

Una guía sobre la economía circular de los dispositivos digitales

Esta guía se divide en 12 módulos y está ilustrada a través estudios de caso. Describe los conceptos, procesos y algunos de los mayores desafíos de la circularidad, sintetiza los principales desafíos y oportunidades, incluso para el activismo político.

- [Una guía sobre la economía circular de los dispositivos digitales](#)
- [Módulo 1: El impacto ambiental de un dispositivo digital](#)
- [Módulo 2: Responder a las necesidades del futuro](#)
- [Módulo 3: Definir la economía circular de los dispositivos digitales](#)
- [Estudio de caso - eReuse: Construir circuitos de reutilización para la inclusión social](#)
- [Módulo 4: Qué impacto tiene la producción de dispositivos digitales en los recursos y en las personas](#)
- [Estudio de caso - El destino de las mineras artesanales en Katanga, República Democrática de Congo](#)
- [Estudio de caso - “Estamos luchando para sobrevivir”. La resistencia a la minería en Acacoyagua, Chiapas](#)
- [Estudio de caso - El modelo de microfactoría: innovación SMaRT para la minería de residuos urbanos](#)
- [Módulo 5: La necesidad de transparencia en el diseño de los dispositivos digitales](#)
- [Estudio de caso - Fairphone: Construir un teléfono móvil social y ambientalmente responsable, y que dure más](#)
- [Módulo 6: La necesidad de defender los derechos de los/as trabajadores/as en el montaje y la fabricación](#)
- [Estudio de caso - Electronics Watch: Utilizar el poder de la contratación pública para lograr la mayor liquidación posible de comisiones de contratación de trabajadores/as migrantes](#)
- [Módulo 7: Compras públicas sostenibles](#)
- [Módulo 8: Extender la vida útil de un dispositivo](#)
- [Módulo 9: El valor y el costo de los residuos electrónicos](#)
- [Estudio de caso - Laboratorio Solar de Aprendizaje de Computer Aid: Sostenible, escalable y adaptable a las necesidades locales](#)
- [Estudio de caso - Planta de Gestión de Residuos Informáticos: El largo y desafiante camino de concreción de una planta de reciclaje de residuos electrónicos en Argentina](#)
- [Estudio de caso - Karo Sambhav \(Hazlo posible\): Trabajar con fabricantes para crear un ecosistema de residuos electrónicos en India](#)
- [Estudio de caso - Benelux Afro Center: Estaciones de enlace innovadoras en RDC involucran a jóvenes en el reciclaje adecuado de residuos electrónicos](#)
- [Estudio de caso - Asociación de reparadores/as GSM: Fomentar la capacidad y crear oportunidades para quienes reparan teléfonos móviles en Nigeria](#)
- [Estudio de caso - Computadoras para Educar: Garantizar la circularidad mediante la gestión adecuada de los residuos electrónicos en una iniciativa de computadoras para escuelas](#)
- [Módulo 10: Una introducción a los derechos ambientales como marco para el activismo](#)
- [Módulo 11: Desafíos y caminos a seguir en materia de políticas. Conocimiento, minería, diseño, fabricación y compras públicas](#)
- [Módulo 12: Desafíos y caminos a seguir en materia de políticas. Uso, reutilización y residuos electrónicos](#)
- [Estudio de caso - Transición a una economía circular en la región de Asia meridional: un enfoque de políticas por etapas para Bangladesh, India, Sri Lanka y Pakistán](#)
- [Créditos](#)

Una guía sobre la economía circular de los dispositivos digitales

¿Cuál es la evolución de nuestro mundo digitalmente conectado? Esperemos que el futuro no siga las tendencias del pasado: la producción y el consumo masivos de dispositivos digitales; un mundo dividido entre quienes tienen y quienes no tienen dispositivos digitales; la promoción irreflexiva de las economías “inteligentes” (“smart”) y la ideología de la tecnología por la tecnología misma. No hay elección – simplemente, no va a funcionar para las personas, ni para el planeta.

Esta guía se propone ayudar a entender, pensar y actuar colectivamente para cambiar claramente la dirección y dirigirnos hacia una economía regeneradora y redistributiva que respete tanto los derechos, como los límites humanos y ecológicos. Está dirigida a las organizaciones de la sociedad civil que desean transformar el uso diario de la tecnología, a emprendimientos sociales que se proponen tener un impacto positivo en el mundo y el ambiente en el que vivimos, y a cualquier persona interesada en conectarse, tanto en línea como fuera de línea, de manera más sustentable.

Dispositivos digitales más allá de los límites

Hay más dispositivos digitales personales en el mundo, que personas; sin embargo, la distribución de los costos y beneficios de los dispositivos digitales es terriblemente desigual. Vivimos en un planeta que tiene ciclos naturales y hemos estado consumiendo recursos más allá de los límites naturales, más allá de la capacidad de regeneración de la naturaleza. El cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la erosión de las tierras, la contaminación y el agotamiento de los recursos son resultado directo del impacto humano en el planeta. El dispositivo digital en el que estás leyendo esta guía tiene un impacto en nuestro planeta en cada etapa de su ciclo de vida.

Esta guía se centra en los dispositivos digitales que usamos y tocamos – computadores de mesa, computadores portátiles, teléfonos móviles y tablets. Sabemos que estos dispositivos personales dependen de dispositivos de red tales como routers y grandes centros de datos repletos de estanterías con servidores informáticos que ofrecen contenidos y servicios. También hay una explosión de dispositivos “inteligentes” que crean la “internet de las cosas” (IoT, por su sigla en inglés). Cada año se fabrican miles de millones de dispositivos de IoT. Estas “cosas” electrónicas y conectadas incluyen componentes electrónicos similares a nuestros dispositivos digitales personales, pero a diferencia de ellos, se limitan a un propósito específico. Si bien sin dudas estas “cosas” tienen un impacto energético y material en el ambiente, esta “otra” categoría merece su propio informe.

No podemos esperar que se reduzcan a cero las emisiones en 2050 sin mejoras significativas en todos los procesos del ciclo vital de los dispositivos digitales. Estas incluyen diseños de productos que busquen la máxima durabilidad y posibilidad de reparación, procesos de fabricación que incorporen materiales recuperados de los residuos electrónicos en lugar de solo extraer materias nuevas en explotaciones mineras, y la reparación y reutilización de productos. Y aunque es poco probable que se logren los objetivos de emisión del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés), igual tenemos que actuar. En términos de prácticas y de pasos prácticos, todas las personas juntas podemos hacer muchas cosas, y también todas las personas juntas podemos cambiar la dirección para encaminarnos hacia un mundo económica, social y ambientalmente más justo.

Esta guía se divide en 13 módulos y está ilustrada a través estudios de caso. Describe los conceptos, procesos y algunos de los mayores desafíos de la circularidad, sintetiza los principales desafíos y oportunidades, incluso para el activismo político, y ofrece un glosario de términos para ayudarte en la lectura.

Corta, copia, mezcla, comparte y reutiliza para alcanzar exactamente lo que necesitas

Hay muchas maneras de leer esta guía. Se puede, incluso, empezar desde el principio. O, si el lenguaje utilizado no es familiar para tí, puedes leer primero la lista de conceptos básicos que se encuentra al final del Módulo 3. Si formas parte de una organización activista, lee los estudios de casos para ver cuál resuena con tus objetivos y luego lee el Módulo 4 sobre extractivismo, el Módulo 9 sobre derechos ambientales y el Módulo 10 sobre políticas que afectan los procesos durante el ciclo de vida de un dispositivo digital. Si te dedicas a la elaboración de políticas, puedes familiarizarte con el marco de la economía circular en el Módulo 3 y luego ver la discusión política relevante del Módulo 10. Si eres parte de un emprendimiento social que trabaja con dispositivos de hardware y software, puedes examinar las oportunidades de integrar herramientas de datos y software para facilitar evaluaciones de impacto ambiental y social en el Módulo 11, que trata sobre prácticas y herramientas circulares. Si eres un/a funcionario/a estatal a cargo de contrataciones, o interactúas con uno/a de tu ciudad o tu región, lee la parte que trata sobre contrataciones en el Módulo 7 y observa cómo se relacionan con todos los demás procesos de la economía circular de los dispositivos digitales.

Módulo 1: El impacto ambiental de un dispositivo digital

En 10 años, los dispositivos digitales generarán casi la cuarta parte de las emisiones globales, cuyos principales contribuyentes serán la extracción de materias primas para fabricar los dispositivos, el transporte y la producción.

Nuestros dispositivos consumen recursos naturales

Hoy en día es posible encontrar algún tipo de dispositivo eléctrico o electrónico en casi cualquier hogar o empresa. Desde productos tales como juguetes electrónicos baratos o relojes digitales, hasta equipamiento básico de cocinas, radios y TV, pasando por teléfonos móviles, laptops o tablets. Muchos de estos dispositivos están conectados a internet y, por lo tanto, interactúan y son interdependientes de otros.

El problema es que a medida que más personas se conectan, más personas también tienen más dispositivos por cabeza. Y esto tiene un impacto en las fases posteriores de la cadena: más teléfonos móviles, computadores portátiles y de escritorio implican más proveedores en la nube, más servidores, más cables de banda ancha y más redes móviles.

Cada año se venden en todo el mundo más de seis mil millones de nuevos bienes de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). [En 2021 se prevé la venta de 1.500 millones de "smartphones" \(teléfonos inteligentes\),](#)¹ además de 126 millones de computadores de escritorio, 659 millones de laptops y 513 millones de routers de conexión inalámbrica. [Se espera que estos números crezcan de manera exponencial](#) durante los próximos cinco a 10 años debido a las nuevas tecnologías "inteligentes".²

Esto ha convertido a los residuos electrónicos en el flujo de residuos más grande en muchos países, la mayoría de los cuales descartan este tipo de desechos en los vertederos de desechos generales, lo que ha ocasionado [una pérdida de recursos secundarios tasada en USD 57 mil millones in 2019](#)³ (más que el producto bruto interno de muchos países). Al mismo tiempo, [los desechos electrónicos suelen enviarse ilegalmente a países en desarrollo.](#)⁴

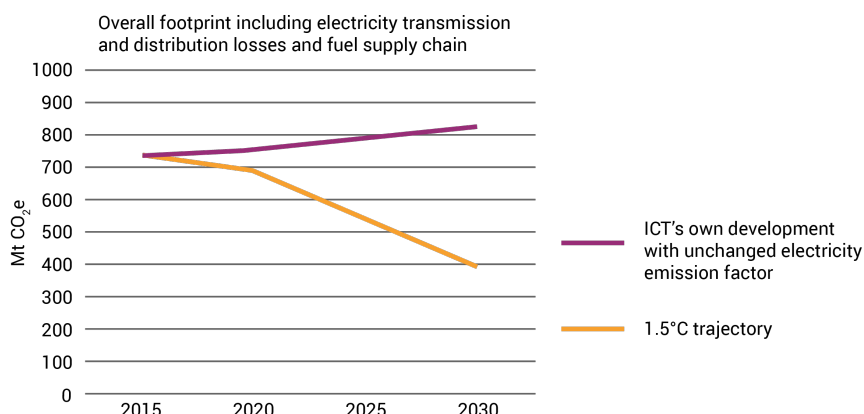


Figura 1: Toneladas métricas de huella equivalente de dióxido de carbón (Mt CO₂e) de la industria de TIC en 2030: el desafío de combinar el crecimiento con una reducción radical a la mitad. Fuente: ITU-T L.1470.

La contribución de esta conectividad exponencial al uso de electricidad también es un problema grave: se prevé que, en 2030, las TIC consuman 51% de la electricidad de todo el planeta y [contribuyan con el 23% de la emisión de gases de efecto invernadero a nivel mundial.](#)⁵

Si bien [las energías renovables pueden ayudar a reducir la emisión de gases de efecto invernadero](#)⁶ la producción de dispositivos digitales sigue siendo uno de los factores claves para el calentamiento global. Esto incluye actividades de la parte anterior de la cadena, como la extracción de materias primas, el transporte y la fabricación, que [generan la mayor parte del impacto negativo de las emisiones.](#)⁷

Evaluación del impacto ambiental de un dispositivo

Necesidad de datos

La evaluación de impacto de los materiales, la energía y los procesos relacionados a lo largo del ciclo de vida de los dispositivos mejora si existen datos que nos permitan comprender el impacto social, ambiental y económico de los dispositivos digitales. A menudo, no existen buenos datos sobre los residuos electrónicos mientras que la [recolección de datos primarios de los fabricantes de componentes es difícil y lleva mucho tiempo \(por ejemplo, surgen problemas de confidencialidad\)](#)⁸

Existen métodos para evaluar los impactos ambientales asociados a cada etapa del ciclo de vida de un dispositivo digital. Un estudio de [evaluación del ciclo de vida](#) (LCA, por su sigla en inglés) implica realizar un inventario completo de la energía, los materiales y las emisiones que se requieren y se consumen en la fabricación, o en el ciclo de vida esperado de un dispositivo, y es lo que llamamos evaluación de principio a fin de [todas las etapas de la vida de un producto digital](#).⁹

En el caso de los smartphones o teléfonos inteligentes se demostró que la fabricación de los dispositivos tiene un [impacto ambiental 75 veces más alto que una vida útil de dos años](#)¹⁰ como muestra la Figura 2. Pero [también tenemos que incluir a internet](#)¹¹ – red de acceso móvil, internet, servidor – como se ve en la Figura 3. A pesar de la variabilidad de las redes y servidores en diferentes contextos, después del impacto de la producción del teléfono inteligente, la transferencia de datos tiene un impacto importante (la localidad, o la proximidad de servidores cuenta), seguido del procesamiento de datos de la nube.

El impacto ambiental de la fabricación de un dispositivo es muy alto en comparación con su uso y reciclado final. Esto nos dice que utilizar un dispositivo durante el mayor tiempo posible es una mejor opción ambiental que fabricar más dispositivos, sobre todo aquéllos que serán descartados, o reemplazados poco tiempo después de ser usados.

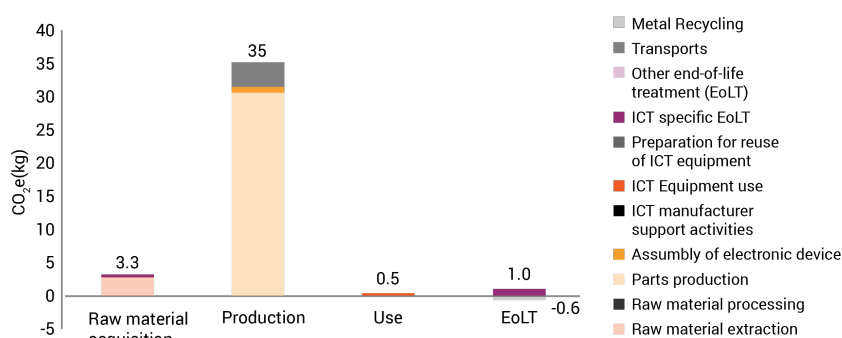


Figura 2: El potencial de calentamiento global de un teléfono móvil con un ciclo de vida de uso de dos años. Fuente: A. Andrae, Life-Cycle Assessment of Consumer Electronics.

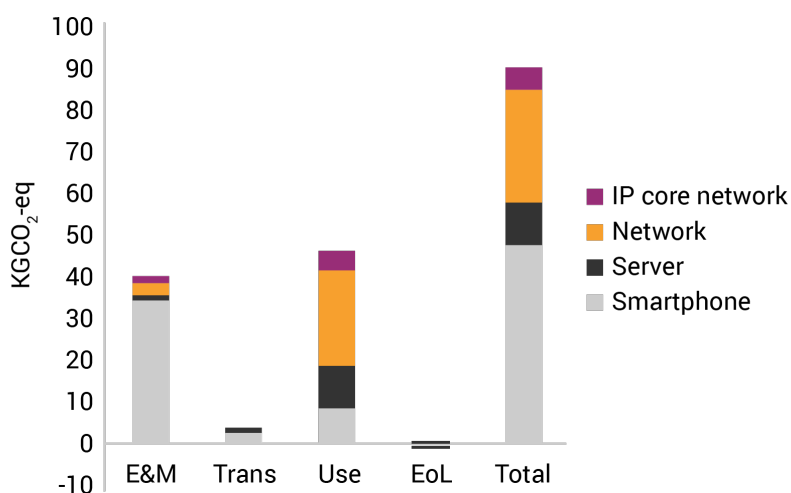


Figura 3: Emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de un teléfono inteligente (blanco), incluyendo la contribución de un servidor (negro), la red (puntos) y la red central de PI (diagonal). Fuente: Suckling 2015.

¿Qué significa reutilizar un dispositivo?

La reutilización de dispositivos electrónicos tales como computadores de escritorio, computadores portátiles, o teléfonos móviles implica extender la vida útil de dispositivos ya fabricados después de haber sido descartados. Las operaciones de reutilización de gran escala suelen involucrar a una empresa o a una organización creada para llevar a cabo ese trabajo. Estos dispositivos suelen ser recolectados por un agente de segunda mano, o se envían a un fabricante para su reacondicionamiento, y luego se venden, se alquilan o se redistribuyen a otros/as usuarios/as.

En un dispositivo informático, se puede establecer una distinción entre las partes duraderas, las que se pueden deteriorar (las que se pueden degradar o gastar, como las baterías), las que se deberían sustituir (como un disco duro después de una cantidad determinada de horas) y las que son extensibles (como la memoria RAM o los periféricos). El proceso de reutilización termina cuando, después de unos años, el dispositivo o un componente se vuelven inusables, incluso teniendo en cuenta que se podrían realizar mejoras cambiando algunos componentes. [Recién en ese punto es que un dispositivo debería terminar en una estación de reciclado](#), un proceso que implica la extracción de la materia prima útil del dispositivo que se recicla.¹²

Existen numerosas iniciativas de reutilización en el mundo, algunas relacionadas con dispositivos digitales, y otras, otros productos. Todo ello forma parte de una cultura de la reutilización en crecimiento. Por ejemplo, [Repair Café](#) es una organización sin fines de lucro que comenzó en 2007 con la idea de desarrollar habilidades necesarias para reparar dispositivos digitales. Hoy existen dos mil Repair Cafés en más de 24 países. En 2017, [se repararon más de 300 mil dispositivos digitales](#).¹³ Repair Café reconoce que en muchos países desecharnos artículos que no tienen casi ningún problema porque no contamos con las habilidades para repararlos. Los Repair Cafés se proponen involucrar a la gente que sabe repararlos para que compartan sus conocimientos, prolongando así la vida de los dispositivos digitales en lugar de simplemente desecharlos.

Responder más velozmente a una crisis reutilizando viejos computadores

Durante el pico de la pandemia de COVID-19 hubo una demanda súbita de computadores en Europa, sobre todo para la educación en el hogar. El modo habitual de “vamos a comprar” no funcionaba: la cadena global de suministro no podía fabricar y entregar tantos computadores nuevos. Al mismo tiempo, muchos dispositivos descartados pero aún utilizables se iban acumulando, a la espera de ser reacondicionados y reutilizados. Al utilizar esos dispositivos, [la comunidad de activistas que promueven la reutilización pudieron responder a la nueva necesidad y preparar y distribuir computadores](#) en cuestión de días, mientras que los nuevos computadores demoraron casi un año en llegar, demasiado tarde para el período de confinamiento.¹⁴

Club de Reparadores: promoviendo la cultura de la reparación

Por Florencia Roveri, Nodo TAU

[Club de Reparadores](#) es una iniciativa lanzada en Argentina por la organización [Artículo 41](#),¹⁵ en noviembre de 2015 para difundir la reparación como práctica sustentable de consumo responsable, inspirada en movimientos desarrollados en otros países. La organización tiene como objetivo promover la reparación de objetos (artículos del hogar, juguetes, bicicletas, radios, televisores, teléfonos, y computadoras, entre otros) para extender su vida útil. Contribuye a la vez a promover la cultura de la reparación, desarrollando y compartiendo habilidades al realizarla y enfatizando el cuidado y la cercanía como valores sociales.

El Club de Reparadores organiza principalmente eventos itinerantes de reparación denominados “clubs” en diferentes barrios de Buenos Aires, así como en otras ciudades como Córdoba, Bariloche y Rosario, y apoya la organización de los eventos, mapeando y recolectando información de los reparadores y otros actores del economía local. Toda esta información es publicada en la plataforma en línea <https://reparar.org>.

El proyecto es creativo en la elaboración de sus mensajes, que se comparten ampliamente. Los eventos involucran a personas de diferentes edades, aunque principalmente a jóvenes que trabajan con dispositivos electrónicos y de tecnología de información y comunicaciones (TIC), y con participación de hombres y mujeres en igual proporción.

Hasta el momento, Club de Reparadores ha realizado 64 eventos, en los que han recibido 2.976 productos que necesitan reparación e involucraron a 335 reparadores voluntarios y 3.471 asistentes. En el proceso se han reparado un total de 1.934 productos.

El proyecto ha impactado en tres líneas: en lo ambiental, porque alargar la vida útil de las cosas reduce la producción de nuevos objetos, lo que a su vez reduce la generación de residuos y emisiones de carbono; en lo económico, porque el proyecto promueve el trabajo de los reparadores de los barrios que se convierten en piezas clave de un modelo de economía circular; y en lo cultural, ya que desafía la cultura de consumo de bienes desechables y obsolescencia programada, a la vez que valora el conocimiento tradicional de reparación, reforzando la colaboración y construyendo resiliencia social.

Apéndice 1: Métricas para materiales, dispositivos y energía

El impacto ambiental de un dispositivo se puede clasificar en las categorías de “materiales”, “dispositivos” y “energía”.

Aspecto	Descripción	Métrica relacionada	Unidades medidas	Fuentes
---------	-------------	---------------------	------------------	---------

Materiales	Materia prima extraída penosamente ¹⁶ de la naturaleza e impacto sobre los ecosistemas locales; materiales secundarios extraídos del reciclaje; y materiales mixtos o desechos electrónicos vertidos como basura contaminante y gases.	<i>Potencial de agotamiento de los recursos abióticos (ADP, por su sigla en inglés):</i> Abióticos son los recursos naturales (incluidos los recursos energéticos) tales como el mineral de hierro o el petróleo crudo que se consideran no vivos. Se relaciona con una disminución de la disponibilidad de la reserva total de recursos potenciales.	Unidades equivalentes de antimonio (Sb-e)	[17] [18]
Dispositivos	Diseño, fabricación, aprovisionamiento despliegue, reutilización de dispositivos y de partes, reciclaje.	<i>Potencial de calentamiento global en 100 años (GWP, GWP100, por su sigla en inglés):</i> Relación entre el calentamiento de la atmósfera causado por un gas de efecto invernadero y otro causado por una masa similar de dióxido de carbono, calculada para un período específico de tiempo de 100 años.	Unidades de dióxido de carbono equivalente (CO2e)	[19] [20]
Energía	Generación, consumo, energía autogenerada, ahorros.	<i>Demanda acumulada de energía (CED, por su sigla en inglés):</i> El consumo de energía de recursos renovables y no renovables.	Joule o Julio	[21]

Referencias

- Andrae, A., & Edler, T. (2015). On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030. (Sobre el uso global de electricidad para las tecnologías de la comunicación: tendencias para 2030) *Challenges*, 6(1), 117-157. <https://doi.org/10.3390/challe6010117>
- Amponsah, N. Y., Trolborg, M., Kington, B., Aalders, I., & Hough, R. L. (2014). Greenhouse gas emissions from renewable energy sources: A review of lifecycle considerations. (Emisión de gases de efecto invernadero a partir de energías renovables: análisis de las consideraciones sobre el ciclo vital) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 461-475. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.087>
- Andrae, A. S. G. (2016). Life-Cycle Assessment of Consumer Electronics: A review of methodological approaches. (Evaluación del ciclo de vida de dispositivos electrónicos de consumo: revisión de enfoques metodológicos) *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 5(1), 51-60. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7353286>
- Statista. (2021). Número de smartphones vendidos a usuarios/as finales en todo el mundo entre 2007 y 2021 (en unidades de millón). <https://www.statista.com/statistics/263437/global-smartphone-sales-to-end-users-since-2007>
- Andrae, A., Navarro, L., & Vaija, S. (2021). Recomendación de UIT-T L.1024: The potential impact of selling services instead of equipment on waste creation and the environment – Effects on global information and communication technology. (El impacto potencial de la venta de servicios en lugar de equipos en la creación de desechos y el ambiente) Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). <https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1024-202101-I/en>
- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. Universidad de Naciones Unidas/Instituto de Naciones Unidas para la Formación y la Investigación (UNITAR) – Programa SCYCLE coorganizado, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) & International Solid Waste Association (ISWA, Asociación internacional de residuos sólidos). http://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/07/GEM_2020_def_july1_low.pdf
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría General de Naciones Unidas. (2010). Trends in Sustainable Development: Chemicals, mining, transport and waste management. (Tendencias en el desarrollo sustentable: químicos, extracción, transporte y gestión de residuos) <https://sdgs.un.org/publications/trends-sustainable-development-chemicals-mining-transport-waste-management-2010-2011>

8 Proske, M., et al. (2020). Life cycle assessment of the Fairphone 3. Fraunhofer IZM https://www.fairphone.com/wp-content/uploads/2020/07/Fairphone_3_LCA.pdf

9 Weetman, C. (2017). *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains*. Kogan Page. <https://global-recycling.info/archives/1585>

10 Andrae, A. (2016). Op. cit. Life-Cycle Assessment of Consumer Electronics: A review of methodological approaches. En IEEE Consumer Electronics Magazine 5.1, pp. 51-60. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7353286>

11 Suckling, J., & Lee, J. (2015). Redefining scope: The true environmental impact of smartphones? (Redefinir el alcance: el verdadero impacto ambiental de los smartphones?) *International Journal of Life Cycle Assessment*, 20, 1181-1196. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0909-4>

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)*. ACM. <https://computingwithinlimits.org/2018/papers/limits18-franquesa.pdf>

13 Repair Café. (2018, 20 June). Los Repair Cafés ahorran 300 mil productos. <https://www.repaircafe.org/en/repair-cafes-save-300-000-products>

14 Proctor, N. (2020, 2 de septiembre). The Right to Repair could help address a critical shortage in school computers. (El derecho a reparar puede servir para resolver el problema de la escasez de computadores en las escuelas). *U.S. PIRG*. <https://uspirg.org/blogs/blog/usp/right-repair-could-help-address-critical-shortage-school-computers>

15 El nombre de la organización (Artículo 41) es una referencia al artículo de la Constitución Nacional argentina que promueve la protección del ambiente como un derecho y un deber.

16 "Amputación ecológica" es la eliminación física de ecosistemas en la mega-minería a cielo abierto. Ver Gudynas, E. (2018). *Extractivisms: Tendencies and consequences*. En R. Munck & R. Delgado Wise (Eds.), *Reframing Latin American Development*. Routledge. <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasExtractivismsTendenciesConsequences18.pdf>

17 ITU-T. (2016). *L.Sup32: Supplement for eco-specifications and rating criteria for mobile phones eco-rating programmes*. <https://www.itu.int/rec/T-REC-L.Sup32-201610-I>

18 Van Oers, L., de Koning, A., Guinée, J. B., & Huppes, G. (2002). *Abiotic resource depletion in LCA: Improving characterisation factors for abiotic resource depletion as recommended in the new Dutch LCA handbook*. Road and Hydraulic Engineering Institute. http://www.leidenuniv.nl/cml/ssp/projects/lca2/report_abiotic_depletion_web.pdf

19 https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_GWP

20 ITU-T. (2014). *L.1410: Methodology for environmental life cycle assessments of information and communication technology goods, networks and services*. <https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1410>

21 Ibid.

Módulo 2: Responder a las necesidades del futuro

Un dispositivo digital puede tener impacto económico, social y ambiental positivo, o negativo en cada etapa de su ciclo de vida, desde la energía y los recursos naturales utilizados para su fabricación, pasando por su utilidad y hasta su fin, cuando se torna basura electrónica. La sostenibilidad implica minimizar los impactos negativos y maximizar los positivos.

¿Qué es el desarrollo sostenible?

El desarrollo sostenible consiste en [responder a “las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para responder a sus propias necesidades.”](#)¹ Ello significa apoyar el desarrollo económico y, simultáneamente, [sostener los recursos naturales y los ecosistemas de los que dependen la economía y la sociedad](#)

Desarrollo no es lo mismo que “crecimiento”, que ha sido equiparado con degradación ambiental, y lo que se conoce como la “[tragedia de los bienes comunes](#)”.² La idea de un desarrollo sostenible refleja la necesidad de encontrar el equilibrio entre la economía, las personas y la naturaleza. Esto fue analizado en el informe del Club de Roma [Los límites del crecimiento](#)³ ya en 1972 y en el informe de Naciones Unidas [Nuestro futuro común](#)⁴ en 1987. La sostenibilidad del desarrollo y el progreso humanos dependen de la [reconexión con la biosfera y los ecosistemas esenciales](#).⁵

La [Cumbre Mundial de 2005](#)⁶ identificó objetivos de desarrollo sostenible con tres pilares: desarrollo económico, desarrollo social y protección ambiental. Como lo muestra la Figura 4, las intersecciones entre estas áreas se describen con adjetivos claves – “soportable”, “equitativo” y “viable” – y sólo en la intersección entre los tres se puede lograr la sostenibilidad.

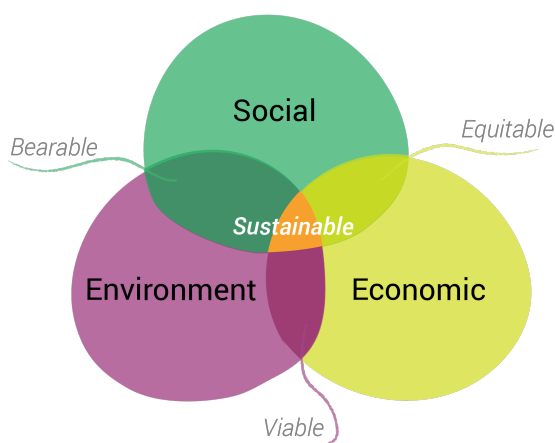


Figura 4: Esquema de los tres pilares del desarrollo sostenible: en la confluencia entre las tres partes constituyentes. (Wikipedia: Desarrollo_sostenible).

La consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas en 2030 depende de que se logre abordar los tres pilares de la sostenibilidad. Los ODS se adoptaron en 2015 como “[un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo.](#)”



El mundo digital forma parte del problema y puede ser parte de la solución

Un dispositivo digital causa impacto económico, social y ambiental en cada etapa de su ciclo de vida, empezando por el consumo de energía y recursos naturales, y terminando por los residuos electrónicos. Los dispositivos digitales tienen varios impactos negativos. Por ejemplo, numerosas comunidades del Sur global sufren a causa de los efectos negativos del extractivismo (o de la minería y la extracción de recursos naturales), o el vertimiento de residuos electrónicos. Por otra parte, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) pueden aumentar la eficiencia de la vida social y económica mediante soluciones digitales que pueden ayudar a aumentar la eficacia energética, gestionar inventarios y reducir viajes y transporte (por ejemplo, el teletrabajo y las videoconferencias, la sustitución de productos físicos como los libros a través de información digital). Esta capacidad se conoce como efectos de “segundo orden” o “habilitantes”.

Los ODS e internet

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluyen varias metas en relación a la reducción de las desigualdades. Las TIC y la digitalización pueden ayudar a alcanzar todos los ODS. De hecho, si bien internet es menos visible entre los ODS de lo que debería, hay objetivos que la implican directamente: 7: “Energía asequible y no contaminante”, lo que requiere el uso de TIC para cosas como la energía solar y eólica, y micro-redes aisladas; 9: “Industria, innovación e infraestructura”, entre las que se incluye el trabajo en red y en informática como infraestructuras claves; 11: “Ciudades y comunidades sostenibles”, donde se pueden usar las TIC para ayudar a lograrlas; 12: “Producción y consumo responsables”, lo que se relaciona con la economía circular de los dispositivos digitales; y 13: “Acción por el clima”, en que las TIC se pueden usar para apoyar el intercambio de datos, la realización de campañas y la coordinación necesaria para la acción por el clima.

¿Qué es un “espacio seguro y justo para las personas en el planeta”?

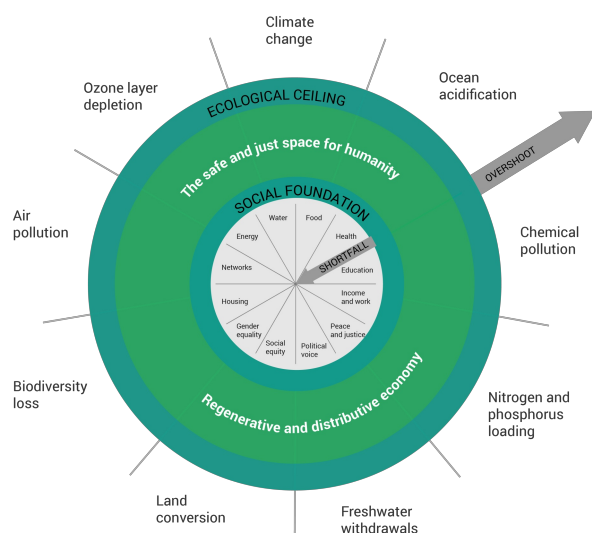


Figura 5: Economía de la dona (rosquilla).

El diagrama de la Figura 5 es un marco visual que muestra el espacio viable para un desarrollo sostenible. Tiene forma de “donut” (dona o rosquilla) – o flotador salvavidas – y [combina el concepto de “límites planetarios” con el concepto complementario de “límites sociales”](#).⁷ El agujero central del modelo representa la proporción de personas que carecen de acceso a necesidades esenciales (como atención sanitaria, educación, trabajo, etc.), mientras que la “corteza” exterior representa los techos ecológicos (límites planetarios) de los que depende la vida y que no deberían sobrepasarse. Hay una región dentro de los límites planetarios y sociales que se considera viable para una economía regenerativa y distributiva.

Necesitamos mejorar radicalmente nuestra relación con la naturaleza y ello implica repensar varias decisiones y reorganizar numerosos procesos. El diagrama muestra que es necesario responder a las necesidades ambientales, económicas y sociales para tener un futuro sostenible. También tenemos que encontrar formas abiertas de participación, teniendo en cuenta lo local. Un cambio fundamental a promover es la circularidad y lo que llamamos

“economía circular”.

Referencias

- 1 Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo de Naciones Unidas. (1987). *Nuestro futuro común*. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- 2 Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.162.3859.1243>
- 3 Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Universe Books. https://collections.dartmouth.edu/teitexts/meadows/diplomatic/meadows_ltg-diplomatic.html
- 4 Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo de Naciones Unidas. (1987). Op. cit.
- 5 Folke, C., et al. (2011). Reconnecting to the Biosphere. *Ambio*, 40. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0184-y>
- 6 Asamblea General de las Naciones Unidas. (2005). *Resultados de la Cumbre Mundial 2005*. Resolución A/60/1, adoptada por la Asamblea General el 15 de septiembre de 2005. https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_60_1.pdf
- 7 Raworth, K. (2012). *A Safe and Just Space for Humanity: Can we live within the doughnut?* (Un espacio seguro y justo para la humanidad: ¿Podemos vivir dentro del donut?) Oxfam. <https://policy-practice.oxfam.org/resources/a-safe-and-just-space-for-humanity-can-we-live-within-the-doughnut-210490>

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).

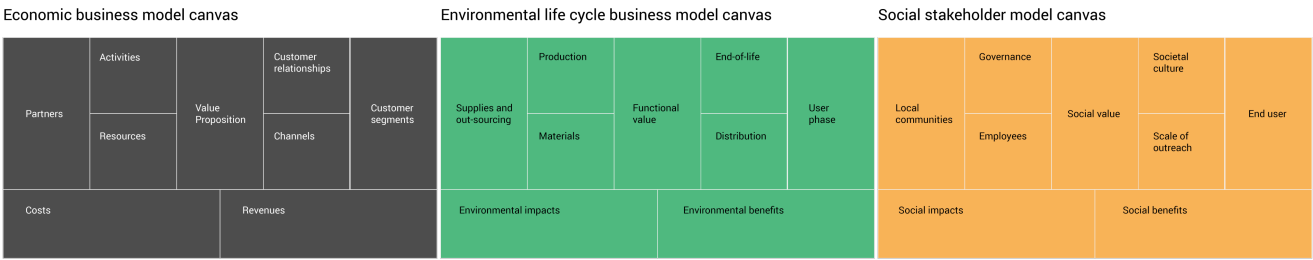


Figura 6: El lienzo de modelo de negocio de tres capas: Capas del ciclo de vida económico, ambiental y social de los grupos de interés.

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](#).

PRINCIPLE

1

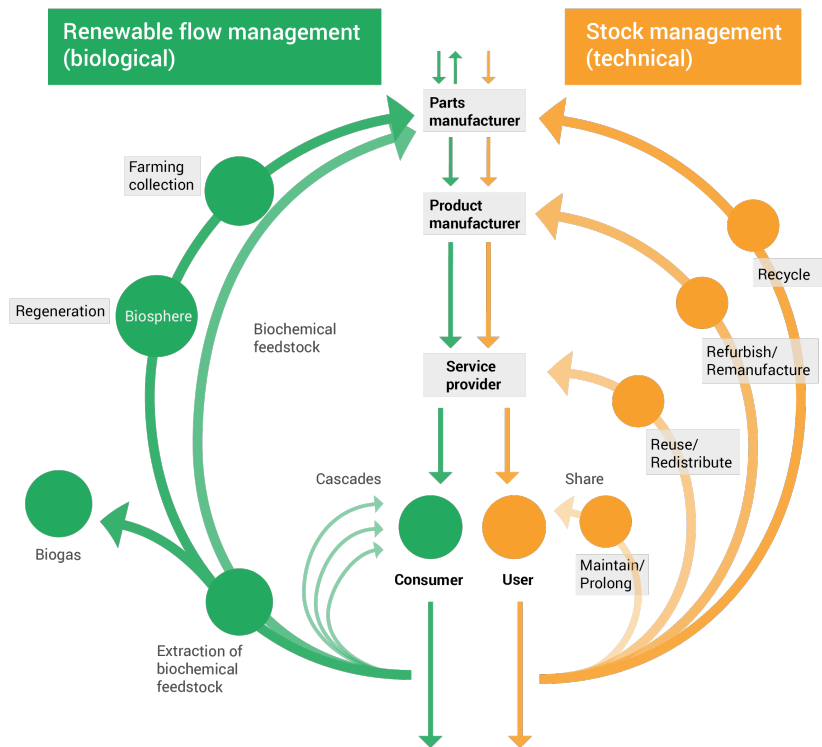
Preserve and enhance natural capital by controlling finite stocks and balancing renewable resource flows
ReSOLVE levers: regenerate, virtualize, exchange



PRINCIPLE

2

Optimise resource yields by circulating products, components and materials in use at the highest utility at all times in both technical and biological cycles
ReSOLVE levers: regenerate, share, optimism, loop



PRINCIPLE

3

Foster system effectiveness by revealing and designing out negative externalities
All ReSOLVE levers



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.

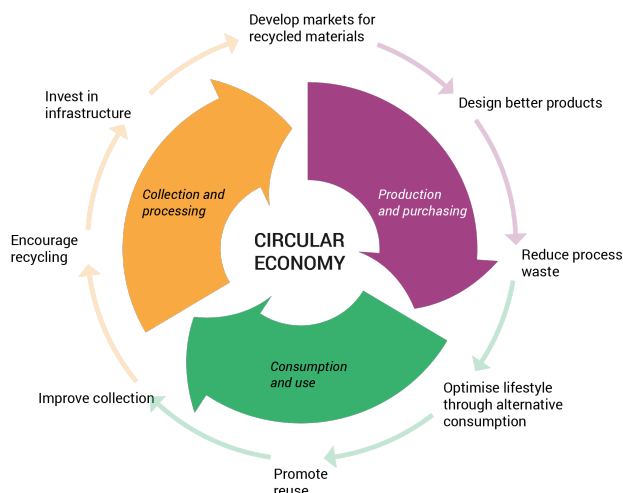


Figura 8: La economía circular en general, con recomendaciones de políticas (Fuente: Recycling Council of Ontario).



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 de Telecomunicaciones \(UIT-T, por su sigla en inglés\)](#)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.

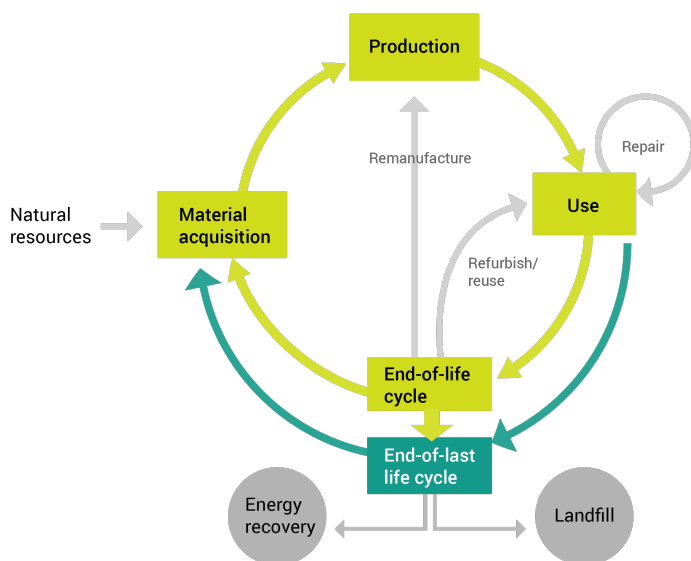


Figura 10: Los flujos del ciclo de vida material de los bienes TICs. Fuente: ITU-T Supplement 28.

