

*¿Mi ordenador vulnera los derechos humanos? El coste social y ambiental de la alta tecnología**

David López Álvarez.

Doctor Ingeniero en informática y profesor de la Facultad de Informática de Barcelona (UPC)

David Franquesa Griso.

Ingeniero en informática y doctorando en la Cátedra UNESCO de Sostenibilidad de la UPC

Introducción

Los derechos humanos han hecho un largo camino, avanzando poco a poco a lo largo de los años. Estos avances no han sido iguales en todos los países del mundo, y hay grandes diferencias entre estados. Así pues, aunque en un país se puedan respetar estos derechos, la globalización¹ ha creado situaciones en las que la aplicación efectiva de los derechos humanos más allá de las propias fronteras escapa al control de los estados y sus sociedades civiles.

Los productos de alta tecnología (en adelante AT) son un claro ejemplo de globalización, y también de los problemas que puede comportar. Dentro del ciclo de vida de estos productos, nos podemos encontrar que la materia prima se extrae en países como la República Democrática del Congo, se manufactura en países como México y Filipinas, los principales consumidores son los países de la OCDE, y una parte muy considerable acaba como desechos en países como Ghana, China y la India. En cada una de las etapas del ciclo de vida nos podemos encontrar violaciones de los derechos humanos: atentados contra la dignidad, la igualdad, el conocimiento, la convivencia, la libertad o la vida acompañan el ciclo de vida de los productos de AT como una sombra oculta a los ojos de los usuarios de estos productos.

Niños explotados en minas africanas dirigidas por señores de la guerra. Trabajadores con jornadas maratonianas, que no cobran suficiente para poder mantener una familia, y que no tienen derecho a sindicarse. Gente que trabaja con productos tóxicos sin las protecciones mínimas para salvaguardar la salud. Poblaciones enteras que han tenido que cambiar la agricultura para vivir de los desechos tecnológicos debido a la contaminación. Todo ello va asociado a ciertos productos aparentemente tan inocentes como un teléfono móvil, un portátil, un televisor, un reproductor de DVD, una agenda electrónica o el nuevo e-book.

De muchos de estos temas ya debéis haber leído en otros artículos de esta publicación. En este artículo nos centraremos principalmente en los desechos electróni-

* David López también es uno de los fundadores de TxT (tecnología para todos), una ONG de estudiantes, profesores y personal de administración y servicios de la Facultad, que quiere llevar las nuevas tecnologías a los sectores menos favorecidos de la sociedad.

David Franquesa es miembro fundador y secretario de la asociación TxT.

1 Entendiendo como globalización una serie de tendencias basadas en el aumento del movimiento internacional de mercancías, capital, información y personas, y el desarrollo tecnológico, organizativo y legal asociado a estos procesos.

cos, generalmente conocidos como *e-waste*². Estos desechos son incómodos, pues no se pueden tratar como basura normal ya que contienen productos altamente contaminantes y potencialmente tóxicos que deben ser tratados debidamente.

El problema más grande del *e-waste*, sin embargo, no es la gran cantidad de residuos generados, ni la dificultad de reciclar estos productos correctamente. El mayor problema es el desconocimiento general en relación a la gran cantidad de recursos naturales y energéticos necesarios para fabricar y destruir estos productos, así como la dificultad de la tarea de reciclaje de los mismos, y la vulneración sistemática de los derechos humanos por parte de algunos fabricantes y países. El desconocimiento es tan grande, que no sólo la mayor parte de la sociedad ignora estos costes, sino que la mayoría de los expertos en las tecnologías de la información y la comunicación no son conscientes del alto coste humano y ambiental de su trabajo.

Así pues, en el presente artículo intentaremos presentar los problemas del *e-waste*, principalmente respecto a los derechos humanos. Qué se hace, por qué hay tanto, las consecuencias que tiene y qué podemos hacer para reducirlo.

¿Qué se hace con el *e-waste*?

Afortunadamente, en nuestro entorno es cada vez más habitual que las personas dejen de tirar los productos electrónicos a la basura. No hace tanto, era habitual encontrar en el contenedor televisores, teléfonos móviles o computadores. Estos productos, en caso de acabar en un vertedero pueden filtrar elementos como plomo, mercurio, arsénico, cadmio o berilio en el suelo, contaminando el medio ambiente y atentando contra derechos básicos del ser humano³.

