

mineral para su uso posterior. La técnica básica es sencilla, pues consiste en cultivar plantas acumuladoras en suelos ricos en metales, con contaminación industrial, recolectar la biomasa, incinerarla y recuperar los metales o las sales.

- Regeneración de los ecosistemas degradados por las explotaciones mineras.
- Modificar el diseño de productos, obligando por norma a eliminar la obsolescencia programada, facilitar las reparaciones y garantizar suministros e instrucciones de recambio. Para conseguir esto, expandir el modelo de derecho de uso frente a la tenencia privada resulta determinante.
- El diseño también debe enfocarse hacia maximizar el proceso de reciclado y la recuperación de minerales. Incrementar las tasas obligatorias de recogida y reciclaje, especialmente de productos que contengan minerales más estratégicos. Garantizar la recuperación de minerales críticos, evitando desecharlos como escoria en procesos de reciclaje no idóneos. Priorizar que en el proceso de reciclaje se mantengan las propiedades funcionales de los minerales recuperados.
- Apostar por el uso de técnicas humildes (Almazán y col., 2024) que utilicen materiales abundantes, aunque se obtenga un menor rendimiento, en lugar de minerales críticos, cuya escasez o carestía pudiera bloquear la obtención de los productos necesarios.
- Crear empresas públicas y, sobre todo, incentivar iniciativas no mercantiles que impulsen el reciclaje de minerales más allá de los criterios de rentabilidad.

5.10.D ALGUNOS EJEMPLOS

No hay ejemplos de prácticas mineras sostenibles.

5.11 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

5.11.A SITUACIÓN ACTUAL

Para analizar el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación es necesario salir del territorio español, pues internet solo cobra sentido en una dinámica global. Para que internet sea posible, los centros de datos y los cables submarinos son las infraestructuras determinantes (el 95% del tráfico intercontinental discurre por cables submarinos).

Los centros de datos se localizan en espacios urbanos, cerca de los grandes lugares de consumo. Estos centros están sobredimensionados, pues para conseguir una red resiliente se recurre a redundancias en la información almacenada, lo que implica un crecimiento constante de la capacidad de almacenamiento, también espoleada por el ascenso del consumo (Pansera y col., 2023).

Internet genera alrededor del 3,7% de las emisiones globales de CO₂, con un crecimiento del 4% anual de su intensidad energética (Freitag y col., 2021). La mayoría de ese consumo (45%) se realiza en los centros de datos, seguido de las redes de comunicación (24%) (Belkhir y Elmelig, 2018). Estos datos no recogen el internet de las cosas, ni el minado de criptomonedas, ni el auge de la inteligencia artificial, que es fuertemente demandante de energía (Hao, 2019). Toda esta infraestructura (equipos electrónicos, fibras ópticas, placas bases, etc.) además está fabricada con obsolescencia programada, lo que incrementa todavía más el consumo energético y material.

Los impactos a nivel social no son menores. Un primer dato es que el tráfico por internet está controlado por grandes corporaciones, pues Google, Facebook, Apple, Amazon, Microsoft y Netflix generan el 57% del tráfico mundial (Pansera y col., 2023). Pero no solo controlan el tráfico, sino cada vez más la infraestructura. En 2012, Amazon, Google, Meta y Microsoft solamente eran dueños de un cable submarino de larga distancia. Para 2024, tendrán más de 30. La posesión de los cables permite a las compañías determinar qué datos van a dónde y a qué velocidad (Blum y Baraka, 2022). A esto se suma que la producción de los componentes necesarios para esta industria, empezando por los *chips*, está centralizada en unas pocas empresas en unos pocos lugares del planeta, como Silicon Island (Taiwan) o Silicon Paddy (China) (Miller, 2022).

Las compañías digitales han penetrado en cada vez más capas de la vida humana englobando y colonizando tiempo y espacio privado previamente no mercantilizado. Como recapitula Cembranos (2022), aumenta el número de funciones vitales realizadas a través de la pantalla, tales como: orientarse, comprar, concertar citas médicas, establecer relaciones, entretenerse, valorar y valorarse socialmente, formarse, consultar, organizarse, informarse, leer, escribir, dibujar, planificar las vacaciones, construir la autoestima, resolver problemas, mirar el reloj, calcular, recordar, imitar, etc. Además, la pantalla acompaña a las personas allá donde van y está diseñada para desear verla cada vez más a menudo (Peirano, 2019).