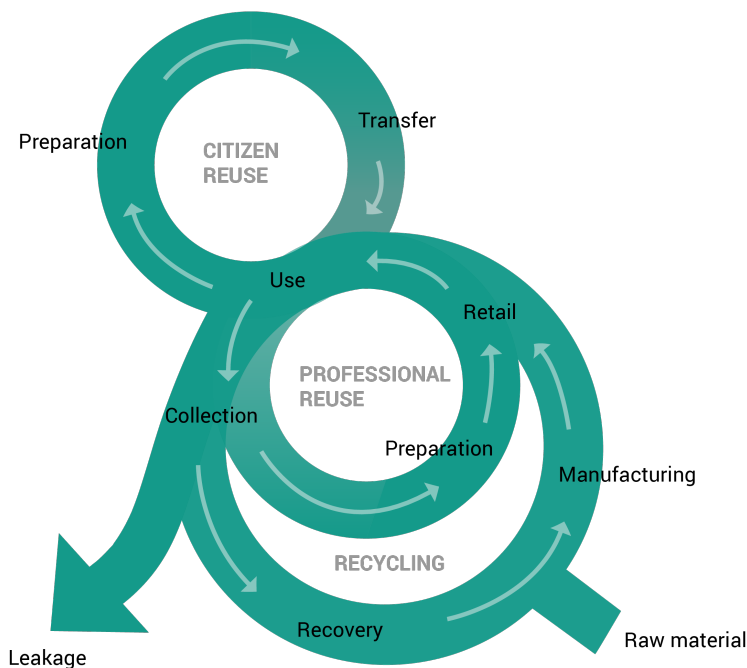


Figura 11: La economía circular de los dispositivos digitales. Fuente: Franquesa 2018.

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.

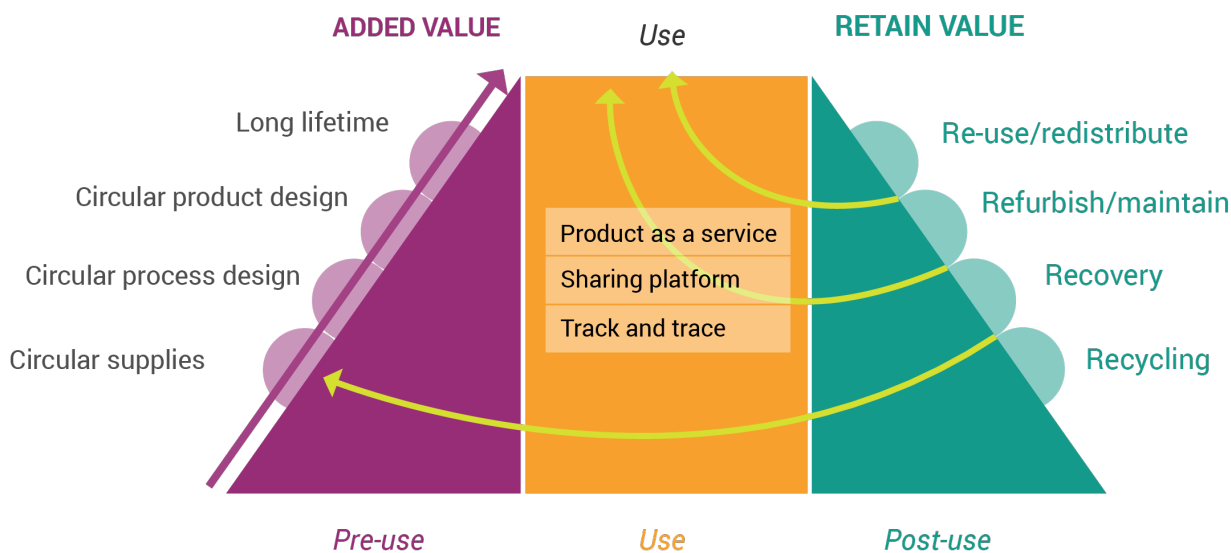


Figura 12: La Colina de Valor (Fuente: The Sustainable Finance Lab, 2016).

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 irre recuperable (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 África) 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 corrompen 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: Tendencias and consequences. (Extractivismos: tendencias y consecuencias) En R. Munck & R. Delgado Wise (Eds.), *Reframing Latin American Development*. Routledge. <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasExtractivismsTendenciasConsequences18.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.

Estudio de caso - eReuse: Construir circuitos de reutilización para la inclusión social

Escrito por Leandro Navarro, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) y Pangea

Proyecto / Programa	eReuse
Región / País	España
Sitio web	https://www.ereuse.org
Circularidad	Inclusión social y económica, restauración de computadoras, residuos electrónicos, innovación en el modelo de distribución servitizado

Resumen

Desde 1995, la Universitat Politècnica de Catalunya, con sede en Barcelona, España, ha llevado a cabo un programa llamado Reutilitza (Reuse). Organizado por el [Centro de Cooperación para el Desarrollo](#), el programa ha contado con la participación de docentes y estudiantes de varias facultades que preparan computadoras desechadas por la universidad para su uso posterior en organizaciones sociales. eReuse es una iniciativa derivada que se ha extendido más allá de la universidad, apoyando a varias empresas sociales que recolectan y restauran computadoras y teléfonos móviles usados, donados por organizaciones públicas y privadas. Estos dispositivos se entregan a ciudadanos/as vulnerables, con el apoyo de patrocinadores que cubren el costo de la restauración y ayudan a la población usuaria a utilizarlos con fines de inclusión social.

Acerca del proyecto

Los dispositivos digitales desechados (computadoras, tabletas, teléfonos móviles) son un recurso para la inclusión y participación social a nivel local. Nuestra visión es que las organizaciones públicas y privadas actúen por el bien común para lograr una internet mejor, más inclusiva y respetuosa con el medio ambiente, donando los dispositivos que ya no desean a empresas sociales que los reparan y reacondicionan. Luego, estos dispositivos se pueden distribuir a las familias que los necesitan para participar en actividades educativas y socioeconómicas a través de internet. Este mercado de segunda mano produce dispositivos reutilizables con un costo mínimo de restauración y alimenta una economía circular que mejora las condiciones socioeconómicas y ambientales locales.

La iniciativa eReuse nació en 2013, y alcanzó un hito importante en 2015 con la puesta en marcha de una campaña de donación de computadoras. Hasta la fecha, se han procesado [más de 10.000 computadoras](#)¹. En total, alrededor de 100 entidades como escuelas, servicios públicos y ONG se han beneficiado del programa, y 47 donantes diferentes aportan dispositivos. Más de 1.200 dispositivos circulan como propiedad compartida, en el marco de nuestro modelo de negocio “servitizado”.

Circuitos eReuse

Actualmente trabajamos con unas 15 organizaciones sociales y contamos con “circuitos eReuse” locales en Barcelona y Madrid. Los circuitos locales son foros para coordinar a las diferentes partes interesadas en localidades que pueden intercambiar recursos y habilidades complementarios con el fin de equilibrar la oferta y la demanda, compartir costos y ayudarse mutuamente. Los donantes de dispositivos, los restauradores, las organizaciones de apoyo a la ciudadanía y los recicladores trabajan juntos en un [sistema de reserva común de dispositivos digitales de segunda mano en uso extendido](#)².

Los dispositivos son restaurados por trabajadores de empresas sociales o centros de reutilización y, a veces, por voluntarios individuales o estudiantes que realizan aprendizaje en servicio.

Los beneficiarios de nuestras actividades son ciudadanos/as interesados/as en computadoras de segunda mano o que participan en programas de apoyo social municipal, así como escuelas, servicios públicos y familias apoyadas por organizaciones vecinales de apoyo social.

En un circuito típico, una organización donante (una organización pública o privada) dona dispositivos retirados de servicio y una empresa social los recoge y los transporta en paletas a un taller de restauración operado por otra empresa social, o un centro de reutilización. Allí, los dispositivos se colocan en un bastidor y, utilizando las herramientas de software de eReuse, se inspeccionan, se les borran los datos, se prueban y se les instala el sistema operativo, en general Linux, todo en paralelo (en la Figura 1 se ilustra este proceso). Los dispositivos que no pasan la prueba se colocan en una jaula para su reciclaje y se registran en nuestro sistema como listos para el reciclaje. Aquellos que pasan la prueba se limpian, se verifican con más detalle y en ocasiones se actualizan (batería, RAM, capacidad de almacenamiento), se etiquetan y se guardan para su venta o donación (el costo es financiado por un tercero, aunque se recomienda que el beneficiario final aporte algo como muestra de compromiso).

El costo de procesamiento en Barcelona se sitúa entre 20 y 120 euros (entre 23 y 140 dólares estadounidenses) por

cada dispositivo.

Las organizaciones de apoyo social o públicas, así como algunas personas, adquieren estos dispositivos con el compromiso de devolverlos después de usarlos a la organización intermediaria para otra restauración o el reciclaje final.

El modelo de negocios servitizado

También hemos desarrollado un modelo de negocio "servitizado" en el que los usuarios pagan por las soluciones informáticas como servicio. Por ejemplo, cuando instalamos computadoras en el aula de una escuela, los actores del circuito aseguran el nivel de rendimiento de las computadoras, manteniéndolas, actualizándolas y reemplazándolas a cambio de una tarifa mensual o anual. Así se obtienen las soluciones informáticas que necesitan los usuarios, pero la propiedad del dispositivo permanece en el circuito.

El [software eReuse](#) registra todas estas transferencias y puede generar un registro de procedencia completo por cada dispositivo, sin revelar ningún dato personal de los usuarios. En cada dispositivo se colocan códigos QR para hacer posible su trazabilidad.

Hemos establecido convenios con donantes públicos y privados de dispositivos, organizaciones sociales que trabajan con usuarios finales y empresas sociales en programas de inclusión social que trabajan en restauración y reciclaje. Los recicladores con los que trabajamos están especializados en residuos electrónicos y pueden ser empresas públicas, comerciales o sociales. Estos recicladores pueden complementar los datos de eReuse registrando los dispositivos que reciben mediante el escaneo de códigos QR.

Tales acuerdos nos permiten recoger datos sobre los dispositivos (creando lo que llamamos una "cadena de custodia"), agregar esos datos y analizar la utilidad social (en horas de computadora habilitadas) y el impacto ambiental (ahorro en equivalentes de dióxido de carbono) de los dispositivos. Lo anterior genera [conjuntos de datos sobre el impacto y la durabilidad de los dispositivos](#) que procesamos.

eReuse también capacita a las partes interesadas en diferentes aspectos de la renovación de dispositivos y crea conciencia sobre el impacto ambiental de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

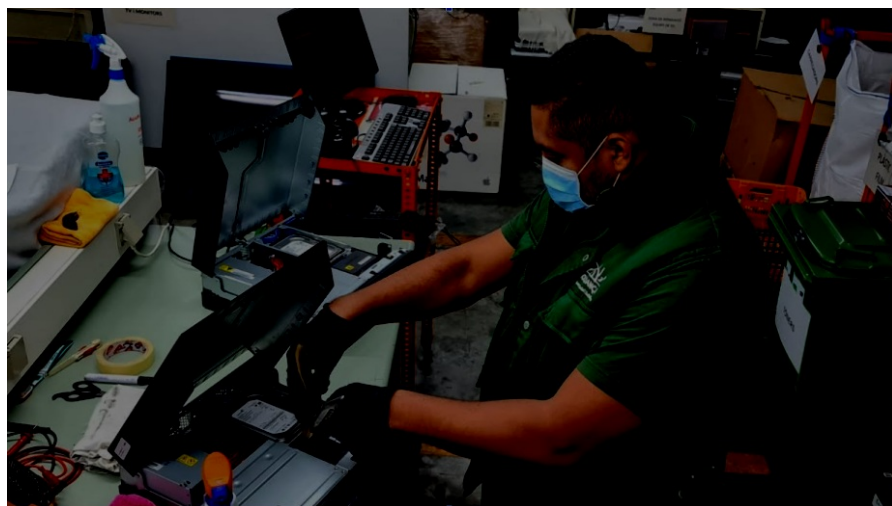


Figura 1: Un restaurador prepara computadoras de escritorio para su reutilización en el taller de una empresa social que forma parte de eReuse.org.

Impacto de la iniciativa

Los principales efectos y resultados generales de la iniciativa eReuse son:

- Reducción del impacto medioambiental de las TIC, con estimaciones sobre el impacto en equivalentes de dióxido de carbono (CO₂e).
- Universalización del acceso a los dispositivos informáticos, lo que genera oportunidades socioeconómicas, con la posibilidad de medirlas a través de horas adicionales de computadora.
- Creación de puestos de trabajo en la restauración de computadoras, incluida la recolección de dispositivos.
- Reducción de la basura electrónica gracias a la mayor vida útil de los dispositivos, producto de la reutilización.
- Desarrollo de herramientas de software que permitan un procesamiento más eficiente (tiempo, calidad) de los dispositivos TIC. Esto implica menos tiempo de restauración por dispositivo y produce menores costos de procesamiento y una eficiencia y salario mayores para los restauradores.
- Recopilación de datos abiertos confiables para promover la circularidad, cuantificar y certificar impactos y promover cambios de comportamiento favorables al medio ambiente. Por ejemplo, las estadísticas de durabilidad sobre diferentes modelos y marcas ayudan a tomar decisiones de compra en favor de los diseños más duraderos.

El nivel de financiación es un factor limitante en la expansión del proceso a otras regiones, que implica la formación inicial, el desarrollo y la certificación de buenas prácticas, la coordinación de las tareas y la gestión de una oferta y demanda estables. También es necesario desarrollar y mantener herramientas y servicios de software.

Los circuitos funcionan siempre que haya un mínimo de partes interesadas involucradas (donantes, restauradores y usuarios) con una oferta y una demanda mínimamente estables para lograr un procesamiento eficiente (idealmente, a escala industrial). El proceso debe ser sostenible desde el punto de vista económico, social y ambiental. El mantenimiento y la asistencia a los usuarios finales ayudan a superar las barreras relacionadas con el cambio de comportamiento.

Conclusión

eReuse ha construido un modelo de circuitos de reutilización que funciona en diferentes ciudades y regiones de España. El modelo parece ser eficaz por ser sostenible desde el punto de vista económico, social y ambiental. La coordinación entre partes interesadas complementarias ayuda a obtener el conjunto completo de las capacidades y habilidades necesarias para impulsar una economía circular de dispositivos digitales a nivel local, en tanto las herramientas de software contribuyen a mejorar la eficiencia (tiempo de procesamiento) y la calidad de la restauración. Los datos recogidos nos permiten calcular los impactos e informar de ellos a los donantes y al público en general, y los conjuntos de datos abiertos ayudan a activistas y gobiernos a alentar a los fabricantes y propietarios de dispositivos a actuar de manera responsable. Todo esto nos permite afrontar el reto de crear una economía circular de dispositivos digitales que haga de las TIC parte de la solución al desarrollo sostenible (menos desigualdad, menor impacto ambiental), y no parte del problema.

Referencias y lecturas complementarias

Franquesa, D., y Navarro, L. (2020). *eReuse datasets, 2013-10-08 to 2019-06-03 with 8458 observations of desktop and laptop computers with up to 192 features each*. <http://dsg.ac.upc.edu/ereuse-dataset>

Franquesa, D., Baig, R., y Navarro, L. (2017). Sustainability and participation in the digital commons. *ACM Interactions*, 24(3). <http://people.ac.upc.edu/leandro/pubs/2017-interactions.pdf>

eReuse software: <https://www.ereuse.org/software> y <https://github.com/eReuse>

UPC Centre for Development Cooperation: <https://www.upc.edu/ccd/en>

Véanse los siguientes informes relacionados del Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020, correspondientes a los siguientes países:

Argentina: <https://www.giswatch.org/node/6265>

Bangladesh: <https://www.giswatch.org/node/6266>

Costa Rica: <https://www.giswatch.org/node/6267>

India: <https://www.giswatch.org/node/6234>

Nigeria: <https://www.giswatch.org/node/6237>

República Democrática del Congo: <https://www.giswatch.org/node/6232>

Referencias

¹ Franquesa, D., y Navarro, L. (2020). *eReuse datasets, 2013-10-08 to 2019-06-03 with 8458 observations of desktop and laptop computers with up to 192 features each*. <http://dsg.ac.upc.edu/ereuse-dataset>

² Franquesa, D., Baig, R., y Navarro, L. (2017). Sustainability and participation in the digital commons. *ACM Interactions*, 24(3). <http://people.ac.upc.edu/leandro/pubs/2017-interactions.pdf>

Apéndice 2: El lienzo del modelo de negocio de tres capas para eReuse

Este es un lienzo de modelo de negocio (Business Model Canvas, BMC) básico de tres capas para eReuse, que federa a varias empresas sociales, donantes y usuarios de computadoras de segunda mano. El modelo se describe en detalle en un [artículo de revista](#)¹ y se presenta en un [blog](#).²

BMC económico	Diseñado para:	Diseñado por:	Fecha:	Versión:
	Circuitos eReuse.org	Leandro@ereuse.org		

Socios clave	Actividades clave	Propuestas de valor	Relaciones con los clientes	Segmentos de clientes
Red de agentes y colaboradores que hacen funcionar los circuitos: Reguladores (permiso), fabricantes (implementación), gobierno (políticas), centros, iniciativas afines, bibliotecas, escuelas (educación) y universidades (investigación), proveedores de fondos, patrocinadores	Limpieza de datos, transporte, registro, preparación, asignación, transferencia	Productos y servicios que dan valor: Uso del dispositivo, preparación para la reutilización, gestión de inventario, trazabilidad, certificación, reducción de la brecha digital	Acuerdos con voluntarios, administradores públicos, profesionales, donantes institucionales, inversionistas, incentivos, desincentivos, reputación, etc.	Grupos de personas u organizaciones a las que contactar y servir: Ciudadanos/as y organizaciones, fabricantes, recicladores, reparadores, gobiernos (como usuarios o como donantes)
	Recursos clave		Canales	
	Tecnológicos: Inventario, herramientas y servicios Humanos: Organizaciones, participantes Financieros: Contribuciones Físicos: Depósitos, almacenes		Boca a boca, campañas web, aplicaciones móviles, códigos QR, reuniones, organizaciones asociadas, eventos sociales, campañas	
Estructura de costos		Flujos de ingresos		
Inversión inicial: En instalaciones y en el desarrollo de herramientas y servicios de software, gastos operativos Recursos humanos: Preparación, coordinación y apoyo		Contribuciones recibidas de cada segmento de clientes: Cuotas que pagan los participantes, donaciones (por dispositivo, por servicio)		

BMC del ciclo de vida ambiental	Diseñado para:		Diseñado por:	Fecha:
	Circuitos eReuse.org		Leandro@ereuse.org	
Suministros y subcontratación	Producción	Valor funcional	Fin de vida	Fase de uso
Herramientas de restauración Espacio de almacenamiento Transporte de dispositivos Suministros: baterías Productos de limpieza Impresora de etiquetas para etiquetar dispositivos	Reparación y sustitución de piezas 0,5%	1 computadora restaurada operativa por persona (usuario) por hasta 5 años (modelo de custodia del dispositivo) 1 computadora restaurada operativa por persona (usuario) por una cuota anual (modelo de servitización del dispositivo)	El dispositivo se devuelve a un socio de eReuse para que lo vuelva a restaurar o lo recicle si no tiene el rendimiento suficiente para un nuevo usuario	Energía del uso 10%
	Materiales		Distribución	
	Batería nueva 1% Cambios en componentes de segunda mano 0% Nuevo disco duro o disco sólido 10%		Transporte (recolección de donaciones) 5% El usuario final se encarga del transporte de su propio dispositivo 2%	

Impactos ambientales	Beneficios ambientales
7/10 Emisiones de carbono derivadas de la fabricación inicial de nuevos dispositivos	Ahorro de emisiones de CO ₂ e derivadas de la restauración y reutilización del dispositivo
2/10 CO ₂ e del uso (electricidad)	Ahorro de emisiones de CO ₂ e del reciclaje final
1/10 CO ₂ e del reciclaje final	Contabilización de las emisiones de CO ₂ e por dispositivo a lo largo de su vida útil
~ 0/10 CO ₂ e de la restauración	Ahorro de emisiones de CO ₂ e para las organizaciones donantes como impacto positivo

BMC de los agentes sociales	<i>Diseñado para:</i>		<i>Diseñado por:</i>	<i>Fecha:</i>	<i>Versión:</i>
	Circuitos eReuse.org		Leandro@ereuse.org		
Comunidades locales	Gobernanza	Valor social	Cultura social	Usuario final	
300.000-500.000 computadoras para escolares (usuarios) Restauradores en programas de inclusión socioeconómica (empresas sociales) Donantes de dispositivos (organizaciones públicas y privadas) Recicladores (sin fines de lucro, con fines de lucro)	Recursos sociales: - Federación de empresas sociales - Donantes de dispositivos Empleados - Empleados por empresas sociales	Ofrece inclusión social (ingresos sostenibles, empleos) a partir de la restauración de dispositivos Mejora la inclusión digital de los ciudadanos Ayuda a los ciudadanos a participar en la sociedad digital sin generar un mayor impacto ambiental Retroalimentación/medidas de ahorro de impacto ambiental	Cultura de bajo impacto ambiental Cultura de solidaridad entre donantes y receptores Compromiso con la circularidad Cultura de colaboración para gestionar volúmenes de dispositivos Alcance de la divulgación Vínculos sociales entre donantes, receptores, restauradores, recicladores Educación en torno a la circularidad	Los/as ciudadanos/as trabajan/aprenden/interactúan a distancia Reducción del impacto ambiental (uso de computadoras) Reducción de la carga (servitización: la computadora como servicio)	
Impactos sociales		Beneficios sociales			
Voluntarios: Responsabilidad cuando fallan los dispositivos		Soluciones informáticas de bajo costo			
Profesionales: Problemas con la escala y la diversidad de dispositivos de segunda mano		Transparencia del impacto social (empleos generados, horas de computadora entregada a los usuarios)			
Salud y seguridad		Soberanía digital			
Esfuerzo voluntario, gastos generales, contribuciones que no conllevan una responsabilidad directa		Sentido de comunidad			
		Inclusión social			

[1] Joyce, A., & Paquin, R. L. (2016). The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models. *Journal of cleaner production*, 135, 1474-1486.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616307442>

[2] Joyce, A. (2015, 17 April). 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>

Módulo 4: Qué impacto tiene la producción de dispositivos digitales en los recursos y en las personas

Para encontrar y mantener “[un espacio seguro y justo para las personas y para el planeta](#)”,¹ debemos aumentar al máximo la recuperación de materiales a través del reciclaje y reducir al mínimo la minería o extracción.

Necesidad de usar menos materias primas para fabricar dispositivos digitales

Un dispositivo digital se fabrica con recursos naturales que se extraen de la tierra (llamados materiales primarios o “lineales”), o se recuperan (materiales secundarios o “circulares”). La minería y la extracción de recursos naturales para fabricar dispositivos digitales son insostenibles y en muchos casos, implican una violación masiva contra los derechos humanos, entre ellos [el derecho a un ambiente saludable](#).² En una economía lineal, los recursos naturales que se extraen y utilizan para los dispositivos digitales no tienen valor más allá de su uso para ese dispositivo digital. Uno de los objetivos claves de las economías circulares es reducir significativamente la extracción de recursos naturales a través de la reparación y el reciclaje e incrementar el uso de materiales recuperados y reciclados.

¿Qué son las minas “urbanas”?

La expresión “[minería urbana](#)” refiere a la recuperación mecánica o química de **metales** raros que se pueden encontrar entre la basura electrónica.

Minería, minerales en conflicto y extractivismo

La minería y la extracción se consideran el primer proceso en el ciclo de vida de un dispositivo digital. Un teléfono móvil se compone de alrededor de [70 elementos químicos](#) (ver Figura 13).³ Entre esos elementos hay minerales escasos (llamados “tierras raras”), una larga lista de aleaciones, plásticos y muchos recursos naturales como [una gran cantidad de agua](#).⁴

Como se ve en el glosario de términos útiles en el Módulo 3, algunos minerales son los que llamamos “[minerales en conflicto](#)”. Esos minerales se extraen en zonas de conflicto y suelen venderse en forma ilícita para perpetuar el conflicto armado. Entre los minerales en conflicto se encuentra el tantalito, el estaño, el tungsteno y el oro. A estos se los conoce como las “3T” o “3 T y oro”.

Para entender algunas de las peores consecuencias de la minería y la extracción de los materiales que se usan para los dispositivos digitales, es importante definir “extractivismo”. Gudynas determina [tres condiciones](#) para poder hablar de extractivismo:

- Gran volumen o intensidad en la extracción
- Poco o ningún procesamiento de la materia prima o los recursos naturales
- Exportación de 50% o más del total de los recursos⁵

A pesar de la popularización de la expresión “industrias extractivas”, es importante entender que el extractivismo no constituye una industria, porque los recursos se exportan como materia prima y no pasan por ningún proceso de ensamblaje o fabricación, a los que refiere el concepto de “industria”.

Las condiciones de trabajo en la minería y la extracción han generado algunas de las peores violaciones de derechos humanos y ambientales. La compleja cadena global de suministro de aparatos electrónicos influye, agrava y oculta las condiciones laborales precarias e inhumanas, los problemas sociales y la violación de derechos humanos. Los ejemplos de caso presentados en este módulo, uno de México y otro de República Democrática de Congo (RDC), ponen de manifiesto algunos de los desafíos, riesgos y amenazas que experimentan las comunidades locales que se esfuerzan por resistir a los peores efectos del extractivismo.

Minería artesanal y de gran escala

El Sistema de Información de Materias Prima (RMIS, por su sigla en inglés) desarrollado por la Unión Europea muestra

el impacto de la [minería artesanal y de pequeña escala](#). Según estimaciones muy generales del RMIS, la minería artesanal y de pequeña escala produce entre 15% y 20% de los minerales a nivel global, incluyendo 80% de los zafiros, 20% del oro y 20% de los diamantes. También es una importante fuente de producción de la materia prima estratégica para la fabricación de aparatos electrónicos y representa 26% de la producción mundial de tantalio y 25% de la de estaño.⁶

La creencia generalizada es que la minería artesanal y de pequeña escala es más justa y sostenible que la minería a gran escala. Pero las [últimas investigaciones](#)⁷ y los ejemplos de casos que se incluyen aquí ilustran los complejos desafíos y riesgos que plantean tanto la minería artesanal como la minería de pequeña escala. Si bien suele considerarse que la minería artesanal y la de pequeña escala están íntimamente conectadas a la producción de ingresos para las comunidades locales de todo el mundo, estas actividades suelen ser controladas por las élites locales, que además imponen altas tasas con muy escasos caminos para recurrir cuando se producen violaciones de derechos.

La minería a gran escala tiende a enfocarse más en las relaciones con actores nacionales y globales, y tiene lazos muy frágiles con las comunidades locales y la economía local alrededor de los sitios de minería y extracción. Estas diferencias hacen que la minería artesanal y la minería de gran escala tengan una relación muy diferente con el conflicto y la violación de derechos humanos y ambientales.

Los dispositivos móviles dependen de minerales que se pueden extraer en condiciones de conflicto armado y de violaciones sistemáticas de los derechos humanos. Si bien muchas iniciativas mundiales se ocupan de incrementar la [transparencia y la responsabilidad dentro de las cadenas de suministro](#)⁸ muchas de esas iniciativas no cuestionan la lógica y [la historia colonial del extractivismo en el Sur global](#)⁹ Por lo tanto, muchos dispositivos [siguen siendo producidos utilizando minerales](#) conflictivos.¹⁰

¿Qué se está haciendo?

Más de 230 organizaciones de la sociedad civil de todo el mundo publicaron una [declaración](#) en setiembre de 2020 que insta a la Comisión Europea (CE) a reevaluar sus planes de obtención de materia prima. La declaración señala irregularidades, mecanismos poco transparentes y una desconsideración hacia la creciente resistencia de las comunidades locales. Además, llama a la CE a implementar políticas para reducir el consumo, promover el reciclaje y ofrecer *"la contribución de una parte justa de apoyo a las naciones del Sur global para corregir la extracción continuada de riqueza del Sur global para Europa, que ha tenido lugar durante siglos"*.¹¹

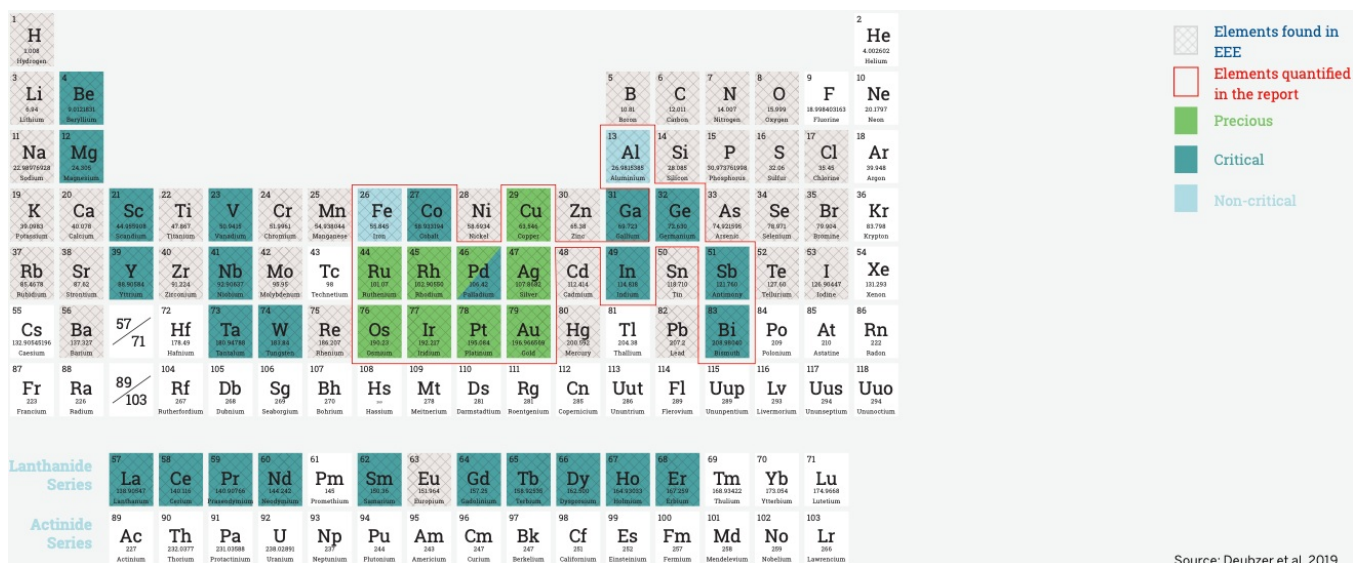


Figure 13: Elementos encontrados en aparatos y equipos eléctricos y electrónicos. (Fuente: Observatorio Mundial de los residuos electrónicos 2020)

Se estima que la demanda de cobalto, componente clave de las baterías recargables, superará pronto las existencias disponibles. Más de 60% de las minas de cobalto del mundo se encuentran en la RDC y 90% de todas las compañías de minería del país trabajan en minas artesanales y de pequeña escala, muchas de las cuales funcionan en [condiciones peligrosas de trabajo](#),¹² con trabajo infantil y con un acceso limitado a los mercados legítimos y transparentes. La [Alianza por un Cobalto Justo](#) se creó para apoyar la gestión de minas artesanales y de pequeña escala, acabar con el trabajo infantil e incrementar los ingresos en los hogares [invirtiendo en programas y capacitaciones comunitarias externas](#).¹³

Las auditorías de trazabilidad de la cadena de suministro, junto con conceptos como "indagación razonable" - que excluye la necesidad de una auditoría interna - y "devida diligencia" tienen por objetivo ofrecer respuestas institucionales ante la violación de derechos en la minería artesanal y de pequeña escala, y deben servir para identificar, de manera confiable, fuentes de minerales que permitan una mayor transparencia y responsabilidad. La supervisión está a cargo de terceras partes y organizaciones evaluadoras que realizan este trabajo a lo largo de la cadena de suministro de aparatos electrónicos. La lista incluye a [Electronics Watch](#), [Global Electronics Council](#), [TCO](#)

[Certified](#) y la red [GoodElectronics](#), que tiene más de 100 organizaciones miembro en todo el mundo.

Referencias

- 1 Raworth, K. (2012). *A Safe and Just Space for Humanity: Can we live within the doughnut?* (Un espacio seguro y justo para la humanidad: ¿podemos vivir dentro de la dona?) Oxfam. <https://policy-practice.oxfam.org/resources/a-safe-and-just-space-for-humanity-can-we-live-within-the-doughnut-210490>
- 2 Campaña por el derecho a un ambiente saludable. (10 de septiembre de 2020). ¡Ahora es el momento! Llamado global urgente al Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas para que reconozca el derecho a un ambiente seguro, limpio, sano y sostenible <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2020/09/Global-Call-for-the-UN-to-Recognize-the-Right-to-a-Healthy-Environment-Spanish.pdf>
- 3 Deubzer, O., Herreras, L., Hajosi, E., Hilbert, I., Buchert, M., Wuisan, L., & Zonneveld, N. (2019) *Baseline and gap/obstacle analysis of standards and regulations. (Análisis de las bases y brechas/obstáculos de normativas y regulaciones)* CEWASTE. https://cewaste.eu/wp-content/uploads/2020/03/CEWASTE_Deliverable-D1.1_191001_FINAL-Rev.200305.pdf
- 4 Fabricar chips requiere mucha agua. Por ejemplo, TSMC de Taiwan, la fundición especializada (pure-play) de semiconductores dedicada e independiente más grande del mundo, consumió más de 156 millones de litros de agua por día en 2019. TSMC. (2019). *Corporate Social Responsibility Report. (Informe de responsabilidad social corporativa)* <https://esg.tsmc.com/download/csr/2019-csr-report/english/pdf/e-6-greenManufacturing.pdf>
- 5 Gudynas, E. (2013). Extracciones, extractivismos y extrahecciones. Un marco conceptual sobre la apropiación de recursos naturales. *Observatorio del desarrollo*, 18. <http://ambiental.net/wp-content/uploads/2015/12/GudynasApropiacionExtractivismoExtraheccionesOdeD2013.pdf>
- 6 Ver también: Weldegiorgis, F., Lawson, L., & Verbrugge, H. (2018). *Women in Artisanal and Small-Scale Mining: Challenges and opportunities for greater participation. (Las mujeres en la minería artesanal y de pequeña escala: desafíos y oportunidades de una mayor participación)* International Institute for Sustainable Development (Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible). <https://www.iisd.org/system/files/publications/igf-women-asm-challenges-opportunities-participation.pdf>
- 7 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*, 122, 660-674. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.025>
- 8 Centro de desarrollo de OCDE. (2019). *OECD and EITI Standards for Transparent Mineral Supply Chains* (Normas de OCDE y EITI para la transparencia de las cadenas de suministro de minerales) Centro de desarrollo de OCDE. <https://eiti.org>
- 9 Gudynas, E. (2013). Op. cit.
- 10 Church, C., & Crawford, A. (2018). *Green Conflict Minerals: The fuels of conflict in the transition to a low-carbon economy.* (Minerales de conflicto verde: Los combustibles del conflicto en la transición hacia una economía de bajo carbón) Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible. <https://www.iisd.org/system/files/publications/green-conflict-minerals.pdf>
- 11 Salva la Selva. (28 de septiembre de 2020). Dicen a la Comisión Europea que no podemos superar la crisis climática minando el planeta. <https://www.salvalaselva.org/comunicados-prensa/9870/dicen-a-la-comision-europea-que-no-podemos-superar-la-crisis-climatica-minando-el-planeta>
- 12 Amnistía Internacional. (2016). *"This is what we die for": Human rights abuses in the Democratic Republic of the Congo power the global trade in cobalt. (Por esto morimos: Los abusos de derechos humanos en República Democrática de Congo alimentan el comercio global de cobalto)* <https://www.amnesty.org/en/documents/afr62/3183/2016/en/>
- 13 Fairphone. (24 de agosto de 2020). Be part of the change: Join the Fair Cobalt Alliance. (Sé parte del cambio: únete a la Alianza por el Cobalto Justo) <https://www.fairphone.com/en/2020/08/24/be-part-of-the-change-join-the-fair-cobalt-alliance>

Estudio de caso - El destino de las mineras artesanales en Katanga, República Democrática de Congo

Por Patience Luyeye

La República Democrática de Congo produce el 60% del cobalto del mundo y más de un millón de toneladas de cobre al año. El cobalto (también llamado “cobalto de sangre”) es esencial para la fabricación de dispositivos electrónicos. Tanto el cobre como el cobalto se extraen en la provincia de Katanga, en el este del país. La mayoría de la población de la región depende de la minería. Sin embargo, esta industria conlleva abusos generalizados contra los derechos humanos y afecta especialmente la vida de mujeres y de niños, niñas y adolescentes.

¿Qué funciones desempeñan las mujeres y niños/as en las minas?

Las mujeres y los niños cumplen distintas funciones en las minas de cobalto. Algunas mujeres son esposas de los excavadores y exploradores, y a veces están acompañadas de sus hijos; otras son empresarias que negocian y compran minerales para revenderlos, principalmente a inversionistas chinos, libaneses e indios, y otras hacen minería artesanal. A estas últimas se las llama comúnmente “depuradoras”, porque se pasan jornadas enteras tratando y lavando kilos de materia prima que venden a empresas mineras a muy bajo precio. Además, están los niños que bajan a las minas.

¿A qué peligros se enfrentan las mujeres y niños/as que se dedican a la minería artesanal?

Estos niños/as y mujeres pasan horas en los arroyos de las canteras lavando la materia prima para extraer el mineral, un trabajo artesanal que resulta agotador. El procesamiento del mineral requiere protección, porque expone a las personas a toxinas que son perjudiciales para la salud. Quienes hacen este trabajo sin equipo de protección están expuestos a diversas enfermedades y problemas de salud, como defectos de nacimiento, tuberculosis y tos seca.

Por falta de medios para satisfacer sus necesidades, la mayor parte de la población de Katanga se dedica a la minería informal. Lamentablemente, los niños también participan en esta actividad minera después de salir de la escuela. Bajar a las minas es un trabajo muy peligroso, ya que en cualquier momento puede haber derrumbes y los mineros corren el riesgo de quedar atrapados.

La situación de las mujeres y niños/as que hacen trabajo artesanal en las minas se está volviendo muy preocupante. En 2015, UNICEF tuvo que organizar conferencias y talleres sobre el tema. Hay jóvenes que se prostituyen a cambio de acceso a los sitios o para negociar algunos minerales. Muchas mujeres son violadas por los hombres que están en las canteras o sufren violencia sexual conyugal. En definitiva, las mujeres están marginadas y sufren; la situación empuja a muchas de ellas a prostituirse.

¿Cuál es el papel de las empresas mineras internacionales?

A menudo, los inversionistas se instalan en las canteras después de que los exploradores o excavadores se han ido. Esperan a que estos descubran el sitio, para luego ahuyentarlos y apropiarse de él. Los compradores toman posesión de toda la cantera. Todas estas firmas extranjeras montan sus empresas de extracción gracias a los exploradores, que detectan el lugar exacto donde se pueden encontrar los minerales. Después, llegan escuadras militares para expulsarlos del sitio y empresas extranjeras que instalan sus equipos para la extracción. Por lo tanto, el acceso a los sitios queda controlado e impedido a personas ajenas a la empresa. Pese a ello, todavía hay mujeres y una gran cantidad de niños que trabajan en las minas.

Últimamente, el contenido de cobre ha caído más de un 30%, por lo que en la mayoría de las canteras codiciadas por los inversores internacionales no se permite el acceso a los congoleños. Entonces: ¿quiénes se benefician en última instancia de estos minerales?

¿Cuáles son las soluciones a estos problemas?

Tras un accidente ocurrido en Katanga en 2019, Gécamines, la empresa minera estatal, estableció junto con el Gobierno una estructura que deberá regular la explotación del cobalto teniendo en cuenta tres condiciones: la prohibición del trabajo infantil, la prohibición del trabajo para mujeres embarazadas o chicas menores de edad, y el requisito de acondicionar el lugar donde trabajarán los mineros artesanales y cuidar su seguridad dándoles equipo de protección.

Sin embargo, aún queda mucho por hacer.

Hay organizaciones que defienden los derechos de las mujeres en general, pero se necesita una defensa más específica de las mujeres que trabajan en las minas. También se requiere más acción con respecto a la cuestión de los niños, niñas y adolescentes que trabajan en las canteras.