Conscientes del problema del *e-waste*, los gobiernos han tenido iniciativas para tratar los residuos, que van desde la recogida selectiva voluntaria hasta la prohibición de tirar ciertos productos a la basura "normal" considerándolos de alto riesgo.

² En esta época de gran avance en tecnologías de la información y la comunicación, se utiliza el prefijo e- (referit a electrònic) para referirse a la utilización de estas tecnologías en el comercio (*e-commerce*), la educación (*e-learning*) o la participación ciudadana en el gobierno (*e-democracy*), parece coherente que una de las caras negativas de estas tecnologías utilice el término *e-deixalles* (*e-waste*).

³ Para una información mas completa sobre los productos tóxicos que hay en el *e-waste* y como afecta a la naturaleza y al ser humano, ver la base de conocimiento sobre *e-waste* en: http://ewasteguide.info/hazardous_substances

El problema es qué se hace con estos productos una vez se han recogido. Porque no es fácil deshacerse de ellos.

Hay una ley famosa en el mundo de la informática: la ley de Moore. En 1965, uno de los fundadores de Intel, Gordon E. Moore, observó que el número de transistores que se podían integrar en un circuito integrado se duplicaba aproximadamente cada dos años. De hecho, no hay que aplicarla a transistores y circuitos: se ha observado que el nivel de integración de los productos de AT se duplica cada dos años, lo que incluye la capacidad del disco duro, de memoria de ordenador o incluso el número de píxeles de una cámara fotográfica⁴.

El proceso de fabricación cada vez es más complejo. Los productos están cada vez más integrados, de manera que los materiales que llevan son difíciles de separar una vez hemos decidido que nos queremos deshacer del producto. Al ser tan difíciles de reciclar, no es económicamente rentable hacerlo. Aunque los circuitos digitales llevan materiales caros como el oro, la plata, el platino, el paladio o el cobre⁵, lo habitual es tirarlo y comprar nueva materia prima.

Pocos productos, pues, se reciclan realmente. Los materiales a extraer pueden tener un buen precio, pero hay muy poco: se calcula que en un computador, un 7% de su peso es cobre, pero la concentración de plata es de un 0,02% de su peso, mientras que la concentración de oro o paladio es inferior al 0.001%⁶. El coste de extraerlo en un país rico no compensa, pues el sueldo de los trabajadores y el coste de hacer el reciclaje de manera segura superan los beneficios.

Otra solución son los vertederos y la incineración. Pero incluso los mejores vertederos no pueden impedir que se filtren elementos pesados, que pueden contaminar el suelo y el agua de su área de influencia. Igualmente, la incineración es un problema: el cobre es uno de los catalizadores más importantes para la formación de dioxinas, y los circuitos digitales contienen plásticos y retardadores de llama para aislar elementos e impedir que el calor del uso pueda quemar el producto. Estos plásticos y retardadores son los responsables de algunas de las dioxinas más tóxicas, y por lo tanto quemar estos productos tiene un fuerte impacto en la contaminación del aire. Así pues, algunos gobiernos separan las partes menos contaminantes y las incineran, pero queda una parte por eliminar.

4 Invitamos al lector a mirar la capacidad de un disco duro actual y de dos años antes (de un precio similar) o de una tarjeta de memoria de su cámara fotográfica, y a observar los efectos de la Ley de Moore.

5 Un estudio sobre sustancias recuperables puede encontrarse en: http://ewasteguide.info/valuable_materials_in_e_waste

6 Basel Action Network (2006). Exporting Harm. The High Tech Trashing of Asia. Disponible en línea al web de greenpeace: <http://www.greenpeace.org/china/en/press/reports/exporting-harm-the-high-tech> Annex I: Composition of a Personal Desktop Computer

Aquí es donde surge uno de los principales problemas del e-waste: muchos países ricos se limitan a exportar sus residuos a países pobres. El problema es suficientemente grave para que en 1989 se firmara el Convenio de Basilea⁷, para regular el movimiento transnacional de residuos peligrosos, y que en 1994 se adoptara la prohibición de la exportación de todo tipo de residuos peligrosos de países de la OCDE a países de fuera de la OCDE por cualquier razón, incluyendo para reciclaje. De los 30 países de la OCDE, sólo los Estados Unidos no han ratificado el Convenio, aunque países como Canadá, Australia, Corea del Sur y Japón, a pesar de ser miembros del Convenio no están de acuerdo con esta prohibición y a menudo han apoyado a los Estados Unidos en sus protestas por la prohibición⁸.