Las TIC también permiten e implican una ampliación de la jornada de trabajo a todo el día y una capacidad de control de las y los empleados inusitada. A esto se añade que estas tecnologías facilitan la existencia de las “plataformas colaborativas”, que son un acceso a una fuerza de trabajo sindicalmente débil y, por tanto, más fácilmente explotable.

Además, internet es una herramienta de extracción de datos sin precedentes. Estos datos no son solo sobre gustos, desplazamientos, contactos, etc., sino que el pago mediante intermediarios bancarios (tarjetas de crédito, teléfonos, etc.) es un mecanismo de control más, pues las transacciones que antes eran anónimas ahora pasan a ser conocidas por los centros financieros y potencialmente bloqueadas.

Con estos datos, por primera vez en la historia, unas pocas empresas tienen una capacidad global de alterar, maximizar o silenciar cuestiones de la esfera pública.

No existe ya prácticamente la posibilidad de no uso de los móviles, pues esto implica la desocialización, salida de los recursos del Estado y del mercado laboral. Se han convertido en un monopolio radical. Illich (2012) define los monopolios radicales como aquellos que al principio eran una opción (como usar el coche para ir a la compra) y terminan siendo una obligación (por la degradación del transporte público y el alejamiento de los centros de consumo). La reversión de estos monopolios es muy compleja, porque parten de toda una infraestructura física ya construida, tienen poderosos intereses económicos detrás y conforman una forma de ver el mundo que dificulta contemplar alternativas.

A esto se suma la capacidad que permiten las TIC para el control ciudadano por parte del Estado (escuchas telefónicas, cámaras de reconocimiento facial, bases de datos de rostros y huellas dactilares, redes de cámaras, etc.). Y eso por no hablar de que internet ha posibilitado el capitalismo financiarizado global, otro gran motor de concentración de riqueza y poder.

En conclusión, las TIC no están favoreciendo de manera neta un mundo más sostenible, justo y democrático, sino todo lo contrario.

5.11.B FALSAS SOLUCIONES O SOLUCIONES DEMASIADO POCO AMBICIOSAS

Entre las alternativas que se manejan emergen dos. Una es el reciclaje de los aparatos al final de su vida útil y la otra su reparabilidad. Si se quiera maximizar el reciclaje de productos electrónicos, esto tiene implicaciones importantes. Una de ellas es poner cantidades apreciables de los elementos usados, pues esto facilita e incentiva la tarea. Pero esto probablemente sea a costa de algunas prestaciones y, desde luego, de la rentabilidad económica. Otra es realizar un diseño modular y estandarizado entre marcas (Lallana y Evans, 2022). Solo esos dos aspectos reconfiguran totalmente el sector.

La reparabilidad de los productos electrónicos implica procesos similares que llevan a un cambio integral en el ciclo de producción y desecho. De producción, porque requiere por ejemplo una construcción, al menos, modular (para poder sustituir los módulos dañados, aunque lo ideal es que se pudiesen arreglar) y con aparatos desmontables. La reparabilidad también aumentaría con una estandarización entre marcas de las piezas, lo que tiene fuertes implicaciones legislativas y económicas. Un último apunte es que una reparabilidad profunda en una tecnología tan extremadamente compleja no es posible. Solo pensar en las condiciones en las que se fabrican los *chips* nos lleva a un escenario de muy alta dificultad en su reparación.

