

Las tecnologías de la información y las comunicaciones y el medio ambiente



EOI Escuela de Negocios

Rosa M. Arce Ruiz
(Coordinadora)

Nerea Aizpurua Giraldez
Jaime del Rey Tapia
José María González Valls
Guillermo Rojas Marrero

Autores

EOI

Escuela de Negocios

Rosa M^a Arce Ruiz

Dra. Ingeniera de Caminos Canales y Puertos. U.P.M.

Directora de la EOI.

Profesora Titular de la E.T.S.I. de Caminos Canales y Puertos. U.P.M.

Nerea Aizpurua Giraldez

Licenciada en Ciencias Ambientales. U.A.H.

Investigadora de la E.T.S.I. de Caminos Canales y Puertos. U.P.M.

Jaime del Rey Tapia

Ingeniero Aeronáutico. U.P.M.

Licenciado Ciencias Empresariales. I.C.A.D.E.

Director Corporativo de Medios del Grupo GESFOR.

José María González Valls

Ingeniero industrial. UPM.

Director División de Ingeniería. CYTSA.

Guillermo Rojas Marrero

Ingeniero industrial especializado en Automática y Electrónica. UPM.

Jefe de Proyectos. División ingeniería CYTSA.

Edita

Fundación Gas Natural

Plaça del Gas, 1

Edificio C, 3^a planta

08003-Barcelona, España

Teléfono: 93 402 59 00 Fax: 93 402 59 18

www.fundaciongasnatural.org

1.^a edición 2007

ISBN-13: 978-84-611-5868-3

Nº de registro: 0717866

Depósito legal:

Impreso en España

Prólogo

La evolución reciente de la humanidad ha puesto en evidencia la imparable fuerza de dos conceptos relativamente novedosos: el primero representado por las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, las coloquialmente denominadas TIC, y el segundo por unos conceptos inicialmente difusos pero que han ido tomando forma, los relacionados con el Medio Ambiente, fuente a su vez de innumerables inquietudes y opiniones en muchos casos contradictorias.

Las TIC en los últimos años, han tenido un desarrollo espectacular, sólo es preciso recordar dos conceptos, que hace muy poco no existían: Internet y la telefonía móvil, sin los cuales hoy día sería imposible que desarrollasen su vida con normalidad, una gran mayoría de los habitantes del planeta Tierra.

La posibilidad de recibir correos electrónicos en el teléfono móvil, o en la PDA equivalente, es decir, de estar permanentemente comunicados. De conocer cualquier noticia del mundo, exactamente cuando ocurre, vía internet, todo ello va conformando una nueva forma de vivir, de comportarse, de socializarse, etc.

En cuanto al medio ambiente, el ciudadano normal, que aún piensa que el medio ambiente es aquello que se llamaba, no hace tantos años, polución atmosférica, ve como aparecen y se desarrollan nuevos conceptos, quizá el más significativo, el del cambio climático, el primer problema de una globalidad irrefutable, que necesita para resolverlo, o como mínimo mitigar su impacto un esfuerzo coordinado a nivel planetario.

Pero también, oímos hablar, de multitud de otros conceptos: biodiversidad, energías renovables, deforestación, biocombustibles, reciclaje, contaminación local, depuración, agricultura de precisión, etc.

Las actividades de la Fundación Gas Natural en el ámbito de los temas de

sensibilización medioambiental, han puesto en evidencia, la indudable dificultad no tanto de convencer a los ciudadanos de los problemas del medio ambiente, sino de influir en sus comportamientos, para que de una forma no tanto intelectual, sino eminentemente práctica, puedan mejorar sus actividades con una mayor preservación del medio.

Un sencillo ejemplo puede ayudar a presentar la temática: ¿que es más fácil, educar a un niño para que cuando salga de una habitación en la que estaba solo, apague la luz?; o mas bien, ¿conseguir sensibilizar a los padres para que eduquen al hijo?; o finalmente ¿instalar un sensor en la habitación que detecte que el niño ha salido y que automáticamente apague la luz?.

La respuesta, quizá no mejor, pero si más correcta, evidentemente es la tercera, la solución más sencilla para que cuando no hay nadie en una habitación la luz este apagada, es un automatismo controlado por las Tecnologías de la Información.

La sencilla reflexión anterior es la que ha generado este libro, el intento de ver que pueden aportar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a los problemas del Medio Ambiente; el tema es difícil, porque hasta ahora, de forma general, han sido dos ámbitos del conocimiento separados, y en los que encontrar un enfoque interdisciplinar no es fácil, ni corriente.

Después de algunos esfuerzos y algunos trabajos para encontrar el equipo de profesionales adecuado, que pudiese desarrollar este tipo de planteamientos desde una plataforma rigurosa, tuvimos la suerte de encaminarnos a la EOI Escuela de Negocios, que en su devenir de muchos años, había ido desarrollando varios ámbitos de especialización y de competencias evidentes. Una de estas líneas se relacionaba con el Medio Ambiente y otra con las Tecnologías de la Información, por lo que parecía el lugar adecuado para mezclar estas competencias en una nueva y creativa mezcla de habilidades y conocimientos.