¿Y qué hacen los receptores del e-waste? Un ejemplo paradigmático se encuentra en el área de Guiyu, en China. Desde 1995, esta comunidad rural, pobre y con una economía basada en el cultivo de arroz ha evolucionado hasta convertirse en un centro de procesamiento de e-waste. A este área llegan cientos de toneladas de residuos, que se tratan sin ningún tipo de protección para la gente: se abren cartuchos de tóner sin máscaras ni ropas especiales, traspasando el contenido en cubos con un pincel o las propias manos; los circuitos integrados se extraen con ayuda de soldadores, de nuevo sin más protección que un ventilador para alejar los humos tóxicos (cancerígenos) de los trabajadores, generalmente mujeres y niños; parte de los circuitos extraídos pasan por procesos químicos y por cremación para extraer los metales valiosos; estos procesos se hacen en la orilla del río, de manera que se contamina el aire y el agua (de hecho, hace años que la región utiliza agua importada de Ninjing, situada a 30 km, y que se lleva cada día en contenedores arrastrados por tractores); lo que no se ha quemado o que ya no tiene materiales valiosos, simplemente se amontona en pilas que poco a poco van vertiendo su contenido tóxico en el suelo y las aguas: muestras tomadas el año 2002 mostraban niveles de plomo 190 veces superior al recomendado por la Organización Mundial de la Salud como límite superior en aguas potables, y en los sedimentos del río se encontró una concentración de plomo 212 veces superior al límite que de acuerdo con la ley holandesa haría que se considerase un río contaminado⁹. Actualmente, China ha prohibido la importación de e-waste, pero se siguen recibiendo entre 1 y 2 millones de toneladas de residuos al año de manera ilegal, y se espera un incremento entre el 5 y el 10% anual¹⁰.

⁷ Puede verse en su totalidad en: <http://www.basel.int/>

⁸ Basel Action Network (2006). Op. Cit. Páginas 2-3

⁹ Basel Action Network (2006). Op. Cit. Páginas 15-22

¹⁰ E-scrapping recycling at the top of the agenda. – 3rd International Trade Fair for Water, Sewage, Refuse, Recycling and natural Energy Resources. Press release no 11. (<http://www.ifat-china.com/link/en/20269540#20269540>)

La historia de Guiyu no es única: se repite en Karachi (Pakistán), Nueva Delhi (India) o en Accra (Ghana). Lo peor es que estos trabajadores no son conscientes de las consecuencias que este trabajo tiene para su salud y la de los demás habitantes de estas regiones. Además, la contaminación del aire y las aguas impiden que los pocos que querían seguir viviendo de la agricultura hayan tenido que renunciar.

¿ Por qué hay tanto *e-waste* ?

Una parte es por culpa de la obsolescencia programada. Hemos hablado antes de la ley de Moore, que indica que la complejidad de los productos de AT se duplica cada dos años, aproximadamente. El problema es que esta ley ha dejado de ser una observación para convertirse en un objetivo para muchos fabricantes. Para mantener esta carrera de ofrecer más memoria, discos más grandes, móviles con más posibilidades, los fabricantes invierten cada vez más dinero en I + D, y el proceso de fabricación es cada vez más caro. ¿Cómo se pueden mantener tanto los precios, si cada vez es más caro ofrecer algo nuevo? La respuesta es la venta masiva de productos y el abaratamiento de los costes de producción. Una vez desarrollado el producto y creada la línea de producción, cuantos más productos se vendan y más baratos sea hacerlos, más beneficios se sacarán. Por tanto, es necesario que los usuarios compren los nuevos productos.

Un ejemplo de producto que el usuario cambia bastante a menudo es el teléfono móvil. Los fabricantes ofrecen nuevas funcionalidades (videoconferencia, cámara, GPS integrado...) lo que hace que un sector del público quiera estas funcionalidades y cambie de teléfono. Pero poca gente utiliza realmente estas nuevas funcionalidades, la mayoría de las cuales no se utilizan nunca o casi nunca, y a menudo hacen olvidar la utilidad primigenia del aparato: un teléfono que podías llevar encima y que te permitía estar localizable y comunicado permanentemente. Pero, además, los móviles no están diseñados para durar, y en un breve plazo de tiempo son descatalogados y no hay servicio técnico o material para arreglarlos. Un ejemplo son las baterías de teléfonos móviles: la mayoría son lo que se denominan "propietarias", es decir, que sólo sirven para una marca (y no todos los modelos de la marca) de teléfono. Las baterías tienen, en general, una vida útil inferior a la de los móviles de forma que cuando una batería falla, si el modelo de teléfono ha sido descatalogado es imposible (o muy caro) comprar una batería nueva y hay que renovar el aparato al completo, aunque el usuario continuaría con el mismo aparato si de él dependiera.