Las organizaciones o asociaciones nacionales e internacionales deben generar conciencia sobre el tema, especialmente sobre la violencia de género que se produce. Hay que informar a las mujeres que trabajan en las minas de que la violación es ilegal y pueden enfermarse cuando se exponen a toxinas al procesar los minerales en el río durante largas jornadas sin la protección adecuada.

Además, al Gobierno le compete la tarea de incidencia, así como la responsabilidad de tomar decisiones y hacer que las empresas mineras internacionales cumplan las leyes. Por su parte, estas empresas deben respetar la legislación nacional, en particular en lo referente a los derechos de mujeres y niños/as (existen leyes congoleñas sobre el trabajo infantil). Asimismo, los fabricantes de teléfonos y otros dispositivos eléctricos y electrónicos tienen una parte de responsabilidad, porque la materia prima para la fabricación de sus productos proviene de estas minas.

Debemos alentar a las mujeres que trabajan en las minas artesanales a que se asocien para promover la negociación de sus derechos. Cuantas más sean, tendrán más poder.

También debemos pensar en el período posterior a la minería: hoy los yacimientos de cobre están menguando y llegará el día en que estos sitios mineros cerrarán. ¿Qué será de todas las personas que dependen de esta actividad?

Más información sobre las condiciones en las minas de cobalto en DRC en este vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=KO3s24gSgHM>

Consulta informes relacionados en el Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020*(de momento en inglés)*

Big tech goes green(washing): Feminist lenses to unveil new tools in the master's houses (thematic report):

<https://www.giswatch.org/node/6254>

Latin America (regional report): <https://www.giswatch.org/node/6247>

Estudio de caso - “Estamos luchando para sobrevivir”. La resistencia a la minería en Acacoyagua, Chiapas

Escrito por jes ciacci, Sursiendo

"No nos vamos a levantar de aquí hasta que se vayan las máquinas. No tenemos miedo, tenemos valor para estar aquí aunque nos digan que ya nos demandaron". Defensora del [Frente Popular en Defensa del Soconusco](#) FPDS el 20 de junio, durante el plantón “José Luciano” que impedía el paso a la mina Casas Viejas en el municipio de Acacoyagua en Chiapas, México.

Extractivismo y recursos finitos

Suele decirse que la minería es la “madre” de todas las industrias modernas. Si los minerales son indispensables, ¿por qué hay tantos focos de resistencia en los países donde se realiza su explotación?

Los minerales forman parte de nuestra cotidianidad, sin ellos la vida tal y como la conocemos no sería posible. También están presentes en nuestras tecnologías. Por ejemplo, un teléfono celular se compone de más de [200 minerales, 80 elementos químicos, y más de 300 aleaciones y variedades de plástico](#). ¿De dónde vienen nuestros dispositivos? ¿Qué sabemos sobre sus impactos?

Es frecuente encontrarnos con noticias sobre el extractivismo de datos inherente al modelo de negocios de las grandes plataformas digitales. Pero poco sabemos sobre los “otros” extractivismos que transitan a lo largo de toda su cadena de producción. Desde su diseño, estas tecnologías están pensadas para ser construidas en un mundo de recursos infinitos. El mundo en el que vivimos tiene recursos finitos.

Al observar la economía de los materiales nos encontramos con un sistema lineal. Se habla de explotación de materias primas, transformación, transporte, ensamblajes, más transporte, consumo, de nuevo más transporte, desechos. La variable de las “personas” en cada uno de esos estadios no se contempla en las ecuaciones.

Sin embargo, vivimos en un mundo con recursos finitos, de ciclos y no de sistemas lineales, donde las personas transitan en cada pequeño detalle de esas cadenas de producción. Además, en estos sistemas algunas personas son más escuchadas que otras mientras el entramado de políticas públicas y diplomacia económica beneficia a las corporaciones por sobre las poblaciones locales.

Un modelo de desarrollo tecnológico que se ancla en esta concepción extractivista implica fuertes impactos negativos tanto en las sociedades como en el ambiente.

Resistencia a la minería en El Soconusco, Chiapas

México es uno de los [17 países megadiversos del mundo](#)¹ y uno de los principales de Latinoamérica con una amplia variedad de especies endémicas. Entre las razones que dan origen a la existencia de esta variedad de plantas, animales, hongos y microorganismos están la diversidad de climas, la mezcla de zonas biogeográficas y un complejo relieve de cadenas montañosas entre los que se encuentra la Sierra Madre de Chiapas, en el sureste mexicano.

Nuestros dispositivos contienen gran cantidad de minerales que se extraen de esa biodiversidad para ser transformados en carcasas, circuitos, condensadores, pantallas, sensores. Algunos de ellos se encuentran en Chiapas donde cerca del 20% del territorio está concesionado a actividades mineras. Hasta septiembre de 2019, la Secretaría de Economía tenía registradas [140 minas a cielo abierto](#)², con permisos de explotación que van hasta el año 2060 y con un alto uso de agua. “Una mina chica consume alrededor de [250 mil litros](#) de agua por hora, mientras que una grande va del millón a los 3 millones de litros en el mismo lapso de tiempo”.³

La información que omiten deliberadamente los documentos de concesión es la relacionada con los efectos en la diversidad natural y la salud de las poblaciones. Este fue uno de los motivos por los cuales quienes habitan el [municipio de Acacoyagua](#)⁴, donde cerca de 17 mil personas viven bajo el cobijo de las reservas de la biosfera La Encrucijada y El Triunfo en una región conocida como El Soconusco, organizaron la resistencia contra la minería. Allí se encuentran activas 13 concesiones mineras para la explotación de oro, plata, plomo, zinc, hierro y titanio.

De todos ellos el [titanio](#)⁵ es el principal. En su uso más común se transforma en óxido de titanio, utilizado como blanqueador de maquillaje, dentífrico, pintura y alimentos como la leche. También encontramos titanio en instrumentos quirúrgicos, armas de fuego y, sin duda en las computadoras y otros dispositivos electrónicos.

El 20 de junio de 2015 la población local, preocupada por los impactos que veía en su salud y el medio ambiente,

consolidó el movimiento ciudadano pacífico Frente Popular en Defensa del Soconusco (FPDS) y poco más de un año después instaló dos campamentos que, con solo una soga, bloqueaba el paso de las máquinas a las minas.⁶ Libertad Díaz Vera, acompañante del FPDS desde sus inicios, relata que ya desde 2006 algunas personas de Acacoyagua notaron la llegada de empresas interesadas en la explotación minera. Sin embargo, los primeros permisos datan de 2012 y fueron aceptados sin procesos de información o consulta que respeten los tiempos y las formas de las poblaciones locales.

Para el año 2015 se vieron los primeros impactos en la salud sobre todo en enfermedades de la piel como urticaria, manchas blancas o resequedad, pero también con el aumento en casos de cáncer. [Juan Velázquez, médico en la zona](#),⁷ calcula que entre 2005 y 2015 la tasa de muertes por esta enfermedad subió del 7% al 22%. “Los cánceres de todo tipo, principalmente el de hígado, se volvieron las primeras causas de muerte en la localidad. Nosotros estamos luchando para sobrevivir”. La actividad minera libera partículas tóxicas y radioactivas como el torio y el silicio.

El cambio más notorio del entorno se vio en la contaminación de las aguas del Cacaluta, principal río de la región que nace en la reserva y llega hasta las costas de Chiapas, dotando de agua a la región de Acacoyagua. “El municipio cuenta con un sistema de agua rodada. Eso significa que el río va recargando los mantos acuíferos y va abasteciendo de agua a las casas, no hay un sistema de saneamiento, entonces todo lo que se filtra al agua va directamente a las bocas de las personas” dijo Díaz Vera.⁸

Al mismo tiempo que las enfermedades aumentaron, empezaron a morir peces. Las poblaciones locales ya no podían alimentarse de las mojarras, piguas, langostas y sardinas que antes pescaban. “A partir de todo eso la gente empezó a cuchichear que algo estaba pasando”. Así inicia el proceso de defensa de territorio que hoy no solo implica haber declarado el municipio libre de minería, sino que cuestiona otras formas de sobreexplotación del territorio como los agronegocios existentes en la zona.

En un [artículo publicado por la revista Mongabay](#) se menciona que “en opinión del delegado de la Secretaría del Medio Ambiente (SEMARNAT) en Chiapas, Amado Ríos, el permiso de exploración y explotación concedidos a El Puntal se dio para extraer en bruto la materia prima y llevarla a otro lado para obtener el titanio, con lo cual la dependencia da por hecho que la mina Casas Viejas no contamina”.⁹ La población vivencia en sus propios cuerpos los efectos de la piedra que se extrae de la mina.

A pesar de la fortaleza social y el conocimiento sobre la explotación minera que se han ido adquiriendo a lo largo de su proceso organizativo, a la fecha sigue siendo difícil rastrear a las empresas inversionistas. El gobierno estatal y el nacional, en sus distintas instancias, se adjudican unos a otros la responsabilidad de tener que dar informes. El resultado es la ausencia de datos. Tampoco se explican por qué se permiten proyectos mineros en lugares de reserva natural. [El artículo mencionado](#) anteriormente refiere que para el Instituto Mexicano para la Competitividad “los expedientes de cada concesión solo pueden ser consultados por quien acredite interés jurídico o a través de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública”.¹⁰

Lo que sí se sabe es que las concesiones han ido cambiando de dueño, un formato muy común en el ámbito de la minería donde se suele iniciar con proyectos de prospección y exploración en manos de pequeñas o medianas empresas nacionales para luego ser vendidas a inversionistas mayores, nacionales o transnacionales, una vez se constata que hay metales en cantidad suficiente para una explotación. Así, seguirla ruta de las concesiones resulta complicado incluso cuando las explotaciones son de gran envergadura. En muchos casos esto responde a que las principales empresas mineras se instalan en los diferentes países a través de subsidiarias con entreveradas vinculaciones legales que complican el poder relacionarlas legalmente con su casa matriz.

Las localidades de Escuintla y Acacoyagua fueron las primeras en organizarse para resistir a la minera. Conformado el FPDS, se vincularon en la Red Mexicana de Afectados por la Minería (REMA) y desde entonces han establecido diferentes estrategias para la defensa del territorio. Desde acciones directas, como el ya mencionado bloqueo de carreteras, hasta procesos de información, declaratorias de asamblea, acciones mediáticas y legales. Las represalias no se hicieron esperar. Sin embargo, [una pobladora del plantón](#) sostuvo que “estamos defendiendo nuestro territorio para que nuestros hijos puedan seguir viviendo tan felices como nosotros lo hemos sido en estos lugares”.¹¹

En 2018 las comunidades levantaron el bloqueo de carreteras pero mantienen un sistema de vigilancia activa en el cual personas de las comunidades hacen sus rondines en bicicleta y si encuentran un camión de la minera enseguida alertan a la demás poblaciones, quienes salen a detenerlo.

Esta combinación de estrategias ha permitido frenar de cierta forma los efectos que estaban sufriendo. “La gente ahorita está contenta porque sí vieron un cambio muy drástico. Tenemos una foto de 2019 con unas langostitas de río de una comida que hicieron en la sierra para recibir a un periodista. La gente empieza a ver mucha más vida en el río”, según Díaz Vera.¹² En cuanto a las enfermedades de la piel, ya se nota una mejoría tanto entre la niñez como en personas adultas. Sin embargo las enfermedades más graves de hígado y riñón aún persisten.

Hay dos fechas fundamentales para las comunidades del municipio que reafirman la lucha. Cada 20 de junio, cuando se cumple un nuevo aniversario del proceso organizativo, se cantan canciones al río y bailan danzas regionales, se leen poemas y comunicados. Es un momento cultural importante donde se alude al proceso organizativo. En diciembre, se realiza una posada en homenaje a la resistencia donde se juntan a comer al ritmo de las marimbas, hacen rifas y se rompe una piñata. Además, en el desfile de la fiesta nacional del 15 de septiembre del año pasado marchó el “personaje del antiminero” lo que muestra que la resistencia “ya se instaló en la identidad de las comunidades hasta en lo institucional”, Díaz Vera comentó.¹³

Cambiar el modelo

A pesar de los impactos negativos y los daños a la salud y al ambiente, las economías actuales siguen basándose en el extractivismo. Priorizan las reglas del valor de cambio por sobre las del valor de uso. El precio a la naturaleza es más

importante que el valor del cuidado que hagamos de ella para las generaciones actuales y futuras.

El sistema de dominación económico es sostenido por una ideología completamente alejada de la tierra y sus seres vivos, incluidas las personas. El sistema de desarrollo tecnológico mantiene estas premisas provocando un impacto negativo en los cuerpos y los territorios.

Seguir una ruta clara de esas tecnologías resulta por demás complejo, fundamentalmente debido a la ausencia de mecanismos de transparencia y rendición de cuentas en cada uno de los nodos de su producción. Las soluciones que se proponen desde los corporativos tecnológicos se enlazan con el capitalismo verde, es decir, con un conjunto de “respuestas” a la crisis climática que no pone en cuestión las formas de consumo actuales sino que propone formas “limpias” de seguir consumiendo hasta el infinito a través de energía producida por grandes presas hidroeléctricas, parques eólicos o solares, biocombustibles, geotecnologías.

En un [comunicado publicado recientemente](#),¹⁴ más de 230 organizaciones de la sociedad civil de todo el mundo reclamaron a la Comisión Europea reevaluar sus planes de obtención de materias primas por estar llena de irregularidades, ausencia de mecanismos de transparencia y desoír a la creciente resistencia de las poblaciones locales. “Para demostrar un verdadero liderazgo en materia climática, la CE debe establecer y poner en práctica políticas para una transición de bajo consumo de energía y materiales en Europa, centrándose mucho más en la reducción de la demanda, el reciclaje y la contribución de una parte justa de apoyo a las naciones del Sur global para corregir la extracción continuada de riqueza del Sur global para Europa, que ha tenido lugar durante siglos”, [subraya el comunicado](#).¹⁵

Los procesos de defensa de los territorios de Latinoamérica llevan décadas implementando diversas estrategias para cuidar sus vidas y entornos. Las luchas se dan en diversas dimensiones pero, como nos cuenta la historia de Acacoyagua, lo que les ha funcionado para detener la contaminación ha sido un proceso organizativo fuerte y acciones directas no violentas.

Para construir tecnologías futuras que respondan al cuidado de la vida se hace necesario reconectar con otros modelos de consumo locales, cercanos, que propicien la diversidad y la conexión con las personas productoras, que escuchen los ciclos de la vida (la naturaleza tarda millones de años en producir minerales o el petróleo) y diseños que respondan a esas premisas.

Esas otras formas de desarrollo que respetan las necesidades de las comunidades locales nos permitirán también pensar en formas para relocalizar las tecnologías, su producción y circulación, avanzar sobre modelos abiertos de desarrollo de software y de hardware, disminuir el consumo y diversificarlo, responder a problemáticas localizadas y que abonen a propuestas basadas en el cuidado a las poblaciones, comunidades y entornos. Quizás ese sea el desarrollo tecnológico que permitiría ver un impacto deseado en los mundos que habitamos.

Referencias

1 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2020, 8 October). ¿Qué es la biodiversidad? https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html

2 Domínguez, A. (2019, 1 September). Los conflictos futuros de Chiapas por la defensa del territorio. *Chiapas Paralelo*. <https://www.chiapasparalelo.com/noticias/chiapas/2019/09/los-conflictos-futuros-de-chiapas-por-la-defensa-del-territorio>

3 Martínez García, M. A. (2015, 10 February). Minería pone en riesgo a áreas naturales protegidas: Gustavo Castro. *Americas Program*. <https://www.americas.org/es/mineria-pone-en-riesgo-a-areas-naturales-protégidas-gustavo-castro>

4 Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Espacio y datos de México*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=07001>

5 Outlet Minero. (2016, 17 February). Titanio, usos y propiedades. <https://outletminero.org/titanio>

6 Interview with Libertad Díaz Vera, 24 September 2020.

7 Movimiento Mesoamericano contra el Modelo Extractivo Minero. (2016, 13 October). Habitantes del Soconusco, Chiapas, se organizan para detener la minería. <https://movimientom4.org/2016/10/habitantes-del-soconusco-chiapas-se-organizan-para-detener-la-mineria>

8 Entrevista con Libertad Díaz Vera, 24 Septiembre 2020.

9 Soberanes, R. (2017, 20 October). Comunidades se oponen a 21 proyectos mineros en la Sierra Madre de México. *Revista Mongabay*. <https://es.mongabay.com/2017/10/no-la-mineria-la-lucha-conservar-la-sierra-madre-mexico>

10 Ibid.

11 Movimiento Mesoamericano contra el Modelo Extractivo Minero. (2016, 13 October). Op. cit.

12 Interview with Libertad Díaz Vera, 24 September 2020.

13 Ibid.

14 Friends of the Earth Europe. (2020, 28 September). Open letter from NGOs, community platforms and academics on concerns over critical raw material plans of the European Commission.

https://www.foeeurope.org/sites/default/files/resource_use/2020/civil_society_open_letter_-_concerns_on_eu_critical_raw_material_plans.pdf

15 The Gaia Foundation. (2020, 28 September). We Can't Mine Our Way Out of the Climate Crisis.
<https://gaiafoundation.org/ec-we-cant-mine-our-way-out-of-the-climate-crisis>

Estudio de caso - El modelo de microfactoría: innovación SMaRT para la minería de residuos urbanos

Autoría: Syed Kazi, Digital Empowerment Foundation

Proyecto / Programa	Centro para la Investigación y Tecnología de Materiales Sostenibles (SMaRT)
Región / País	Australia
Web	http://www.smart.unsw.edu.au/
Circularidad	Microfactoría capaz de transformar residuos, incluso residuos electrónicos, en productos valiosos. Tiene potencial para generar empleos y emprendimientos en el área del reciclado y agregarle valor al trabajo de recicladores/as informales.

Sinopsis

El incremento de residuos en nuestra vida cotidiana es un problema que hay que resolver. Es necesario, tanto a nivel económico como ambiental, reciclar vidrios, plásticos, madera y residuos marinos y textiles mezclados entre sí y contaminados. Hasta ahora se han realizado pocos esfuerzos para tratar desechos entremezclados antes de la separación y el pre-procesamiento de los mismos. El Centro SMaRT para la Investigación y Tecnología de Materiales Sostenibles de la Universidad de Nueva Gales del Sur de Sydney, Australia, se dedica a resolver este problema. Para enfrentar el desafío, se creó la primera microfactoría de tratamiento de residuos electrónicos del mundo.

Acerca del proyecto

El programa SMaRT fue fundado en 2008 en la Universidad de Nueva Gales del Sur por la Profesora de Ciencia Veena Sahajwalla, becaria laureada del Consejo de Investigación de Australia (ARC, por su sigla en inglés). SMaRT trabaja con la industria, socios de investigación en todo el mundo, organizaciones sin fines de lucro y gobiernos locales, estatales y federales, con el objetivo de desarrollar soluciones ambientales innovadoras para enfrentar los mayores desafíos de la basura a nivel mundial. El foco del programa está puesto en el desarrollo de tecnologías innovadoras, así como en productos que reduzcan el impacto ambiental y favorezcan un mayor beneficio para las comunidades. Otra parte del trabajo consiste en crear una plataforma que permita un mayor compromiso, más oportunidades de inmersión y un impacto más extendido para las investigaciones del centro SMaRT a nivel mundial.

El centro creció y cuenta ahora con 30 personas que colaboran con investigadores/as desde las facultades de ciencias, ingeniería y ambiente construido/entorno urbano.

Desarrollo del modelo de microfactoría

SMaRT desarrolló un modelo de microfactoría para convertir los residuos en productos valiosos y creó la primera microfactoría de residuos electrónicos del mundo. Su [definición de microfactoría](#): “una máquina o dispositivo pequeño, o una serie de máquinas o dispositivos pequeños que utilizan tecnología patentada para realizar una o más funciones en relación a la transformación de productos residuales en recursos nuevos y usables”. [1]

La microfactoría de SMaRT es un modelo modular que se puede replicar y establecer en cualquier sitio donde se acumule basura. Sólo requiere 50 metros cuadrados de espacio para funcionar.

La microfactoría, situada en el campus de la universidad, ha estado produciendo filamentos plásticos extraídos de la basura electrónica para impresión 3D. Una empresa local de armazones para lentes es el primer cliente potencial si logra demostrar que los filamentos son fuertes. El equipo de SMaRT también está diseñando un prototipo de microfactoría para convertir los residuos procedentes de textiles, vidrio e incluso colchones en paneles de construcción planos que pueden ser utilizados como aislantes del calor y los sonidos, y que ya atrajo intereses comerciales. SMaRT desarrolló también un nuevo concepto para el procesamiento de residuos complejos que se conoce como micronización térmica, con la expectativa de que pueda transferirse mucho más allá de este estudio. La micronización térmica aprovecha los gases que se generan de los residuos plásticos en cadenas complejas de desechos como los residuos electrónicos para permitir la formación de partículas submicrométricas de aplicación industrial, en este caso, nanopartículas de cobre y estaño (Cu-Sn) de valor añadido.

SMaRT trabaja con diversas entidades interesadas como Vinyl Council Australia, Indian Institute of Technology Roorkee, Molycop, Resource Recovery Australia, Australia New Zealand Recycling Platform y Mobile Muster, entre otros. Además involucra a la comunidad solicitando la donación de residuos que luego utiliza para fabricar nuevos productos.

La limitación, a esta altura, es el corto alcance que tiene el modelo microfactorial. Es necesario ampliar dicho alcance a través de campañas de sensibilización.

Conclusión

El manejo de residuos electrónicos se ha convertido un problema que resulta cada vez más importante abordar. Por ahora, el foco se ha puesto en incrementar el alcance de las tecnologías digitales, sobre todo en el Sur global, pero es necesario un esfuerzo mayor en relación a los desechos electrónicos resultantes de este incremento en el acceso. El modelo de microfactoría de SMaRT es adecuado para un país como India, donde más de un millón de personas pobres se dedica a realizar operaciones de reciclaje manual. Para estas personas, este modelo ofrece la oportunidad de convertirse en fabricantes, incrementando así su independencia financiera.

Referencias y lecturas recomendadas

Centre for Sustainable Materials Research and Technology, University of New South Wales, Sydney.
<https://www.smart.unsw.edu.au>

Mehta, A. (2019, 29 April). Australian university pioneers urban mining 'microfactories'. *Reuters*.
<https://www.reutersevents.com/sustainability/australian-university-pioneers-urban-mining-microfactories>

Informes de país relacionados en el Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020 (de momento en inglés)

Argentina: <https://www.giswatch.org/node/6265>

Bangladesh: <https://www.giswatch.org/node/6266>

Costa Rica: <https://www.giswatch.org/node/6267>

República Democrática de Congo: <https://www.giswatch.org/node/6232>

India: <https://www.giswatch.org/node/6234>

Nigeria: <https://www.giswatch.org/node/6237>

Notas

[1] Mehta, A. (2019, 29 de abril). Australian university pioneers urban mining 'microfactories'. (Universidad australiana pionera en “microfactorías” de minería urbana) *Reuters*. <https://www.reutersevents.com/sustainability/australian-university-pioneers-urban-mining-microfactories>

Módulo 5: La necesidad de transparencia en el diseño de los dispositivos digitales

Tenemos la capacidad y el poder de exigir más información sobre los dispositivos digitales que se ofrecen en el mercado. Comprar un dispositivo debería darnos derecho a acceder a esa información para poder evaluar su circularidad y nuestra contribución a un mundo sostenible.

Diseño de dispositivos y durabilidad

Hay que tomar muchas decisiones al diseñar un dispositivo digital. El diseño determina los materiales que se utilizarán, su procedencia (por ejemplo, de qué proveedores/as o fabricantes específicos), qué tan fácilmente se podrá desarmar el aparato, cuál será la durabilidad de sus partes y si será fácil o no reemplazarlas, repararlas, reutilizarlas o reciclarlas.

La posibilidad de mejorar un dispositivo digital agregándole memoria RAM (o memoria de acceso aleatorio) y una batería o una cámara nuevas pueden extender su vida útil de manera significativa y hacer que tenga un poder computacional comparable al de un nuevo aparato.^[1] Pero para un fabricante que se basa en el número de productos vendidos, la durabilidad es enemiga de las ventas futuras de nuevos aparatos. Por ese motivo, el diseño de tecnología puede tomar decisiones a favor o en contra de la obsolescencia. La obsolescencia programada es un gran obstáculo para la circularidad de los dispositivos digitales.

La importancia del acceso público a los datos técnicos

El acceso a los datos técnicos sobre los dispositivos es importante. Puede ayudar a las organizaciones a intercambiar y sumar registros de datos sobre modelos y dispositivos a fin de realizar estadísticas sobre la durabilidad de los aparatos, entre otras cualidades. También sirve para gestionar el reciclaje y la basura electrónica de forma más responsable y verificable. Esto también ayuda a que el reciclaje y la gestión de residuos electrónicos sean más responsables y verificables.

Los documentos de datos públicos que dan a conocer detalles como la composición del producto, los métodos utilizados para su fabricación, las fuentes de las que procede cada parte, los vínculos a manuales de operación, mantenimiento, reparación, o reciclaje, y sus calificaciones de durabilidad, son cruciales para evaluar la sostenibilidad de un producto. Estos documentos públicos suelen aplicarse a cada modelo, pero pueden ser especializados según variantes regionales, lotes producidos en fábricas específicas, o incluso productos individuales con un número de serie único. Una representación digital de estos datos, vinculada a otros conjuntos de datos, suele denominarse “gemelo digital” o “pasaporte de producto digital”. Nos permite encontrar automáticamente los detalles sobre el producto, comparar diferentes aparatos y evaluar su grado de circularidad, y puede facilitar el mantenimiento, la reparación, la reutilización y el reciclaje de un dispositivo.

La transparencia en los detalles técnicos de los dispositivos puede proceder de los propios fabricantes, para diferenciarse de la competencia. Los gobiernos también pueden imponer un mínimo de requisitos a la industria. La existencia de mecanismos de reporte y monitoreo voluntarios pueden resultar un incentivo para el diseño y el uso de dispositivos digitales circulares.

¿Qué se está haciendo?

Para promover el diseño circular, hay iniciativas de ecodiseño que establecen los [requisitos o calificaciones mínimas](#)^[2] para promover la durabilidad y reparabilidad de los dispositivos digitales. Las iniciativas de ecodiseño también ampliaron su activismo para incidir en las adquisiciones y contrataciones. El Módulo 7 trata sobre las organizaciones que certifican, evalúan y monitorean los dispositivos digitales y los procesos de adquisición.

[Fairphone](#), un emprendimiento social descrito en un estudio de caso de este módulo, muestra un gran esfuerzo, documentado públicamente, de desarrollo de teléfonos inteligentes diseñados y producidos con el menor impacto ambiental posible. Fairphone fue fundada para desarrollar un dispositivo móvil que no contenga minerales extraídos de zonas en conflicto, con condiciones laborales justas para la mano de obra de toda la cadena de suministros que lo produce y con el objetivo de ayudar a las personas a utilizar su teléfono durante más tiempo.

Notas

^[1] La modularidad del Fairphone 3 le permitió a las personas que tienen este modelo comprar un kit de mejora para sustituir los módulos de la cámara y así estar a la par del modelo 3+. Ver: <https://www.fairphone.com/en/camera-upgrades-for-fairphone-3>

^[2] Unión Internacional de Telecomunicaciones (2020). ITU-T Recommendation L.1023: Assessment method for circular scoring. <http://handle.itu.int/11.1002/1000/14301>

Estudio de caso - Fairphone: Construir un teléfono móvil social y ambientalmente responsable, y que dure más

Escrito por Leandro Navarro, Pangea

Proyecto / Programa	Fairphone
Región / País	Países Bajos
Sitio web	https://www.fairphone.com/es
Circularidad	Obtener materiales de manera responsable, extender la vida útil de los teléfonos móviles, modelo de uso servitizado.

Resumen

Fairphone es una compañía de emprendimiento social cuyo objetivo consiste en desarrollar teléfonos inteligentes diseñados y producidos con el menor impacto ambiental posible. Eso significa que los teléfonos no tienen minerales extraídos en zonas en conflicto (que, en el caso de los smartphones, suelen ser oro, estaño, tantalito y tungsteno), que las personas que trabajan en la cadena de producción tienen condiciones laborales justas y que se pueden utilizar durante más tiempo.

La segunda versión del dispositivo de esta compañía es uno de los primeros smartphones modulares que se pueden comprar, diseñado para ser fácilmente reparable y actualizable.

Sobre el proyecto

Fairphone se creó en 2013 en Amsterdam, Holanda. La compañía de emprendimiento social existió en forma de campaña durante dos años y medio antes de diseñar y producir un teléfono móvil.

Ya han lanzado tres generaciones de productos: Fairphone 1, 2, 3 y 3+, que fue la última y se lanzó en septiembre de 2020. Fairphone 2 fue el primer smartphone que [obtuvo un puntaje de 10/10 \[1\]](#) por la posibilidad y facilidad de ser reparado mediante el uso del manual de reparación gratuito en línea iFixit: “El Fairphone 3 es totalmente modular, reparable y robusto, y genera el menor impacto ambiental que se haya registrado hasta ahora”.

Fairphone cuenta con más de 70 empleados/as de 20 países y ha vendido más de 100 mil teléfonos.

Cuatro áreas de cambio

Fairphone se centra en cuatro áreas para generar el cambio: diseño de larga duración, materiales justos, buenas condiciones laborales y reutilización/reciclaje.

Estas cuatro áreas representan cambios fundamentales para lograr TIC circulares. El diseño determina la duración de la vida útil; por ejemplo, los diseños modulares pueden ser menos finos y livianos, pero son más duraderos, ya que cada parte puede ser reemplazada y mejorada por empresas locales, o incluso por los/as usuarios/as finales. El uso de materiales justos implica, como mínimo, evitar contribuir con conflictos y con la explotación de recursos naturales y humanos. Incluye el uso de materiales secundarios que se obtienen a partir de la selección de materiales reutilizables entre los desechos electrónicos con el fin de evitar la extracción de nuevos minerales.

Asegurar buenas condiciones laborales en la cadena de producción significa que no estamos contribuyendo con la explotación de quienes trabajan en las fábricas. Y la reutilización/reciclaje significa que los dispositivos, una vez contruidos, se utilizan hasta llegar a su límite, es decir, hasta quedar sin ningún valor de uso para nadie. Entonces, por fin, se reciclan de la mejor manera posible. En el proceso de reciclaje se reutilizan tantos recursos como sea posible y se minimiza la producción de desechos, tratando de reducir los daños que se le pueda causar a la naturaleza y a las personas involucradas en el reciclaje, ya sean trabajadores/as formales o informales.

En términos de financiación, Fairphone consiguió un total de fondos de USD 40,7 millones en nueve rondas, procedentes de ocho inversores. El Fondo ABN AMRO y el Fondo Dutch Good Growth son sus inversores más recientes.

Extracción responsable de materiales

Fairphone tiene un mapa público de fabricantes de ensamblaje en el primer nivel y de quienes suministran componentes en el segundo nivel. La compañía informa que un smartphone está hecho, en promedio, con 38 materiales diferentes, cada uno de ellos con su propia y compleja cadena de suministro. Según Fairphone, esta es la primera empresa de telefonía inteligente que incorpora [oro de comercio justo](#) en su cadena de suministro.[\[3\]](#)

Fairphone está en proceso de mejorar la extracción de materiales: prácticas de minería más responsables, junto con un mayor uso de materiales reciclados. Según la empresa, un promedio de 32,75% de sus ocho materiales principales se obtuvieron de manera sustentable al momento de lanzar el Fairphone 3.

Según Fairphone, respecto a los materiales que se extraen para sus teléfonos:

Estaño: Procedente de minas libres de conflicto validadas de República Democrática del Congo.

Tungsteno: De África oriental, apoyando así la economía local y dándole a la minería artesanal y de pequeña escala la oportunidad de transitar hacia prácticas más responsables y semi industriales.

Oro: De minas artesanales con certificación Fairtrade. Estas minas tienen mejores condiciones de trabajo y reciben un premio por el oro que producen. Fairphone trabaja con socios de Uganda para mejorar las condiciones laborales de los sitios de minería artesanal directamente, para impedir el trabajo infantil, y para crear una cadena de suministro transparente y rastreable.

Cobre: El cobre es fácil de reciclar y Fairphone se propone conseguir la mayor cantidad posible de este material reciclado para sus teléfonos, recolectando activamente teléfonos viejos para incrementar el suministro de cobre reciclado.

Cobalto: También se propone conseguir un suministro responsable de cobalto con el objetivo de mejorar los salarios y las condiciones de trabajo de los mineros artesanales.

Neodimio (elementos de tierras raras): Ha mapeado la cadena de suministro de materiales de tierra rara, analizando riesgos y oportunidades según las regiones (como la contaminación ambiental y el impacto en las comunidades locales).

Litio: Ha investigado y analizado la producción de litio y las posibilidades de conseguir una fuente responsable.

Plástico: Los módulos están hechos con 50% de plástico reciclado post-consumo. El material del embalaje es amigable para el ambiente y de fácil reciclado, y la impresión es con tinta de soja.

Prolongar el uso de los teléfonos móviles

Fairphone sostiene que prolongar la fase de uso de un dispositivo sigue siendo una de las medidas más importantes para incidir en el impacto ambiental de los teléfonos móviles en general. Entre las diferentes categorías de impacto analizadas en una evaluación de la vida útil del Fairphone 3 ⁴, se vio que cada teléfono tiene un impacto potencial de calentamiento global de 39,5 Kg CO₂e.

El objetivo de Fairphone es ayudar a las personas a mantener su teléfono hasta cinco años. Pero la batería tiene una duración de tres años, luego es necesario cambiarla. Una de las claves para que el teléfono dure más tiempo es actualizar el software. La compañía brindó apoyo de software (Android) para el Fairphone 2 durante más de cuatro años.

La compañía desarrolló también un concepto de Fairphone-como-servicio^[5] que no difiere de los modelos de arrendamiento y leasing. La clientela paga una cuota mensual para usar el teléfono por el tiempo que lo necesitan, pero la propiedad queda en manos de Fairphone y después los teléfonos vuelven a la compañía. El cofundador de Fairphone [Miquel Ballester declara](#): "Mantener la propiedad constituye un mayor incentivo para innovar en el diseño. Para asegurarnos de que la mayoría de los recursos son recuperables, objetivo que no se incluye en las construcciones tradicionales de arrendamiento". ^[6]

Conclusión

El proyecto tiene sus limitaciones. El desarrollo de un teléfono móvil competitivo es muy complejo y requiere muchos recursos humanos y financieros que no siempre están al alcance. El fundador de Fairphone también reconoció en 2017 que era imposible producir un teléfono 100% "justo".

Sin embargo, la empresa ha generado tres generaciones de teléfonos cada vez más justos^[7], con más de 100 mil usuarios y usuarias, obteniendo los materiales de manera responsable, mejorando las condiciones de trabajo, creando dispositivos cada vez más duraderos mediante el uso de diseños modulares y fomentando mejores prácticas de reutilización y reciclado.

Referencias y lecturas recomendadas:

Ballester, M. (2018, 8 January). From ownership to service: A new Fairphone pilot just for companies. *Fairphone*. <https://www.fairphone.com/en/2018/01/08/from-ownership-to-service-new-fairphone-pilot-for-companies>

Fairphone. (2018, 11 December). Fairphone surpasses investment target with €7 million from impact investors. <https://www.fairphone.com/wp-content/uploads/2018/12/Investment-Round-Press-Release-1.pdf>

Proske, M., Sánchez, D., Clemm, C., & Baur, S. (2020). *Life cycle assessment of the Fairphone 3*. Fraunhofer IZM. https://www.fairphone.com/wp-content/uploads/2020/07/Fairphone_3_LCA.pdf

Johnson, R. (2018, 26 July). (2018). Fairphone-as-a-service. *Project Breakthrough*.
<http://breakthrough.unglobalcompact.org/briefs/fairphone-as-a-service>

Crunchbase: Fairphone financials overview. https://www.crunchbase.com/organization/fairphone/company_financials

Mapping the journey of your Fairphone. <https://www.fairphone.com/en/impact/source-map-transparency>

Fairtrade Foundation: What is Fairtrade? <https://www.fairtrade.org.uk/what-is-fairtrade>

iFixit. <https://www.ifixit.com>

Puede consultar los siguientes informes del Monitor Mundial sobre la Sociedad de la Información 2020:

Big tech goes green(washing): Feminist lenses to unveil new tools in the master's houses (thematic report):
<https://www.giswatch.org/node/6254>

Latinoamérica (informe regional): <https://www.giswatch.org/node/6247>

Notas

[1] Kessler, D. (2020, 4 September). Fairphone 3+: What comes after a 10/10 score? *iFixit*.
<https://www.ifixit.com/News/43623/fairphone-3-plus>

[2] Fairphone. (2018, 11 December). Fairphone surpasses investment target with €7 million from impact investors.
<https://www.fairphone.com/wp-content/uploads/2018/12/Investment-Round-Press-Release-1.pdf>

[3] Fairphone. (2019, 10 September). Scaling up Fairtrade gold sourcing in our supply chain.
<https://www.fairphone.com/en/2019/09/10/fairtrade-gold-fairphone-3>

[4] Proske, M., Sánchez, D., Clemm, C., & Baur, S. (2020). *Life cycle assessment of the Fairphone 3*. Fraunhofer IZM.
https://www.fairphone.com/wp-content/uploads/2020/07/Fairphone_3_LCA.pdf

[5] Ballester, M. (2018, 8 January). From ownership to service: A new Fairphone pilot just for companies. *Fairphone*.
<https://www.fairphone.com/en/2018/01/08/from-ownership-to-service-new-fairphone-pilot-for-companies>

[6] Johnson, R. (2018, 26 July). Fairphone-as-a-service. *Project Breakthrough*.
<http://breakthrough.unglobalcompact.org/briefs/fairphone-as-a-service>

[7] Ibid.

Módulo 6: La necesidad de defender los derechos de los/as trabajadores/as en el montaje y la fabricación

Es necesario exigir que se respeten los derechos de los/as trabajadores/as y el cumplimiento de unos mínimos en las regulaciones de seguridad en los lugares de trabajo, además de la seguridad del entorno laboral en los establecimientos donde se fabrican nuestros dispositivos digitales.

Sucio al principio, resplandeciente al final

La fabricación de productos de marcas suele hacerse en las fábricas de equipos originales (OEM por su sigla en inglés). Trabajar con esas compañías reduce el costo de producción a través de las economías de escala. Los componentes electrónicos y lo que se conoce como “ensamblados” realizados por las fabricas de equipos originales (OEM) se producen en compañías de servicios de fabricación de productos electrónicos (EMS, también por su sigla en inglés) que, a su vez, tienen proveedores de placas de circuito impreso y otros componentes electrónicos.

[Las condiciones de trabajo en las fábricas de productos electrónicos pueden ser extremas](#) A menudo los/as trabajadores/as emigran a otros países para trabajar en fábricas y pueden verse privados/as de sus derechos laborales y su derecho de asociación. Algunos/as se encuentran incluso confinados/as en las fábricas, en condiciones de semiesclavitud.^[1] El lanzamiento de nuevos productos a cargo de las grandes empresas genera grandes picos de producción que pueden llevar a empeorar aún más las condiciones de trabajo. Los productos pueden resplandecer al final, pero son bastante sucios al principio. Como señala [World Economy, Ecology and Development – WEED e.V.](#):

En las últimas décadas, el proceso de producción de computadoras de escritorio se dividió en pasos simples y normatizados, principalmente relocalizados en países de bajos ingresos. En las Zonas Económicas Especiales de Asia y México, hay sobre todo trabajadoras mujeres que en muchos casos emigran del campo a la ciudad y trabajan duro por muy bajos salarios.^[2]

En muchos casos, el cumplimiento del fabricante con las regulaciones laborales y ambientales más básicas no aparece en la etiqueta del producto.

¿Qué se está haciendo?

La [GoodElectronics Network](#), una asociación internacional de más de 150 organizaciones no gubernamentales y sindicatos, está exigiendo que se implementen en el sector de la tecnología los “[convenios fundamentales](#)” de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y otros requisitos adicionales de la OIT sobre condiciones humanas de trabajo. Entre las exigencias se encuentran: capacitación legal para los/as trabajadores/as en el lugar de trabajo, abolición de las condiciones informales de trabajo, transparencia a lo largo de toda la cadena de suministro, que las compañías de marca asuman la responsabilidad por sus proveedores y la eliminación total de sustancias tóxicas en el proceso de producción.

[Electronics Watch](#) es una organización independiente de monitoreo que se centra en las adquisiciones públicas de los compradores públicos en Europa y en el monitoreo de las condiciones laborales en el Sudeste asiático, en colaboración con organizaciones sindicales y personas a nivel local (consulta el estudio de caso para este módulo).