Otra alternativa que se pone sobre la mesa son los centros de datos 0 emisiones. Pero esto no es una realidad, pues para empezar hay que contabilizar todas las emisiones de su proceso de construcción, a las que hay que añadir todas las infraestructuras subsidiarias (centrales de producción eléctrica renovable, redes de conducción de la electricidad, fibras ópticas, bombeo de agua para refrigeración, etc.). Introducir un análisis del ciclo de vida completo puede llegar a la conclusión de una reducción de las emisiones, pero no de una eliminación. Tampoco son opción de cambio real los centros de datos en cercanía, pues en realidad esto no quita la conexión a largas distancias, pues esta es una de las claves de internet. Y esta conexión es por redes físicas de cables que requieren cada vez más capacidad. Por ello, los centros de datos locales no suponen una mejora en la infraestructura requerida. Más bien todo lo contrario, pues se multiplican las infraestructuras y los consumos energéticos.

También se argumenta la posibilidad de relocar la producción de *chips* como elementos clave de las TIC. Sin embargo este es un proceso tremendamente complejo a nivel técnico y requiere unas inversiones gigantescas. Esa es una de las razones centrales de que esté altamente concentrada en lugares muy concretos del planeta y que sea muy difícil su descentralización (Miller, 2022). En la defensa de la contribución de las TIC a la sostenibilidad aparecen argumentos como los que siguen. Uno primero es que permiten el teletrabajo y, con ello, reducen las emisiones del transporte. Efectivamente, el teletrabajo reduce el transporte, pero no necesariamente las emisiones netas. Por un lado, no es lo mismo si las personas se desplazan a largas distancias que a cortas o con medios poco impactantes (pie, bicicleta, transporte público) o más impactantes (coche). Por el otro lado, no es igual si hay mucho trabajo en la nube y muchas videoconferencias, que si esto no se produce, pues todo el entorno digital es crecientemente demandante de energía. Como en casi todos los temas ambientales hace falta un análisis del ciclo de vida completo para sacar conclusiones. En todo caso, para desplazamientos muy contaminantes (largas distancias, avión) la ventaja sí es clara.

Otro argumento es que la digitalización conlleva un aumento de la eficiencia. Sin embargo, nuevamente, si se mira todo el ciclo de vida, internet no es un espacio que requiera pocos consumos materiales y energéticos, sino todo lo contrario. Es decir, que una mayor digitalización puede empeorar los problemas que tenemos en lugar de ayudar a solventarlos. Y la tendencia es al alza conforme aumenta la cantidad de datos usada, la necesidad (creada) de disponibilidad desde la nube y nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial,

muy demandante de energía. En este último caso, es difícil pensar que haya una reducción real en el consumo de energía (Gelles, 2024) y, mucho menos, de materiales.

Por todo ello, una apuesta más sencilla y sostenible sería una desdigitalización y unas tecnologías digitales más sencillas.

5.11.C COMUNICACIÓN ANALÓGICA

Un punto de partida en la reducción de las TIC es quebrar la tendencia actual a un uso cada vez más intensivo de la nube, en la mayoría de los casos de cosas que no hace falta que estén allí almacenadas. Esto requiere servidores con una potencia creciente. Una biblioteca, una videoteca, un disco duro o incluso un servidor local dan el mismo servicio para el grueso de los usos de la nube actuales, reduciendo mucho el gasto energético y las redundancias que requiere el almacenamiento en la nube.

Entrando en propuestas más ambiciosas, existen proyectos de internet *low-tech* con buenos rendimientos y se han comprobado como alternativas factibles para pequeñas comunidades locales en diversos lugares de Europa y países del Sur global. Han demostrado la viabilidad técnica de instalar sistemas de internet que dependen únicamente de fuentes energéticas renovables y que tienen una intensidad energética mucho menor, lo cual los hace más resilientes a situaciones de escasez. Además, su instalación, mantenimiento (salvo averías importantes de equipos), gestión y la propiedad de las infraestructuras puede ser directamente controlada por las y los usuarios.

La facilidad y accesibilidad de su instalación, la baja intensidad energética, y los costes de capital y materiales relativamente bajos tienen el reverso de una intermitencia relativamente frecuente en la navegación (por las fuentes de energía solar y eólica que las alimentan) y la limitación a conexión a páginas web alojadas en servidores de la red local, así como la imposibilidad para conectarse a la WWW (World Wide Web) sin colaboración con entidades estatales o compañías de telecomunicaciones. En consecuencia, solo es susceptible de uso por comunidades que quieran contar con una mínima capacidad de conexión y comunicaciones para uso local como, por ejemplo, teleasistencia médica allá donde no hay centros sanitarios a poca distancia, red de mensajería para administraciones y otros servicios municipales (colegios, bibliotecas, bomberos, asistencia social, etc.).