Otro ejemplo es la relación entre las necesidades de software y hardware en los computadores. La vida media de los equipos informáticos se ha reducido de 6 años en 1977 a dos años el 2005¹¹. En particular porque los fabricantes de software sacan nuevos productos al mercado que requieren un hardware más potente (un procesador más potente, más memoria, una tarjeta gráfica con más funcionalidades). Esto nos obliga a cambiar de ordenador, pero lo que ofrece el nuevo programa suele ser poca cosa respecto a la versión anterior, y muy a menudo se podría hacer de manera que no requiriera más hardware.

Como éstas, hay muchas estrategias para hacer que compremos nuevos productos de alta tecnología y, como hemos visto, cada nuevo producto que compramos (y cada uno de los que nos deshacemos) tiene un alto coste social y medioambiental. Es necesario que nos planteemos si queremos entrar en esta dinámica establecida o si queremos renunciar a utilizar tantos productos.

¿ Tan malas son las nuevas tecnologías?

No, en absoluto. Las nuevas tecnologías son un motor de desarrollo, y el desarrollo de una sociedad es uno de los motivos que hace esta sociedad más sensible a los derechos humanos. Para hacernos una idea del impacto de los productos de AT, diremos que el sector de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) suponen el 5.8% del PIB mundial y se espera que crezca hasta el 8.7% el 2020¹². El uso de computadores, Internet o los teléfonos móviles son un factor importante para el desarrollo: por ejemplo, en Kerala (India) la introducción de móviles ha contribuido al incremento del 8% en el beneficio de los pescadores, y una bajada del 4% en el precio de los consumidores¹³.

El impacto puede ir más allá de la ayuda al desarrollo. Las nuevas tecnologías pueden tener un papel muy importante en el acceso a la información, la educación o en unas sociedades más abiertas e igualitarias. Por ejemplo, en junio de 2009 la red social Twitter retrasó un día una parada técnica que tenía que hacer para actualizar su software, debido a que la sociedad iraní estaba utilizando esta red para coordinar las protestas contra las disputadas elecciones presidenciales¹⁴. Otro ejem-

¹¹ Fuente: Greenpeace.

¹² Dades del Global insight (www.globalinsight.com)

¹³ JENSEN R. (2007). 'The Digital Provide: Information (Technology), Market Performance and Welfare in the South Indian Fisheries Sector'. *Quarterly Journal of Economics*.

¹⁴ Noticia del Washington Post aparecida el 17 de junio de 2009. "Twitter delays down time to aid Iranian protesters". Accesible on line: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2009/06/16/AR2009061601221.html>

plo puede ser la educación a distancia, que puede incrementar las oportunidades o ayudar a la supervivencia de lenguas minoritarias.

Además, las nuevas tecnologías pueden hacer mucho ofreciendo alternativas a procesos costosos en términos medioambientales y humanos. Se conoce como desmaterialización la sustitución de estas actividades por otras menos costosas. Por ejemplo, utilizar videoconferencias en lugar de reuniones cara a cara puede reducir las emisiones de CO₂ en transporte de pasajeros; igualmente, el teletrabajo también reduciría las emisiones por transporte de personas¹⁵, al tiempo que puede ayudar a la conciliación entre la vida familiar y la laboral.

Los productos de alta tecnología pueden ayudar mucho a la sociedad en general, y los derechos humanos en particular. Pero son sólo una herramienta, aunque poderosa. Depende de nosotros utilizarla para avanzar, pero es muy importante que tengamos presente que no es gratuita. Tiene un coste para la sociedad y el medio ambiente que debemos tener claro, y debemos estar dispuestos a reducirlo.

¿Qué podemos hacer ?

Ante todo, ser conscientes de los impactos ambientales y sociales que conlleva un consumo desmedido, descontrolado e irresponsable de la alta tecnología por parte de todos.