Notas

[1] Bormann, S., Krishnan, P., & Neuner, M. (2010). *Migration in a Digital Age – Migrant Workers in the Malaysian Electronics Industry: Case Studies on Jabil Circuit and Flextronics*. World Economy, Ecology and Development (Economía, ecología y desarrollo mundial) – WEED e.V. https://apmigration.ilo.org/resources/migration-in-a-digital-age-migrant-workers-in-the-malaysian-electronics-industry-case-studies-on-jabil-circuit-and-flextronics/at_download/file1

[2] Butollo, F., Kusch, J., & Laufer, T. (2009). *Buy IT fair: Guideline for sustainable procurement of computers* World Economy, Ecology and Development (Economía, ecología y desarrollo mundial) – WEED e.V. <https://goodelectronics.org/wp-content/uploads/sites/3/2009/07/Buy-IT-Fair-Guideline-for-Sustainable-Procurement-of-Computers.pdf>

Estudio de caso - Electronics Watch: Utilizar el poder de la contratación pública para lograr la mayor liquidación posible de comisiones de contratación de trabajadores/as migrantes

Escrito por Peter Pawlicki, Electronics Watch

Proyecto / Programa	Electronics Watch
Región / País	Tailandia y Europa
Sitio web	https://electronicswatch.org/es
Circularidad	Reducción del riesgo de explotación

Resumen

Electronics Watch es una organización independiente que ofrece a compradores/as del sector público la posibilidad de monitorear la cadena de suministros y verificar el cumplimiento de los criterios sociales establecidos en contratos de equipos de tecnologías de información y comunicación (TIC).

El modelo de monitoreo a cargo de los/as trabajadores/as y la participación de la industria ha resultado exitoso, convirtiéndose en una norma de aceptación internacional en las contrataciones públicas.

En 2019, Electronics Watch, sus afiliados/as y su sociedad local de monitoreo lograron prestar apoyo a más de 10.000 trabajadores/as migrantes en Tailandia para que recibieran reembolsos por el pago de comisiones ilegales de contratación.

Sobre el proyecto

Compradores del sector público, entre ellos universidades, hospitales, gobiernos locales, ciudades y otras instituciones públicas compran grandes volúmenes de equipos electrónicos como ordenadores de mesa y portátiles, servidores, teléfonos inteligentes e impresoras. Los contratos subyacentes de muchos años con marcas de productos electrónicos permiten a quienes hacen compras públicas abordar los derechos de trabajadores y trabajadoras y las preocupaciones ambientales en sus cadenas de suministro.

Electronics Watch es una red de socios/as de monitoreo y de más de 330 compradores/as del sector público de Europa. Quienes monitorean son organizaciones de sociedad civil que se encuentran cerca de las comunidades de trabajadores/as en las regiones donde se realiza la producción y que utilizan una metodología impulsada por los/as trabajadores/as para supervisar riesgos y violaciones de los derechos laborales en las fábricas e industrias. A partir de sus informes, Electronics Watch trabaja junto con las marcas, fabricantes y la asociación industrial Responsible Business Alliance (RBA) para superar los riesgos y subsanar violaciones.

En 2020, sólo en el área del monitoreo y la transparencia de la cadena de suministro, Electronics Watch concretó estas acciones:

- Realizó una investigación de la cadena de suministro de las principales industrias fabricantes de equipamiento original, incluyendo a 71 proveedores.
- Publicó una evaluación de riesgo regional de Vietnam.
- Evaluó el riesgo en diez fábricas.
- Documentó y respondió a las quejas de trabajadores/as por vulneración de derechos en cinco fábricas.
- Llevó a cabo nueve investigaciones de cumplimiento completo.
- Se unió a ocho marcas para mejorar las condiciones.
- Verificó la mejora de condiciones en siete fábricas.

Riesgo de explotación de trabajadores/as en Tailandia

En 2016, el socio de Electronics Watch, Migrant Worker Rights Network (MWRN - la Red de Derechos de Trabajadores Migrantes) registró violaciones a los derechos de los/as trabajadores/as en Cal-Comp, Tailandia. Personas migrantes de

Myanmar que habían sido subcontratadas en dos instalaciones de Cal-Comp en Tailandia estaban en riesgo de ser explotadas a través de la imposición de una deuda y la retención de sus documentos. La deuda se debía a una comisión excesiva de contratación.

En ese momento, Cal-Comp le suministraba impresoras, unidades de disco rígido externo y otras unidades informáticas periféricas a empresas de marcas tales como HP, Seagate y Western Digital. Una buena parte de la fuerza de trabajo de Cal-Comp en Tailandia estaba compuesta por trabajadores y trabajadoras migrantes de Myanmar.

Electronics Watch y MWRN registraron una serie de violaciones contra los derechos laborales, tales como:

- Se retenían los pasaportes y otros documentos de los/as trabajadores/as.
- Los/as trabajadores/as migrantes tenían que pagar una comisión por contratación y otros costos asociados para obtener el empleo en Cal-Comp. Esa comisión por contratación era excesiva e ilegal, ya que equivalía a entre 30 y 90 días de sus salarios.

Electronics Watch supo que los agentes empleadores buscaban coaccionar a los/as trabajadores/as de Cal-Comp para que mintiesen ante la auditoría social acerca de las comisiones de contratación y otros costos asociados. Amenazaron a los/as trabajadores/as diciendo que se retirarían los pedidos de compra si estos informaban sobre sus costos totales en las próximas auditorías y que, como consecuencia, se enfrentarían a una reducción drástica de sus horas extraordinarias o incluso perderían sus empleos.

Participación de la industria

El informe de cumplimiento sobre todo lo que se descubrió fue compartido con las principales marcas ligadas a las fábricas y también con Cal-Comp, además de RBA. RBA organizó una auditoría social independiente y desarrolló un plan de acción para corregir la situación, mientras que MWRN y Electronics Watch monitorearon el impacto mediante una comunicación cercana con los/as trabajadores/as.

Después de más de tres años de investigaciones, monitoreo y trabajo con las marcas, el fabricante y RBA, Electronics Watch y MWRN lograron alcanzar importantes mejoras, entre ellas:

- Desde 2017, los/as trabajadores/as migrantes de Cal-Comp tienen sus propios pasaportes y permisos de trabajo.
- En noviembre de 2019, Cal-Comp [indemnizó completamente al menos a 10.570 trabajadores/as](#) a través del acuerdo más amplio de estas características realizado por una única empresa hasta la fecha.
- Cal-Comp dejó de contratar trabajadores/as migrantes hasta no haber desarrollado una política de contratación ética para garantizar que cada trabajador/a no pague por trabajar en Cal-Comp.

Conclusión

Este caso muestra que el modelo de supervisión impulsado por trabajadores/as que utiliza Electronics Watch resulta esencial para detectar y resolver situaciones de explotación laboral. La relación de MWRN con los/as trabajadores/as, su acceso diario a su trabajo, y el cuidado con el que registran las experiencias de contratación fueron esenciales para percibir todo el abanico de riesgos de explotación laboral y generación de deudas a que se enfrentan los/as trabajadores/as migrantes, así como para definir el total de reembolsos y reparaciones que se les deben.

La participación de la industria en Electronics Watch, con el apoyo de la comunicación de sus afiliados/as con sus proveedores, es fundamental para remediar las violaciones y mejorar las condiciones de trabajo.

La contratación pública tiene una gran capacidad de influencia en sus cadenas de suministro, que puede utilizar para apoyar una serie de mejoras sostenibles para ayudar a los/as trabajadores/as y a las comunidades afectadas. A fin de generar un cambio positivo, quienes realizan compras desde el sector público deben poder confiar en organizaciones independientes de monitoreo para realizar esa verificación.

Referencias y lecturas recomendadas

Cal-Comp: Una lección sobre la importancia del monitoreo impulsado por trabajadores/as para terminar con la explotación laboral en las cadenas globales de suministro. https://electronicswatch.org/cal-comp-a-lesson-in-the-importance-of-worker-driven-monitoring-to-end-forced-labour-in-global-supply-chains-february-2020_2569307.pdf

Propuesta de reparación para los/as trabajadores/as de Cal-Comp. https://electronicswatch.org/en/remedy-proposal-for-cal-comp-thailand-workers-february-2019_2556087.pdf

Informe anual 2020 de Electronics Watch. https://electronicswatch.org/electronics-watch-annual-report-2020_2591374.pdf

Módulo 7: Compras públicas sostenibles

El poder adquisitivo de las instituciones públicas les otorga una gran capacidad económica para influir sobre los fabricantes en cuanto al tipo de dispositivos que diseñan y producen. Esto, a su vez, repercute sobre los dispositivos que los fabricantes venden a los/as consumidores comunes.

El poder de las adquisiciones públicas

Una compra pública supone la adquisición de grandes volúmenes de aparatos informáticos y componentes relacionados, como impresoras, monitores y dispositivos de red, por parte de gobiernos y empresas estatales.

Una compra pública suele incluir no sólo el suministro, sino también los servicios de implementación e instalación, así como la garantía inicial. Puede incluir también el mantenimiento durante el tiempo de uso en una organización, así como la disposición al término de su utilización después de algunos años, lo que no necesariamente coincide con el final del ciclo de vida de los dispositivos. Esto supone una oportunidad de continuar su utilización o de reciclaje.

Como consecuencia de los grandes volúmenes contratados, el poder de compra de los principales clientes del sector público hace que las licitaciones públicas tengan un gran peso económico. Esto les otorga poder de influencia sobre los fabricantes en cuanto a los dispositivos que diseñan y producen. Y esto, a su vez, tiene un efecto global sobre los dispositivos digitales que ofrece un fabricante al consumidor a diario.

Las compras públicas suelen hacerse a través de lo que se conoce como “consorcios de compra”. Los consorcios de compra trabajan con volúmenes más grandes de dispositivos porque compran para varias instituciones públicas de un área. Esto puede servir para mejorar la calidad, la eficiencia del costo y la efectividad de los procesos de compra, además de fortalecer la verificación del cumplimiento de los derechos de los/as trabajadores/as y de las normas ambientales.

Compra sostenible significa que las instituciones públicas adquieren sólo aquellos bienes y servicios que se producen en condiciones de trabajo humanas y que no tienen ningún efecto dañino en el ambiente. Los contratos de compras públicas pueden incluir [cláusulas para garantizar el cumplimiento de normas ambientales y laborales, así como de seguridad y calidad en las cadenas de suministro de los equipos de TIC que compran](#)[1] Los contratos pueden contener requisitos de diligencia debida sobre las responsabilidades extendidas del productor, incluida la devolución y reutilización, y la suplementación del costo de un reciclaje adecuado de los desechos electrónicos que permita recuperar el máximo de recursos y generar el mínimo de desechos. Los contratos pueden tener en cuenta el cumplimiento de las [convenciones de la Organización Internacional del Trabajo \(OIT\)](#) en el proceso de producción, o si se cumplen las exigencias de eficiencia energética.

Los procesos de compra pública sostenibles y transparentes también pueden servir para empoderar a organizaciones no gubernamentales como [Electronics Watch](#) con fines de monitoreo y también ayudar al cumplimiento de las normas de fabricación sostenible. Esto incluye detectar problemas que los/as trabajadores/as no suelen reportar, remediándolos a tiempo y, a la larga, resolviendo problemas sistémicos.

¿Qué se está haciendo?

[Global Electronics Council \(GEC\)](#) y [TCO Certified](#) son organizaciones que ofrecen verificación y certificación independiente de que los productos y los procesos de compra cumplen con criterios ambientales y sociales más amplios. Entran en la [categoría de la Organización Internacional de Normalización \(ISO, por su sigla en inglés\)](#) de “un programa de terceras partes voluntarias, basado en múltiples criterios para otorgar una licencia de autorización del uso de etiquetas ambientales que indican una preferencia ambiental general de un producto dentro de una categoría particular de productos, basándose en consideraciones sobre su ciclo de vida”. Ambas otorgan “eco-etiquetas”, o etiquetas ecológicas ISO 14024 Tipo 1.

El GEC, que antes se llamaba Green Electronics Council, es una organización sin fines de lucro que se dedica a [“crear un mundo más justo y sostenible”](#) con foco en la electrónica. Apoya la producción de normas de liderazgo ambiental basadas en el consenso tales como la [Herramienta de Evaluación Ambiental de Productos Electrónicos \(EPEAT, por su sigla en inglés\)](#) que asiste en la compra de computadores de mesa y monitores, equipos de imágenes y televisores más “verdes”, y ayuda a quien realiza la compra mediante el desarrollo de [guías en materia de contratación pública](#)

[TCO Certified](#), que inicialmente fue creada por la Confederación Sueca de Empleados/as Profesionales (TCO) se dedica a la certificación como garantía de que los productos informáticos adquiridos por empleadores/as cumplen con las normas ecológicas, así como las ergonómicas con el fin de prevenir problemas de salud a largo plazo para los/as usuarios/as. Comenzó en 1992 realizando certificaciones para los monitores de los computadores y actualmente otorga certificaciones globales de sostenibilidad para los productos de TI.

El modelo de Electronics Watch de supervisión a cargo de los/as trabajadores/as y compromiso de la industria se fue desarrollando hasta convertirse en una normativa internacionalmente aceptada para las contrataciones públicas (ver el estudio de caso del Módulo 6).

Notas

[1] Electronics Watch. (2020). Caja de herramientas para los compradores públicos.

https://electronicswatch.org/es/caja-de-herramientas-para-los-compradores-p%C3%ABlicos_2548345

Módulo 8: Extender la vida útil de un dispositivo

Si consideramos que el valor de los dispositivos está en sus recursos informáticos, entonces deberíamos centrarnos en el derecho de uso de un aparato y no en el derecho de propiedad. Para maximizar la circularidad, hay que considerar a los dispositivos como una propiedad colectiva que circula entre usuarios y usuarias hasta su reciclaje final.

Uso y reutilización

Una persona o una organización adquieren dispositivos digitales con un propósito específico. Con el tiempo, esos aparatos pueden dejar de servir para una tarea determinada, ya sea porque la tarea requiere una mayor capacidad informática o porque el funcionamiento de los dispositivos se fue degradando con el uso. A veces, se debe al *software*: los programas del sistema no tienen mantenimiento y, así, los errores y los problemas de seguridad hacen que un aparato ya no sirva para su uso normal. Las actualizaciones de *software* que soportan los equipos más nuevos también pueden tener más funciones y consumir más recursos, lo que hace que los modelos anteriores de un dispositivo se vuelvan obsoletos (a esto se le llama “obsolescencia técnica”, o, cuando los fabricantes lo hacen deliberadamente para aumentar el volumen de ventas, se conoce como “obsolescencia programada”). En otros casos, los componentes del equipo tienen un ciclo de vida corto, como sucede con los condensadores o las baterías, y el proveedor no puede suministrar partes por separado ni sustituir esos componentes. También puede darse una combinación de las dos cosas; por ejemplo, cuando el *software* del controlador para un *chip* ya no cuenta con el mantenimiento de su fabricante, y ni los programas ni la documentación son públicos.¹ Debido a esos factores, decimos que la posibilidad de reparar y actualizar un dispositivo es lo que establece los límites de su durabilidad.

Lo que llamamos “fase de uso” de un dispositivo se refiere tanto al uso para el que se fabricó inicialmente como a su reutilización con otras finalidades. El fin de un ciclo de uso, cuando un dispositivo ya no está en condiciones de cumplir su propósito inicial, puede constituir una oportunidad de reutilización interna para otro propósito menos exigente en la misma organización. Se puede decir que el aparato aún conserva algún “valor de uso” para la organización. Cuando un dispositivo no cumple con ninguna de las necesidades de la organización, es muy costoso de mantener, o el proveedor o reparador no lo puede mantener o reparar, es el fin del uso del dispositivo en esa organización.

Sin embargo, el dispositivo puede seguir siendo un recurso para otros/as usuarios/as. Reacondicionar el aparato puede extender su vida útil y, además, el dispositivo se puede usar de muchas otras maneras, como en centros comunitarios, clínicas, escuelas y hogares.

Por lo tanto, en términos de uso se puede distinguir entre el primer ciclo de uso o cualquier otro, el final del uso en cada ciclo y el final del último ciclo de uso, o el fin de la vida del dispositivo.

Actuar con responsabilidad al final del uso de cada ciclo

Una vez que un/a propietario/a o usuario/a de un dispositivo ya no lo necesita, es necesario “limpiar los datos” y restituir los ajustes por defecto, los que venían “de fábrica”. Esto apunta a proteger la seguridad y la confidencialidad del/a usuario/a anterior. Después existen varias opciones; entre ellas:

- Enviar de vuelta el aparato al fabricante para su refabricación, si es que algunas partes se pueden reutilizar para nuevos dispositivos.
- Donar o vender el dispositivo a un/a nuevo/a usuario/a directamente, o a través de una organización que pueda reacondicionarlo.
- Conseguir que un/a reciclador/a se lleve el aparato para desarmarlo, recuperar recursos (materiales y partes) y desechar la basura electrónica.

La elección puede basarse en motivaciones económicas, ambientales, o sociales. Por ejemplo, puede ser que alguien desee ganar dinero a partir de la venta del aparato si hay un/a comprador/a, provocar el menor impacto ambiental posible recurriendo a un/a reciclador/a conocido/a, o ayudar a las comunidades desconectadas a acceder a computadoras.

Depreciación

En las organizaciones, los aparatos digitales suelen formar parte de un inventario incluido en los sistemas contables. Los dispositivos se desvalorizan con el tiempo: su valor contable disminuye por el uso y el desgaste, y el costo que tienen para la organización se distribuye a lo largo de varios períodos (por ejemplo, de tres a cinco años). Sin embargo, la devaluación financiera se puede estimular con beneficios impositivos. Puede ocurrir demasiado rápido, incluso si un aparato aún se puede usar e incluso con un contrato de mantenimiento. Si devaluamos nuestros productos, puede ser que los tratemos como basura sin asignarles un valor de mercado, lo que en muchos casos es contrario a la realidad. Incluso cuando un aparato digital llega al fin de su uso en una organización, sigue teniendo valor.

Las computadoras se pueden usar durante 7 años y medio

Un estudio de campo de reutilización de electrónicos (eReuse) recolectó y publicó datos abiertos acerca de aparatos electrónicos de mesa y portátiles más allá de su primer uso.²

Casi todos los dispositivos con los que trabaja son reacondicionados con componentes reutilizados, salvo las nuevas baterías y los dispositivos de almacenamiento cuando empiezan a dar señales de falla (llamadas señales “inteligentes”). El conjunto de datos de eReuse muestra que la durabilidad por fabricante varía entre 46.000 y un máximo de 65.000 horas de uso (entre 5,3 y 7,5 años). Esto coincide con los resultados de otros estudios.³

El derecho a usar un dispositivo

Podemos empezar a analizar dispositivos digitales desde otras perspectivas. Por ejemplo, en relación a la propiedad, el/la usuario/a puede ser propietario/a o simplemente custodio/a de un aparato (mediante un *comodato* o préstamo de uso, como un libro en una biblioteca, o a través de un contrato *servitizado* con un proveedor de servicios). Desde la perspectiva de la propiedad colectiva, los dispositivos con múltiples fases de uso se pueden transferir para su uso, devolver “en esencia” (sin deterioro) o devolver “en especie” (consumido, deteriorado) para que sean reparados o reciclados. Desde el punto de vista ambiental, podemos analizar los aparatos desde una perspectiva planetaria o de huella ecológica: ¿qué materiales del dispositivo son escasos o abundantes? ¿Qué energía se utiliza para fabricar el aparato? ¿Qué emisiones de gases invernadero se generan para fabricarlo? ¿Cuál es el potencial de un aparato como residuo electrónico? En términos de derechos y responsabilidades,⁴ nos interesa saber quiénes tienen derecho a utilizar un dispositivo.

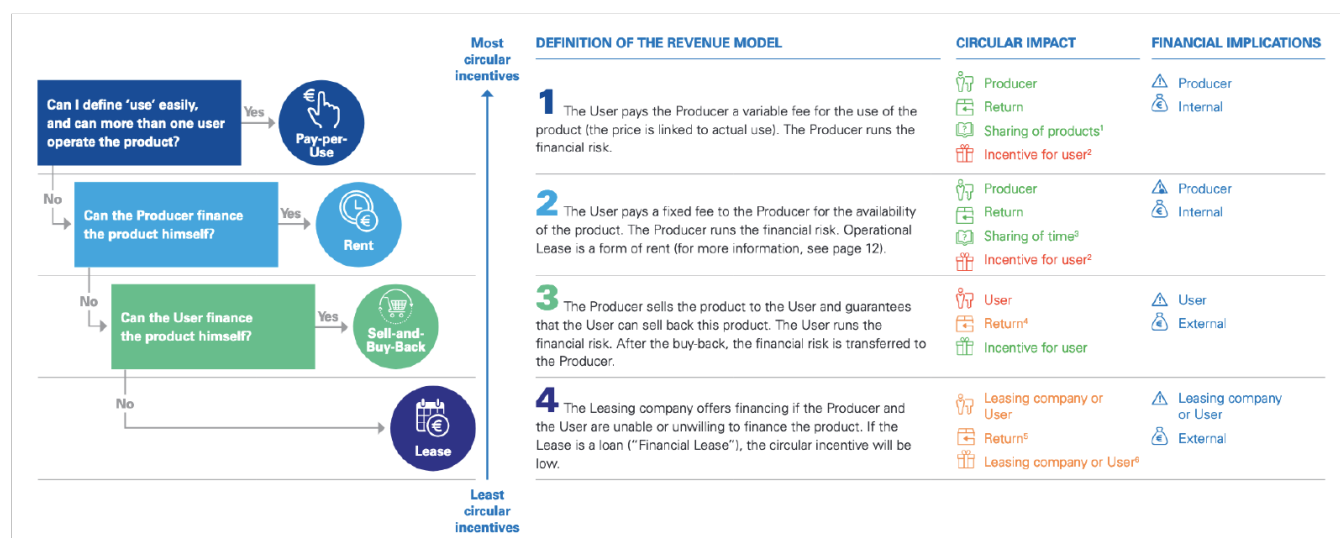


Figura 14: La escalera de los modelos de ingreso circular. Fuente: Modelos de ingreso circular. Implicaciones prácticas para las empresas, 2019.

Si consideramos que los dispositivos son valiosos por los recursos informáticos que ofrecen, deberíamos enfocarnos en el derecho a usar un dispositivo y no en el derecho a poseerlo. Para aumentar la circularidad al máximo posible, tenemos que tratar a los dispositivos como propiedad colectiva, de modo que circulen entre las personas usuarias hasta el momento de su reciclaje final.

Los proyectos que apuntan a la circularidad de los dispositivos digitales también se proponen reducir la desigualdad social. La computación de bajo costo se ha vuelto esencial para superar los obstáculos que impiden el acceso a internet. La reutilización permite encontrar y servir a usuarios y usuarias menos exigentes, y responder a requisitos de utilización para los cuales son suficientes los aparatos de generaciones anteriores. Esto se vio claramente durante la crisis de la COVID-19, cuando muchos niños y niñas en edad escolar se beneficiaron de computadoras de segunda mano para poder seguir la escuela desde su casa. Las computadoras que recibieron eran dispositivos que habían sido retirados de servicio en oficinas públicas y privadas.

Los emprendimientos sociales que recolectan, reparan y venden estos dispositivos ofrecen oportunidades laborales para la gente. También constituyen oportunidades de crear organizaciones económicamente sostenibles que utilizan modelos comerciales circulares tales como el pago por uso, alquiler, o venta y nueva compra. En la Figura 14 se definen y comparan esos modelos comerciales circulares. Los emprendimientos sociales sostenibles pueden guiarse tanto por objetivos ambientales como sociales, y los objetivos económicos (obtener el mayor rendimiento económico posible) pueden ser simplemente objetivos secundarios.⁵

Los conjuntos de datos públicos⁶ compartidos por un equipo de usuarios y usuarias, reacondicionadores/as y recicladores/as que participan en el proyecto eReuse muestran que la reutilización puede servir para casi duplicar la vida útil de las computadoras personales.

Esto es de particular relevancia como factor habilitante del modelo servitizado, según el cual, en lugar de ser propietarias de los aparatos, las organizaciones pagan una cuota anual de servicio por una computadora que funcione a un nivel de rendimiento determinado. En este modelo, las computadoras se pueden sustituir con facilidad cuando dejan de funcionar correctamente. La propiedad del aparato es del/de la proveedor/a de servicios, en lugar de ser del/de la usuario/a. El modelo de servitización tiene sentido si consideramos que somos dueños/as de dispositivos sobre todo con el objetivo de usar la informática y beneficiarnos de ella. Como señalamos antes, para aumentar al máximo la circularidad, podemos considerar que los dispositivos son propiedad colectiva (bienes comunales) o, al menos, responsabilidad colectiva, y hacer que circulen entre los usuarios y usuarias⁷ hasta su reciclaje final.

La importancia de la trazabilidad y verificabilidad

Para eliminar los obstáculos que frenan la circularidad se requieren datos, herramientas y servicios eficientes con el fin de optimizar cada paso en la vida útil de un dispositivo y asegurar la trazabilidad de los aparatos gestionados como un sistema de recursos comunes.⁸ Reunir información en forma de datos digitales (vinculados) sobre las diferentes metas de un dispositivo a lo largo del ciclo de vida útil, desde la adquisición (idealmente, rastreando el camino hasta el momento de su fabricación) hasta el reciclaje, pasando por las diferentes etapas de uso, permite evaluar e incluso verificar (en vez de adivinar) el impacto social, económico y ambiental de los dispositivos digitales. Esa información puede servir de fundamento para las evaluaciones de impacto organizacional y también para recibir incentivos públicos y hacer que las regulaciones cumplan con los objetivos de sostenibilidad. Estos datos se vuelven aún más importantes cuando los gobiernos tratan de implementar compromisos para mitigar el cambio climático.

¿Qué se está haciendo?

Campañas por el derecho a reparar: Las campañas por el derecho a reparar procuran que la legislación permita a los/as consumidores/as reparar y modificar sus propios dispositivos electrónicos de consumo individual. No obstante, la situación actual es que los fabricantes de dispositivos exigen que los/as consumidores/as solamente utilicen sus servicios o compren un nuevo aparato.

Las campañas europeas y de Estados Unidos [solicitan tres cosas](#) a los/as responsables de la formulación de políticas:

- **Buen diseño:** Los productos no deberían diseñarse solo para rendir, sino también para durar y ser reparados cuando sea necesario. Para hacer productos reparables, se necesitan prácticas de diseño que faciliten el desmontaje y la sustitución de componentes claves.
- **Acceso justo:** La reparación debe ser accesible, asequible y generalizada. Esto significa que reparar un producto no debería costar más que comprar uno nuevo. No deberían existir obstáculos legales para que los individuos, las personas que se dedican a las reparaciones en carácter independiente y los grupos comunitarios de reparación se dediquen a reparar los productos averiados. Queremos que exista el derecho universal a la reparación: todo el mundo debería tener la posibilidad de acceder a piezas y manuales de reparación durante todo el tiempo de vida de un producto.
- **Consumidores/as informados/as:** La ciudadanía quiere saber si sus productos fueron hechos para ser reparados o si están hechos para ser descartados al romperse. La información sobre la posibilidad de reparar un producto debe estar disponible en el punto de adquisición, tanto para la ciudadanía en general como para quienes se dedican a la reparación.

Clubes, cafés, proyectos y fiestas de reparación: Existen numerosas iniciativas ciudadanas que defienden la cultura de la reparación. Algunas organizan “fiestas de reparación”, en las que se reúne gente para aprender a arreglar una serie de productos que incluyen desde bicicletas hasta aparatos electrónicos. Ejemplos de ello son el Proyecto Restart, que comenzó en el Reino Unido y tiene varios grupos locales en Europa que organizan Fiestas Restart (otro de los nombres que se da a las “fiestas de reparación”). También hay una red global de Repair Cafés e iniciativas como el Club de Reparadores de Argentina, ambos mencionados en el Módulo 1. En varios estudios de casos de este módulo se describe la importancia de la reparación en los países menos desarrollados y la utilidad de poner en funcionamiento viejos dispositivos para ayudar a las comunidades marginadas. La lista incluye a Computadores para Educar en Colombia, la iniciativa Solar Learning Lab (Laboratorio Solar de Aprendizaje) de Computer Aid International y un debate sobre la industria de la reparación de teléfonos móviles en Nigeria.

La computación como servicio: Le iniciativa eReuse, descrita en el estudio de caso del Módulo 1, trabaja con emprendimientos sociales de España que recolectan y reacondicionan ordenadores portátiles y de mesa donados por organizaciones públicas y privadas. En los últimos cinco años se reacondicionaron más de 10.000 aparatos, cuyo precio refleja el costo de ese trabajo. También se utiliza un modelo de servitización. Varias organizaciones receptoras, por ejemplo escuelas, prefieren pagar una tasa anual por una serie de unidades informáticas con un nivel de desempeño acordado. Las organizaciones reciben algunas unidades más para garantizar la rápida sustitución de los aparatos que estén dañados. Como buena práctica de adquisiciones verdes, las administraciones públicas también están empezando a contratar servicios para equipar y mantener los centros públicos de informática y acceso a internet con dispositivos de segunda mano.

Apéndice 2: Evaluación del impacto ambiental de una computadora de mesa reutilizada

Veamos [un ejemplo](#)⁹ para descubrir cómo y por qué la adopción de modelos circulares es una buena idea. En general, se puede estimar el impacto ambiental del ciclo de vida de una computadora de mesa a partir de los datos disponibles¹⁰ (los resultados se muestran en el Cuadro 1). El cuadro presenta el impacto sobre las emisiones, el agotamiento de materiales y la demanda energética durante las etapas de fabricación, uso y fin de la vida útil, así como una recuperación del impacto por medio del reciclaje (valores negativos).

Cuadro 1. Síntesis de impactos ambientales en el ciclo de vida aproximado de una computadora de mesa sin reacondicionar.

Categoría de impacto ambiental ^[11]	Fabricación	Uso	Fin de vida
Emisiones de gases invernadero: potencial de calentamiento global (GWP), kg CO ₂ e	154	1025	-11
Recursos naturales: potencial de agotamiento abiótico (ADP), kg Sb-e	0.02	0.0002	-0.013
Demanda acumulada de energía (CED), MJoule	2288	23834	-125

En un modelo servitizado o de “informática como servicio”, podemos mirar y comparar el impacto ambiental por dispositivo y por hora. El Cuadro 1 representa el impacto del primer ciclo de uso de una computadora nueva, mientras el Cuadro 2 representa el efecto potencial esperado al reutilizar un dispositivo después de su reacondicionamiento, en comparación con el uso de dos aparatos nuevos. La reutilización, en general, produce una duplicación de las horas de uso por parte de un/a nuevo/a usuario/a, cuyas necesidades informáticas suelen ser menores, pero tiene el mismo impacto en la fabricación y el fin de la vida. En la comparación se supone que se produce una mejora del 20% en el consumo de energía para el caso de un segundo dispositivo nuevo, y no se contabiliza el pequeño impacto del reacondicionamiento y la reparación locales. Mostramos el impacto en tres categorías principales: emisión de gases invernadero (GWP), recursos naturales (ADP) y demanda acumulada de energía (CED).¹²

Cuadro 2. Síntesis de los impactos de la reutilización, con una base de referencia de uso de cinco años: $\{5\}$: un dispositivo con una reutilización del doble de su vida útil (I_{110}) en comparación con dos dispositivos sin reutilización (I_{210}) por un período de 2x5 años.

Impacto ambiental	1 dispositivo		2 dispositivos	Mejora del impacto	
Categoría	1 uso, 5 años $I_{15}=M+U+E$	Uso+reutilización 10 años $I_{110}=M+2U+E$	5+5 años $I_{210}=2(M+U+E)$	1 a 2 usos $(I_{15}-I_{110})/I_{15}$	2 a 1 dispositivos $(I_{210}-I_{110})/I_{110}$
GWP, kg CO ₂ e (total)	1168	2193	2336		7%
ADP, kg Sb-e (total)	0.00718	0.00736	0.01436		95%
CED, MJ (total)	25997	49831	46794.6		-6%
GWP, g CO ₂ e (por hora)	26.7	25.0	26.7	6%	7%
ADP, mg Sb-e (por hora)	0.2	0.1	0.2	49%	95%
CED, KJ (por hora)	593.5	568.8	534.2	4%	-6%

El impacto del “uso” depende en gran medida de la producción de energía eléctrica (emisiones de CO₂), pero el creciente uso de fuentes de energía verde y local tiende a reducir esta contribución con el correr del tiempo (en la hipótesis de los dos dispositivos, el Cuadro 2 supone una reducción del 80% del consumo de energía para el segundo).

El modelo de servitización promueve la extensión de la vida útil operativa de los componentes y los dispositivos a su máximo posible, lo que distribuye el impacto de la fabricación y el fin de la vida útil a lo largo de un período más prolongado de uso. Lo que se ahorra con la reutilización muestra lo importante que es garantizar el mayor tiempo de vida útil posible para un dispositivo. También se puede ver que la reutilización directa, con la menor cantidad posible de reparaciones, suele ser más ecológica que la mera reutilización de algunas partes o componentes, porque evita el costo de la extracción y la fabricación de nuevas partes.

Notas

[11] Más información sobre los obstáculos que imponen los fabricantes de chips para actualizar el software de Android: Fairphone. (18 de junio de 2020). <https://www.fairphone.com/en/2020/06/18/fairphone-2-gets-android-9>

[2] Franquesa, D., & Navarro, L. (2020). *eReuse datasets, 2013-10-08 to 2019-06-03 with 8458 observations of desktop and laptop computers with up to 192 features each*. <https://dsg.ac.upc.edu/ereuse-dataset>

[3] 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>

[4] Schlager, E., & Ostrom, E. (1992). Property-rights regimes and natural resources: A conceptual analysis. *Land Economics*, 68(3), 249-262. <https://doi.org/10.2307/3146375>

[5] Burkett, I. (2013, 15 May). Using the Business Model Canvas for Social Enterprise Design. CSIA. <https://csialtd.com.au/2013/05/15/using-the-business-model-canvas-for-social-enterprise-design>

[6] Franquesa, D., & Navarro, L. (2020). Op. cit.

[7] Ver <https://breakthrough.unglobalcompact.org/briefs/fairphone-as-a-service>

[8] Franquesa, D., Navarro, L., & Bustamante, X. (2016). A circular commons for digital devices: Tools and services in eReuse.org. In *Proceedings of the Second Workshop on Computing within Limits (LIMITS'16)*. ACM.
<http://dsg.ac.upc.edu/node/914>

[9] Andrae, A., Navarro, L., & Vaija, S. (2021). *The potential impact of selling services instead of equipment on waste creation and the environment: Effects on global information and communication technology*. ITU-T Recommendation L.1024. <https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1024-202101-I/en>

[10] Ver, por ejemplo: Ardente, F., Peiró, L. T., Mathieux, F., & Polverini, D. (2018). Op. cit., and Franquesa, D., Navarro, L., Fortelny, S., Roura, M., & Nadeu, J. (2019). Circular consumption and production of electronic devices: An approach to measuring durability, upgradeability, reusability, obsolescence and premature recycling. Análisis presentado en la 19a Mesa Redonda sobre consumo y producción sostenibles, Barcelona, 15 al 18 de octubre.
<https://people.ac.upc.edu/leandro/pubs/294.pdf>

[11] Dispositivos: potencial de calentamiento global (GWP) en unidades equivalentes de gas invernadero (CO₂e); materiales: potencial de agotamiento de recursos abióticos (ADP) en unidades equivalentes de antimonio (Sb-e); energía: demanda acumulada de energía (CED) en Joules.

[12] Consulta la explicación de cada categoría que figura en el Cuadro 1.

Módulo 9: El valor y el costo de los residuos electrónicos

Los montones de chatarra digital que vemos en los vertederos son un síntoma de decisiones insostenibles que adoptan los fabricantes, consumidores/as y responsables de políticas gubernamentales.

La fase posterior al uso o de salida

Después de una o varias fases de uso, un dispositivo ya no se puede utilizar para ningún propósito y llega al final de su vida útil. En esta fase posterior al uso, nos referimos al dispositivo como residuo electrónico, aunque no está listo para ser introducido en la corriente de desechos. Es posible “infrareciclar” el residuo en partes, separar sus materiales valiosos y triturar los plásticos.

Existen muchos tipos diferentes de iniciativas de reciclaje de residuos electrónicos en todo el mundo, con muchos actores en la cadena de reciclaje, que van desde recicladores informales que recolectan chatarra digital de hogares y vertederos hasta fundiciones de alta gama, a menudo establecidas en el Norte global.

Los diferentes procesos de eliminación también tienen diferentes costos e impactos, que [han sido bien documentados](#). El tratamiento adecuado de los residuos electrónicos puede resultar caro. Por ejemplo, si bien los dispositivos digitales se pueden desmantelar con relativa facilidad, los procesos de reciclaje más sofisticados pueden requerir una capacidad de nivel industrial. Los componentes tóxicos, como las baterías y las pantallas, también deben tratarse adecuadamente en los vertederos, y no siempre existe un mercado para los plásticos ignífugos utilizados en los dispositivos digitales.

No todos los países tienen la capacidad para reciclar los residuos electrónicos de manera adecuada. Es necesario utilizar la opción mejor y más segura teniendo en cuenta los recursos disponibles, lo que requiere una evaluación adecuada de las capacidades y una consideración apropiada del impacto ambiental y social del proceso de reciclaje.

En general, el procesamiento finaliza cuando su costo para el procesador es mayor que el valor de los recursos extraídos. La “localidad”, como se denomina al procesamiento de los residuos electrónicos cerca de la fuente, puede reducir los costos en algunos casos. Otro método puede ser la agregación de volúmenes más grandes para aprovechar procesos más sofisticados y, de ese modo, extraer de manera eficiente ciertos materiales valiosos y reducir la fracción eliminada.

Debido a que los recicladores, ya sean empresas u organizaciones sin fines de lucro, no pueden trabajar a pérdida, es necesario financiar el reciclaje adecuado de los residuos electrónicos. Puede hacerlo el fabricante (a través de un programa [de responsabilidad ampliada del productor](#)), la persona u organización que desecha los dispositivos o la que adquiere un dispositivo digital en el punto de compra. Este pago determina la calidad y el nivel del proceso de reciclaje.

Si bien reciclar los residuos electrónicos puede ser costoso, es importante recordar que aquellos que se reciclan adecuadamente pueden ser un recurso valioso para extraer materiales escasos y preciosos. En 2019, [la pérdida de recursos secundarios por la eliminación de residuos electrónicos se estimó en USD 57.000 millones](#).

El reciclaje adecuado de los residuos electrónicos puede generar puestos de trabajo; por otro lado, no reciclarlos correctamente tiene un costo social y ambiental. Existe la tentación de exportar residuos electrónicos a países menos desarrollados declarándolos “dispositivos utilizables de segunda mano”, ya que esto puede ser más barato que procesarlos localmente. El [Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación](#) prohíbe la exportación de residuos electrónicos, pero los países que no tienen legislación en la materia se convierten en blancos fáciles para el vertido de tales residuos. Esto significa que muchas personas pobres en todo el mundo se ven afectadas negativamente por los muchos materiales peligrosos que pueden contener los residuos electrónicos y tienen que lidiar con un problema creado por los países más ricos, sin contar con la capacidad de reciclaje ni los conocimientos necesarios para hacerlo.

Hacer que los pobres paguen para que podamos estar en línea

Los residuos electrónicos integran una de las corrientes de desechos de más rápido crecimiento en el mundo. La mayoría de las veces se descartan junto con los desechos generales, lo que provoca la contaminación de las aguas subterráneas y otros sistemas naturales y genera graves perjuicios a la salud de las comunidades locales. Sin embargo, [el destino del 82.6% de los residuos electrónicos generados en 2019 era incierto](#). Los países del Norte global [continúan exportando ilegalmente residuos electrónicos peligrosos](#) a países del Sur global a pesar de lo establecido en tratados como el Convenio de Basilea. En los países de ingresos medianos y bajos, trabajadores/as informales, incluidos/as niños/as, clasifican y procesan los desechos electrónicos en busca de minerales y recursos valiosos, lo que provoca graves efectos en la salud y contamina el aire, el agua y la tierra en sus comunidades.

El impacto en personas que viven en vertederos de desechos electrónicos o cerca de ellos es aterrador

Como [destacó la Organización Mundial de la Salud](#) “Hay niños/as que viven, trabajan y juegan en sitios informales de reciclaje de residuos electrónicos. Tanto las personas adultas como los/as niños/as pueden estar expuestos al inhalar vapores tóxicos y material particulado, a través del contacto de la piel con agentes y químicos corrosivos, y al ingerir alimentos y agua contaminados. Los/as niños/as también corren el riesgo de tener otras vías de exposición. Algunas sustancias químicas peligrosas pueden transmitirse de madre a hijo durante el embarazo y la lactancia. Los/as niños/as pequeños/as que juegan al aire libre o en la naturaleza con frecuencia se llevan las manos, objetos y tierra a la boca, lo que aumenta el riesgo de exposición. Los fetos, bebés, niños/as y adolescentes son particularmente vulnerables a los daños causados por la exposición a sustancias tóxicas en los residuos electrónicos debido a su fisiología, comportamiento y vías adicionales de exposición”.

¿Qué se está haciendo?