De cara a aumentar la vida de los aparatos, usar programas y sistemas operativos ligeros y sostenidos por comunidades abiertas es clave. Este es el caso del software libre, que ya cuenta con un buen desarrollo.

No obstante, por mucho que estos modelos puedan ser social y energéticamente más deseables, en rigor no son totalmente compatibles con un horizonte sostenible. Fundamentalmente, porque la dependencia de los ordenadores, y por tanto de sus fabricantes e impactos, no desaparece. De ahí que para asumir una reducción de la disponibilidad de los recursos con criterios de justicia tengamos que pensar en escenarios de desdigitalización paulatina, reservándose los equipos ya existentes para labores como las de archivo bajo gestión comunitaria. Así, el intercambio de información a distancia tendría que depender de una mezcla de transporte por carretera de mensajería (cartas, paquetes), la radio y el teléfono por cable, bien en estaciones públicas (como cabinas de teléfono) o en domicilios particulares. Todo ello implica pasar del paradigma fuertemente individualizado de la digitalización actual a una reorganización más comunitaria.

5.11.D ALGUNOS EJEMPLOS

Guifi.es.
Amoved.
Dabne.
Som Conexió.

5.12 CUIDADOS A PERSONAS DEPENDIENTES

5.12.A SITUACIÓN ACTUAL

Según Amaia Pérez Orozco y Silvia López Gil (2011), el trabajo de cuidados, es todo aquel que se hace para posibilitar el sostenimiento de la vida en sus diferentes manifestaciones: “Cuidar es gestionar y mantener cotidianamente la vida y la salud, hacerse cargo del bienestar físico y emocional de los cuerpos, del propio y de los otros (...). Los cuidados, por lo tanto, son una necesidad de todas las personas, en todos los momentos del ciclo vital, aunque esa necesidad tenga peculiaridades e intensidades distintas”.

Los trabajos desarrollados por las empleadas del hogar, empleadas de residencias y, en general, profesionales que cuidan a personas dependientes son poco intensivos en cuanto a gasto energético se refiere, en relación con el conjunto de la actividad económica. Este consumo está vinculado principalmente con el transporte que realizan las personas trabajadoras hasta los lugares donde desarrollan la actividad, la electricidad empleada en los espacios de trabajo durante la jornada laboral, la energía requerida para climatización, etc., a lo que se debe sumar el gasto energético embebido en el uso de bienes y otros servicios que se puedan requerir para el desarrollo de la actividad laboral. El sector se considera también poco intensivo en cuanto al consumo de materiales.

Para el caso de las tareas de limpieza, el uso de materiales se centra en utensilios (bayetas, estropajos, fregonas, etc.) y productos de limpieza (jabones, blanqueadores, lejía, amoníaco, sprays, etc.) empleados para el desarrollo de la propia actividad. El impacto de estos productos está asociado con el riesgo sobre la salud, principalmente de las trabajadoras del hogar, y sobre el medio ambiente.

A nivel de salud, los productos de limpieza son generadores de impacto en función de su composición y de la aplicación de dosificaciones inadecuadas. En muchos casos estos productos contienen ingredientes químicos peligrosos, con riesgo si se produce un contacto directo, la exposición continuada o incluso, riesgo de incendio o explosión por un mal uso o almacenaje. Estos productos pueden resultar nocivos principalmente para las vías respiratorias, generando problemas asociados con el asma o bronquitis crónica, para la piel y ojos, y a nivel hormonal, especialmente para las mujeres (disruptores hormonales).

En lo que se refiere al medio ambiente, el proceso de fabricación tanto de los productos como de sus envases, es generador de impacto desde la extracción de las materias primas hasta la liberación de componentes tóxicos tras su uso y su desecho, con todas las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las diferentes fases de su ciclo de vida.