Los ciudadanos tenemos derecho a la información. Con la Ley 27/2006¹⁶ se incorporó a la legislación española el Convenio de Aarhus¹⁷, que obliga a los Estados firmantes a garantizar la participación pública en la toma de decisiones que afecten al medio ambiente, al tiempo que asegura a los ciudadanos los derechos de acceso a la información medioambiental y a la justicia en materia de medio ambiente. Esta ley es un paso considerable para la protección democrática del medio ambiente, pero sólo es de aplicación en países de Europa donde el impacto ambiental y social del consumo del material informático es menor, además de que no responsabiliza directamente a los fabricantes de informar sobre la peligrosidad o inocuidad de sus productos.

Algunos de estos aspectos se resuelven de manera considerable con la Directiva REACH¹⁸, que cubre los derechos humanos de los trabajadores que manipulan

¹⁵ El estudio SMART 2020 (Enabling the low carbon economy in the information age, fet pel Global e-Sustainability Group, 2008) indica que la desmaterialització podria reducir las emisiones anuales de CO₂ en 500 millones de toneladas. Actualmente se están emitiendo unos 40.000 millones de toneladas anuales de CO₂ a nivel mundial, lo que supondría una reducción de un 1,25%.

¹⁶ BOE núm. 171 del miércoles 19 de julio de 2006. Disponible on-line en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/07/19/pdfs/A27109-27123.pdf>

¹⁷ Disponible en: http://www.mediterranea.org/cae/aarhus_convenio.htm

¹⁸ http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/chemical_products/l21282_es.htm

las sustancias, exigiendo la información a lo largo de toda la cadena de consumo, cubriendo así la totalidad de la responsabilidad del ciclo de vida del producto, y por tanto, incluyendo los proveedores de los países donde se fabrica y se reciclan los componentes de los equipos informáticos. Esta directiva es efectiva desde el 1 de junio de 2008, pero hay moratorias para diversos productos que llegan hasta el 1 de junio de 2018. Con la directiva resultará factible que los consumidores sepamos el grado de responsabilidad social y ambiental de los fabricantes, lo que nos dará derecho como consumidores a estar informados de los impactos ambientales y sociales de los bienes y servicios que consumimos. Pero probablemente en una pequeña parte, pues evaluar de manera integral el impacto del ciclo de vida de un equipo es bastante complejo y poco objetivo, y sólo podrá llevarse a cabo si existe un consenso y un presupuesto a nivel mundial para afrontar este tipo de evaluaciones. Como consumidores podremos ganarnos este derecho si consumimos de manera responsable seleccionando aquellos productos más ecológicos y respetuosos con la sociedad.

Ligado al tema de la información, está también el de la exigencia al fabricante del producto de transparencia en el tema de materias primas, manufacturación y reciclaje. Un ejemplo sería el seguimiento del coltan. El coltan es un mineral formado por la mezcla de dos minerales asociados: la columbita o niobita, y la tantalita. Estos son elementos claves en la fabricación de cualquier aparato de alta tecnología, lo que lo ha convertido en un elemento de gran interés económico y estratégico. Aunque el mayor productor de coltan del mundo es Australia, se calcula que el 80% de las reservas mundiales se encuentran en la República Democrática del Congo. Esta riqueza, lejos de beneficiar a los ciudadanos de este país, ayudó a financiar la segunda guerra del Congo (1988-2003), que provocó entre 4 y 5,5 millones de muertos. Actualmente, los países vecinos (Ruanda, Burundi y Uganda) exportan coltan extraído ilegalmente en minas que utilizan prisioneros de guerra y niños en las tareas de extracción. Debido a las presiones, la industria electrónica está interesada en ser capaz de identificar el coltan del Congo, para exigir a sus proveedores que utilicen lo que es producto de una extracción justa, con derechos para los trabajadores y que beneficie a la región, e identificar sus productos con una etiqueta de comercio justo¹⁹.

También podemos exigir productos que estén preparados para ser reciclados, de manera que tengan un diseño ecológico que permita que cuando el producto acabe su vida útil, sea fácil separar sus elementos y reutilizarlos. Un ejemplo es el

¹⁹ Global e-Sustainability Initiative. "Social and Environmental Responsibility in Metal Supply to the Electronic Industry". Report del 20 de junio de 2008. Disponible en: http://www.gesi.org/files/20080620_ghgm_ser_metalstoelectronics.pdf

diseño “de la cuna a la cuna” (cradle to cradle), que busca hacer productos donde una parte del material provenga del reciclaje, y que además sea poco costoso al reciclarse²⁰.