Hoy en día, la mayoría de las ciudades importantes han establecido algún tipo de proyecto de reciclaje de residuos electrónicos. Algunos de estos podrían estar haciendo un mejor trabajo que otros. El reciclaje combinado con la movilización social se ejemplifica con iniciativas como [“Reciclatrón”, de la Universidad Autónoma de Nayarit](#), México, que ha desarrollado proyectos participativos para la recolección y el manejo de residuos electrónicos, o [la planta experimental de procesamiento de residuos electrónicos de la Universidad Nacional de La Plata](#), en Argentina. Los estudios de caso para este módulo incluyen la experiencia de Nodo TAU con una planta de tratamiento de residuos electrónicos en Argentina, la de Karo Sambhav en India, y una iniciativa para involucrar a jóvenes en el reciclaje de desechos electrónicos en la República Democrática del Congo.

Notas

[1] Ambrosi, V. M. (2018). *Successful electronic waste management initiatives*. International Telecommunication Union. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/2018/Successful-electronic-waste-management-initiatives.pdf>

[2] Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. Universidad de las Naciones Unidas (UNU) / Instituto de las Naciones Unidas para la Formación y la Investigación (UNITAR) - Programa SCYCLE coorganizado, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) e International Solid Waste Association (ISWA, Asociación internacional de residuos sólidos) http://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/07/GEM_2020_def_july1_low.pdf

[3] Como plomo, mercurio, cadmio, etc. Véase: https://en.wikipedia.org/wiki/Restriction_of_Hazardous_Substances_Directive

[4] Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). Op. cit.

[5] Shanmugavelan, M. (2010). Tackling e-waste. In A Finlay (Ed.), *Global Information Society Watch 2010: ICTs and environmental sustainability*. APC & Hivos. <https://www.giswatch.org/thematic-report/sustainability-e-waste/tackling-e-waste>

[6] J. Pronczuk de Garbino, J. (Ed.) (2005). *Children's health and the environment: A global perspective*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43162>

[7] Saldaña-Durán, C. E. y & Messina-Fernández, S. R. (2020). E-waste recycling assessment at university campus: a strategy toward sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, 23, 2493-2502. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00683-4> and <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10668-020-00683-4.pdf>

[8] Poll, S. (2019). *E-waste pilot plant: Post implementation assessment report*. International Telecommunication Union. https://www.itu.int/net4/ITU-D/CDS/PRJ/eBook/ImplementationReport/Implementation_Reviews_Argentina/docs/Implementation_Reviews_Argentina.g

Estudio de caso - Laboratorio Solar de Aprendizaje de Computer Aid: Sostenible, escalable y adaptable a las necesidades locales

Escrito por Alejandro Espinosa, de Computer Aid

Proyecto / Programa	Laboratorio Solar de Aprendizaje
Región / País	Ghana, Kenia, Marruecos, Nigeria, Sierra Leona, Sudáfrica, Togo, Zambia, Zimbabwe, Colombia y México.
Sitio web	https://www.computeraid.org
Circularidad	Acceso a la tecnología; energía solar; contenedores de carga reutilizados; capacitación para comunidades marginadas.

Resumen

El [Laboratorio Solar de Aprendizaje](#) (Solar Learning Lab, SLL) es un simple contenedor de carga convertido en aula, con 11 estaciones de usuario que operan a partir de una red de clientes livianos (una red de bajo consumo con un servidor). Funciona con un sistema de energía solar conectado. Con la adición de espacio exterior y computadoras portátiles, el laboratorio puede ofrecer acceso hasta a 20 personas a la vez mediante una conexión inalámbrica a internet. Ofrece un espacio autónomo, habilitado por tecnología móvil para comunidades desatendidas de todo el mundo que de otro modo no tendrían acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) debido a lo prohibitivo de la infraestructura local y las dificultades económicas que enfrentan. Diseñamos cada laboratorio en función de las necesidades de la comunidad local y su contexto. En asociación con Dell Technologies, planeamos instalar 10 laboratorios solares por año, como mínimo, hasta 2030.

Acerca del proyecto

Si bien la tecnología ha seguido avanzando año tras año, gran parte de la población mundial aún no tiene acceso directo a algunas de sus formas más básicas. La Unión Internacional de Telecomunicaciones estimó que, a fines de 2019, [53,6% de la población mundial usaba internet](#). Este es solo un indicador, pero sugiere que casi la mitad de la población mundial no tiene conexión.

Lo anterior es motivo de preocupación, porque la falta de acceso digital registrada en algunos sectores de la población, particularmente en el mundo en desarrollo, está contribuyendo a aumentar las desigualdades. Quienes no tienen acceso no tienen la oportunidad de desarrollar las principales habilidades que requiere el mundo moderno. Por lo tanto, las desigualdades en el acceso digital están impidiendo que parte de la población (personas pobres, habitantes de zonas remotas, personas mayores, personas con capacidades diferentes y otros grupos) tengan las mismas oportunidades.

Inauguración del primer laboratorio solar

El primer laboratorio solar, o Zubabox, como se llamó inicialmente, se estableció en 2011 en la aldea de Matcha, Zambia. En 2014, nos asociamos con Dell Technologies para replicar y escalar esta solución en Nigeria. Debido al éxito del programa y a la transformación observada en las comunidades locales, el programa recibió el patrocinio y el apoyo total de Dell, y se expandió a Colombia y Sudáfrica en 2015. Actualmente tenemos 14 laboratorios en Sudáfrica, y en 2018 y 2019 instalamos otros en Kenia, Sierra Leona, Marruecos y México. Nuestro objetivo es llegar a 100 laboratorios en 2030.

Para nuestro último laboratorio, establecido en noviembre de 2020, nos asociamos con [Zenzeleni Community Networks](#) en Cabo Oriental, Sudáfrica. Una de las características notables de este laboratorio es que procuramos aprender de la experiencia de configuración y administración de una red comunitaria que poseía Zenzeleni. Nuestro objetivo es replicar su éxito brindando acceso a herramientas de conectividad y comunicación a una comunidad rural, con financiación en forma de pequeñas subvenciones de APC. Podremos llevar a cabo un proceso de aprendizaje documentado evaluando cómo una red comunitaria y un Laboratorio Solar de Aprendizaje pueden apoyarse mutuamente para aumentar su impacto positivo y su sostenibilidad.

Este año recibimos una subvención de Dell para instalar cuatro laboratorios más en 2021: uno en México, dos en Egipto y uno en Australia, este último para apoyar a las comunidades aborígenes que viven en lugares remotos.

Reuniendo a diferentes socios/as

Uno de los aspectos más exitosos del programa es la capacidad de atraer y reunir a diferentes socios que trabajan para tener un impacto positivo en una comunidad a través de la introducción de programas de capacitación en

tecnología y TIC. Consideramos que nuestro modelo es un ejemplo exitoso de asociación entre tres sectores clave: la sociedad civil, el sector privado y el sector público. Más allá de que Computer Aid es una ONG internacional, siempre nos asociamos con organizaciones sin fines de lucro locales que son dueñas del laboratorio y administran su funcionamiento diario. La participación del sector privado involucra a múltiples empresas donantes, siendo Dell la principal. También hemos recibido donaciones de software de Microsoft y soporte de conectividad de empresas de telecomunicaciones. Los Laboratorios Solares de Aprendizaje han contratado voluntarios de Dell que apoyan a las comunidades e incluso han hecho donaciones a organizaciones benéficas locales.

Hay muchos ejemplos en los que el sector público también se ha comprometido con el programa, lo ha apoyado y ha ayudado a financiarlo. Por ejemplo, el gobierno local de Xalapa, México, financió toda la infraestructura e identificó y preparó el sitio en una escuela pública para ejecutar el programa. El Gobierno de México también apoyó el programa con la mejora de espacios y sitios en las escuelas locales para la instalación de los laboratorios.

Una solución a medida

En total hemos entregado 32 laboratorios solares desde 2011. Algunos de ellos son laboratorios solares dobles que utilizan dos contenedores, uno frente al otro, con lo que se crea un área cubierta central que tiene capacidad para más computadoras y aumenta el espacio para asientos y computadoras. Esto nos permite utilizar el segundo contenedor para capacitación especializada, como el taller de robótica que tenemos con nuestro socio Fundación Robotix, de México.

El programa establece un espacio único para enriquecer los recursos de aprendizaje, desarrollar la capacidad institucional local y proporcionar acceso a los conocimientos del siglo XXI a la población local.

Gracias a nuestra asociación con organizaciones locales, la intervención ofrece soluciones adaptadas a las necesidades y el contexto locales. En nuestro programa, la tecnología es una herramienta de transformación y participación. Esto no solo se debe a que las habilidades de TIC son esenciales para tener éxito en el mundo moderno, sino también a que un Laboratorio Solar de Aprendizaje es una fuerza de transformación e inclusión en comunidades tradicionalmente marginadas.

Hemos estado monitoreando de cerca el impacto de nuestros laboratorios. Desde 2014 hasta la fecha, brindamos 10 mil horas de acceso digital por laboratorio y por año, y llegamos a más de 17 mil estudiantes desfavorecidos/as en todo el mundo.

Sostenibilidad y escalabilidad

Desde el inicio del programa, nos expandimos a más de 11 países, lo que demuestra la replicabilidad del programa. La reutilización de contenedores también es una forma sostenible de construir y proporcionar un espacio seguro para almacenar tecnología, al igual que el uso de la energía solar. Hemos visto a muchas otras organizaciones establecer laboratorios similares en contextos con altos niveles de delincuencia por lo que los equipos están en riesgo, o donde no hay infraestructura de energía eléctrica.

Un ejemplo de una estrategia de sostenibilidad exitosa es el laboratorio de Pujehun, Sierra Leona, que se asoció con MOPO (MobilePower) y ofreció bancos de energía a la comunidad en un sistema de préstamos. La necesidad de energía generó una gran demanda y el centro ahora está generando un ingreso constante para seguir operando sin inversión adicional.

En Cazucá, Colombia, la fundación Tiempo de Juego, una ONG local que apoya a niños/as y jóvenes de zonas marginadas ofreciendo programas deportivos y educativos después del horario escolar, ha transformado satisfactoriamente el Laboratorio Solar de Aprendizaje en un estudio de capacitación y producción. Allí se dan conocimientos de informática, edición de video y fotos, creación audiovisual y periodismo, y, gracias a la donación de tecnología especializada adicional, como cámaras de video 3D, lienzo digital Dell y PC y software de edición de video, se ha convertido en un estudio de producción que funciona como una empresa social que financia todos los costos regulares del laboratorio, incluidos los de otros programas.

Después del primer año de cada implementación, trabajamos junto con nuestros socios locales en una estrategia de sostenibilidad. La infraestructura de los laboratorios y el apoyo del sector privado permiten a nuestros socios locales beneficiarse de las sinergias y oportunidades creadas por el programa más allá de un programa tradicional de donación de computadoras. Además, nuestra campaña de *marketing* y medios de comunicación en cada país se centra en invitar a más socios a financiar programas similares en otros lugares. Esto significa que la replicabilidad de nuestro programa depende de atraer nuevos socios y financiación adicional.

Desafíos

Dependiendo de la ubicación y el contexto, los laboratorios pueden enfrentar altos costos de logística y transporte y podrían parecer una imposición para una comunidad en comparación con una estructura tradicional construida localmente. No se trata de una solución válida para todos los casos; tiene que adaptarse al contexto local y a las necesidades de la población. Hemos aprendido que una de las mejores maneras de lograr la apropiación local es adaptar las características de diseño a cada comunidad específica. Con el apoyo de Squire and Partners, un estudio de arquitectura de Londres, diseñamos cada laboratorio teniendo en cuenta su entorno e invitamos a artistas locales a hacer que cada laboratorio fuera único en su contexto. Constatamos que la adición de arte transformó el espacio, que dejó de ser solo una sala de computadoras y pasó a ser también un centro local, lo que da lugar a muchas otras actividades positivas que apoyan la transformación de la comunidad.

La escasez de espacio puede ser uno de los desafíos. Sin embargo, el proyecto se puede adaptar a las necesidades locales. Por ejemplo, en México creamos el nuevo diseño doble para ofrecer un espacio dedicado al aprendizaje de robótica además del laboratorio de computación.

Conclusión

El Laboratorio Solar de Aprendizaje es un ejemplo de programa que involucra a las principales partes interesadas para llevar tecnología y educación a comunidades marginadas de todo el mundo, reduciendo las desigualdades de acceso digital y promoviendo prácticas sostenibles y el uso de energía renovable.

Nuestro modelo depende en gran medida de los donantes y el apoyo de las empresas para poder ofrecer la infraestructura de los laboratorios y el programa de capacitación. La reutilización de contenedores de carga y la adición de energía renovable son una parte clave de lo que hace que nuestro programa sea único. Somos capaces de ofrecer un espacio seguro e innovador para el aprendizaje en lugares alejados, que también se pueda reubicar si es necesario, algo que no es posible en el caso de una construcción de ladrillo y cemento. Otra ventaja es que el proceso regulatorio suele ser más largo y burocrático para construir infraestructura como escuelas o aulas que para instalar un laboratorio de contenedores.

Una de las principales lecciones aprendidas de nuestro programa, que puede ser útil para otras organizaciones, es que proporcionar una solución innovadora integral, en lugar de donar tecnología a instituciones ya establecidas, no solo atrae más socios y financiadores, sino que también motiva a la comunidad local a participar más que en espacios tradicionales, como escuelas o centros comunitarios.

Reconocemos que ésta no es una solución para todas las ubicaciones y organizaciones que trabajan en pos de cerrar la brecha digital. En algunos casos, las metodologías de intervención tradicionales, como la donación de computadoras a las escuelas, pueden ser más rentables o pueden afectar a más beneficiarios debido a las limitaciones de espacio de los laboratorios. Sin embargo, recomendamos encarecidamente crear programas innovadores que mejoren el impacto más allá de resultados cuantitativos tales como contar la cantidad de computadoras instaladas o los y las estudiantes beneficiados/as.

Referencias

Estadísticas de la Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://itu.foleon.com/itu/measuring-digital-development/internet-use>

Laboratorios Solares de Aprendizaje: <https://solarlearninglabs.org>

Computer Aid: <https://www.computeraid.org>

Consulta también los siguientes informes relacionados en el Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020 (de momento en inglés):

Argentina: <https://www.giswatch.org/node/6265>

Bangladesh: <https://www.giswatch.org/node/6266>

Costa Rica: <https://www.giswatch.org/node/6267>

República Democrática del Congo: <https://www.giswatch.org/node/6232>

India: <https://www.giswatch.org/node/6234>

Nigeria: <https://www.giswatch.org/node/6237>

Estudio de caso - Planta de Gestión de Residuos Informáticos: El largo y desafiante camino de concreción de una planta de reciclaje de residuos electrónicos en Argentina

Escrito por Florencia Roveri, Nodo TAU

Proyecto / Programa	Planta de Gestión de Residuos Informáticos
Geografía / Región / País	Rosario, Argentina
Organización	https://tau.org.ar
Circularidad	residuos electrónicos, reparación y reciclaje, empleo juvenil

Resumen

[Nodo TAU](#) es una asociación civil fundada en 1995 por un grupo de ingenieros con el objetivo de promover el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) entre las organizaciones sociales principalmente de base para abordar la brecha digital. De 2003 a 2008, Nodo TAU trabajó en el desarrollo de una red de [telecentros comunitarios](#). Para el equipamiento de los telecentros, Nodo TAU promovió el uso de computadoras desechadas, creando así un “banco de máquinas” con las donaciones recibidas para su reacondicionamiento.

En 2008, Nodo TAU se incorporó a un proyecto destinado a la instalación de una planta de gestión de residuos electrónicos, junto con otros actores locales. La planta de residuos electrónicos, que finalmente comenzó a operar en 2019 atravesó varios procesos institucionales y experiencias intermedias, abordando la necesidad de reducir el impacto ambiental de los desechos electrónicos y brindando oportunidades laborales para jóvenes desempleados.

Sobre el proyecto

Nodo TAU ha trabajado con computadoras de segunda mano provenientes de donaciones en diferentes proyectos desde 2003. Estas donaciones de dispositivos digitales usados provenían principalmente de personas particulares y de pequeñas empresas. Con el paso del tiempo, la cantidad de dispositivos aumentó, volviéndose difícil de administrar para las personas que trabajaban en Nodo TAU, convirtiéndose incluso en un problema en la casa que compartían con otras organizaciones.

El problema se hizo más evidente cuando, en 2007, Nodo TAU recibió una donación numerosa de computadoras de una corporación agroindustrial multinacional, que incluía modernas notebooks. Esta donación permitió el desarrollo de un aula digital móvil para talleres en comunidades. Sin embargo la donación también incluyó una gran cantidad de máquinas que no se pudieron reparar. Al enfrentar el problema de la acumulación de los equipos electrónicos, la organización comenzó a profundizar en conocimientos sobre el reciclaje local y a desarrollar recursos para abordar la gestión de los residuos electrónicos.

Sentar las bases

En el año 2008, en el marco del programa Basura Cero, la Secretaría de Medio Ambiente y Espacio Público de la ciudad de Rosario, invitó a Nodo TAU a sumarse a un proyecto para el desarrollo de una planta de reciclaje de residuos electrónicos, junto con el Instituto Nacional de Tecnologías Industriales (INTI) y el Taller Ecologista, organización ambiental referente de la ciudad.

Como resultado de este proceso, en 2009 Nodo TAU desarrolló un proyecto piloto de capacitación, consistente en talleres de reparación de computadoras con jóvenes de barrios de bajos ingresos, junto con las secretarías municipales de Economía Social y de Medio Ambiente, que estuvieron a cargo de la recolección y la distribución de los dispositivos. En 2012, el proyecto piloto se convirtió en una empresa denominada “Reciclados Electrónicos”, también promovida por el gobierno municipal.

En 2016, con el apoyo de APC, Nodo TAU realizó un trabajo de investigación en el que relevó el mercado local de residuos electrónicos, las partes interesadas involucradas y las experiencias de tratamiento de residuos electrónicos, para luego desarrollar un modelo de negocio para el funcionamiento de la planta. Este proceso implicó una colaboración con [Pangea](#), miembro de APC con sede en Barcelona, en la implementación de un sistema de trazabilidad

desarrollado por la iniciativa [eReuse.org](https://reuse.org). Mientras tanto, el desarrollo de la planta se retrasó debido a conflictos internos en el gobierno municipal, y luego se detuvo.

Instalación de la planta: Apoyo de programas gubernamentales y la importancia de la legislación

Un hito en el proceso de la planta fue la articulación con la organización de base Grupo Obispo Angelelli, en proyectos orientados a la inclusión laboral de jóvenes en el marco del programa social provincial [Nueva Oportunidad](#).

Fue en ese mismo año, que se aprobó una [ley provincial](#) que reguló la gestión de los residuos electrónicos, incluyendo la responsabilidad extendida de los productores respecto de sus residuos, y reconociendo el rol de los reparadores informales. Nodo TAU decidió revitalizar el proyecto de la planta y buscar un lugar adecuado que cumpliera con todos los requisitos formales para su funcionamiento. En 2019 finalmente comenzó a operar la Planta de Gestión de Residuos Informáticos. Un factor clave en su implementación y sostenibilidad fue su inclusión en el programa Nueva Oportunidad.

En 2020 comenzaron a llegar a la planta dispositivos de una nueva fuente: las netbooks del programa educativo nacional Conectar Igualdad, que distribuyó cinco millones de computadoras entre 2010 y 2015 entre los estudiantes de las escuelas secundarias públicas. Cuando se suspendió el programa, una gran cantidad de computadoras quedaron sin usar y se amontonaron en las escuelas debido al mantenimiento deficiente. Cuando la pandemia de COVID-19 obligó a las escuelas a cerrar y la educación se volvió hacia las plataformas digitales, estas computadoras se volvieron fundamentales para los estudiantes.

En septiembre de 2020, el Ministerio de Educación provincial firmó un convenio con Nodo TAU para la reparación y actualización de las computadoras, trabajando en coordinación con las autoridades de cada escuela.

Aprendiendo de experiencias regionales

Durante 2019, Nodo TAU fue invitado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) a participar en un [proyecto de investigación sobre residuos electrónicos y empleo](#) en diferentes países de la región, comenzando con un piloto en Perú y Argentina. El proyecto implicó la reconstrucción de la cadena de valor de los residuos electrónicos y la organización de mesas redondas locales con actores relevantes. Por primera vez, una amplia gama de partes interesadas se reunió para discutir el tratamiento de los residuos electrónicos en la región. Este proceso fortaleció el proyecto y le sumó visibilidad.

En 2020, el trabajo con la OIT continuó por un segundo período dedicado a seguir investigando sobre la [gestión de los residuos electrónicos desde la perspectiva de la economía circular](#). Esta investigación será seguida por el desarrollo de capacitaciones en estos temas en diferentes provincias del país.

Desafíos

La sostenibilidad y la estabilidad son desafíos clave de la planta de gestión de residuos informáticos. El proyecto depende de los programas y políticas públicas en los que participa. El gobierno provincial otorga las becas para que los jóvenes se capaciten y trabajen en la planta, garantizándoles un ingreso estable. Sin embargo, durante algunas temporadas, el bajo volumen de dispositivos entrantes afectó la estabilidad del grupo de trabajo.

La escala de la tarea también es un desafío. Esto está relacionado con la solidez de las relaciones de la planta con empresas locales, gobiernos municipales y otras oficinas públicas. También son relevantes los servicios que se ofrecen a empresas, escuelas y organizaciones sociales, desde la reparación hasta la disposición final.

La implementación de la planta presentó dificultades, entre ellas el estado del edificio donde se ubicó y el proceso de certificación y vinculación con los reguladores. La falta de actores locales para algunos procesos en el tratamiento adecuado de los residuos electrónicos también representó una dificultad.

Además del estado, son los fabricantes, los reparadores, las grandes y pequeñas empresas y cadenas comerciales, quienes deben dar cuenta de la gestión de los residuos electrónicos. Sin embargo, la falta de conciencia de las responsabilidades de cada parte interesada sobre el tratamiento de los residuos sigue siendo un problema.

Conclusión

La planta de residuos electrónicos, analizada anteriormente, presentó oportunidades y desafíos. Es un proyecto difícil de desarrollar y mantener, y el papel de las partes interesadas, incluido el apoyo de los marcos gubernamentales, es crucial. También está en debate la agenda social de la planta y su sostenibilidad, ambos fundamentales para su desempeño. Un dato destacado por algunos especialistas es que la actividad no es rentable, e implica tareas que nadie quiere hacer. Por eso, es importante que se la considere un servicio público, y no solo una actividad económica.

Nodo TAU se ha centrado históricamente en la inclusión digital de las comunidades locales y ahora trabaja en el tratamiento de los residuos electrónicos, en el marco de la economía circular de los dispositivos TIC. Estos dos ejes, la inclusividad y la economía circular, orientan el enfoque del trabajo que realizan, en dos direcciones: por un lado la mejora de los procesos internos para aumentar la eficiencia y la eficacia de las actividades de reciclaje para que sean ambientalmente sostenibles, y por otro también la mejora en la provisión de dispositivos reacondicionados para comunidades que necesitan acceso a computadoras.

Referencias y lecturas complementarias

Roveri, F. (2018, 29 June). Un camino por el acceso de las comunidades *enREDando*.
<https://www.enredando.org.ar/2018/06/29/un-camino-por-el-acceso-de-las-comunidades>

Nueva Oportunidad. Provincial programme for the integral inclusion of young people. <http://nuevaoportunidad.com.ar>

Provincial law of WEEE management. <https://www.santafe.gob.ar/boletinoficial/ver.php?seccion=2020/2020-01-28ley13.940-2020.html>

Maffei, L., & Burucúa, A. (2020). *Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y empleo en la Argentina* ILO.
https://www.ilo.org/buenosaires/publicaciones/WCMS_737650/lang-es/index.htm

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. (2020). *Gestión integral de RAEE. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, una fuente de trabajo decente para avanzar hacia la economía circular*.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_raee.pdf

Del Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020, consulte los informes de países relacionados:

Argentina: <https://www.giswatch.org/node/6265>

Bangladesh: <https://www.giswatch.org/node/6266>

Costa Rica: <https://www.giswatch.org/node/6267>

República Democrática del Congo: <https://www.giswatch.org/node/6232>

India: <https://www.giswatch.org/node/6234>

Nigeria: <https://www.giswatch.org/node/6237>

Estudio de caso - Karo Sambhav (Hazlo posible): Trabajar con fabricantes para crear un ecosistema de residuos electrónicos en India

Escrito por Syed Kazi, Digital Empowerment Foundation

Proyecto / Programa	Karo Sambhav (Hazlo posible)
Región / País	Gurugram, Haryana, India
Sitio web	https://karosambhav.com/home
Circularidad	Ecosistema de gestión sostenible de residuos electrónicos; cadena de valor de residuos electrónicos; responsabilidad del productor; eliminación adecuada; cambio de comportamiento.

Resumen

Karo Sambhav es una organización que trabaja desde 2017 defendiendo el principio de responsabilidad del/a productor/a. Se enfoca en la colaboración con las empresas para ayudarlas a subsanar sus principales deficiencias mediante el diseño y la implementación de programas de responsabilidad ampliada del/a productor/a para gestionar los residuos electrónicos. El programa de residuos electrónicos de Karo Sambhav en India se creó junto con la Corporación Financiera Internacional, que forma parte del Banco Mundial. La colaboración estaba dirigida a cerrar las principales brechas en el mercado y desarrollar un ecosistema pertinente a nivel local para la recolección y el reciclaje responsables de residuos electrónicos, con el objetivo final de movilizar la inversión del sector privado en la industria de los residuos electrónicos. El programa se centra en la sensibilización, la construcción de capacidades y el intercambio de conocimientos en el sector de los desechos electrónicos.

Sobre el proyecto

Los residuos electrónicos constituyen un fenómeno mundial en aumento que requiere atención urgente. Según el [Global E-Waste Monitor](#), en 2019 se produjeron 53,6 millones de toneladas de ese tipo de basura e India ocupó el tercer lugar en la lista de los mayores productores de residuos electrónicos ese año. Solo 17,4% del total de residuos electrónicos se recicla en todo el planeta. En India, el porcentaje de reciclaje se reduce a 2% a través de canales formales. Por este motivo, en 2016 entraron en vigor las Reglas de gestión de residuos electrónicos y se establecieron objetivos para que los/as productores/as cumplan con sus obligaciones en la materia.

El programa de Karo Sambhav comenzó con un proyecto piloto en mayo de 2017 y sigue en curso. Brinda servicios a productores/as y fabricantes de equipos eléctricos para ayudarles a cumplir con sus compromisos de responsabilidad ampliada del/a productor/a en virtud de las Reglas de 2016. También ha creado canales que involucran a las partes interesadas en toda la cadena de valor: consumidores/as y grandes consumidores/as, recolectores/as y agregadores/as. Al mismo tiempo, está trabajando con los talleres minoristas y de reparación para ayudarles a crear formas sostenibles y legales de eliminar los desechos.

Hay cinco áreas programáticas: el Programa de recolección, el Programa de agregadores/as de residuos, el Programa de talleres de reparación y venta al por menor, el Programa de grandes consumidores/as y el Programa escolar Karo Sambhav de sensibilización sobre problemas ambientales críticos, incluido el de los residuos electrónicos.

Las partes interesadas clave que participan en el programa incluyen 17 productores y empresas fabricantes de productos electrónicos, entre ellas Apple, Dell, HP y Toshiba. Karo Sambhav les ha ayudado a cumplir sus objetivos de recolección. Otros grupos de interés clave son las escuelas, los talleres de reparación y los/as trabajadores/as del área de los residuos electrónicos, como los/as recolectores/as, que participan en un sector no organizado. El programa compra residuos electrónicos a recolectores/as informales para que puedan mejorar sus medios de vida.

En agosto de 2017, el programa lanzó su primera iniciativa de concientización y, para marzo de 2018, había completado satisfactoriamente los objetivos de responsabilidad ampliada para sus miembros productores y productoras.

Un enfoque sostenible

El programa ha demostrado ser sostenible en la medida en que aporta un enfoque circular a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). También ha demostrado ser sostenible con respecto a la escalabilidad y replicabilidad y ha logrado crear una presencia a nivel nacional, lo que está ayudando a generar una economía circular. Ahora presta sus servicios en 29 estados y tres Territorios de la Unión de India.

En los dos primeros años del programa, Karo Sambhav recolectó con éxito más de 6 mil toneladas de residuos electrónicos y los derivó para un reciclaje responsable.

Resultados positivos

Las cinco áreas programáticas de Karo Sambhav han arrojado resultados positivos. El Programa de recolectores/as ha permitido que los/as recolectores/as informales se formalicen como parte del canal de recuperación y también brinda incentivos financieros para recoger residuos electrónicos. El Programa de agregadores/as de residuos ha ayudado a los/as agregadores/as a legitimar su negocio de acuerdo con las Reglas de gestión de residuos electrónicos de 2016. El programa de tiendas minoristas y de reparación de Karo Sambhav ayuda a este tipo de emprendimientos a convertirse en parte del sistema de recuperación integrado por productores/as autorizados/as y fortalecer el ecosistema de residuos electrónicos. Y el Programa de grandes consumidores/as ofrece precios justos para la adquisición de residuos electrónicos. A través de incentivos financieros y el desarrollo de capacidades, los programas han ayudado a hacer del trabajo con residuos electrónicos una actividad sostenible.

Mientras, el Programa escolar se ejecutó en 40 ciudades de 29 estados y dos Territorios de la Unión. Cubre todos los estados de la India, lo cual es notable. Más de 121.932 estudiantes, 2.312 docentes y 1.156 escuelas participaron en el programa en 2017-2018. Este programa fue concebido para implementar en el aula prácticas pedagógicas contemporáneas destinadas a desarrollar las capacidades de resolución de problemas del mundo real, colaboración, pensamiento crítico, creatividad, comunicación y competencias en TIC. El plan de estudios, que consta de un conjunto de herramientas de actividades, está destinado al quinto grado en adelante. Se enfoca en crear conciencia sobre problemas ambientales críticos, como el de los residuos electrónicos, e inspirar al estudiantado a adoptar comportamientos ecológicos en su vida cotidiana. El Programa escolar está diseñado para generar un movimiento ambiental en las escuelas con los y las docentes como protagonistas, y es un método importante para generar cambios de comportamiento. La decisión de integrar escuelas al programa se debió al potencial del pensamiento crítico para generar conciencia a largo plazo y sensibilizar a un grupo de jóvenes para que adopten un enfoque ambientalmente responsable como futuros líderes de la sociedad. Empoderar a los y las estudiantes con el conocimiento de la gestión de residuos electrónicos puede aparejar un cambio social y también puede ayudarles a influir en sus familias con las mismas ideas.

Conclusión

Karo Sambhav se enfrenta a varios desafíos, incluido el hecho de que algunas partes interesadas, como los/as productores/as y recicladores/as, no estén completamente convencidos/as del papel de una organización que defiende el principio de responsabilidad del/a productor/a.

Otro desafío importante para Karo Sambhav es encontrar una manera de comprar los residuos electrónicos a los/as recolectores/as informales que operan en el terreno a precios asequibles, para venderlos a los/as recicladores/as y así crearse un lugar en el mercado de los residuos electrónicos. Se trata de buscar el equilibrio, porque pagar demasiado poco a los/as recolectores/as informales asociados/as con Karo Sambhav podría hacer que repensen su relación con el programa y decidan vender sus residuos directamente a los/as recicladores/as.

Sin embargo, Karo Sambhav parece estar logrando su objetivo de crear un mejor ecosistema que sea sostenible a todo nivel. En su corta existencia, el programa ha trabajado con 1.214 escuelas, 1.007 talleres de reparación, 520 grandes consumidores/as, 1.528 agregadores/as de residuos y 2.274 recicladores/as en todo el país. Y el propósito es ir por más.

Referencias y lecturas complementarias

Karo Sambhav. (2018). *Impact Report 2017-18*. <https://karosambhav.com/impact-report>

E-waste in India. <https://karosambhav.com/e-waste-in-india>

Ashoka Nordic. (2020, 29 September). Conoce a Pranshu Singhal, fundador de Karo Sambhav. www.ashokanordic.org/post/meet-our-new-ashoka-fellow-pranshu-singhal-founder-of-karo-sambhav

Consulta también los siguientes informes relacionados en el Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020 (de momento en inglés):

Argentina: <https://www.giswatch.org/node/6265>

Bangladesh: <https://www.giswatch.org/node/6266>

Costa Rica: <https://www.giswatch.org/node/6267>

India: <https://www.giswatch.org/node/6234>

Nigeria: <https://www.giswatch.org/node/6237>

República Democrática del Congo: <https://www.giswatch.org/node/6232>

Estudio de caso - Benelux Afro Center: Estaciones de enlace innovadoras en RDC involucran a jóvenes en el reciclaje adecuado de residuos electrónicos

Escrito por Patience Luyeye

Proyecto / Programa	Benelux Afro Center
Región / País	República Democrática de Congo
Sitio web	http://www.bacmd.net/atelie-recyclage.html
Circularidad	Gestión adecuada de la cadena de residuos electrónicos, desarrollo de habilidades juveniles, innovación.

Resumen

Unas 26.100 toneladas de equipos eléctricos y electrónicos ingresan a República Democrática del Congo (RDC) cada año, de las cuales [16.050 toneladas se convierten en residuos electrónicos](#), según algunos estudios. Gran parte de ellos terminan en la basura, lo que plantea una serie de riesgos para la salud y el medio ambiente. Para ayudar a resolver este problema, Benelux Afro Center (BAC, Centro Afro de Benelux), una ONG que ha estado importando computadoras a RDC con fines educativos, desarrolló en 2016 un programa de gestión de residuos electrónicos a fin de respaldar su proyecto de computadoras para escuelas en la ciudad de Kinshasa. El innovador programa, que hace hincapié en el tratamiento adecuado de los residuos electrónicos, ha creado empleo para los y las jóvenes y, según se informa, también ha generado un aumento en la matrícula escolar.

Sobre el proyecto

Benelux Afro Center (BAC) es socia de [WorldLoop](#), que trabaja en Kinshasa y Lubumbashi. Para su programa de computadoras para las escuelas, recibe contenedores de computadoras de la ONG [Close the Gap](#) y las redistribuye entre escuelas de la capital. En total, 10 escuelas fueron equipadas en un período de tres años; algunas clases recibieron de 10 a 15 computadoras. Sin embargo, un desafío al que se enfrentó BAC fue que las computadoras que se encontraban al final de su vida útil se almacenaban en aulas en las escuelas y no se desechaban adecuadamente. En 2016, la [Fundación Rey Balduino](#), en un intento de resolver este problema, quiso generar una oportunidad para que los y las jóvenes se involucraran en un nuevo sector de desarrollo, y apoyó a BAC en la creación de un programa de residuos electrónicos.

El proyecto tiene varias actividades centrales, incluida la sensibilización sobre el tema de los residuos electrónicos en las comunidades y entre las empresas; la recolección, clasificación y reciclaje de esos residuos, y la exportación de componentes clasificados a Bélgica para su reciclaje.

Configuración de estaciones de enlace

El proyecto implica la creación de “estaciones de enlace” para la recolección de residuos electrónicos y la concientización sobre sus peligros. Se han establecido estaciones en las ciudades de Kisantu, Mbanza Ngungu, Matadi, Boma y Muanda, todas ubicadas en la provincia de Congo Central, gestionadas por jóvenes que han recibido formación en gestión de residuos electrónicos. Se incluyó la ciudad de Boma debido a la gran cantidad de residuos de ese tipo que se acumulan en el puerto. La capacitación también se extendió más tarde a la ciudad de Lubumbashi.

Todos los desechos recogidos en estas diversas estaciones de enlace se llevan a un taller de desmantelamiento en Matadi, donde se clasifican y reciclan adecuadamente. El proyecto recicló 13.500 kilogramos de residuos electrónicos en 2017, y para 2021 había reciclado casi 141 toneladas. Cada estación de enlace proporciona trabajo a 10 jóvenes, en su mayoría de entornos desfavorecidos, en tanto tres personas están empleadas de forma permanente en el taller de Matadi. Los/as ayudan otros/as 10 jornaleros/as ocasionales.

Innovación

Una innovación clave del proyecto es que los residuos electrónicos no solo se clasifican y exportan para su reciclaje, sino que además, por ejemplo, los y las estudiantes procesan los componentes metálicos y los convierten en camas, sillas y bancos. También los transforman en herramientas de jardinería, como rastrillos y palas.

Apoyo de múltiples partes interesadas

El Gobierno, a través del Ministerio de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Turismo, brinda apoyo administrativo al proyecto y le otorga exenciones para la exportación de los residuos electrónicos, así como para la importación de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto. Otros actores, como las ONG, aportan su experiencia en el campo del procesamiento de residuos o en el uso de las máquinas o los dispositivos necesarios.

Bajo el liderazgo de la ONG belga Close The Gap y WorldLoop, socios de BAC, alrededor de 20 industriales belgas han colaborado financieramente con el proyecto, complementando la financiación que ofrece la Fundación Rey Balduino.

Conclusión

El programa ha tenido muchos resultados positivos. Ha aumentado la recolección y el reciclaje de los residuos electrónicos que dejan personas, autoridades locales, distribuidores y operadores de telecomunicaciones, empresas y estructuras estatales. Se ha extendido más allá de Kinshasa y ha incluido la exportación de residuos electrónicos clasificados a Bélgica para recibir allí el tratamiento adecuado. También ha fomentado el reciclaje innovador de los residuos a través de la creación de mobiliario e implementos de jardinería, lo que ha aumentado la visibilidad y continuidad del proyecto. La adquisición de una trituradora también ha ayudado a reducir el volumen de los desechos plásticos y ha posibilitado la venta de plásticos duros, apoyando la sostenibilidad del proyecto. Por último, la iniciativa ha introducido un curso sobre Gestión Sostenible de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en los programas de estudio escolar. En 2020 también se informó de un aumento en la matrícula escolar en una escuela que ejecuta el programa (ITP Nzadi, en Matadi, provincia de Congo Central), lo que fue atribuido al programa que se ofrece en la escuela.

Lecturas complementarias

Para obtener más información sobre la ubicación geográfica de las actividades de reciclaje, consulta https://www.congovirtuel.com/page_province_kongo_central.php y [https://www.caid.cd/graphics/province/4_Haut - Katanga.png](https://www.caid.cd/graphics/province/4_Haut-Katanga.png).

Consulta también los siguientes informes relacionados en el Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020 (de momento en inglés):

Argentina: <https://www.giswatch.org/node/6265>

Bangladesh: <https://www.giswatch.org/node/6266>

Costa Rica: <https://www.giswatch.org/node/6267>

India: <https://www.giswatch.org/node/6234>

Nigeria: <https://www.giswatch.org/node/6237>

República Democrática de Congo: <https://www.giswatch.org/node/6232>

Estudio de caso - Asociación de reparadores/as GSM: Fomentar la capacidad y crear oportunidades para quienes reparan teléfonos móviles en Nigeria

Escrito por Y. Z. Ya'u, Centre for Information Technology and Development (CITAD)

Proyecto / Programa	Asociación de Reparadores/as GSM
Región / País	Nigeria
Sitio web	Ninguno
Circularidad	Ampliación de la vida útil de los teléfonos móviles; creación de capacidad y oportunidades económicas; residuos electrónicos.

Resumen

Nigeria no fabrica ni ensambla teléfonos móviles, aunque tiene cuatro empresas importantes que se encargan del ensamblaje de computadores portátiles y de escritorio. A medida que aumenta la conciencia sobre los usos económicos de los teléfonos móviles, la asequibilidad ha disminuido, especialmente tras la recesión de la economía. Una respuesta a este fenómeno ha sido el auge del sector de la reparación y, con ello, un auge en el mercado de segunda mano de esos aparatos. El movimiento de reparación puede verse como una semilla para la economía circular en el sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el país. Este es un fenómeno nacional, pero se observa más notablemente en las capitales de los estados, donde las densidades de población son más altas. Como resultado, se han formado varias asociaciones de reparadores/as de teléfonos móviles en todo el país, y una de ellas, la Asociación de Reparadores/as GSM (GSM Repairers Association), tiene presencia a nivel nacional.

Sobre el proyecto

Nigeria puso en marcha sus redes del sistema global para las comunicaciones móviles (GSM, por sus siglas en inglés) en 2001, tras la venta de licencias en el marco de la desregulación del sector de las telecomunicaciones. Si bien el número de redes se ha mantenido estable en cuatro, ha habido un rápido crecimiento en la base de abonados/as. En junio de 2020 había más de 190 millones de abonados/as, según la reguladora de telecomunicaciones, la Comisión de Comunicaciones de Nigeria.

Estos usuarios y usuarias de telefonía móvil dependen de la importación de dispositivos, ya que el país no los fabrica. Ya en 2002, varios/as artesanos/as aprendieron a reparar teléfonos y comenzaron a organizarse en grupos para mejorar su capacidad, así como las condiciones en las que trabajaban.

