por su denominación coloquial en Africa) es el mineral metálico del que se extrae el **tantalio.** El tantalio se utiliza principalmente para la producción de condensadores de tantalio.

• La **casiterita,** es el mineral principal para la obtención de **estaño**, esencial para producir latas de estaño y soldar las placas de circuitos de los equipos electrónicos.

• La **volframita,** es una importante fuente del elemento **tungsteno**. El tungsteno es un metal muy denso. Entre otras cosas, se usa para los mecanismos de vibración de los teléfonos celulares.

• El **oro,** utilizado en electrónica para los conectores. También está presente en algunos compuestos químicos que se usan en el proceso de fabricación de ciertos semiconductores.

Muchas veces se hace referencia a estos como "los 3T y el oro" (3T por tantalio, estaño y tungsteno), 3TG (G por la sigla de oro en inglés), o simplemente "3T".

Equipos eléctricos y electrónicos (EEE)[11]: se trata de un amplio abanico de productos con circuitos o componentes eléctricos, que requieren suministro de energía eléctrica o baterías. Los EEE son un importante factor de calentamiento global y contribuyen fuertemente con la crisis de los residuos.

Fabricante de equipos originales (OEM, por su sigla en inglés): compañía que produce partes y equipos que

pueden ser vendidas por otro fabricante. Un ejemplo es Foxconn, una compañía taiwanesa de electrónica que fabrica partes y equipos para otras empresas, como Apple, Dell, Google, Huawei y Nintendo.

Servicios de fabricación de productos electrónicos (EMS) es una expresión utilizada para describir a las compañías que diseñan, fabrican, distribuyen y ofrecen servicios de devolución/reparación de componentes electrónicos y ensamblaje para las OEM.

El objetivo de mantener el mayor valor posible de los dispositivos durante el mayor período de tiempo posible es contrario al concepto de **obsolescencia**, que se aplica cuando un producto no tiene mantenimiento, o cuando ya no sirve aunque aún funcione.

La **obsolescencia técnica** sucede cuando un nuevo producto o tecnología reemplaza al anterior (un dispositivo de "nueva generación").

Obsolescencia programada es una política de planificación, o diseño de un producto con un ciclo de vida útil artificialmente limitado para que se vuelva obsoleto (es decir, fuera de moda, o no funcional) después de un determinado período de tiempo. Los fabricantes lo hacen para generar grandes volúmenes de ventas a largo plazo, reduciendo el tiempo entre una compra y la siguiente.

La **Responsabilidad extendida del productor (EPR, por su sigla en inglés)** en el campo de la gestión de residuos es una estrategia que consiste en agregarle todos los costos ambientales asociados a la vida útil de dicho producto al precio de mercado del mismo. La EPR alienta a los fabricantes a diseñar productos amigables para el ambiente haciéndolos responsables del costo de la gestión de sus productos al final de su vida útil.

El **diseño ecológico o ecodiseño** es un enfoque de diseño de productos que tiene especialmente en cuenta el impacto ambiental del producto durante todo su ciclo de vida.

La **evaluación del ciclo de vida (LCA, por su sigla en inglés)**, también llamada análisis del ciclo de vida, es una metodología de evaluación del impacto ambiental asociado a todas las etapas del ciclo de vida de un producto, proceso o servicio comercial. Por ejemplo, en el caso de un producto fabricado, el impacto ambiental se analiza desde la extracción y procesamiento de la materia prima ("cuna"), pasando por el proceso de producción, distribución y uso, hasta el momento de reciclaje, o descarte final de los materiales que lo componen ("tumba"). Esta evaluación puede extenderse hasta el impacto social y económico.

El **pasaporte digital de productos** es un portal o base de datos en línea donde cualquier persona puede acceder a información sobre la sostenibilidad de los productos. Esta iniciativa se está desarrollando activamente en la UE y la UIT-T a nivel global y apunta tanto a industria, como a consumidores/as.