Podemos pedir que las tiendas que venden productos de alta tecnología (y los propios fabricantes) recojan los productos de los que nos deshacemos, para ser convenientemente reciclados. En Suiza²¹ las tiendas están obligadas a recoger productos similares a los que venden para enviarlos a reciclar (esto quiere decir, por ejemplo, que una tienda que venda ordenadores pero sólo de una marca está obligada a recoger ordenadores de cualquier marca, pero no lavadoras). Además, cada producto de AT está grabado con un pequeño impuesto, que se utiliza para pagar el alto coste de la primera fase del reciclaje: la separación de los elementos más tóxicos, para que no se liberen ni contaminen los otros componentes durante el resto del proceso de reciclaje. Esta primera parte del reciclaje se hace principalmente de manera manual, y manipulando sustancias potencialmente tóxicas, de ahí su alto coste económico.

Por último, pero muy importante, podemos alargar la vida de los productos de AT. Pensemos si realmente necesitamos cambiar tan a menudo de móvil, de agenda, de ordenador. Intentar reparar los productos antes de comprar otros nuevos, y una vez decidimos que queremos cambiar, antes de enviarlos a reciclar, pensar si se puede alargar su vida dándolos a organizaciones que alargan su vida útil²².

Como conclusión, queremos insistir en que los productos de alta tecnología pueden ofrecer muchas ventajas, y ser la solución a muchos problemas, pero su ciclo de vida no es, por ahora, sostenible. Para serlo deberíamos ser conscientes de las implicaciones sociales y medioambientales que tiene tanto hacerlos como deshacerse de ellos. Está en nuestras manos exigir a los gobernantes, los fabricantes y a nosotros mismos un uso racional y adecuado de la alta tecnología, para evitar que productos aparentemente inocentes puedan atentar contra los derechos más básicos de los seres humanos.

²⁰ Ver, por ejemplo, la definición en la Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Cradle_to_cradle

²¹ Ver <http://www.e-waste.ch/en/detox/index.html>

²² Un ejemplo sería el programa Reutiliza (ver <http://www.txt.upc.edu>), una iniciativa de la Universidad Politécnica de Cataluña que recoge los ordenadores que iba a tirar la universidad, analiza cuáles funcionan, retira las piezas inservibles de los estropeados (y las envía a reciclar) y utiliza las aprovechables para reparar otros equipos, que son cargados con software menos exigente y sin licencias y donados a escuelas, ONGs o se utilizan en proyectos de cooperación internacional.

Bibliografía, referencias web y documentación

Base de conocimiento sobre e-waste a: <http://ewasteguide.info>

Basel Action Network (2006). *Exporting Harm. The High Tech Trashing of Asia.*

Disponible en línea en la web de greenpeace: <http://www.greenpeace.org/china/en/press/reports/exporting-harm-the-high-tech>

Annex I: Composition of a Personal Desktop Computer: <http://www.basel.int/>

BOE núm. 171 de miércoles 19 de julio de 2006. Disponible on-line a: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/07/19/pdfs/A27109-27123.pdf>

Convenio Aarhus http://www.mediterranea.org/cae/aarhus_convenio.htm

Directiva REACH:

http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/chemical_products/l21282_es.htm

E-scrap recycling at the top of the agenda. 3rd International Trade Fair for Water, Sewage, Refuse, Recycling and natural Energy Resources. Press release no 11: <http://www.ifat-china.com/link/en/20269540#20269540>

Estudi SMART 2020: *Enabling the low carbon economy in the information age*, fet per Global e-Sustainability Group, 2008

Global e-Sustainability Initiative. *"Social and Environmental Responsibility in Metal Supply to the Electronic Industry"*. Report del 20 de junio de 2008. Disponible en: http://www.gesi.org/files/20080620_ghgm_ser_metalsstoelectronics.pdf

Global insight: www.globalinsight.com

Jensen R. (2007). *'The Digital Provide: Information (Technology), Market Performance and Welfare in the South Indian Fisheries Sector'*. Quarterly Journal of Economics.

Programa Reutilitza: <http://www.txt.upc.edu>

Washington Post: *"Twitter delays down time to aid Iranian protesters"*. Accesible on line: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2009/06/16/AR2009061601221.html>