Como resultado, se crearon varias asociaciones de reparadores/as de teléfonos móviles, como la Asociación Nacional de Ingenieros de Teléfonos Móviles y la Asociación de Reparadores/as de *Hardware* y *Software* de Dispositivos Móviles. La Asociación de Reparadores/as GSM, que tiene representación a nivel nacional, cuenta con filiales en Lagos, Katsina, Kano, Abuja y Yobe, entre otras ciudades.

Catalizar la experimentación y el desarrollo de capacidades

El objetivo de la asociación es proporcionar una plataforma para que los/as reparadores/as de teléfonos móviles promuevan sus intereses comerciales, incluida la creación de oportunidades para mejorar sus capacidades. La asociación comenzó con unos pocos miembros en una ciudad (Lagos) y posteriormente se expandió a nivel nacional con más de 80.000 miembros en todos los estados de la federación. Tiene filiales en casi todos los 744 gobiernos locales del país.

Lo significativo de esta iniciativa es que las asociaciones locales sirven como laboratorio para experimentación y desarrollo de capacidades. La asociación ha transformado las actividades de reparación GSM, que dejó de ser un trabajo artesanal y pasó a ser una tarea técnica que requiere gran capacitación y experiencia para poder trabajar en una fábrica de tecnología avanzada. También les permitió comprender las diferencias técnicas clave entre los principales teléfonos móviles y les ayudó a muchos/as a pasar de la reparación de computadores a la reparación de teléfonos, lo que implicó pasar de la reparación mecánica, al diagnóstico de *software*.

La experimentación incluyó la extracción de celdas de batería y su uso para alimentar la iluminación del hogar y electrodomésticos como ventiladores, la creación de baterías de refuerzo a partir de celdas no utilizadas y la adaptación de tomacorrientes para cualquier teléfono.

La mayoría de las actividades de reparación GSM se llevan a cabo en edificios gubernamentales designados que sirven como espacios de trabajo, pero también se utilizan espacios informales. Algunos/as reparadores/as, sobre todo las mujeres, trabajan desde la casa. Aunque hay un cambio gradual a la configuración de fábrica en comparación con hace cinco años, esto aún no se ha generalizado.

El mercado de reparación de teléfonos móviles en Nigeria

El mercado de reparación de teléfonos móviles se ha convertido en un sector clave de la actividad económica, la transferencia de habilidades técnicas y la incubación de empresas. Aunque involucra en gran medida al sector informal, está segmentado en tres niveles.

En la parte superior, hay algunos/as reparadores/as comerciales formales que se dedican a los aspectos más técnicos de la reparación. Ellos/as forman una asociación separada que se denomina Reparadores/as de Teléfonos Móviles. En su mayoría se concentran en Lagos y, además de reparar teléfonos, también los venden. También están entrando tentativamente los grandes jugadores. Por ejemplo, Cellular Services Logistics (CSL), una subsidiaria de Phillips Project Center, ha establecido una planta para reparar y restaurar una variedad de teléfonos móviles en Lagos.

En el segundo nivel están los/as reparadores/as que trabajan en centros de reparación diseñados por el Estado y que pertenecen a la Asociación de Reparadores GSM a través de sus filiales locales. Se trata de personas físicas, no empresas formales, que realizan trabajos de reparación y venden aparatos y accesorios de segunda mano.

El tercer nivel está formado por trabajadores/as no afiliados/as a ninguna de las asociaciones mencionadas anteriormente, que realizan sus reparaciones en locales fuera de los centros gubernamentales. En su mayoría, se encuentran fuera de las capitales estatales, pero también en varios vecindarios dentro de las principales ciudades.

El tercer nivel está formado por trabajadores/as no afiliados/as a ninguna de las asociaciones mencionadas anteriormente, que realizan sus reparaciones en locales fuera de los centros gubernamentales. En su mayoría, se encuentran fuera de las capitales estatales, pero también en varios vecindarios dentro de las principales ciudades.

Niveles de formación en el sector

Muchos actores de la economía de reparaciones brindan una capacitación diversa. En primer lugar, existe una formación artesanal en la que se acude a un/a instructor/a para aprender de manera informal. Varias organizaciones de capacitación, incluidas algunas organizaciones de la sociedad civil, también ofrecen capacitación, financiada principalmente por políticos o el Gobierno en el marco de sus programas de empleo juvenil. Por ejemplo, en 2018 y 2017, el gobierno del estado de Kano contrató a CITAD para capacitar en reparación de telefonía móvil a un grupo de mil jóvenes y otro de 500, después de lo cual les entregó kits de reparación y dinero para alquilar locales e instalarse.

Muchos de los miembros de la Mobile Handsets Association ofrecen capacitación orientada a los proveedores.

De acuerdo con la visión gubernamental de la reparación de teléfonos móviles como forma de promover el espíritu empresarial de los jóvenes, la Dirección Nacional de Empleo, que se estableció en 1987, agregó [capacitación en reparación de dispositivos móviles como una de sus ofertas de capacitación para jóvenes](#), proporcionando apoyo adicional en el marco de su plan de préstamos para reasentamiento.

A través del Ministerio Federal de Educación, también se ha incorporado la capacitación en los planes de estudio de la educación secundaria. En teoría, todos los y las estudiantes tienen la oportunidad de recibir esta capacitación como asignatura optativa. Sin embargo, muy pocas escuelas cuentan con las herramientas y el equipo, o con los/as profesores/as y técnicos/as necesarios/as para brindar una capacitación razonable a los y las estudiantes, más allá de que simplemente aprueben los exámenes.

El 13 de septiembre de 2020, la Agencia Nacional de Desarrollo de Tecnología de la Información, en asociación con la Junta de Desarrollo y Monitoreo de Contenido de Nigeria, comenzó a capacitar a mil jóvenes en reparación GSM en línea.

Integración de las reparaciones móviles

La formación de la Asociación de Reparadores/as GSM ha generado resultados importantes. El primero es que hoy, en todo el país, prácticamente no hay comunidad donde no se puedan encontrar servicios de reparación de teléfonos móviles. La Asociación ha ayudado a difundir habilidades y conocimientos a través de sus actividades, satisfaciendo las necesidades nacionales de reparación de esos dispositivos. El segundo es que, a través de sus actividades formativas, ha propiciado la creación de varios programas especializados en hardware y software. Los programas de capacitación han dado lugar a programas bien desarrollados, ofrecidos por empresas más grandes y ahora por agencias gubernamentales de creación de empleo y TIC. La iniciativa también ha llevado a la incorporación de las reparaciones móviles como una de las asignaturas que se ofrecen en las escuelas secundarias del país. Asimismo, ha dado lugar a que empresas multinacionales ofrezcan una especialización en la gestión de la cadena de suministro de repuestos para la reparación de teléfonos móviles. Esto en sí mismo ha abierto una nueva línea de actividad empresarial.

Desafíos

Sin embargo, la asociación también se ha enfrentado a una serie de desafíos que deben entenderse si se quieren aprovechar las lecciones adecuadas para promover la economía circular. Un resultado negativo es que, debido a las habilidades que ha generado la iniciativa, las empresas más grandes están aprovechando para establecer importantes subsidiarias de reparación. Esto tendrá un impacto negativo en la capacidad de la iniciativa para absorber una gran cantidad de jóvenes desempleados/as, ya que las empresas más grandes con más recursos pueden obtener mejores equipos y herramientas y ser más productivas que los/as reparadores/as individuales o en cooperativas, además de

enlentecer la velocidad de generación de conocimientos y capacidades en la sociedad.

También es necesario educar a los miembros de la Asociación de Reparadores/as GSM en todo el país sobre los posibles peligros para la salud y los métodos seguros de eliminación de residuos electrónicos, y regular el funcionamiento de los miembros de la asociación. Debido al hecho de haber surgido de forma independiente del Gobierno, no existe un marco regulatorio que la rijan, ni una planificación de políticas que pueda capitalizar la iniciativa y fomentar la transición nacional hacia una economía circular.

Por último, hay muchas menos mujeres que hombres trabajando en el sector. Aquéllas que lo hacen, trabajan en general desde la casa, con acceso limitado a la clientela y la participación en el mercado. El desafío clave para el sector de las reparaciones en Nigeria es la inclusión de las mujeres.

Conclusión

A pesar de que en Nigeria existen varias vías para recibir capacitación y asistencia en reparación de dispositivos móviles, la Asociación de Reparadores/as GSM desempeña un papel fundamental. No obstante, como se indicó anteriormente, hay cuestiones importantes que deben abordarse. Si bien el Gobierno debe hacer cumplir adecuadamente su política sobre residuos electrónicos, también debe dejar de considerar la reparación como una mera oportunidad de creación de empleo y empezar a verla como un embrión capaz de desarrollar la capacidad nacional de generar una economía circular en el sector de las TIC. También es posible que el Gobierno tenga que proteger a los/as reparadores/as de los fabricantes que pretendan frenar el crecimiento del movimiento de reparación y reutilización a través del diseño de sus productos. Por último, aún no se ha desarrollado en el país una voz de la sociedad civil que defienda el derecho a reparar. Sin embargo, es una voz crucial en esta transición.



Clase de formación en reparación de Asociación de Reparadores/as GSM.



Imagen de reparación de Asociación de Reparadores/as GSM en Kano.



Miembros de la Asociación de Reparadores/as GSM en formación.



El gobierno del estado de Kano distribuyó kits de reparación GSM a jóvenes capacitados/as en la Casa de Gobierno.

Referencias y lecturas complementarias:

Zonux: <https://zinotechnologies.com>

Beta: <https://www.beta-computers.com>

Omatek: <https://omatek.ng>

Brian Integrated Systems: <https://brianintegratedsystems.com>

National Directorate of Employment Vocational Skills Development Programme:
<https://nde.gov.ng/programs/vocational-skills-development-programme-vsd>

Consulta también los siguientes informes relacionados en el Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020 (de momento en inglés):

Argentina: <https://www.giswatch.org/node/6265>

Bangladesh: <https://www.giswatch.org/node/6266>

Costa Rica: <https://www.giswatch.org/node/6267>

República Democrática de Congo: <https://www.giswatch.org/node/6232>

India: <https://www.giswatch.org/node/6234>

Nigeria: <https://www.giswatch.org/node/6237>

Estudio de caso - Computadoras para Educar: Garantizar la circularidad mediante la gestión adecuada de los residuos electrónicos en una iniciativa de computadoras para escuelas

Escrito por Julián Casasbuenas, Colnodo

Proyecto / Programa	Computadoras para Educar (CPE)
Región / País	Colombia
Información de contacto	https://www.computadoresparaeducar.gov.co
Circularidad	Uso de computadoras reacondicionadas y gestión adecuada de los residuos electrónicos en un programa de computadoras para escuelas.

Resumen

Un desafío clave en la educación es el acceso a la tecnología apropiada para las escuelas desfavorecidas. La limitada capacidad económica de las instituciones educativas de Colombia hace que les resulte difícil adquirir las computadoras y el *software* necesarios para la enseñanza y el aprendizaje. Esto llevó al Gobierno a crear un programa que podría llenar este vacío y también contribuir a la gestión adecuada de los equipos electrónicos desechados. Computadores para Educar (CPE) comenzó como un programa que utiliza computadoras donadas por entidades públicas y empresas privadas a escuelas, bibliotecas y colegios públicos de todo el país.

Acerca del programa

Las principales entidades involucradas en el programa son el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones, el Ministerio de Educación y el Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos (CENARE). CPE también ha contado con el apoyo del Ministerio de Industria de Canadá, país donde se crearon los programas SchoolNet y Computers for Schools, que sirvieron de ejemplo para la implementación de CPE en Colombia.

Los principales objetivos del programa son los siguientes:

- Mejorar las condiciones de acceso a las TIC por parte de las comunidades educativas del país.
- Aumentar las competencias del cuerpo docente en el uso práctico de las TIC.
- Reducir el impacto negativo de las TIC en el medio ambiente.
- Consolidar CPE como un programa sostenible, contribuyendo a los objetivos de desarrollo sostenible del país.

El programa se implementó inicialmente por un período de 10 años. Después, se decidió extenderlo por otros 10 años. En estos 20 años, se han reevaluado sus objetivos y metas para ajustarlos a las nuevas políticas y tecnologías.

Durante sus primeros 10 años, CPE reacondicionó computadoras en desuso donadas por empresas privadas y el sector público, y a su vez donó los dispositivos a entidades educativas y bibliotecas públicas. El SENA también recibió componentes electrónicos de computadoras que se utilizaron en sus clases de robótica. CPE reconoce que esto tiene importantes beneficios ambientales y también beneficios sociales para la fuerza de trabajo empleada, especialmente los operadores técnicos.

Asegurar la eliminación adecuada de los residuos electrónicos

El CENARE gestionó los residuos electrónicos generados por el programa (es decir, cuando las computadoras reacondicionadas donadas a las escuelas llegaban al final de su vida útil). Los equipos reacondicionados permanecieron en las instituciones educativas durante un promedio de cinco años de uso. Después, el CENARE recuperó y recicló residuos plásticos, vidrio, metales preciosos, hierro, cobre y circuitos electrónicos que podrían ser utilizados en otros dispositivos electrónicos. Los materiales potencialmente peligrosos fueron separados para que empresas certificadas los trataran o eliminaran adecuadamente. A octubre de 2020, el número de computadoras recolectadas en el proceso "Retoma" ascendía a 239.264, equivalente a 5.471 toneladas de equipos manufacturados (desmontados para desechar adecuadamente las piezas).

Un cambio de estrategia

Más tarde, la estrategia del programa cambió al uso de equipos nuevos, debido a la exención del impuesto al valor agregado (IVA) sobre los equipos informáticos de bajo costo en Colombia. Esta exención implicó que la compra de computadoras nuevas fuera menos costosa que el reacondicionamiento de computadoras usadas. Los costos relacionados con la obtención de piezas de repuesto, sumados al de la mano de obra técnica involucrada y el alquiler de almacenes en cada ciudad (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cúcuta) donde se realizaba el reacondicionamiento, superaban el costo promedio de un nuevo dispositivo.

En marzo de 2020, el documento de política del CONPES ["Tecnologías para aprender" 1](#) extendió el programa por cinco años más, hasta 2025. Entre las razones destacadas en el documento cabe mencionar que aún queda mucho por hacer en el ámbito de la tecnología para la educación y que el programa ha generado importantes beneficios sociales.

Hasta octubre de 2020, CPE había realizado una inversión de aproximadamente USD 443,84 millones y había entregado 2.436.718 terminales (computadoras y tabletas) a instituciones. El sistema educativo en Colombia ha sido el mayor beneficiario del programa, pasando de [un promedio de 20 estudiantes por computadora en 2010 a ocho estudiantes por computadora en 2019](#). Los y las docentes que están capacitados para usar computadoras han sido beneficiarios clave del programa. Hasta octubre de 2020, se había capacitado a 296.642 docentes de entidades públicas.

CPE también ha contribuido a apoyar a las empresas de residuos electrónicos que llevan a cabo la eliminación final de los desechos.

Armonización con las estrategias nacionales dirigidas a la circularidad

CPE ha cumplido con aspectos clave del marco de circularidad de dispositivos digitales, particularmente en su fase inicial. Además de extender la vida útil de las computadoras, disminuyó el impacto de la extracción de nuevos metales a través de la eliminación adecuada de los residuos electrónicos, de los que se puede recuperar metales. Esta recuperación, a su vez, reduce la huella de carbono y contribuye a un proceso eficiente de economía circular.

CPE también ha suministrado materias primas extraídas de residuos electrónicos a industrias de Estados Unidos y Taiwán y, en menor medida, a una refinería en Brasil. En este sentido, se podría decir que el programa se ajusta a la [Estrategia Nacional de Economía Circular 1](#) anunciada por el Gobierno en 2019, sin declarar oficialmente que forma parte de ella.

Conclusión

CPE ha sido y sigue siendo un referente en la entrega masiva de equipos informáticos a instituciones de enseñanza, acercando la tecnología a las comunidades educativas e involucrando en el proceso la capacitación docente. El programa ha creado oportunidades para los niños, niñas y jóvenes colombianos, mejorando la calidad de su educación, y ha contribuido a la sostenibilidad ambiental a través del manejo de equipos informáticos en desuso.

A lo largo de los 20 años de funcionamiento del programa, se han realizado tres estudios de impacto. El primero fue realizado por la Universidad de Los Andes, el segundo por el Centro Nacional de Consultoría y el último por la Universidad Nacional de Colombia. Cada uno concluye, en diferentes porcentajes, que el trabajo realizado por CPE ha tenido un impacto positivo en el alumnado de los centros educativos, contribuyendo especialmente a mejorar el desempeño educativo y a reducir la deserción escolar. Gracias a que los estudiantes han obtenido mejores resultados en las pruebas estandarizadas nacionales ["Saber"](#), han tenido más oportunidades para ingresar a la vida laboral y más de ellos se han sentido motivados para inscribirse en la educación superior.

Por otro lado, el componente de sostenibilidad ambiental responde al reto de los residuos electrónicos, para que otras empresas puedan dar un nuevo uso a los materiales recuperados. Esta ha sido una experiencia que no solo ha producido grandes resultados debido a los materiales recuperados (vidrio, metales ferrosos, plástico, etc.), sino también por el impacto positivo en la comunidad educativa al dejar los establecimientos libres de residuos.

Aunque la estrategia de CPE aún no se refiere a la Estrategia Nacional de Economía Circular, lleva a cabo actividades que la economía circular promueve y tiene un gran potencial para optimizar sus procesos. De este modo, estaría en condiciones de cumplir con los objetivos de la Estrategia en cuanto a una mejor gestión del flujo de materiales industriales y productos de consumo masivo, acorde con las necesidades sociales y ambientales.

Referencias y lecturas complementarias

Computadoras para Educar: <https://www.computadoresparaeducar.gov.co> and <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36665.html>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2020). *Tecnologías Para Aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3988.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2019/2022* https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362792_galeria_11.pdf

Gobierno de la Republica de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio*. http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf

Consulta también los siguientes informes relacionados en el Monitor mundial sobre la sociedad de la información 2020 (de momento en inglés):

Argentina: <https://www.giswatch.org/node/6265>

Bangladesh: <https://www.giswatch.org/node/6266>

Costa Rica: <https://www.giswatch.org/node/6267>

República Democrática de Congo: <https://www.giswatch.org/node/6232>

India: <https://www.giswatch.org/node/6234>

Nigeria: <https://www.giswatch.org/node/6237>

Notas

[1] Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2020). *Tecnologías Para Aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3988.pdf>

[2] Gobierno de la Republica de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio*. http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf

Módulo 10: Una introducción a los derechos ambientales como marco para el activismo

Los derechos ambientales se centran en las personas, en el sentido de que están relacionados con la salud y el bienestar de las personas tanto de hoy como de las generaciones futuras.

La “brecha de circularidad” está creciendo

La relación especial que tenemos con el planeta requiere una acción urgente y eficaz. Trabajar para establecer una economía circular de dispositivos digitales es una parte importante de lo que hay que hacer. Si estás leyendo esto, tú eres un agente de cambio.

Las principales amenazas existenciales que enfrentan la humanidad y el planeta son la desigualdad (falta de ingresos, falta de recursos críticos, la llamada “línea de pobreza”), la contaminación y la pérdida de biodiversidad (una huella ambiental excesiva, o lo que también llamamos “rebasamiento”). Los riesgos son el colapso social y ecológico. Las oportunidades se encuentran en las formas de mitigar y compensar las amenazas, incluso a través de la integración del bien social y ambiental en lo que hacemos, así como en las leyes que creamos para gobernarnos.

En un informe para el Banco Mundial, hace más de una década [Elinor Ostrom escribió](#):

Todos los esfuerzos por reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero son un problema clásico de acción colectiva que se resuelve mejor en escalas y niveles múltiples. [...] Pero un elemento importante para lidiar con este problema es generar un compromiso fuerte para encontrar la forma de reducir las emisiones individuales.

Esto tiene que ver también con lo que podemos hacer nosotros/as como individuos, con la desigualdad de las circunstancias y las relaciones entre las personas, el papel del dinero, la propiedad, el poder, la educación, las políticas y la justicia ambiental, y el trato justo y una participación significativa de todas las personas, con una distribución justa de los beneficios y cargas ambientales.

Avance rápido. Hoy [hay malas noticias](#):

[En 2020], la economía mundial [era] sólo un 8,6% circular – sólo dos años, antes el porcentaje era 9,1. La brecha de la circularidad mundial está aumentando. Hay motivos que explican esta tendencia negativa, pero el resultado sigue siendo el mismo: la noticia no sólo es mala, es peor. La tendencia negativa generalizada se puede explicar por tres tendencias subyacentes y relacionadas: alta tasa de extracción; persistente acumulación de reservas; junto con bajos niveles de procesamiento y reciclaje. Estas tendencias tienen un fuerte arraigo en la tradición de “tomar-hacer-desechar” de la economía lineal – los problemas están interligados. Así, la perspectiva de cerrar la brecha de circularidad queda opacada por la acción mortal del comercio, como es costumbre. Necesitamos desesperadamente soluciones transformadoras y correctivas; el cambio es imprescindible.

Los derechos ambientales tienen que ver con el planeta y con las personas

Tenemos que redireccionar a la sociedad mundial hacia un futuro más sostenible en el que la equidad y la sostenibilidad ambiental sean prioritarias. Según McAlpine et al., el “[cambio transformador](#) en los valores sociales tiene que darse en tres niveles: (1) siendo responsables y éticos/as en nuestro trato con las demás personas y con nuestro entorno; (2) integrándonos más y mejor en nuestra comunidad; y (3) reconectando con la naturaleza y valorándola”. Valores tales como la integridad personal, la compasión, comunidades fuertes e interconectadas, una ciudadanía global responsable, con conciencia global, y la ayuda y la cooperación mutuas ayudan a reducir la huella ecológica humana en el planeta.

El respeto hacia la gente tiene varias dimensiones y un enfoque basado en los derechos se centra en la igualdad humana, garantizando acciones o resultados buenos, o deseables, y evitando aquellos que son indeseables para todos y todas. Estos derechos tienen que reflejarse en un sistema legal, o deben estar garantizados a través de un mecanismo equivalente como los códigos éticos de conducta de la industria. Los derechos ambientales están “centrados en las personas”: se relacionan con la salud y el bienestar de las personas hoy y de las generaciones futuras.

Los derechos ambientales centrados en las personas se pueden considerar desde tres puntos de vista:

- **Derechos civiles y políticos**, que empoderan a las personas dándoles acceso a información ambiental, soluciones judiciales y procesos políticos (como se señala en el [Convenio de Aarhus](#)). Se puede considerar una “ecologización” de los derechos humanos para prevenir el impacto negativo de la degradación y destrucción ambiental en los individuos humanos. Los derechos civiles y políticos también contienen derechos colectivos.
- **Derechos económicos o sociales**, que incluyen el derecho a un ambiente saludable, pero pueden ser vulnerados por otros objetivos que compiten con estos derechos, como el derecho al desarrollo económico (como se destaca en [Programa 21](#)). Los derechos económicos y sociales también pueden ser considerados

como derechos colectivos.

- **Derechos colectivos o solidarios**, que le otorgan a las comunidades (“pueblos”) – más que a los individuos – el derecho a definir cómo proteger y gestionar su entorno y sus recursos naturales, como puede ser mediante la protección de las culturas minoritarias y los pueblos indígenas. Un ejemplo de derechos colectivos es la [Carta Africana de Derechos Humanos y de los Pueblos](#). El [Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales](#) le otorga a todos los pueblos el derecho a disponer libremente de sus recursos naturales y el [Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos](#) protege a las culturas minoritarias y los pueblos indígenas, al igual que a sus recursos naturales.

Justicia ambiental y derechos humanos

Debemos enfrentar la [desigualdad ambiental](#) global, que refiere a “la expresión de una carga ambiental que llevarían principalmente las poblaciones menos privilegiadas y/o minoritarias, o los territorios que sufren de cierta pobreza y exclusión de sus habitantes.” El movimiento de [justicia ambiental](#) se centra en una distribución “justa” de los beneficios y las cargas ambientales, ya que es evidente que la exposición a la contaminación y otros riesgos ambientales están distribuidos de forma despareja según los grupos étnicos, la clase y la religión, entre otros. Al traducir estos objetivos para los humanos, se habla de derechos ambientales definidos en términos de derechos humanos: “el derecho a un ambiente saludable y a su preservación para las generaciones futuras” (por ejemplo, la [Declaración de Cartagena](#)).

Agenda 21 y Objetivos de desarrollo sostenible

La [Agenda 21](#) (“21” refiere al siglo XXI) fue el resultado de la Cumbre de la Tierra que se realizó en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. Programa 21 es un plan de acción no vinculante de Naciones Unidas en relación al desarrollo sostenible. Trata sobre el cambio en los patrones de consumo, la conservación y el manejo de los recursos, y el fortalecimiento del rol de los “principales grupos” tales como las comunidades indígenas, y subraya los diversos medios existentes para implementar las acciones. La [Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible](#) confirmó el Programa 21 y estableció los 17 [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#). Muchos de esos objetivos incluyen principios de circularidad, en particular el Objetivo 12 sobre “Producción y consumos responsables”.

Derechos ambientales y marco de derechos humanos

Tanto los derechos civiles y políticos, como los económicos, sociales y culturales son importantes para los derechos ambientales. Los [derechos económicos, sociales y culturales](#) tienen por objetivo, en general, alentar a los gobiernos a elaborar políticas que generen condiciones para que los individuos – y en algunos casos, grupos – puedan desarrollar todo su potencial. Los [derechos civiles y políticos](#) son los derechos que protegen la libertad de los individuos, para que estos no puedan ser violados por los gobiernos, ni por organizaciones sociales, o individuos privados. Como la desigualdad ambiental suele ser resultado de intereses en conflicto, los derechos civiles y políticos son importantes para garantizar la salud y el bienestar de una población afectada.

Convenio de Aarhus

El instrumento de referencia para la justicia ambiental global es el Convenio sobre acceso a la información, participación del público en la toma de decisiones y acceso a la justicia en materia de medio ambiente de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE), más conocido como [Convenio de Aarhus](#), que entró en vigor en 2001. Su cometido es promover la participación pública en la toma de decisiones relativas al ambiente y definir procedimientos para su implementación por parte de las autoridades públicas. El Convenio de Aarhus se basa en un enfoque de derechos: la ciudadanía, tanto en el presente como en las generaciones futuras, tiene derecho a saber y vivir en un ambiente saludable.

Carta de derechos humanos y principios para internet

La Coalición por los Derechos y Principios de Internet del Foro de Gobernanza de Internet desarrolló una [Carta de derechos humanos y principios para internet](#) que define el derecho al desarrollo a través de internet con dos sub-cláusulas:

- 4a) Reducción de la pobreza y el desarrollo humano: La tecnología será diseñada, desarrollada e implementada para contribuir y potenciar el desarrollo humano sostenible.
- 4b) Sostenibilidad del medio ambiente: Internet debe ser utilizada de manera sostenible. Esto se refiere a la eliminación de los desechos electrónicos y el uso de Internet para la protección del medio ambiente.

La constitución de Brasil

Existen numerosos ejemplos de cláusulas que protegen el medio ambiente a nivel nacional. Uno de ellos es la [Constitución de Brasil](#).

El artículo 225 establece el “derecho a un medio ambiente ecológicamente equilibrado” y afirma, en el párrafo 1, que para garantizar este derecho, le incumbe al gobierno “controlar la producción, la comercialización y el empleo de técnicas, métodos y sustancias que supongan riesgos para la vida, para la calidad de vida y para el medio ambiente; así como promover la educación ambiental en todos los niveles de enseñanza y la conciencia pública para la preservación del medio ambiente, entre otras medidas. A su vez, el párrafo 4 establece que:

La floresta Amazónica brasileña, la Mata Atlántica, la Sierra del Mar, el Pantanal Mato Grossense y la zona Costera son patrimonio nacional, y su utilización se hará en la forma de la ley, dentro de las condiciones que aseguren la preservación del medio ambiente, incluyendo lo referente al uso de los recursos naturales.

El derecho de acceso a la información sobre el medio ambiente, la participación pública y la justicia

El Convenio sobre acceso a la información, participación del público en la toma de decisiones y acceso a la justicia en materia de medio ambiente de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE), conocido como [Convenio de Aarhus](#), se adoptó el 25 de junio de 1998 en la ciudad danesa de Aarhus y entró en vigor el 30 de octubre de 2001.

Allí se establecen numerosos derechos públicos (de los individuos y sus asociaciones) en relación al ambiente. A las partes en el Convenio se les requiere adoptar las medidas necesarias para que las autoridades públicas (en lo nacional, regional, o local) contribuyan a hacer efectivos estos derechos.

Los [tres pilares del Convenio](#) son:

- **Acceso a la información:** Cualquier ciudadano/a debe tener derecho a acceder fácilmente a información sobre el ambiente. Las autoridades públicas deben brindar toda la información requerida y recolectarla y difundirla en el momento adecuado y en forma transparente. Pueden negarse a hacerlo sólo en algunas situaciones particulares (como por ejemplo, en defensa del interés nacional).
- **Participación pública en la toma de decisiones:** La opinión pública debe ser informada de todos los proyectos relevantes que llevan a cabo los gobiernos y debe tener la posibilidad de participar en los procesos legislativos y de toma de decisiones. Esto es importante porque las personas responsables de tomar decisiones pueden aprovechar el conocimiento y la pericia de las personas. Se trata de una oportunidad para mejorar la calidad de las decisiones sobre el ambiente y sus consecuencias, y de garantizar la legitimidad de los procedimientos.
- **Acceso a la justicia:** La gente tiene derecho a presentar recursos judiciales o administrativos cuando una parte viola, o no adhiere al derecho ambiental y a los principios del Convenio.

Al igual que el Convenio de Aarhus en Europa, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) realizó, dos décadas más tarde, un Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, también conocido como [Acuerdo de Escazú](#). El acuerdo refleja el compromiso de los países signatarios de promover el acceso a la información, la participación pública y el acceso a recurso judicial en sus respectivas políticas nacionales relativas al ambiente.

Según el Secretario General de Naciones Unidas António Guterres, que escribió el [Prólogo](#) del acuerdo, “este tratado tiene por objeto luchar contra la desigualdad y la discriminación y garantizar los derechos de todas las personas a un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible, dedicando especial atención a las personas y grupos en situación de vulnerabilidad y colocando la igualdad en el centro del desarrollo sostenible”.

Por su parte, la Secretaria Ejecutiva de CEPAL, Alicia Bárcena destaca en el [Prefacio](#): “Este Acuerdo Regional es un instrumento jurídico pionero en materia de protección ambiental, pero también es un tratado de derechos humanos.” Y agrega:

Su objetivo es garantizar el derecho de todas las personas a tener acceso a la información de manera oportuna y adecuada, a participar de manera significativa en las decisiones que afectan sus vidas y su entorno y a acceder a la justicia cuando estos derechos hayan sido vulnerados. En el tratado se reconocen los derechos de todas las personas, se proporcionan medidas para facilitar su ejercicio y, lo que es más importante, se establecen mecanismos para llevarlos a efecto.

El [texto del acuerdo](#) subraya que la “información ambiental” incluye “aquella que esté relacionada con los riesgos ambientales y los posibles impactos adversos asociados que afecten o puedan afectar el medio ambiente y la salud”.

Justicia ambiental en la economía circular

En el contexto de la economía circular de los dispositivos digitales, la justicia ambiental afecta a diferentes grupos que tienen interés directo en cada uno de los procesos circulares.

La economía circular es una declaración de interdependencia: mi computador, o mi teléfono no es sólo mío, es nuestro, por dos razones: primero, porque alguien puede haberlo usado antes que yo, o podrá usarlo después de mí; y segundo, porque depende de la naturaleza y la afecta.

Según la [Carta de derechos humanos y principios para internet](#) desarrollada por la Coalición por los Derechos y Principios de Internet del Foro de Gobernanza de Internet, los dispositivos digitales deben ser diseñados, desarrollados y utilizados de manera de contribuir al desarrollo y el empoderamiento humano sostenible (como se establece en la sub-cláusula 4a) e internet debe utilizarse de manera sostenible (sub-cláusula 4b).

El Convenio de Aarhus ofrece procedimientos para acceder a la información ambiental, lo que en relación a los dispositivos digitales significa información sobre materiales, diseño, mantenimiento, reparación, sus partes y maneras de desarmarlos y reciclarlos. Esto se puede extender a especificaciones, programación, firmware y software para permitir el mantenimiento y la continuación de su uso. Sobre todo cuando los fabricantes deciden frenar el mantenimiento, esto habilita a terceras partes a llevarlo a cabo.

La información sobre materias primas, que incluye los numerosos efectos negativos que pueden conllevar, sobre todo para las comunidades marginadas e indígenas, merece especial atención y requiere responsabilidad ambiental por parte de los fabricantes de aparatos para supervisar e informar sobre las consecuencias sociales y ambientales de su cadena de suministro. Los fabricantes deben también proveer información sobre su responsabilidad extendida como

productores en cuanto a la “cadena de suministro inversa” cuando los dispositivos ya no se usan y tienen que ser reciclados, y los materiales recuperados. El acceso a esta información es clave para la idea que subyace a las “fichas informativas de producción”, también conocidas como “[pasaportes de producción digital](#)”, y la producción de datos verificables y públicos sobre los aparatos y su ciclo de vida útil. El estudio de caso de eReuse del Módulo 1 muestra de qué forma [los conjuntos de datos abiertos](#) ayudan a la ciudadanía y a las organizaciones a tomar decisiones y pueden facilitar las decisiones de compra en base a estadísticas reales de durabilidad, reparabilidad y reciclabilidad.

El Convenio de Aarhus también ofrece procedimientos para la participación pública en la toma de decisiones. La ciudadanía debe estar informada y tener la posibilidad de participar en la toma de decisiones y los procesos legislativos de elaboración de leyes y recomendaciones relativas a procesos circulares claves. Esto incluye el ecodiseño, que se refiere a la durabilidad y la reparabilidad; las adquisiciones públicas ecológicas, la fijación de impuestos a la reparación y la reutilización, las reglas de devaluación de los bienes materiales, el reciclaje y procesamiento de los residuos electrónicos, así como los derechos de consumidores/as y los derechos laborales en la industria electrónica.

Por último, el Convenio de Aarhus ofrece procedimientos de acceso a la justicia, tanto para la ciudadanía como para las ONG, cuando una parte viola o no adhiere al derecho ambiental y a los principios de acceso a la información ambiental, o la participación pública, que figuran en el Convenio.

El acceso universal a los dispositivos digitales se traduce en derechos centrados en las personas tales como [el derecho a reparar](#), el derecho a saber, el derecho a transferir (vender o donar para su reutilización), y el derecho a tener un dispositivo como usuario/a para poder participar en la sociedad o la educación a través de medios digitales. Claro que estos derechos vienen acompañados de responsabilidades: ambientales, para minimizar la producción y la basura electrónica, y socioeconómicas, para garantizar que nuestra utilización facilite el acceso universal de todos y todas a los dispositivos.

La naturaleza como bien común global

La naturaleza es un sistema de recursos esenciales limitados que impacta en todas las personas y a todas nos pertenece. Otra manera de decirlo es que se trata de un “bien común global”. Esto significa que tenemos que gestionarlo y limitarlo en forma colectiva como bien común global a fin de preservarlo como un recurso esencial para la vida tal como la conocemos. Pensar en la naturaleza como común global también implica que podemos pensar en los recursos naturales como bienes o servicios públicos globales.

Los bienes públicos están pensados para que todas las personas puedan aprovecharlos. Los bienes públicos son “no rivales”, lo que significa que si una persona los usa, eso no impide que otra lo haga, pero esto es sólo un ideal. Como ya estamos viviendo más allá de los límites ambientales, algunos usos pueden rivalizar con otros. Por lo tanto, para que todas las personas tengan derecho a la naturaleza y sus beneficios en tanto que bienes o servicios públicos globales, la naturaleza debe gestionarse y organizarse como bien común global, con normas y restricciones que impidan su mala utilización, y con el fin de aumentar al máximo sus beneficios y servicios dentro de los límites ambientales.



Figura 15 El marco de derechos ambientales: centrado en los individuos, el colectivo y el planeta

La Figura 15 ilustra el marco completo de derechos ambientales. Estos definen y regulan la relación entre las personas y el planeta utilizando diferentes instrumentos y se basan en una serie de principios cuyo objetivo es evitar que vivamos más allá de los límites sociales y planetarios.

Prioridades de justicia ambiental de APC

APC identificó cuatro prioridades transversales en lo que se refiere a la justicia ambiental:

- Primero, centrar la soberanía y los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades tradicionales en nuestro trabajo para contribuir con la justicia ambiental y la sostenibilidad. Las personas que defienden los territorios indígenas y las comunidades tradicionales están en la primera línea de la acción colectiva y el activismo por la justicia ambiental y la preservación de la Tierra y viven experimentando amenazas contra su seguridad, su salud y su soberanía. La soberanía de datos indígenas incluye el derecho de los pueblos indígenas a regir la recolección, la propiedad y la aplicación de los datos.

- Segundo, apoyar en los movimientos ambientalistas la adopción de la seguridad y el cuidado digital arraigados en las comunidades de práctica. La seguridad y el cuidado digital holísticos son cada vez más prioritarios para los movimientos de justicia ambiental. La pandemia mundial de COVID-19 obligó a muchas organizaciones a adaptarse y trabajar con tecnologías digitales. Sin embargo, muchos movimientos y organizaciones ambientalistas no han adoptado aún políticas y prácticas digitales seguras.
- Tercero, trabajar en pos de la justicia social y económica, y de la inclusión digital. Los miembros de APC están desarrollando y profundizando iniciativas de reparación, renovación y redistribución de tecnologías digitales, trabajando en estrecha colaboración con emprendimientos sociales locales. La creciente demanda de educación y trabajo a distancia ha hecho que la reparación y reutilización de dispositivos digitales sean esenciales para la inclusión digital. Al mismo tiempo, APC trabaja con sus socios para comprender el impacto que causan el extractivismo y la industria en la salud de los ecosistemas y en el trabajo humano.
- Cuarto, responder al racismo ambiental en el desarrollo y la gobernanza de las tecnologías digitales. APC reconoce que la carga de destrucción y contaminación ambiental recae sobre todo en comunidades que experimentan discriminación, marginación y exclusión.

Referencias y lecturas complementarias

Ostrom, E. (2009). *A Polycentric Approach for Coping with Climate Change*. World Bank Policy Research Working Paper No. 5095. <https://ssrn.com/abstract=1494833>

Circular Economy. (2020). *The Circularity Gap Report 2020*. <https://www.circularity-gap.world/2020>

McAlpine, C. A., Seabrook, L. M., Ryan, J. G., Feeney, B. J., Ripple, W. J., Ehrlich, A. H., & Ehrlich, P. R. (2015). Transformational change: creating a safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 20(1). <http://www.jstor.org/stable/26269773>

Gobert, J. (2019, 2 July). Environmental inequalities. *Encyclopedia of the Environment*. <https://www.encyclopédie-environnement.org/en/society/environmental-inequalities>

Friends of the Earth International. (2003, 24 September). The Cartagena Declaration. <https://www.foei.org/news/the-cartagena-declaration>

Economic Commission for Latin America and the Caribbean. (2018). *Regional Agreement on Access to Information, Public Participation and Justice in Environmental Matters in Latin America and the Caribbean*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43583/1/S1800428_en.pdf

European Commission. (2021, 11 May). EU countries commit to leading the green digital transformation. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-countries-commit-leading-green-digital-transformation>

Franquesa, D., & Navarro, L. (2020). *eReuse datasets, 2013-10-08 to 2019-06-03 with 8458 observations of desktop and laptop computers with up to 192 features each*. <https://dsg.ac.upc.edu/ereuse-dataset>

Módulo 11: Desafíos y caminos a seguir en materia de políticas. Conocimiento, minería, diseño, fabricación y compras públicas

La minería formal e informal necesita urgentemente una regulación, mientras que el diseño y la fabricación de dispositivos debe garantizar que los materiales se obtengan y utilicen de tal manera que se protejan los derechos ambientales, laborales y humanos. La contratación pública puede aprovechar su poder económico para forzar cambios positivos en la industria tecnológica.

Metas, responsabilidades y procedimientos

Los análisis de medidas de política de alto nivel que se presentan en este módulo y en el Módulo 12 se han realizado desde la perspectiva de la “sostenibilidad” y la “circularidad”. No es factible evaluar en profundidad los mecanismos de políticas y reglamentaciones vigentes, necesarios o recomendados. Las políticas y reglamentaciones dependen de las condiciones y las dificultades locales, que pueden no ser las mismas en todos los países o regiones. Por ese motivo, se deben traducir y adaptar los objetivos de sostenibilidad global a las formas locales, creando incentivos y beneficios a ese nivel para garantizar [una acción colectiva](#) eficaz que minimice los impactos ambientales y sociales. Las sugerencias para la acción política deben verificarse y transponerse cuidadosamente a las condiciones locales, ya que algunos efectos no se pueden predecir.