Muchos procesos en la vida de un dispositivo digital implican esfuerzo humano. A veces, esas actividades se reconocen como trabajo sujeto a protección por leyes y convenciones, pero parte de ese trabajo se realiza de manera informal y propensa al abuso. Por ejemplo, a pesar de la presión creciente para supervisar las condiciones laborales en la industria, muchas otras actividades de la economía circular ni siquiera se reconocen como trabajo: la minería artesanal, la reparación informal, o gestión informal de la basura electrónica.

El **trabajo digno** es una expresión que resume las aspiraciones de las personas para su vida laboral. Implica oportunidades laborales que sean productivas y generen un ingreso justo, seguridad laboral, protección social familiar, mejores perspectivas de desarrollo personal e integración social, libertad para que las personas puedan expresar sus inquietudes, organizarse y participar en las decisiones que afectan su vida, e igualdad de oportunidades y trato para todas las mujeres y los hombres.

El **trabajo informal** es el trabajo que no llega a organizarse con un acuerdo formal ya sea legalmente, o en la práctica. Puede ser pago, o no pago, y siempre carece de estructura y de regulaciones.

El proceso de **contratación** de las organizaciones públicas y privadas suele incluir la adquisición de bienes o servicios, o trabajo desde una fuente externa, a menudo a través de licitaciones públicas. Las políticas, las opciones y las cláusulas de las contrataciones son fundamentales para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales, laborales, de seguridad y de calidad.

La **contratación pública** (también conocida como compras gubernamentales), en el contexto de los dispositivos digitales, es la compra en grandes volúmenes de este tipo de dispositivos (computadoras, impresoras, servidores, etc.) por parte de gobiernos y empresas del Estado. Las contrataciones públicas representaron un 12% del PBI global en 2018. Eso significa que las contrataciones públicas voluminosas cuentan a la hora de asegurar una mayor transparencia y más cumplimiento por parte de los fabricantes y otros actores de la cadena de suministro.

Fase de uso

En la fase de uso, los dispositivos se pueden usar y transferir para ser reutilizados hasta que no sean de utilidad para ningún propósito.

El **valor de uso** tiene que ver con la calificación de la utilidad de un producto para un propósito. Esto es comparable al "valor de cambio", que considera el precio de un producto en el mercado. El valor de cambio puede competir a veces con el valor de uso.[12] Por ejemplo, si una computadora nueva tiene un precio muy bajo, las personas pueden pensar en comprar la nueva computadora en vez de extender el uso de una vieja.

Sin valor de uso significa el fin del ciclo de vida de un dispositivo.

Recurso electrónico: Equipo, partes o componentes eléctricos o electrónicos cuyo uso puede ser benéfico si se usan con un propósito, o los utiliza una persona.[13]

El **tiempo de vida de un producto** es el período de tiempo de uso de un producto con el propósito para el que fue diseñado (ó su función primaria). (Ver “obsolescencia”).

Reutilización se refiere a la acción o práctica de usar algo, ya sea para su propósito original (reutilización convencional), o para realizar una función diferente (reutilización creativa, o reconversión). Se debe distinguir del reciclaje, que consiste en desarmar cosas usadas con el fin de obtener materia prima para fabricar nuevos productos.

El **efecto de sustitución** refiere al hecho de que extender el ciclo de vida utilizable de los dispositivos digitales contribuye a reducir la necesidad de fabricar más dispositivos nuevos. Además, se crea la oportunidad de satisfacer usos menos exigentes de los dispositivos digitales a un costo económico y ambiental mucho menor que adquiriendo nuevos dispositivos. Esto incluye el hecho de que el reacondicionamiento suele hacerse a nivel local, mientras que los productos nuevos suelen fabricarse en grandes establecimientos lejanos.

La **extensión de la vida del producto** consiste en extender el ciclo de vida útil de los productos y componentes realizando reparaciones, actualizaciones y reventa.

El **reacondicionamiento** es un proceso que se utiliza para volver a poner un producto en condiciones de funcionar satisfactoriamente sin realizarle grandes cambios.[14]

La **remanufactura** quiere decir recuperar al menos el funcionamiento original de un producto o componente usado con una garantía equivalente o mejor que la del producto recién salido de fábrica.[15] La remanufactura involucra al fabricante original, su marca y su certificación, a diferencia del reacondicionamiento, que está a cargo de una tercera parte.