En general, las políticas, las leyes y las regulaciones tienden a tener los siguientes elementos que es necesario definir claramente:

- **Objetivos y metas** de la política, la ley o la regulación.
- Roles y distribución de **responsabilidades** y obligaciones para cada rol.
- **Procedimientos** para realizar las tareas relacionadas:
 - El permiso (certificación, licencia, etc.) de los agentes para que puedan realizar las tareas.
 - Los informes y controles o auditorías que se requieren para verificar el cumplimiento de las tareas realizadas y evaluar el impacto en las personas y en el medio ambiente.

A continuación discutiremos los diferentes desafíos y caminos a seguir para la adopción de medidas de política al respecto.

Sensibilización pública

Objetivos y metas

La transición de una economía lineal a una circular puede ayudar a que la humanidad logre objetivos sociales comunes respetando el medio ambiente, de acuerdo con las metas establecidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas e ilustradas en el “diagrama de la dona” [del “espacio seguro y justo para las personas en el planeta”](#) que figura en el Módulo 2.

Responsabilidades

Las instituciones públicas, a nivel local y mundial, tienen la responsabilidad de crear conciencia individual y colectiva sobre esta transición, asegurando que suceda al ritmo adecuado, ayudando a la ciudadanía y a las organizaciones a determinar sus compromisos –y apoyando los esfuerzos para implementarlos– e informándoles sobre sus logros como resultado de la acción colectiva.

Procedimientos

Los *programas de educación pública* pueden ayudar a los ciudadanos y ciudadanas a darse cuenta de los beneficios ambientales y sociales de los modelos circulares, la inviabilidad del modelo lineal “extraer, fabricar, desechar” y los derechos y oportunidades que se derivan de los modelos de negocios circulares para la ciudadanía. Los programas pueden utilizar estrategias de comunicación comunitaria y el lenguaje de los jóvenes para ayudar a la ciudadanía a formar parte de la solución (por ejemplo, el trabajo de [la cooperativa social INSIEME en Vicenza, Italia](#)).

Se requiere *transparencia y rendición de cuentas por parte de los gobiernos y las agencias reguladoras sobre el impacto ambiental de los dispositivos digitales*. Los organismos públicos deben hacer efectivo el derecho de la ciudadanía a conocer el impacto ambiental y la responsabilidad social relacionados con los dispositivos al final de su uso. Esto incluye información sobre lo que hacen los compradores con sus dispositivos y lo que hacen los fabricantes y recicladores con los dispositivos que recolectan para reciclar. Es necesario informar adecuadamente en qué medida se han establecido sistemas integrados de gestión de residuos. Contar con datos de acceso público sobre los dispositivos es clave para comprender, informar y controlar o auditar la circularidad de los dispositivos digitales.

Investigar la economía circular y crear conjuntos de datos públicos sobre la durabilidad, reparabilidad, reutilizabilidad y reciclabilidad de los dispositivos digitales puede contribuir a acelerar la adopción y optimización de los beneficios de los modelos y prácticas circulares. Es necesario contar con datos abiertos sobre la rendición de cuentas y con auditorías de la durabilidad y el impacto ambiental de los dispositivos, y establecer mecanismos como los “[pasaportes de productos](#) de la UE”. Los datos abiertos sobre la durabilidad real de los dispositivos [ayudarán a los/as consumidores/as a tomar decisiones informadas y a alentarles a comprar dispositivos más duraderos](#).

La conciencia pública puede llevar a impulsar nuevas regulaciones para que los fabricantes incluyan en sus etiquetas datos de los productos como los que se muestran en la Figura 16.



Figura 16: Ejemplo de etiqueta informativa para una bombilla LED, con información de durabilidad y consumo esperados. Etiquetas similares, aplicadas a dispositivos digitales, pueden ayudar a los/as consumidores/as a tomar decisiones teniendo en cuenta la circularidad.

Minería y adquisición de materias primas

Objetivos y metas

En un modelo circular, se minimiza la cantidad y el impacto de las materias primas primarias, extraídas de la Tierra, y se maximiza el uso de una fracción de las materias primas secundarias, recuperadas del reciclaje de dispositivos usados. En su estado actual, la minería está demasiado lejos de ser una economía “limpia”, tanto con respecto a las personas como al planeta.

Uno de los principales desafíos en materia de políticas es que la minería informal es a menudo “ilegal”, tiene consecuencias devastadoras para las personas, las comunidades locales y sus territorios, está envuelta en conflictos armados y trae aparejados abusos de los derechos humanos y degradación de la naturaleza. El reciclaje informal de los residuos electrónicos puede dar lugar a controles mafiosos de los recicladores informales, abusos de los derechos humanos y exposición de los recicladores a sustancias tóxicas presentes en esos residuos.

Para poner fin a las malas prácticas de la industria y la minería y el reciclaje informales hacen falta regulación externa y autorregulación.

Responsabilidades

Los gobiernos tienen la responsabilidad de monitorear y restringir la forma y el lugar en que las empresas mineras llevan a cabo sus operaciones, incluido el impacto que sus actividades podrían tener en las comunidades locales. El tratamiento adecuado de los residuos mineros que con frecuencia contaminan los recursos naturales es parte fundamental de esta regulación. Las empresas mineras internacionales deben ser obligadas a cumplir las leyes con respecto a eventuales violaciones de derechos humanos que puedan ocurrir en sus operaciones.

Asimismo, los gobiernos tienen la responsabilidad de promulgar leyes que prohíban las actividades mineras no reguladas e inhumanas, así como de atender las necesidades socioeconómicas de las comunidades que podrían beneficiarse de la minería ilegal. Las violaciones de los derechos humanos, incluida la violencia de género y las transgresiones de los derechos de los niños y niñas que se producen en la minería artesanal, exigen atención y erradicación inmediatas.

Por último, los gobiernos y las empresas tienen la responsabilidad de incorporar el reciclaje informal de residuos electrónicos en la cadena de valor del reciclaje de una manera segura y responsable.

Procedimientos

Solo la transparencia, la rendición de cuentas y las auditorías detalladas con control público y fuerte presión sobre todos los actores de la economía circular, pueden ayudar a limitar y erradicar las malas prácticas de minería y reciclaje.

En cuanto a las empresas mineras, debemos encontrar formas de demostrarles la necesidad de que adapten sus planes de desarrollo al concepto de economía circular, viéndolo como una oportunidad para minimizar costos y

también para aumentar su competitividad. Mientras que la minería artesanal es en gran medida una actividad de subsistencia y produce condiciones de vida y de trabajo miserables sin alternativas viables, a las grandes empresas mineras se les puede exigir, en teoría, una mayor rendición de cuentas. Estas empresas tienen acceso a expertos e indicadores y a las capacidades técnicas (y de otro tipo) necesarias para instituir el cambio. Es probable que la única forma de lograr un cambio efectivo sea a través de la *presión de los mercados* (exigencias *downstream* de los inversores o fabricantes e indirectamente de los/as consumidores/as, que piden que se utilicen materiales certificados en los productos digitales) y de los gobiernos (a través de políticas y regulaciones, aunque la corrupción institucional, que es muy común en el sector minero, opera en contra de esto).

Mitigar las emisiones no es lo mismo que compensarlas. *Las políticas públicas deben promover la mitigación* (mejora de los procesos) para compensar el costo adicional de la situación normal, por la que una empresa puede seguir contaminando a cambio de pequeños pagos.

El aumento de materias primas secundarias ayuda a la circularidad. Estos materiales se obtienen como chatarra de procesos industriales o se extraen de dispositivos al final de su vida útil a través de la minería urbana. Para alentar ese aprovechamiento, pueden ser necesarias las siguientes medidas: que los gobiernos impongan *cuotas obligatorias* a los diseñadores y fabricantes por las que estos deban incluir determinada proporción de materiales reciclados en los productos nuevos; impuestos sobre el consumo material, y trazabilidad y responsabilidad con respecto a las fuentes de los materiales utilizados en la producción (tanto en lo referente al impacto en el medio ambiente como en los trabajadores).

Es necesario comprender mejor el reciclaje informal de residuos electrónicos a través de la investigación incorporación a la cadena de reciclaje de una manera responsable y ambientalmente racional. Para ello pueden requerirse educación y capacitación y otras formas de desarrollo de la capacidad y la infraestructura, incluidos el suministro de ropa de protección y la creación de espacios de trabajo seguros.

Diseño

Objetivos y metas

La circularidad exige dispositivos duraderos. Por esta razón, los dispositivos digitales deben diseñarse de modo que tengan una vida útil más larga y una mayor reparabilidad y reutilizabilidad.

Responsabilidades

Los gobiernos son responsables de regular el diseño de los dispositivos que se compran y venden en sus mercados. Las marcas y los fabricantes tienen la responsabilidad corporativa de prevenir el impacto negativo de los dispositivos fabricados considerando la circularidad en el diseño y teniendo en cuenta la eficiencia energética, la reparabilidad, la durabilidad, la posibilidad de actualización, la reutilizabilidad y el desmantelamiento.

Procedimientos

Muchos países han introducido leyes para regular y facilitar no solo el desmantelamiento y el reciclaje de los productos electrónicos (o el procesamiento de los residuos electrónicos), sino también, más recientemente, para apoyar la reparación y reutilización de dispositivos digitales. Francia, por ejemplo, ha introducido un [índice de reparabilidad para productos electrónicos](#) que permite a quien compra tomar decisiones informadas.

Las *directrices de diseño* que se centran en los principios de la economía circular (véanse, por ejemplo, las comunicaciones de la Comisión Europea [COM033-2017](#), [COM614-2015](#) y [COM773-2016](#)) pueden clasificarse en los siguientes [grupos de directrices sobre el diseño circular](#)

1. Prolongación de la vida útil: Este grupo incluye pautas de diseño relacionadas con la promoción de la vida útil y la durabilidad del producto mediante la adaptación de su diseño y el estudio de la posibilidad de actualizarlo a nuevas versiones, o mediante diseños atemporales para que el producto se pueda utilizar durante el mayor tiempo posible.
2. Desmontaje: Incluye pautas de diseño relacionadas con la estructura del producto y el acceso a sus componentes. Se distingue entre estos dos subgrupos:
 - Conectores: incluye pautas de diseño relacionadas con sistemas de conexión que faciliten el desmontaje.
 - Estructura del producto: incluye pautas de diseño relacionadas con la ubicación de las piezas y componentes principales para facilitar el acceso a ellos.
3. Reutilización del producto: Incluye pautas de diseño que permiten la completa reutilización del producto facilitando las tareas de mantenimiento o limpieza y la reutilización de sus componentes.
4. Reutilización de los componentes: Incluye pautas de diseño con recomendaciones para facilitar la reutilización de los componentes o piezas del producto empleando componentes normalizados, minimizando las piezas, etc.
5. Reciclaje de materiales: Incluye pautas de diseño que facilitan la identificación, la separación y el reciclaje de materiales.

El sector de normalización de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) ha creado una recomendación de un [método de evaluación para la puntuación de la circularidad](#) inspirado en estas directrices. El método permite calcular la puntuación de la circularidad de un producto de tecnología de información y comunicación (TIC). Varios fabricantes y gobiernos han aceptado la recomendación.

[Derecho a Reparar](#) es una campaña pública que tiene lugar en Europa (y otras regiones) y defiende el derecho a mantener y realizar cambios en los dispositivos. Este concepto incluye un buen diseño (para que el producto rinda, dure y pueda ser reparado, lo que está relacionado con la idea de [ecodiseño](#)); la ayuda a los/as consumidores/as para que puedan adoptar decisiones informadas (por ejemplo, haciendo que los fabricantes indiquen el grado de reparabilidad con un sistema de puntuación e incluyan etiquetado energético e información sobre obsolescencia y durabilidad), y el acceso equitativo a las reparaciones (por ejemplo, instrucciones de reparación y acceso equitativo a las piezas de repuesto). La Repair Association de Estados Unidos ([repair.org](#)) persigue objetivos similares a la campaña Derecho a Reparar en Europa (repair.eu).

Una buena política circular de los propietarios de marcas implica [ofrecer mantenimiento y repuestos durante el tiempo que se pueda usar un producto](#), o hacer que la información de diseño de hardware y software de un producto esté disponible gratuitamente para el público, incluyendo información pública de libre acceso sobre chips y diseños de placas de circuito impreso, acceso a dibujos mecánicos, esquemas y listas de materiales, e información sobre el software que hace funcionar el hardware. Esto ayudaría a la comunidad de usuarios que deseen ampliar el uso de un producto. También permitiría el análisis, la realimentación y la contribución de mejoras al diseño por parte de la comunidad técnica, además de facilitar el mantenimiento, la reparación y las actualizaciones.

Fabricación

Objetivos y metas

La fabricación involucra a proveedores de componentes y piezas, fabricantes de equipos originales y operadores de montaje y distribución. Hay varias empresas involucradas en el proceso: desde la fabricación de componentes discretos, chips, placas de circuito impreso u otras partes, como baterías y pantallas, hasta el ensamblaje de dispositivos, además del empaque y el transporte a lo largo de la cadena de suministro para distribuidores y vendedores minoristas.

Responsabilidades

Los gobiernos tienen la responsabilidad de regular la industria manufacturera a fin de garantizar condiciones de trabajo decentes, la ausencia de sustancias peligrosas, el consumo mínimo de agua, electricidad y otros recursos, y la ausencia de contaminación ambiental en el proceso de fabricación.

Los fabricantes tienen la responsabilidad de cumplir adecuadamente estas regulaciones y de monitorear la cadena de suministro para verificar que se cumplan las normas de calidad, incluidas las normas laborales y ambientales.

Asimismo, tienen la responsabilidad de proporcionar repuestos durante períodos más prolongados para maximizar la durabilidad de sus dispositivos y permitir el mantenimiento del software, incluidas las correcciones de seguridad, después de que finalice su propio período de mantenimiento activo.

Por su parte, las marcas tienen la responsabilidad de garantizar el reciclaje y la recuperación de recursos cuando un dispositivo deja de estar en uso.

Procedimientos

Las marcas comerciales son sensibles a las fuerzas del mercado y a su percepción pública, por lo que el *cabildeo* y la *promoción de la responsabilidad en la cadena de suministro* pueden dar lugar a demandas indirectas sobre las empresas de fabricación de tecnología. Esto afecta muchos procesos, que van desde la adquisición de materias primas hasta la fabricación, el envasado y el transporte, así como al reciclaje y la reutilización adecuados de materiales.

Se deben promover la *demanda downstream de información sobre el producto y la responsabilidad del productor* fortaleciendo la experiencia de los actores dentro del ecosistema de reutilización y reciclaje. Esto se ha hecho en [Finlandia, entre otros países](#).

La información sobre la composición química y de materiales de los productos es clave para proteger la salud de todas las personas que trabajan con dispositivos. *Un impuesto sobre los productos químicos utilizados* para responsabilizar financieramente a los productores establecería una vía clara para financiar el control y la regulación de los productos químicos y los desechos tóxicos. Esta idea es defendida por el [Center for International Environmental Law \(CIEL\)](#) y la [International Pollutants Elimination Network \(IPEN\)](#).

La importación de dispositivos es responsabilidad de *organismos aduaneros* que pueden incluir criterios de circularidad para las importaciones e introducir impuestos para incentivar la circularidad o compensar los efectos negativos de los dispositivos digitales en su país de destino. Algunos ejemplos de medidas y requisitos reglamentarios transfronterizos son el cumplimiento de las normas medioambientales y laborales, la responsabilidad extendida del productor, la aprobación para tipos específicos de dispositivos únicamente, las evaluaciones de impacto obligatorias y la trazabilidad obligatoria de los dispositivos.

Las *clasificaciones mundiales y regionales de reciclabilidad, durabilidad y reparabilidad* y los *métodos normalizados de evaluación* pueden ser útiles para establecer estas regulaciones. Vale la pena considerar la posibilidad de prohibir la exportación de dispositivos digitales nuevos o usados a países que carecen de regulaciones mínimas sobre los residuos electrónicos.

Adquisición y compras públicas

Objetivos y metas

La compra pública de dispositivos es clave para toda la cadena de suministro. Las decisiones relacionadas con este asunto deben tomarse no solo teniendo en cuenta el rendimiento y los límites de costos, sino también los efectos y límites sociales, económicos y ambientales en la cadena de suministro. Si compramos un dispositivo digital, implícitamente aprobamos y apoyamos las decisiones que se adoptan a lo largo de la cadena de suministro.

Responsabilidades

Las compras públicas implican decisiones en las que los/as compradores/as tienen la oportunidad de exigir información y el cumplimiento de los requisitos de calidad laboral y ambiental, así como de promover buenos comportamientos en la cadena de suministro.

Procedimientos

El aprovisionamiento público debe guiarse por el principio de *deequilibrar “lo correcto” con “la forma correcta”*. Lo correcto es obtener la mejor relación calidad-precio al comprar un dispositivo digital, mientras que la forma correcta es hacerlo sin que se produzca un efecto negativo en las comunidades, los/as trabajadores/as o el medio ambiente.

Las adquisiciones públicas responsables incluyen garantizar el derecho de acceso a los dispositivos descartados por una administración pública, que fueron comprados con dinero del Estado. Tales dispositivos no pueden reciclarse prematuramente ni regalarse a los fabricantes para evitar que sean reutilizados. Esta norma puede establecerse en forma de *cláusulas de contratos de adquisiciones públicas* y acuerdos de disposición automática para circuitos de reutilización sin fines de lucro al final del uso. Una iniciativa en esa dirección son las [recomendaciones de la Comisión Europea sobre compras públicas para una economía circular](#). El Ayuntamiento de Barcelona es un buen ejemplo de institución que ha colaborado con los circuitos de reutilización. La contribución del ayuntamiento no es solo la donación de computadoras en desuso, sino también la [promoción de la demanda mediante la contratación pública sostenible](#). Si los países o regiones desean crear procesos de contratación pública socialmente responsables, un primer paso es intentar establecer “clubes de compra”, conocidos más formalmente como [consorcios de compra](#).

La creación de *consorcios de compra* puede ayudar aunando el poder adquisitivo para exigir a los proveedores que se respeten los derechos laborales y ambientales en los procesos de fabricación.

Las exigencias de las contrataciones públicas y los consorcios de compra tienen un beneficio para el/la consumidor/a medio, porque los cambios en los procesos de fabricación también se aplicarán a los productos minoristas.

Puede ser necesario establecer *nuevos criterios para los procesos de auditoría* en las prácticas de contratación pública, para que se cumpla con un conjunto de normas ambientales y de derechos humanos en las decisiones sobre compra de productos.

La contratación pública responsable se puede combinar con prácticas de *inversión sostenible* de los inversores públicos (por ejemplo, los fondos de pensiones) para fortalecer su influencia al interactuar con la industria manufacturera.

Los impuestos deberían incentivar la economía circular. Deben estudiarse posibles incentivos fiscales para opciones como el alquiler, el alquiler con opción a compra, el *leasing* y el pago por uso en lugar de la compra.

Los impuestos también pueden tener consecuencias ambientales negativas. A continuación se exponen algunos ejemplos.

El impuesto al valor agregado (IVA) favorece la compra: Mientras que en una economía lineal el valor total del producto se paga a la venta, en los modelos circulares los ingresos se obtendrán a lo largo de un período más extenso. Según un [estudio sobre las medidas de política necesarias para promover modelos de ingresos circulares](#)

En el marco del régimen fiscal actual, [...] los productores que operan relaciones de alquiler con opción a compra con los clientes deben pagar, de todas formas, el IVA sobre todos los ingresos previstos durante el período de alquiler, ya que el alquiler con opción a compra se considera un suministro diferido de un bien.

El IVA favorece a los nuevos productos: El IVA se puede pagar más de una vez por productos de segunda mano o reciclados si se gravan de la misma manera que los productos nuevos en cada transacción que involucra al producto. Como se señala en el mismo [estudio](#):

A fin de estimular el uso de productos de segunda mano, reacondicionados, remanufacturados o reciclados, se podría eliminar o reducir considerablemente el IVA para los productos (piezas) que ya se hayan vendido una vez. Para que esto funcione, es esencial contar con información sobre las propiedades del producto, entre las que se encuentra la proporción de componentes y materiales nuevos frente a los reutilizados, por ejemplo empleando pasaportes de materiales.

La servitización, como se discutió en el Módulo 8, demuestra que en algunos casos, la adquisición puede implementarse como un contrato de servicio para una serie de unidades informáticas con determinadas capacidades, en lugar de implicar la “propiedad” de los propios dispositivos. Esta es una forma de evitar el impacto ambiental negativo de los regímenes de IVA que favorecen la compra de nuevos productos.

Referencias y lecturas complementarias

- [1] Ostrom, E. (2009). *A Polycentric Approach for Coping with Climate Change*. The World Bank. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1494833; see also Finlay, A. (Ed.) (2010). *Global Information Society Watch 2010: ICTs and environmental sustainability*. APC & Hivos. <https://giswatch.org/en/2010> and Finlay, A. (Ed.) (2010). *Global Information Society Watch 2020: Technology, the environment and a sustainable world: Responses from the global South*. APC & Sida. <https://giswatch.org/2020-technology-environment-and-sustainable-world-responses-global-south>
- [2] Raworth, K. (2012). *A Safe and Just Space for Humanity: Can we live within the doughnut?* Oxfam. <https://policy-practice.oxfam.org/resources/a-safe-and-just-space-for-humanity-can-we-live-within-the-doughnut-210490>
- [3] Interreg Europe Subtract. (2020). *Good Practices. Newsletter #2*. European Union. https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1595484272.pdf
- [4] Comisión Europea. (2013, 8 July). European resource efficiency platform pushes for 'product passports'. https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/eu/20130708_european-resource-efficiency-platform-pushes-for-product-passports_en
- [5] Roura Salietti, M., Flores Morcillo, J., Franquesa, D., & Navarro, L. (2020). Reusing computer devices: The social impact and reduced environmental impact of a circular approach. In A. Finlay (Ed.), *Global Information Society Watch 2020: Technology, the environment and a sustainable world: Responses from the global South*. APC & Sida. <https://www.giswatch.org/node/6270>
- [6] Wilts, C. H., Bahn-Walkowiak, B., & Hoogeveen, Y. (2018). *Waste prevention in Europe: Policies, status and trends in reuse in 2017*. European Environment Agency. <https://doi.org/10.2800/15583>
- [7] Directorate-General for Environment (European Commission). (2017). *Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Implementation of the Circular Action Plan*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a3115190-ed26-11e6-ad7c-01aa75ed71a1>
- [8] European Commission. (2015). *Closing the Loop: An EU Action Plan for the Circular Economy* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>
- [9] Comisión Europea. (2017). *Communication from the Commission – Ecodesign Working Plan 2016-2019*. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/20375>
- [10] Bovea, M. D., & Pérez-Belis, V. (2018). Identifying design guidelines to meet the circular economy principles: A case study on electric and electronic equipment. *Journal of Environmental Management*, 228, 483-494. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479718308855>
- [11] ITU-T. (2020). *Recommendation L.1023: Assessment method for circular scoring*. <https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1023-202009-I/en>
- [12] Wilts, C. H., Bahn-Walkowiak, B., & Hoogeveen, Y. (2018). Op. cit.
- [13] Center for International Environmental Law and International Pollutants Elimination Network. (2020). *Financing the Sound Management of Chemicals Beyond 2020: Options for a Coordinated Tax*. <https://ipen.org/site/international-coordinated-fee-basic-chemicals>
- [14] Comisión Europea. (2017). *Public procurement for a circular economy: Good practice and guidance*. https://ec.europa.eu/environment/gpp/circular_procurement_en.htm
- [15] Roura Salietti, M., Flores Morcillo, J., Franquesa, D., & Navarro, L. (2020). Op. cit.
- [16] Electronics Watch. (2020). *Public Procurement in Times of Crisis and Beyond: Resilience through Sustainability* https://electronicswatch.org/public-procurement-in-times-of-crisis-and-beyond-resilience-through-sustainability_2579299.pdf
- [17] Copper8, Kennedy van der Laan, & KPMG. (2019). *Circular Revenue Models: Required Policy Changes for the Transition to a Circular Economy*. <https://www.copper8.com/en/circulaire-verdienmodellen-barrieres>

[\[18\]](#) Ibid.

Módulo 12: Desafíos y caminos a seguir en materia de políticas.

Uso, reutilización y residuos electrónicos

Es necesario contar con políticas gubernamentales que promuevan el uso más prolongado posible de los dispositivos digitales y luego su correcto reciclaje, además de facilitar esos procesos. Todas las partes interesadas, desde los gobiernos hasta los/as usuarios/as de los dispositivos, tienen la responsabilidad de cuidar del ambiente y las personas vulnerables.

Uso y ciclo de vida extendido

Como se señaló en el Módulo 8, el ciclo de vida útil de un dispositivo digital se puede dividir en dos fases: una de uso inicial del aparato y otra que consiste en sus sucesivas reutilizaciones.

Fase de uso inicial

Objetivos y metas

Los objetivos de una economía circular son el uso de los dispositivos por el mayor tiempo posible en la práctica, la posibilidad de reparar fácilmente un aparato con el fin de extender su primer uso, y la posibilidad para el/la usuario/a de descartar el dispositivo de una manera responsable al final de la fase de uso inicial.

Responsabilidades

La responsabilidad de usar mejor y por más tiempo un dispositivo y descartarlo luego correctamente es de los/as usuarios/as. Los gobiernos pueden apoyar un mejor uso implementando regulaciones e incentivos, aplicando reformas impositivas y también capacitando a los operadores *downstream* en el circuito de la reutilización. Las empresas pueden fomentar un mejor uso de los dispositivos realizando la transición hacia prácticas de contabilidad circular, rastreando dispositivos en un inventario y realizándoles un correcto mantenimiento.

Procedimientos

Hay varias cuestiones que tener en cuenta en la fase de uso inicial. Una de ellas es *que el uso por un único propietario es costoso desde el punto de vista social y ambiental*.

La práctica de *compartir equipos* ofrece el potencial de una mayor tasa de usuarios/as [como se vio en Finlandia](#). Entre tanto, los proveedores informáticos de [servitización](#) sin fines de lucro permiten que la responsabilidad ambiental pase de los/as usuarios/as finales al proveedor de servicios (como propietario/a), generando así una demanda de dispositivos más duraderos y modulares para facilitar su reparabilidad y actualización.

Sin embargo, la Norma Internacional de Información Financiera 16, que entró en vigor el 1 de enero de 2019 [inhibe el arrendamiento \(leasing\)](#). Esta norma determina que, además de los/as arrendadores/as, los/as arrendatarios/as tienen ahora la obligación de informar sobre productos arrendados cuyo valor supere los USD 5.000, lo cual tendrá un impacto negativo en los coeficientes de deuda, apalancamiento y solvencia. Las Normas Internacionales de Información Financiera (IFRS, por sus siglas en inglés) se exigen en más de 140 jurisdicciones y se aplican en muchos lugares del mundo, lo que constituye un obstáculo para la circularidad.

Desde una perspectiva financiera tradicional, los modelos de flujo circular de ingresos (CRM, por sus siglas en inglés) acarrearán riesgos que es necesario mitigar. Según un [estudio sobre las medidas políticas necesarias para promover los CRM](#):

La naturaleza financiera modificada de los CRM los vuelve más riesgosos desde el punto de vista de las evaluaciones tradicionales de riesgo financiero. Los CRM se caracterizan por corrientes periódicas recurrentes de ingresos y, por ende, períodos más prolongados de amortización. También representan una transferencia de valor de los bienes a los contratos. [...] Es difícil para los inversores atribuir valores a las oportunidades relativas a los modelos empresariales circulares, como un ciclo de vida más prolongado de los productos y valores residuales más altos. En cambio, predominan los riesgos que implica operar con CRM, como la extensión del balance y la incertidumbre de las corrientes de ingresos en el caso de los modelos B2C (de la empresa al consumidor).

Los presupuestos gubernamentales también hacen que sea más difícil implementar los modelos circulares. Según el [mismo estudio](#), la estructura de los presupuestos gubernamentales dificulta operar con CRM (inversión frente a presupuestos operativos). Esto hace que los gobiernos acaben optando por realizar compras en lugar de participar en más modelos de CRM, cuando deberían dar el ejemplo y ser los protagonistas de la transición hacia una economía circular.

La depreciación de los dispositivos digitales en términos contables constituye un límite para la economía circular. Para corregir esta situación, [sería necesario realizar revisiones fiscales](#):

Se estimula a las empresas a depreciar sus productos rápidamente y hasta llegar a 0 euro, ya que esto incrementa los beneficios tributarios que pueden obtener. Esta rápida depreciación disminuye el valor de mercado percibido de los productos usados, lo que constituye un obstáculo para el desarrollo de una economía circular, ya que, para esta economía, el valor de los productos usados es una condición necesaria. Más aún, las normas de depreciación limitan también el período máximo de arrendamiento, *leasing* o pago por uso.

Respecto de la correcta eliminación, las organizaciones públicas y privadas deberían publicar *informes de impacto ambiental auditado*. Sin auditorías, toda afirmación es simple *marketing*. En Europa, la [directiva de la Comisión Europea](#) sobre la divulgación de información no financiera exige que las grandes entidades de interés público con más de 500 empleados/as (compañías, bancos y empresas aseguradoras que figuran en una lista) den a conocer públicamente determinada información no financiera. Existen lineamientos sobre cómo presentar información relativa al clima para promover actividades más sostenibles. Esos informes deberían traducirse en sanciones o beneficios tributarios.

Reutilización

Objetivos y metas

El sector de reutilización es clave para extender el ciclo de vida de los dispositivos digitales trabajando en pos de la inclusión social y promoviendo el acceso a los aparatos para un sector más amplio de la población. Tal como se establece en el Módulo 8, una vez que un dispositivo llega al fin de la fase de uso inicial, se puede reacondicionar para extender su utilidad con diferentes propósitos. También es posible rescatar las partes funcionales de aparatos que ya no son utilizables para reutilizarlas en otros dispositivos, y reciclar partes para recuperar materiales secundarios.

Responsabilidades

Los emprendimientos sociales pueden desarrollar operaciones sostenibles con el fin de implementar modelos de consumo circular que generen empleos de buena calidad para la inclusión social. Los gobiernos pueden crear incentivos para el sector de la reutilización, en tanto las empresas comerciales pueden apoyar los proyectos de reutilización a través de la responsabilidad corporativa social y otros programas.

Procedimientos

Hay varias cuestiones políticas a tener en cuenta con respecto a la reutilización. Por ejemplo, las estructuras tributarias actuales tienen un impacto en la reparación y la reventa, y pueden ser procedimientos y políticas heredadas de los modelos lineales. En particular, hay que repensar las *estructuras tributarias que tienen impacto en el trabajo y los recursos*. En la Unión Europea, el 51% de la recaudación fiscal procede de los impuestos sobre el trabajo, mientras que apenas el 6% proviene de impuestos sobre los recursos. Como explica el mencionado [estudio sobre medidas políticas para promover los CRM](#):

Transferir impuestos del trabajo a los recursos servirá para estimular la adopción de modelos de negocios circulares, dado que el mantenimiento, la reparación y la renovación requieren un uso intensivo de mano de obra y recursos. [...] En lugar de gravar el trabajo, se puede crear un impuesto al carbono que grave los recursos naturales y la contaminación.

Además, se debería considerar la adopción de *incentivos fiscales o tributarios* para las actividades que hayan demostrado tener un impacto sobre el bien común (socioambiental), tales como la donación de aparatos (similares a las deducciones tributarias que reciben las organizaciones de caridad) y las actividades que ayudan a extender la vida útil de los dispositivos (como los incentivos para la reparación y reutilización por parte de individuos y organizaciones). Estos incentivos deberían premiar la adición de valor en lugar del descarte de los aparatos, o aquellos [modelos de "usar y compartir"](#) [los aparatos que benefician a la sociedad y al ambiente](#), y no a [la propiedad](#).

La campaña europea por el Derecho a Reparar, [repair.eu](#), propone *cero impuesto* –incluido el impuesto al valor agregado (IVA)– para la reparación y el reacondicionamiento, ya que los beneficios sociales y ambientales exceden el monto de los tributos que se pagan.

Otro punto a tener en cuenta es que *se necesitan numerosos emprendimientos sociales que trabajen en la recolección, el reacondicionamiento, el mantenimiento y el reciclaje de aparatos*. Una sola persona (sobre todo si es voluntaria) o una sola organización (como puede ser un emprendimiento social) no puede responder a toda la gama de necesidades de reacondicionamiento de aparatos. Es necesario que varias organizaciones diversas se ocupen del suministro, especialmente de la gestión del volumen industrial de aparatos procedentes de donantes que actúan como organizaciones paraguas para un grupo de emprendimientos sociales. La región de Flandes, en Bélgica, que ya tenía actividades de economía circular en 1993, posee [más de 120 centros de reutilización que gestionan 31 emprendimientos sociales](#). Tales emprendimientos cuentan con un fuerte apoyo de los gobiernos regionales y las autoridades locales.

Además, para lograr la sostenibilidad de la actividad es fundamental contar con acuerdos de largo plazo *que garanticen el suministro de dispositivos*. Ello requiere mucho trabajo en el área de las relaciones institucionales con las actividades y programas gubernamentales y las empresas para recolectar aparatos.

En España, la comunidad eReuse elaboró *acuerdos públicos* de donación según los cuales el Ayuntamiento de

Barcelona accede a donar todos los dispositivos que no estén en uso (por estar al final de su ciclo de uso o inactivos) a una federación de organizaciones sociales de reacondicionamiento (a las que se conoce como el circuito de Pangea). Los aparatos que ofrece el consejo municipal se distribuyen entre las organizaciones participantes según su capacidad y demanda, luego de ser clasificados entre los que están para reutilizar y los que están para reciclar. Los dispositivos que son reacondicionados para ser reutilizados deben destinarse a usuarios/as vulnerables, que generalmente cuentan con [el apoyo de una organización social](#). Todos los dispositivos deberían reciclarse al final de su vida útil.

Los datos son esenciales para la cadena de valor de la reutilización. La reutilización sin trazabilidad para una responsabilidad que promueva el reciclaje final se convierte en un problema ambiental, ya que el reciclaje no se puede implementar. Por lo tanto, se necesitan políticas para evitar “el blanqueo del impacto ambiental” o el “blanqueo de CO₂”. Existen herramientas de *software* para recolectar datos e identificadores de aparatos, para mantener un [inventario de dispositivos](#) que pasan por diferentes usuarios/as, como registros de uso y acontecimientos clave del ciclo de vida de un aparato (registro, reparación, eliminación de datos, actualización y reciclaje final), y para generar informes de impacto general. El circuito eReuse de Pangea se compromete a brindar información de trazabilidad al Ayuntamiento de Barcelona, que registra datos tales como las horas de uso extendido y el reciclaje final. Esto permite estimar el impacto social y ambiental resultante de una donación.

Los datos sirven también para medir el beneficio social que implica un centro de reutilización como actividad. Según un [estudio realizado por Samenwerkingsverband Sociale Tewerkstelling](#) en 2018, la *reintegración* de una persona desempleada gracias a un centro de reutilización o un emprendimiento social generó un retorno neto de EUR 12.000 al gobierno y a la sociedad.

Otro de los procedimientos recomendados es financiar *investigación y experimentación* con el fin de prolongar la vida útil de los dispositivos digitales y permitir su reutilización, [como sucede en Finlandia](#).

Como medida para ayudar a la sostenibilidad económica, los emprendimientos sociales que generen beneficios sociales y ambientales deberían beneficiarse, a su vez, con [bonos de impacto ambiental](#) y [bonos de impacto social](#) creados para la *inversión pública*.

Residuos electrónicos

Objetivos y metas

La meta final es que todo dispositivo que ya no sea útil para nadie se pueda desmontar y reciclar con el mínimo impacto negativo posible para el ambiente. El propósito de la economía circular es extraer partes útiles y el máximo posible de materia prima secundaria utilizable como recursos circulares para la reparación o fabricación de otros aparatos.

Responsabilidades

Los gobiernos son responsables de regular el reciclaje de los residuos electrónicos promoviendo la recuperación de partes y materiales y restringiendo el descarte de esos residuos.

Los fabricantes tienen la responsabilidad, como productores, de reciclar adecuadamente los dispositivos que se venden, se utilizan y se desechan en los mercados.

Los/as usuarios/as que son propietarios/as de sus dispositivos, incluidas las organizaciones, compañías e instituciones, tienen la responsabilidad de derivar los aparatos a centros de reciclaje o a iniciativas que puedan hacer el reciclaje adecuadamente.

Procedimientos

El [Convenio de Basilea](#) sobre el [Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación](#) establece una *regulación mundial del envío transfronterizo de desechos peligrosos* que también se aplica a los residuos electrónicos. Sin embargo, la definición de “desecho” no siempre es clara. Como resultado de la diferencia de necesidades socioeconómicas, lo que es un desecho en un país puede ser un recurso en otro, si tiene la posibilidad de reparar o reutilizar los aparatos que se descartan. Esta ambigüedad en la definición hace que se exporten residuos electrónicos a países que no pueden gestionarlos, lo que tiene consecuencias devastadoras a nivel social y ambiental. El [Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2020](#) afirma lo siguiente:

La distinción entre lo que constituye un desecho y lo que no, y en consecuencia está destinado a la reutilización, integra un debate de larga data en el marco del Convenio de Basilea. [...] [A]ún no se ha llegado a un consenso definitivo en torno a la definición de *desecho*.

“Bilokos”

En República Democrática de Congo, no hay políticas de reciclaje de computadoras o equipos telefónicos, por lo que se hace de manera informal. Durante muchos años, comerciantes informales se dedicaron a comerciar productos de segunda mano de Europa que revendían en África. Conocidas comúnmente como “bilokos” (equivalente fonético de la expresión en inglés “below cost”, que significa “por debajo del costo”), las computadoras de segunda mano importadas suelen tener defectos de fabricación, pero luego de ser reparadas se venden a precios bajos para que las personas con presupuestos limitados puedan comprarlas. Incluso los grandes vendedores de productos electrónicos nuevos tienen un departamento de mantenimiento que repara ordenadores defectuosos para después venderlos.

Las políticas, leyes y regulaciones sobre residuos electrónicos protegen a los/as trabajadores/as formales e informales, el público y el ambiente. Sin embargo, no todas las regiones o países cuentan con políticas de reciclaje de dispositivos digitales. Según el [Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2020](#), en octubre de 2019, el 71% de la población mundial tenía políticas, leyes o regulaciones sobre residuos electrónicos, pero menos de la mitad de los países del mundo contaban con ellas en ese momento.

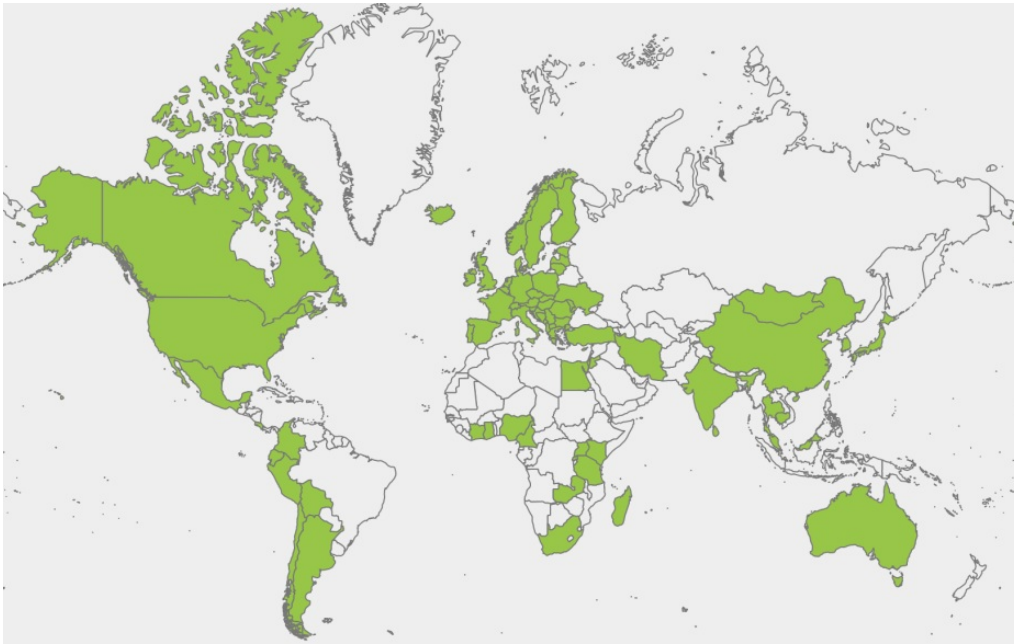


Figura 12: Los países que figuran en verde contaban en 2019 con leyes nacionales de protección ambiental diseñadas para gestionar los residuos electrónicos. (Fuente: <https://globalewaste.org/map>)

Las políticas, leyes y regulaciones sobre residuos electrónicos protegen a los/as trabajadores/as formales e informales, el público y el ambiente. Sin embargo, no todas las regiones o países cuentan con políticas de reciclaje de dispositivos digitales. Según el [Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2020](#), en octubre de 2019, el 71% de la población mundial tenía políticas, leyes o regulaciones sobre residuos electrónicos, pero menos de la mitad de los países del mundo contaban con ellas en ese momento.

Además, la legislación sobre los desechos suele inhibir la reutilización de los residuos electrónicos porque, formalmente, solo algunos actores autorizados pueden devolver algo declarado residuo electrónico como recurso electrónico útil. En la Unión Europea, por ejemplo:

La definición de “residuo” prevista en la [Directiva sobre los residuos](#) establece que la conducta de quienes poseen una sustancia es lo que determina si el recurso es un residuo y no una o varias propiedades de la sustancia. En virtud de esta directiva, demasiadas sustancias son clasificadas como residuos, y no se tiene en cuenta la reutilización innovadora. Cuando una sustancia ha sido clasificada como residuo, no puede ser objeto de comercio, mediación, transferencia o recepción sin un registro o permiso.

Por lo tanto, se necesitan recomendaciones para reforzar las políticas sobre el manejo de los residuos electrónicos.

Todo esto apunta a la necesidad de *abogar ante el gobierno para que establezca un sistema de gestión de los residuos electrónicos* (legislación, regulación y supervisión) destinado a regular el reciclaje de dispositivos digitales y el manejo de aquellos que no se pueden reciclar según la normativa establecida. Si los aparatos se reciclan prematuramente, los fabricantes y los agentes de reciclaje deberían pagar el costo social, ambiental y económico (costo de oportunidad futura) de tener que fabricar nuevos aparatos. Si los dispositivos se reciclan mal (por ejemplo, por insuficiencia de inversión), el resultado es que no se recuperan muchos materiales cuyo costo de extracción es mayor que el de la materia prima obtenida.

Según el [Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2020](#), la legislación o regulación sobre residuos electrónicos debe incluir:

- Definiciones sobre el papel de las municipalidades y el gobierno.
- Una definición clara de quién tiene la responsabilidad de organizar la recolección y el reciclaje de residuos electrónicos.
- La armonización nacional de las definiciones sobre residuos electrónicos.
- Una estructura de permisos y licencias para los/as recolectores/as y recicladores/as de residuos electrónicos.
- Una definición clara de “productor/a”, si el sistema se basa en el principio de responsabilidad extendida del productor. Sin esto, ningún/a productor/a se sentirá obligado/a a cumplir las normas y será más difícil ejecutar de manera justa las cláusulas legales en toda la industria.
- La asignación de obligaciones de recolección y reciclaje entre los/as productores/as.
- Una descripción de cómo se registrarán las empresas como “productoras”.
- Documentación de su estado de cumplimiento y una descripción clara de las metas y los objetivos de la legislación.

Otros mecanismos y asuntos que deberían tenerse en cuenta son:

- *Imposición de un gravamen a los vertederos* de desechos industriales, consistente en un arancel por unidad de desecho eliminado.
- *Cuotas y coeficientes requeridos para el reciclaje y la preparación para la reutilización.* En otras palabras, no se permite reciclar todo, sino que debe existir una cuota mínima de preparación para la reutilización. Por ejemplo, España estableció en su plan nacional de gestión de residuos para 2016-2022 un objetivo de preparación para la reutilización del [50% para 2020](#), del que el 2% será preparación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para su reutilización.
- *La recolección separada de los residuos electrónicos*, que permite su tratamiento y reciclaje específicos.
- El papel de los/as *recicladores/as informales* en el sistema de gestión de los residuos electrónicos. ¿Qué impacto tendrá la formalización del sistema en sus medios de vida (por ejemplo, la creación de empleos y negocios formales)? ¿Qué se puede hacer para incluirlos/as adecuadamente en la cadena de valor del reciclaje?
- *Gestión de los residuos electrónicos como servicio público.* Algunos especialistas consideran que los residuos electrónicos *no son redituables*, porque implican tareas que nadie desea pagar. Esta actividad [debería considerarse un servicio público](#) y no solo una actividad económica al igual que sucede con el tratamiento de otros tipos de desechos.
- El gobierno debe reservar algunas *licitaciones públicas de actividades relacionadas con el reciclaje para organizaciones de inclusión social* (no para entidades comerciales). Esto permitiría que dichas licitaciones generaran no solo beneficios para el ambiente, sino también un [impacto social](#) al [estimular la inclusión social](#).⁴

Además de defender un plan eficiente de gestión de los residuos electrónicos, la sociedad civil puede tener un papel específico en las siguientes acciones:

- *Educar a la comunidad* en el buen manejo de los residuos electrónicos.
- [Mapear el potencial de reutilización y reparación de los residuos electrónicos](#) depositados en establecimientos de reciclaje mediante una investigación exhaustiva. Por ejemplo, esto podría incluir un análisis del potencial y los obstáculos existentes para un manejo correcto de los residuos electrónicos, en colaboración con las partes interesadas; una encuesta sobre el potencial de los equipos entregados a los centros de reciclaje, y una cuantificación del beneficio ambiental.
- Apoyar la creación de *estadísticas nacionales sobre residuos electrónicos*. Desde 2017, la Alianza Mundial para el Control Estadístico de los Residuos Electrónicos ha logrado un considerable progreso nacional y regional organizando talleres de estadísticas sobre residuos electrónicos en varios países. Hasta ahora, se realizaron talleres regionales de capacitación en África oriental, América Latina, Europa oriental y los Estados Árabes.

Modelos de listas de verificación de políticas

	Minería y extracción	Diseño y fabricación	Adquisición	Uso, reparación y utilización	Reciclaje y manejo de los residuos electrónicos	Importación/exportación, impuestos
Comunidad local	Formalización de los/as trabajadores/as informales mediante cooperativas o emprendimientos sociales	Sindicatos locales de las fábricas	Clubes locales de compra, consorcios de compra	Comunidades diversas	Redes de reparación	No se aplica
Activistas y ONGs ambientalistas	Monitoreo independiente de las minas, campañas pública	Campañas públicas de ecodiseño y diseño circular, monitoreo independiente de reparabilidad y durabilidad	Promoción de prácticas y rendición de cuentas social y ambiental-mente responsables	Promoción de prácticas y rendición de cuentas social y ambiental-mente responsables	Promoción de prácticas y rendición de cuentas social y ambiental-mente responsables	Promoción de prácticas y rendición de cuentas social y ambiental-mente responsables
Agentes reguladores	Auditabilidad, certificación	Auditabilidad	Auditabilidad	Auditabilidad	Responsabilidad extendida del productor	Auditabilidad

Responsables de formulación de políticas	Regulación, monitoreo, incentivos, penalizaciones	Homologación	Promoción de adquisiciones públicas responsables y consorcios de adquisición	Ningún impuesto para los dispositivos reparados	Políticas nacionales sobre residuos electrónicos	Políticas de economía circular que incluyen tributos
Instituciones públicas	Conciencia y sensibilidad ante los riesgos y responsabilidades	Conciencia y sensibilidad ante los riesgos y responsabilidades	Compras públicas responsables	Incorporados en las compras públicas, mantenimiento responsable, eliminación responsable (preferir la reutilización antes que el reciclaje)	Responsabilidad por el impacto ambiental y social, rendición de cuentas	Preferencia por proveedores locales
Marcas y fabricantes	Responsabilidad corporativa de la cadena de suministro	Diseño para la reparabilidad, interoperatividad	Transparencia para compradores/as individuales y de volumen	Documentación, rendición de cuentas, piezas de repuesto	Documentación, responsabilidad extendida del producto	Cumplimiento de normas nacionales e internacionales, transparencia

	Minería y extracción	Diseño	Fabricación	Adquisición	Uso, reparación, reutilización	Reciclaje y gestión de residuos electrónicos
Educación y conciencia			Manuales		Educación pública	
Instrumentos económicos	Impuesto al carbono		Impuesto al consumo de materiales, impuesto al carbono	Impuesto al carbono	Impuesto al carbono, tasa de IVA diferencial para reutilización y reparación	Impuesto a la eliminación de desechos, impuesto sobre los vertederos
Con base en la información	Informar con datos abiertos	Introducir certificación de materiales secundarios (reciclados)	Etiquetado de % de insumos de materia prima, reciclabilidad, reparabilidad, durabilidad, composición química y de materiales			
Requisitos y regulación	Transparencia sobre las fuentes y las condiciones laborales y ambientales	Durabilidad, reparabilidad, reciclabilidad (ecodiseño)	Responsabilidad extendida del productor, transparencia sobre las fuentes, condiciones laborales y ambientales	Economía colaborativa		Cuota de eliminación final de fin del ciclo de vida, reparación, reciclaje, envío de desechos
Suministro público	Investigación y desarrollo públicos	Investigación y desarrollo públicos	Investigación y desarrollo públicos	Compras públicas ecológicas, investigación y desarrollo públicos	Investigación y desarrollo públicos, reglas de depreciación, educación pública	Investigación y desarrollo públicos, recolección separada
Suministro privado	Datos abiertos, auditoría	Datos abiertos, auditoría	Datos abiertos, auditoría, manuales de servicio	Arrendamiento circular	Datos abiertos, auditoría	Datos abiertos, auditoría
Ciudadanía /Sociedad civil	Monitoreo	Monitoreo	Monitoreo	Monitoreo	Monitoreo	Monitoreo

Apéndice 3. Recomendaciones de políticas vigentes en la materia

Existen numerosos marcos internacionales de políticas sobre dispositivos digitales que vale la pena mencionar, como los que se indican a continuación.

En respuesta al desafío de los residuos electrónicos, la Resolución 200 de UIT-T fue revisada en la Conferencia Plenipotenciaria de la Unión Internacional de Telecomunicaciones que se celebró en Dubai en 2018, donde se creó la [Agenda Conectar 2030](#). Esta agenda constituye una iniciativa mundial liderada por la UIT. En ella se establece una visión, metas y objetivos comunes para el desarrollo global de las telecomunicaciones y la tecnología de la información y la comunicación (TIC) que los Estados miembros se comprometieron a alcanzar en 2030.

Entre otros objetivos, la Agenda Conectar 2030 llama a cumplir objetivos tales como “Que, en 2023, se haya aumentado en un 30% la tasa mundial de reciclaje de residuos electrónicos” (Finalidad 3.2) y “Que, en 2023, se haya duplicado el porcentaje de países dotados de una legislación en materia de residuos electrónicos” (Finalidad 3.3).

La Agenda Conectar 2030 está vinculada al Plan Estratégico de la UIT para 2020-2023 que se propone lograr que la tecnología sirva a la humanidad y al planeta mediante objetivos muy osados: crecimiento, integración, sostenibilidad, innovación y asociación.

En enero de 2020, la UIT-T también publicó la [Recomendación L.1470](#): Trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero para el sector de las TIC compatibles con el Acuerdo de París de la CMNUCC. Esta recomendación, formulada en colaboración con GeSI, GSMA y la iniciativa Science-Based Targets (SBTi), propone a las empresas de TIC una serie de trayectorias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir con los objetivos establecidos en el Acuerdo de París. Además, se establecen especificidades adicionales sobre las trayectorias en un documento que acompaña a la recomendación, titulado [Guidance for ICT companies setting science-based targets](#) (Guía para las empresas de TIC que establecen objetivos basados en la ciencia).

La expresión “cero emisiones netas” se utiliza cada vez más para describir un compromiso más amplio con la descarbonización y la acción climática, que avance más allá de la [neutralidad en carbono](#) y, a menudo, incluya un objetivo científico de reducción de las emisiones, en lugar de basarse solamente en la compensación.

Según se planteó en este módulo, el Convenio de Basilea de las Naciones Unidas se propone suprimir el comercio de desechos peligrosos, incluidos los electrónicos. El Convenio sirve para desarrollar políticas nacionales en materia de residuos. Sus [objetivos en relación con los residuos electrónicos](#) son:

- Contribuir al desarrollo de inventarios y políticas nacionales de residuos electrónicos para la implementación del Convenio de Basilea.
- Testear y difundir los lineamientos técnicos sobre residuos electrónicos.
- Facilitar la recolección y el intercambio de las mejores prácticas en relación con un manejo ecológico de los residuos electrónicos entre las partes, incluyendo información sobre nuevas tecnologías y métodos más limpios de producción a fin de prevenir y minimizar la producción de desechos electrónicos peligrosos.
- Difundir información sobre instrumentos políticos, esquemas de certificación e iniciativas regionales de manejo de los residuos electrónicos en forma segura para el ambiente, con inclusión de relatos sobre experiencias exitosas de conversión de desechos en recursos y recuperación y reciclaje de materiales.
- Organizar actividades de formación sobre cumplimiento/implementación para mejorar la capacidad de las partes interesadas a la hora de supervisar y controlar los envíos internacionales de residuos electrónicos y aplicar la Convención de Basilea.

Por último, un informe publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) [The Macroeconomics of the Circular Economy Transition](#), ofrece recomendaciones políticas a nivel nacional para los países que se proponen hacer esta transición. La lista incluye:

- Sistemas de responsabilidad extendida del productor.
- Normas para los materiales reciclados.
- Requisitos para obtener información sobre la composición química y material de los productos.
- Eliminación progresiva de sustancias peligrosas de los productos de las siguientes formas:
 - Revisión de disciplinas comerciales
 - Análisis de la normativa global y regional sobre reciclabilidad y reparabilidad
 - Requisitos de ecodiseño
 - Requisitos para brindar información sobre la composición química y material de los productos
 - Reconocimiento mutuo de sistemas

		Masui (2005)	Distelkamp et al. (2010)	Ekins et al. (2012)	Cambridge Economics (2014)	Godzinski (2015)	Schandi et al. (2016)	Soderman et al. (2016)	UNEP (2017)	Bosello et al. (2016)	Hu et al. (2016)	Meyer et al. (2016)
Economic Instruments	Landfill taxation											
	Carbon tax											
	Per-unit waste disposal tariff											
	Material consumption tax											
	Differentiated VAT rate											
	Targeted subsidies											
Information Based	Labelling: % raw material inputs											
	Labelling: recyclability/repairability											
	Public education programs											
	Collaborative platforms											
	Certification scheme: secondary inputs											
Eco Design	EPR											
	Ecodesign requirement: durability											
	Ecodesign requirement: repairability											
	Ecodesign requirement: recyclability											
Other Regulation	Recycling rate standard (on EOL-RR)											
	Final disposal quota											
	Reform of end of waste rules											
	Waste shipments: proper enforcement											
	Sharing Economy regulatory framework											
Public Provision	Green public procurement											
	Targeted public R&D											
	Services e.g., separated collection											

Resumen de cobertura de políticas en estudios seleccionados. Fuente: OECD (<https://doi.org/10.1787/af983f9a-en>)

Referencias y lecturas recomendadas

[1] Wilts, C. H., Bahn-Walkowiak, B., & Hoogeveen, Y. (2018). *Waste prevention in Europe: Policies, status and trends in reuse in 2017*. European Environment Agency. <https://doi.org/10.2800/15583>

[2] ITU-T. (2021). *Recommendation L. 1024: The potential impact of selling services instead of equipment on waste creation and the environment – Effects on global information and communication technology*. ITU. <https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1024-202101-I/en>; for an example of a servitisation model, see the eReuse case study in this guide.

[3] Copper8, Kennedy van der Laan, & KPMG. (2019). *Circular Revenue Models: Required Policy Changes for the Transition to a Circular Economy*. <https://www.copper8.com/en/circulaire-verdienmodellen-barrieres>

[4] Including South Korea, Brazil, the European Union, India, Hong Kong, Australia, Malaysia, Pakistan, Gulf Cooperation Council (GCC) countries, Russia, Chile, Philippines, Kenya, South Africa, Singapore and Turkey.

[5] Copper8, Kennedy van der Laan, & KPMG. (2019). Op. cit.

[6] Ibíd.

[7] Ibíd.

[8] European Commission. (2017). *Commission guidelines on non-financial reporting*. https://ec.europa.eu/info/publications/non-financial-reporting-guidelines_en

[9] Copper8, Kennedy van der Laan, & KPMG. (2019). Op. cit.

[10] Roura Saliotti, M., Flores Morcillo, J., Franquesa, D., & Navarro, L. (2020). Reusing computer devices: The social impact and reduced environmental impact of a circular approach. In A. Finlay (Ed.), *Global Information Society Watch 2020: Technology, the environment and a sustainable world: Responses from the global South*. APC & Sida. <https://www.giswatch.org/node/6270>

[11] European Commission. (18 de noviembre de 2019). Leading the way in closing the loop: Circular Flanders. https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/policies-matters/leading-way-closing-loop-circular-flanders_en

[12] For a more in-depth exploration of this issue, see the Nodo TAU case study in this guide.

[13] Roura, M., Franquesa, D., Navarro, L., & Meseguer, R. (2021). Circular digital devices: lessons about the social and planetary boundaries. In *LIMITS '21: Workshop on Computing within Limits*. <https://computingwithinlimits.org/2021/papers/limits21-roura.pdf>

[14] Franquesa, D., Navarro, L., López, D., Bustamante, X., & Lamora, S. (2015). Breaking barriers on reuse of digital devices ensuring final recycling. In *Proceedings of EnviroInfo and ICT for Sustainability 2015* Atlantis Press. <https://dx.doi.org/10.2991/ict4s-env-15.2015.32>

[15] Samenwerkingsverband Sociale Tewerkstelling. (2018). *Sociale tewerkstelling met de reguliere economie*. <https://docplayer.nl/19740199-Sociale-tewerkstelling-in-synergie-met-de-reguliere-economie.html>

[16] Wilts, C. H., Bahn-Walkowiak, B., & Hoogeveen, Y. (2018). Op. cit.

[17] Thompson, A. (2 de julio de 2020). Environmental Impact Bonds: Where are they now? *UNC Environmental Finance Center*. <https://efc.web.unc.edu/2020/07/02/environmental-impact-bonds-where-are-they-now>

[18] Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA). http://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/07/GEM_2020_def_july1_low.pdf

[19] Ibid.

[20] Copper8, Kennedy van der Laan, & KPMG. (2019). Op. cit.

[21] Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). Op. cit.

[22] RREUSE. (2016, 28 April). Spain first country to set target to stop reusable goods ending up in landfill. <https://www.rreuse.org/spain-first-country-to-set-target-to-stop-reusable-goods-ending-up-in-landfill>

[23] Fernández Protomastro, G. (2013). *Minería Urbana y la Gestión de los RAEE* Ediciones Isalud. <https://sigraee.files.wordpress.com/2013/10/libro-raee-completo.pdf>

[24] RREUSE. (2016, 28 April). Op. cit.

[25] Wilts, C. H., Bahn-Walkowiak, B., & Hoogeveen, Y. (2018). Op. cit.

[26] Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). Op. cit.

[27] EOL-RR is the end-of-life recycling rate, or the share of a material in waste flows that is actually recycled (from an output perspective).

[28] McCarthy, A., Dellink, R., & Bibas, R. (2018). *The Macroeconomics of the Circular Economy Transition: A Critical Review of Modelling Approaches*. OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/af983f9a-en>

Estudio de caso - Transición a una economía circular en la región de Asia meridional: un enfoque de políticas por etapas para Bangladesh, India, Sri Lanka y Pakistán

- Escrito por Syed Sultan Kazi and Tarun Pratap, de Digital Empowerment Foundation

Introducción

La región de Asia meridional, que comprende ocho países, se ha enfrentado durante décadas a un problema creciente de residuos electrónicos como resultado del gran tamaño de la población, el consumismo digital desenfrenado y el vertido de productos electrónicos inutilizables. India es uno de los tres mayores generadores mundiales de residuos electrónicos. Sin embargo, al igual que en otros países del Sur global, la mayor parte de esos residuos no se procesan, y el reciclaje que se realiza está principalmente en manos del sector informal.

Si bien hoy en día no existe en la región la voluntad política necesaria para impulsar una economía circular, algunas tendencias incipientes, especialmente en India, podrían generar el sentido de urgencia que se requiere para hacer la transición de un modelo económico lineal a un modelo circular en el sector de los dispositivos digitales.

El creciente problema de los residuos electrónicos en la región

Los patrones de uso de datos móviles son indicativos del aumento del consumo de dispositivos digitales en la región y de la acumulación inmanejable de residuos electrónicos y sus efectos nocivos en las personas y el medio ambiente. En enero de 2021, [Bangladesh](#) tenía 165,8 millones de conexiones móviles, lo que representó un aumento del 1,1% en un período de 12 meses. La penetración de Internet fue del 28,8% de la población. También para enero de 2021, [Sri Lanka](#) contaba con 30,41 millones de conexiones móviles, que habían aumentado a una tasa del 2,1% el año anterior. La penetración de Internet fue del 50,8% de la población. [Pakistán](#) tenía 173,2 millones de conexiones móviles, lo que representó un aumento del 4,2% con respecto al año anterior, con una penetración de Internet del 27,5%. [Mientras, India](#) disponía de 1.100 millones de conexiones móviles, un incremento del 2,1% con respecto a un año antes. La penetración de Internet se situó en el 45%.

[Entretanto, en Bangladesh se produjeron 0,40 millones de toneladas de residuos electrónicos en 2018](#) Se estima que los residuos electrónicos generados en el país [podrían aumentar a 4,62 millones de toneladas para 2035](#). En 2019, [se generaron 3,23 millones de toneladas de residuos electrónicos en India](#), 433.000 toneladas en Pakistán y 138.000 toneladas en Sri Lanka.

El procesamiento de residuos electrónicos en la región depende en gran medida de las actividades de recolección, desmantelamiento y reciclaje que se realizan en el sector informal, lo que está relacionado con varios factores sociales y económicos. En primer lugar, no muchos/as consumidores/as de los países en desarrollo están familiarizados con el concepto de devolver los dispositivos digitales al final de su vida útil y pagar por su eliminación. En segundo lugar, muchos países en desarrollo reciben importaciones legales e ilegales de grandes cantidades de residuos electrónicos introducidos como dispositivos de segunda mano. En tercer lugar, a menudo los niveles de financiación e inversión en sistemas de reciclaje de desechos electrónicos son bajos a nivel local, lo que da como resultado una infraestructura deficiente para la gestión y el reciclaje de residuos electrónicos. Y, en cuarto lugar, la laxitud en la aplicación de las regulaciones sobre residuos electrónicos [ha permitido a la economía informal expandirse](#) en la recuperación y el comercio de valiosas materias primas secundarias extraídas de los residuos electrónicos.

Un estudio de las Cámaras Asociadas de Comercio e Industria de India y KPMG titulado *Electronic Waste Management in India* (Gestión de los residuos electrónicos en India) halló que [los equipos informáticos representan casi el 70% de los residuos electrónicos](#), seguidos por equipos de telecomunicaciones como teléfonos (12%), equipos eléctricos (8%) y equipos médicos (7%); el resto se genera a nivel doméstico. Debido a que la recolección, el transporte, el procesamiento y el reciclaje de residuos electrónicos están dominados por el sector informal, no se recuperan todos los materiales y el valor que podrían recuperarse en un sistema formal. La informalidad del sector también ocasiona [graves problemas relacionados con las fugas de toxinas al medio ambiente y la desatención de la seguridad y salud de los trabajadores](#).

Falta de políticas nacionales sobre residuos electrónicos

India

Aunque a nivel regional existe una mayor comprensión y reconocimiento de la necesidad de una gestión adecuada de los residuos electrónicos, en la actualidad India es el único país de la región que cuenta con legislación en la materia, en tanto otros países están considerando proyectos legislativos. En India hay leyes vigentes sobre la gestión de los residuos electrónicos desde 2011. Estas leyes establecen que solo los desarmadores y recicladores autorizados pueden recolectar esos residuos. Mientras, una cláusula de responsabilidad extendida del productor basada en objetivos con sanciones económicas [ha comenzado a mostrar resultados positivos en la formalización de la recogida de residuos](#). Hay 312 recicladores autorizados en el país, con capacidad [para tratar aproximadamente 800.000 toneladas de residuos por año](#).

Bangladesh

[Actualmente no hay en Bangladesh normas que regulen específicamente los residuos electrónicos](#) Sin embargo, el Gobierno ha dado máxima prioridad a la preparación de las Normas (de gestión y manipulación) de residuos eléctricos y electrónicos, redactadas originalmente en 2011. Además, ha elaborado una estrategia nacional 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) que incorpora algunos aspectos de la gestión de residuos electrónicos. Otras dos normas, la de manejo de residuos peligrosos (en preparación) y la de manejo de residuos sólidos (en fase de borrador en consulta) también podrían incorporar cuestiones relacionadas con los residuos electrónicos.

Pakistán

[Pakistán no tiene una política para la gestión de residuos electrónicos](#) El Ministerio de Medio Ambiente supervisa la protección ambiental y el movimiento de productos químicos y desechos. El sector informal del reciclaje es muy activo y muchos/as trabajadores y trabajadoras, incluidos niños y niñas, se ganan la vida desmantelando la chatarra electrónica y extrayendo metales valiosos.

Sri Lanka

[Sri Lanka tampoco tiene políticas que se centren específicamente en los residuos electrónicos](#) Sin embargo, la Autoridad Central del Medio Ambiente es la principal institución responsable de la gestión de residuos electrónicos según una orden de 2008.

De la gestión de residuos electrónicos a una economía circular

India es el único país de Asia meridional que ha dado pasos formales hacia una economía circular en la gestión de residuos electrónicos, en un esfuerzo reciente. En mayo de 2021, el Ministerio de Electrónica y Tecnología de la Información elaboró un documento de política titulado [“Economía circular en el sector de la electrónica y la electricidad”](#), e invitó a las partes interesadas a hacer comentarios públicos hasta junio.

En el borrador del documento se destacan los siguientes objetivos clave relacionados con la economía circular de los residuos electrónicos en la India:

- El ciclo de vida de los dispositivos digitales debe trazarse en el contexto de la economía circular desde la primera etapa de adquisición de materias primas.
- El diseño de dispositivos digitales debe hacer que los productos sean susceptibles de reparación, reacondicionamiento, remanufactura, recuperabilidad y reciclaje.
- Los dispositivos digitales deben diseñarse de manera que garanticen una vida útil más prolongada de los productos para mantener los materiales y el valor en uso durante el mayor tiempo posible.
- Es necesario aumentar la conciencia entre los/as consumidores/as y usuarios/as de productos electrónicos sobre la necesidad de gestionar de manera adecuada los residuos electrónicos.
- El sector informal debe recibir capacitación e integrarse gradualmente en los procesos principales de gestión de residuos electrónicos.

El énfasis de este proyecto de política en el enfoque circular es beneficioso en muchos niveles. El movimiento hacia un modelo circular y de uso eficiente de los recursos en comparación con el modelo lineal tradicional de producción, uso y eliminación tiene el potencial de generar ahorros comerciales para las empresas que deseen aprovechar los beneficios económicos de la circularidad.

Además, la baja en la extracción de materias primas debido a la circularidad también puede reducir la presión sobre los recursos escasos, lo que tiene beneficios sociales como limitar el desplazamiento de comunidades debido a la minería y evitar los minerales conflictivos.

El borrador del documento destaca que el enfoque de la circularidad debe estar presente en todo el ciclo de vida de un dispositivo digital, desde la adquisición de materias primas hasta el diseño de productos, la fabricación de componentes, el ensamblaje, la adquisición y el uso de los productos, los sistemas de recolección de desechos electrónicos, el desmantelamiento, el reciclaje y la recuperación de materiales secundarios. Este énfasis diferencia a esta política de gestión de residuos electrónicos de otras que se limitan a centrarse en la eliminación, la reutilización y el reciclaje de dispositivos digitales.

Acelerar el progreso hacia la circularidad de los dispositivos

digitales en la región

Los enfoques económicos lineales y circulares no son antitéticos ni extremos en la planificación y acción económicas nacionales. Una aplicación sensata de enfoques circulares en las economías de la región podría dar lugar a un modelo económico mixto y sostenible. La combinación de elementos lineales y circulares en los sectores de los dispositivos de información y comunicación podría crear un paradigma de crecimiento económico alternativo y un enfoque por fases para completar la circularidad en la economía, sin un impacto inmediato en el sistema económico con resultados negativos no deseados.

En la Tabla 1 se describen, en términos generales, los posibles beneficios de pasar de una economía lineal a una economía circular con respecto a los dispositivos digitales en Asia meridional.

Tabla 1. Posibles beneficios de pasar de una economía lineal a una economía circular con respecto a los dispositivos digitales en Asia meridional

Enfoque de política	Beneficios	Estado
Enfoque lineal de los dispositivos digitales y el desarrollo social y de mercado.	Nuevos proveedores, nuevos mercados, nuevas fuentes de ingresos, generación de impuestos, impulso industrial, crecimiento de la economía, trabajo y empleo.	Proceso aplicado en Asia meridional, actualmente con grado de prioridad.
Enfoque circular de los dispositivos digitales y el desarrollo social y de mercado.	Nuevos proveedores en circularidad, mercados nuevos y más amplios, nuevos sistemas y potenciales fiscales y de ingresos, contribución de base amplia a la economía, mejora social a través de la inclusión digital y el empleo, beneficios ambientales, preservación de elementos escasos de tierras raras.	Aunque la economía circular no forma parte de la política oficial, existe cierta forma de circularidad en el mercado de dispositivos digitales de segunda mano.

Transición a una economía circular de los dispositivos digitales en la región

Hay varias necesidades clave que deben atenderse para que la transición a una economía circular sea efectiva en la región:

- El enfoque de la economía circular tiene el potencial de crear formas alternativas de empleo en cada etapa del ciclo de vida del producto. Es importante mapear claramente estos beneficios en cada etapa, para que las partes interesadas puedan obtener los beneficios económicos adicionales de la circularidad.
- Con el fin de crear políticas viables para el diseño de productos, la fabricación de componentes y el ensamblaje de productos, se deben recopilar las mejores prácticas y los estándares internacionales relacionados con el diseño para el reciclaje y la extensión de la vida útil del producto, así como normas para comprobar si hay obsolescencia forzada en la electrónica. Se debe realizar un análisis detallado para estimar los costos del cumplimiento de la circularidad en relación con diferentes tipos de productos digitales.
- La recolección de residuos electrónicos debe fortalecerse a través de las obligaciones de la industria, la concientización de los/as consumidores/as, los incentivos para nuevos negocios y las inversiones. [India es el tercer mayor generador de residuos electrónicos del mundo](#), con 3,2 millones de toneladas en 2019. Sin embargo, solo el 10% de los residuos se recoge para su reciclaje. Este también es un desafío para otros países de la región.
- Dado que los residuos electrónicos son manejados principalmente por el sector informal y los pequeños agregadores, es importante desarrollar la capacidad del sector para fortalecer sus habilidades de desmantelamiento, así como invertir en tecnología y eficiencia de los sistemas para ampliar la capacidad de reciclaje. El desmantelamiento y reciclaje de la infraestructura y la mejora de las competencias permitirían formalizar el sector informal y fomentarían el espíritu empresarial.
- Los residuos electrónicos se consideran una rica fuente de materias primas secundarias y pueden contribuir a la seguridad de los recursos y la sostenibilidad ambiental. Es necesario promover la investigación para mejorar la recuperación de materiales de los desechos electrónicos, incluidos los materiales de tierras raras. Para fomentar la recuperación, es importante contar con mandatos para el uso de un cierto porcentaje de materias primas secundarias en la fabricación.
- A nivel de los/as consumidores/as, deberían crearse programas de concientización sobre la gestión de los residuos electrónicos, y se deberían etiquetar los productos en referencia a la reciclabilidad y la circularidad. También debería haber un enfoque en el desarrollo de habilidades para los centros de reparación, y los/as consumidores/as a granel deberían alinearse con estos centros para que tuvieran una vía de eliminación.
- Un enfoque circular también tiene la ventaja de cerrar la brecha digital reutilizando la tecnología y prolongando la vida útil de los dispositivos. Para lograrlo, es necesario fortalecer el sector de la reutilización y la rehabilitación mediante incentivos, inversiones y mejora de las competencias.
- A fin de apoyar la economía circular, se requieren instrumentos de política, incluidos cambios fiscales y reglamentarios que se implementan a nivel nacional, estatal y local.
- Tiene que haber un seguimiento eficaz de la implementación de la economía circular y su progreso para poder evaluar el rendimiento, la productividad y las descargas de residuos.
- El futuro de la gestión de los residuos electrónicos en la región depende no solo de la eficacia de los gobiernos locales y los operadores informales de los servicios de reciclaje, sino también de la participación comunitaria y de los fabricantes privados en las iniciativas nacionales y regionales.

Formalización del sector informal

La formalización del sector informal es clave para el cambio de políticas en la región. En 2019, se vendieron 140 millones de teléfonos inteligentes en la India, de los cuales entre 40 y 50 millones eran teléfonos de segunda mano. En términos de tamaño, [India y China son los mayores mercados de teléfonos usados](#) Sin embargo, tanto Estados Unidos

como Europa tienen mercados de reacondicionamiento más grandes, ya que cuentan con leyes y sistemas vigentes.

Para formalizar el sector informal haría falta pasar por una serie de etapas Se debe comenzar con la identificación de los principales grupos de actividad dentro del sector informal. Una vez que se identifican estos clústeres, la etapa siguiente consistiría en federar a los diferentes miembros dentro de ellos e identificar los diversos procesos dentro de estos grupos. También deberían elaborarse programas de concientización específicos. La formación práctica y la mejora de las competencias y el desarrollo de la eficiencia de los procesos son pasos importantes hacia el proceso de formalización.

Para integrar el sector informal en la economía formal hace falta generar confianza y relaciones, así como identificar y fortalecer los vínculos entre los dos sectores para una gestión integral. Además, la estructura de costos del sector informal cambiaría radicalmente con la introducción de ciertos procesos que no formaban parte de su cadena de valor. Ello requeriría apoyo gubernamental mediante ayuda financiera, facilitación del acceso al crédito, incentivos financieros como subsidios y la introducción de sistemas de seguros.

Conclusión

La economía circular de los dispositivos digitales puede ser fundamental para desvincular el crecimiento económico digital de las limitaciones de recursos naturales y las crecientes necesidades de la sociedad. Para ello, sería necesario planificar nuevos modelos de financiación y enfoques de políticas que puedan acelerar la colaboración a fin de ampliar la economía circular digital en sectores clave de la región y en las cadenas de valor mundiales.

La toma de decisiones al más alto nivel ejecutivo es lo que determina las políticas, los programas, la implementación y el impacto. Estas decisiones están influidas por los ingresos del mercado, incluidos los ingresos fiscales y los ingresos por exportaciones e importaciones, que están íntimamente vinculados a las fortalezas económicas nacionales y locales y las cifras de empleo e impulsan la industrialización. Por lo tanto, el cambio de políticas tiene múltiples efectos en el *statu quo* y el curso actual del desarrollo económico.

El otro factor que determina el cambio de políticas son los intereses políticos creados y el cabildeo, que dan lugar a trámites burocráticos y prioridades en la creación de políticas bajo la apariencia de defender el “interés nacional”. Sin embargo, la búsqueda agresiva de un enfoque lineal e impulsado por los proveedores para el desarrollo económico no resuelve fácilmente los desafíos más amplios de la inclusión digital. En cambio, el paso a una economía circular en el mercado de dispositivos digitales permitiría lograr objetivos amplios de inclusión social, ambiental y económica en la región.

A través de una mayor colaboración, las firmas multinacionales, las pequeñas y medianas empresas (pymes), los empresarios, el mundo académico, los sindicatos, la sociedad civil y las asociaciones podrían crear una economía circular para los dispositivos digitales en Asia meridional – la región más poblada del mundo – en la que se eliminen los desechos, se reduzca el impacto ambiental y se cree trabajo decente para millones de personas.

Referencias y lecturas complementarias

[1] Kemp, S. (11 de febrero de 2021). Digital 2021: Bangladesh *DataReportal*. <https://datareportal.com/reports/digital-2021-bangladesh>

[2] Kemp, S. (11 de febrero de 2021). Digital 2021: Sri Lanka *DataReportal*. <https://datareportal.com/reports/digital-2021-sri-lanka>

[3] Kemp, S. (11 de febrero de 2021). Digital 2021: Pakistan *DataReportal*. <https://datareportal.com/reports/digital-2021-pakistan>

[4] Kemp, S. (11 de febrero de 2021). Digital 2021: Sri Lanka *DataReportal*. <https://datareportal.com/reports/digital-2021-india>

[5] Centre for Environmental and Resource Management (CERM) & Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET). (2018). *Assessment of Generation of E-Waste, Its Impacts on Environment and Resource Recovery Potential in Bangladesh*. https://doe.portal.gov.bd/sites/default/files/files/doe.portal.gov.bd/page/1f58f60a_51d9_46c0_9fa1_79b7b5f10-01-13-02-e522e1499ac288d119a6f7ae16c7f7d0.pdf

[6] Ibíd.

[7] Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R. y Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential*. Universidad de las Naciones Unidas (UNU) / Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) - Programa SCYCLE coorganizado, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) e International Solid Waste Association (ISWA) http://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/12/GEM_2020_def_dec_2020-1.pdf

[8] <https://globalewaste.org/statistics/country/sri-lanka/2019>

[9] Organización Internacional del Trabajo. (2014). *Tackling informality in e-waste management: The potential of cooperative enterprises*. https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_315228/lang--en/index.htm

[10] Bandela, D. R. (13 de octubre de 2018). E-Waste Day: 82% of India's e-waste is personal devices *Down to Earth*. <https://www.downtoearth.org.in/blog/waste/e-waste-day-82-of-india-s-e-waste-is-personal-devices-61880>

[11] Ramanujam, V., & Napoleon, D. (2020). E-waste issues and challenges in India: A study on management perspective. *Mukt Shabd Journal*, 9. https://www.researchgate.net/publication/340933732_E-WASTE_ISSUES_AND_CHALLENGES_IN_INDIA_A_STUDY_ON_MANAGEMENT_PERCEPTIVE

[12] Ministerio de Tecnología Electrónica y de la Información. (2021) *Circular Economy in Electronics and Electrical Sector*. Gobierno de India. https://www.meity.gov.in/writereaddata/files/Circular_Economy_EEE-Meity-May2021-ver7.pdf

[13] Pandey, K. (3 de julio de 2020). E-waste to increase 38% by 2030: Report *Down To Earth*. <https://www.downtoearth.org.in/news/waste/e-waste-to-increase-38-by-2030-report-72114>

[14] Pariatamby, A., & Victor, D. (2013). Policy trends of e-waste management in Asia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 15, 411-419. <https://doi.org/10.1007/s10163-013-0136-7>

[15] Ibíd.

[16] Departamento de Auditoría General. (2017). *Electronic Waste Management in Sri Lanka*. http://www.auditorgeneral.gov.lk/web/images/audit-reports/upload/2016/performance_2016/e_waste/Electronic-Waste-Management-in-Sri--L

[17] Ministry de Tecnología Electrónica y de la Información. (2021). Op. cit.

[18] Singh, S. G. (14 de octubre de 2020). International E-Waste Day: Why India needs to step up its act on recycling. *Down to the Earth*. <https://www.downtoearth.org.in/blog/waste/international-e-waste-day-why-india-needs-to-step-up-its-act-on-recycling-73786>

[19] Ahaskar, A. (9 de marzo de 2020). China, India biggest second-hand phone markets, says Cashify *COOMint*. <https://www.livemint.com/news/india/china-india-biggest-second-hand-phone-markets-says-cashify-coo-11583741070674.html>

[20] Chaturvedi, A., Arora, R., & Ahmed, S. (2010). *Mainstreaming the Informal Sector in E-Waste Management Urban, Industrial and Hospital Waste Management Ahmedabad*. <https://www.nswai.org/docs/Mainstreaming%20the%20Informal%20Sector%20in%20E-Waste%20Management.pdf>

[21] Ibíd.

Créditos

Esta guía sobre las economías circulares de los dispositivos digitales fue desarrollada por un grupo de trabajo de la red de la Asociación para el Progreso de las Comunicaciones (APC) liderado por Leandro Navarro (UPC y Pangea), Syed Kazi (Digital Empowerment Foundation) y Shawna Finnegan (APC). La publicación de la guía estuvo a cargo de Maja Romano y Flavia Fascendini. La guía fue editada por Alan Finlay y corregida por Lori Nordstrom. Todas las imágenes fueron diseñadas por Cathy Chen.

Los módulos y los estudios de casos fueron desarrollados por Leandro Navarro, Mireia Roura y David Franquesa (UPC and Pangea), Syed Kazi (Digital Empowerment Foundation), Jes Ciacchi (Sursiendo), Florencia Roveri (Nodo TAU), Peter Pawlicki (Electronics Watch), Alejandro Espinosa (Computer Aid), Patience Luyeye (miembro individual de APC), Rozi Bakó (Strawberrynet), Julián Casasbuenas y Plácido Silva (Colnodo), e YZ Yau (Centre for Information Technology and Development).

La guía fue traducida al francés por Morgane Boëdec, Karine Ducloyer y Florie Dumas-Kemp, y al español por Clio E. Bugel, María Laura Mazza y Florencia Roveri.

Esta guía sobre la economía circular de los dispositivos digitales fue producida a través de la iniciativa de APC sobre tecnología, justicia ambiental y sustentabilidad y financiada por Swedish International Development Cooperation Agency (Sida) y la Fundación Ford.

ISBN: 978-92-95113-45-9
APC-202110-APC-R-ES-DIGITAL-335