La **servitización** es el proceso de creación de valor mediante la adición de servicios a los productos. Esto no se relaciona con la propiedad de un producto material, sino que implica un acuerdo a nivel de servicios que suele incluir el mantenimiento (por ejemplo, acceso a una computadora de trabajo durante un período de tiempo, en lugar de posesión de una computadora específica).

Un conjunto de dispositivos digitales, al igual que otros conjuntos de recursos de uso común, es un sistema (comunitario) de recursos que todas las personas interesadas alimentan con donaciones, mantenimiento, datos y otros tipos de contribuciones, dado que el conjunto genera servicios informáticos de utilidad para sus beneficiarios/as. Se necesita un diseño institucional de gobernanza colectiva para guiar a la comunidad de participantes, con límites definidos, monitoreo y procesos colectivos de toma de decisiones para garantizar un funcionamiento correcto en términos sociales, ambientales y económicos: asegurando la prosperidad mientras se previene una tragedia del dispositivo común.

La **localidad** es la proximidad. En términos socioeconómicos, cuando utilizamos el término “local”, nos referimos a los efectos de nuestras interacciones sociales o económicas sobre los/as demás. El compromiso con actores locales constituye una acción de apoyo que acarrea beneficios adicionales para la comunidad (recirculación del valor y el dinero), a diferencia de las interacciones no locales, que pueden tener efectos positivos no muy claros en la comunidad circundante (se extrae valor y dinero locales). En términos ambientales, entre otras cosas, el hecho de que algo sea local reduce el impacto del transporte e impide los efectos negativos de la concentración (por ejemplo, verter basura lejos, en países o regiones con menos regulaciones).

La **logística inversa** refiere a la inspección y revalorización del estado actual de un producto, la redistribución / reutilización y remanufactura.

Fase posterior al uso

Esta fase incluye el descarte o la recolección de dispositivos digitales, su reciclado y la reutilización de los materiales resultantes.

Los **residuos** son los productos o materiales no deseados, o inusables que se descartan después de ser usados. Un producto de desecho puede convertirse en recurso mediante una intervención que eleva su valor por encima de cero.

Los **residuos electrónicos** son el conjunto de equipos y componentes eléctricos vertidos como basura sin intención de reutilización.[16]

La **chatarra** es el material reciclable que queda después de la fabricación y el consumo. A diferencia de la basura, la chatarra tienen valor monetario, sobre todo los metales recuperados.

La **nueva chatarra** es la que se genera a partir de los procesos de fabricación. Tienen una composición conocida, normalmente de alta pureza y origen, y se puede reciclar normalmente dentro de un establecimiento de procesamiento y volver a utilizarse como recurso secundario.

La **chatarra vieja**, o desperdicios post-consumo, son los materiales contenidos en los productos que llegaron al final de su vida útil. Suelen estar mezclados con materiales de desecho como plástico y aleaciones, lo que significa que para su reciclaje se necesita un procesamiento más detallado a fin de lograr una recuperación adecuada.

Reciclaje es el proceso de recuperación de desperdicios, o de conversión de los materiales de desecho en nuevos materiales y objetos. La reciclabilidad de un material depende de su capacidad para recuperar las propiedades que tenía en su estado virgen, u originario.

Suprarreciclaje (Upcycling) (también conocido como **reutilización creativa**) es el proceso de transformación de los productos secundarios, materiales de desecho y productos inútiles o no deseados en nuevos materiales o productos que pueden tener valor práctico, artístico, o ambiental.

Infrarreciclaje (Downcycling) es el reciclaje de basura cuando el material reciclado es de menor calidad y funcionalidad que el material original.

El **valor de uso del reciclaje** es el valor que se le da a un dispositivo digital tomando como base el valor de la materia prima utilizada y considerando su costo de reciclaje.[17] Este valor puede ser positivo o negativo. Si es negativo, el reciclaje puede no ser posible, a menos que haya una contribución económica para compensar el costo de reciclaje.

Un **vertedero**, también conocido como basural, relleno sanitario o basurero, es un lugar para depositar los materiales de desecho. Los vertederos son un gran problema para la gente y el ambiente. Esto es así especialmente en lo que se refiere a la basura electrónica que, al igual que otros desechos, contiene materiales tóxicos y otros materiales que no se corroen fácilmente.

Referencias

1 Gladek, E. (2019, 15 de agosto). The Seven Pillars of the Circular Economy. *Metabolic*. https://www.metabolic.nl/news/the-seven-pillars-of-the-circular-economy

2 Por ejemplo, el Decreto 110/2015 en España y otras leyes y regulaciones en muchos países, aunque no en todos. Ver: https://globalewaste.org/map

3 Comisión Europea. (2014). *Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A52014DC0398

4 Joyce, A. (2015, 17 de abril). The triple layered business model canvas – a tool to design more sustainable business models. *SustainableBusinessModel.org*. https://sustainablebusinessmodel.org/2015/04/17/the-triple-layered-business-model-canvas-a-tool-to-design-more-sustainable-business-models

5 UIT-T. (2016). *Circular economy in information and communication technology: definition of approaches, concepts and metrics.* Suplemento 28 de la Serie L de Recomendaciones a UIT-T. (Aún no traducido en UIT.) http://handle.itu.int/11.1002/1000/13151

6 Achterberg, E., Hinfelaar, J., & Bocken, N. (2016). *Master Circular Business with the Value Hill*. Circle Economy & Sustainable Finance Lab. https://www.circle-economy.com/resources/master-circular-business-with-the-value-hill

7 Un dispositivo reutilizado es mejor, más sostenible, que un dispositivo nuevo, o vuelto a fabricar, pero los/las usuarios/as individuales pueden no estar de acuerdo con esto. La madurez de la tecnología utilizada, un diseño original con el propósito de prolongar la duración del dispositivo y una buena renovación marcan la diferencia.

8 Amputación ecológica" se usa para referirse a la eliminación física de ecosistemas en megaminería a cielo abierto. Ver Gudynas, E. (2018). Extractivisms: Tendencies and consequences. (Extractivismos: tendencias y consecuencias) En R. Munck & R. Delgado Wise (Eds.), *Reframing Latin American Development*. Routledge. http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasExtractivismsTendenciesConsquences18.pdf

9 Stoop, N., Verpoorten, M., & van der Windt, P. (2019). Artisanal or industrial conflict minerals? Evidence from Eastern Congo. (Minerales en conflicto artesanales o industriales? Pruebas de Congo oriental.*World Development Journal, 122*, 660-674. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.025

10 Ibid.

11 StEP Initiative. (2014). *Solving the E-Waste Problem (StEP) White Paper: One Global Definition of E-waste*. StEP Initiative/United Nations University. https://step-initiative.org/files/_documents/whitepapers/StEP_WP_One%20Global%20Definition%20of%20E-waste_20140603_amended.pdf

12 Franquesa, D., & Navarro, L. (2018). Devices as a Commons: Limits to premature recycling. (Los dispositivos como bienes comunales: los límites del reciclaje prematuro) En *Proceedings of the Second Workshop on Computing within Limits (LIMITS '18, Procedimientos para el Segundo Taller sobre computación dentro de los límites)*. ACM. https://computingwithinlimits.org/2018/papers/limits18-franquesa.pdf

13 Se define por oposición a un equipo eléctrico o electrónico no deseable, o inusable, como la basura electrónica.

14 UIT-T. (2019). *Economía circular: Definiciones y conceptos de eficiencia material para la tecnología de la información y la comunicación.* Recomendación UIT-T L.1022. https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13962&lang=es

15 Ardente, F., Peiró, L. T., Mathieux, F., & Polverini, D. (2018). Accounting for the environmental benefits of remanufactured products: Method and application. *Journal of Cleaner Production, 198*, 1545-1558. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618319796

16 Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). *The Global E-waste Monitor – 2017*. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA). https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/gen/D-GEN-E_WASTE.01-2017-PDF-E.pdf

17 Franquesa, D., & Navarro, L. (2018). Op. cit.

Revision #19
★Created 2021-09-23 12:43:52 UTC by Cathy
✎Updated 2021-10-11 15:04:56 UTC by Flavia