El resultado es este libro que intenta integrar las TIC's y su posible aportación a resolver o reducir los problemas ambientales, con profusión de aportación de nuevos datos y conceptos, orientado a prácticamente todas las actividades de la sociedad; pues en sus capítulos, aparecen el sector primario, pero también las viviendas y la ordenación del territorio, así como la industria y el transporte. En definitiva, un largo e interesante recorrido, plagado de ideas y oportunidades.

Hemos tenido la suerte de disponer de unos autores de calidad y reconocido prestigio, coordinados y dirigidos por Rosa M. Arce directora de la EOI, y con la inestimable colaboración durante todo el proceso de José M. Boixeda responsable de Nuevos Sistemas, Tecnologías y Comunicaciones de Gas Natural Informática.

Esperamos que esta publicación sea útil para conseguir avanzar con nuevos elementos y nuevas posibilidades en la respuesta de los retos permanentes que plantea la preservación del medio ambiente.

Pedro-A. Fábregas

Director General
Fundación Gas Natural

www.fundaciongasnatural.org

Introducción

Una de las características de nuestra época es la plena conciencia de que existen una serie de problemas ambientales a los que debemos enfrentarnos para evitar el deterioro ambiental de nuestro mundo. A lo largo de los capítulos de este libro se pone de relieve que poner freno al deterioro ambiental tiene su base en necesarios y profundos cambios en nuestro comportamiento, pero, en muchas ocasiones, allí donde la voluntad humana falla, las TIC se pueden convertir en útiles herramientas para evitar daños en nuestro entorno.

Algunas TIC se han puesto al servicio del medio ambiente para lograr entender mejor cuáles son los riesgos de nuestras actuaciones, dónde están los límites y cuándo los superamos. Permiten conocer con mayor precisión y exactitud los problemas y, consecuentemente, actuar de una manera más rápida y eficaz.

Otras, se han puesto al servicio de procesos sustituyendo la intervención humana para optimizar o minimizar el gasto de recursos, las emisiones, los residuos, etc.

En general, este libro pretende tener un enfoque divulgador sobre los temas, la mayoría bien conocidos, pero difícilmente vistos juntos y con este objetivo de búsqueda de soluciones ambientales a través de las TIC. Se pretende así facilitar la lectura del libro, incluso distintas lecturas del mismo: desde los conceptos básicos hasta los ejemplos, incluyendo las imágenes de páginas web y las referencias que se añaden.

En cada uno de los capítulos nos extenderemos con detalles sobre aquellos aspectos del empleo de las TIC más novedosos o controvertidos para contrastar hasta qué punto las experiencias reales están a la altura de las expectativas. A través de los casos problemáticos expondremos las limitaciones de unas tecnologías, a veces inmaduras y en evolución, que, en algún momento, pueden dar la impresión de un exceso de oferta, lo que muchas veces se menciona como "soluciones en busca de problemas".

En el primer capítulo se hace una introducción general a las TIC, así como a los principales problemas ambientales a nivel global. La variedad de tecnologías y su diversificación en la aplicación en los diferentes sectores está en constante expansión. Un tipo de tecnología puede aportar soluciones a muy distintos sectores y en muy distintos campos ambientales. Las posibilidades que ofrecen se incrementan cada día y apenas comenzamos a ser conscientes de sus posibilidades.

El capítulo 2 está destinado a la aplicación de las TIC en la agricultura, ganadería y pesca. Las tecnologías de precisión se muestran clave en estos sectores. En la agricultura, el consumo de agua y la aplicación de abonos y pesticidas deben limitarse a lo estrictamente necesario. Las TIC permiten que conozcamos las demandas de manera precisa y en tiempo real, ofreciendo la posibilidad de satisfacerlas de manera óptima. Para la ganadería, los controles de calidad para garantizar su consumo han encontrado en las TIC un recurso indispensable para el seguimiento de los animales a lo largo de su vida, hasta que llegan a nuestra mesa. En la pesca, la localización precisa de los bancos de peces permite una mayor eficacia, reduciendo los tiempos de búsqueda y evitando capturas innecesarias.

En el capítulo 3 se muestra cómo la ordenación del territorio cuenta como herramienta base la información que los satélites recogen del mismo. Las posibilidades de conocer cómo evoluciona el territorio y las consecuencias de actuar sobre él influirán en la toma de decisiones, a lo que contribuyen distintos *software* que permiten hacer predicciones. El medio urbano y los problemas ambientales que en éste se generan emplean las TIC para garantizar un control de los niveles de contaminación que permita tomar medidas de manera rápida y eficaz.

Respecto a las edificaciones, la incorporación de nuevas tecnologías que hacen posible el uso de energías más limpias se muestra clave en las tendencias constructivas. La domótica, con un objetivo de ahorro energético y de recursos, se incorpora como un elemento más en los hogares.

El sector industrial, recogido en el capítulo 4, muestra la aplicación de las TIC para una mejora ambiental de la productividad basada en una reducción de consumo de recursos, energía y tiempo, así como en el desarrollo de procesos menos contaminantes. El desarrollo de nuevas fuentes de energía que muestran más respeto con el medio evoluciona de manera satisfactoria, pese a que la demanda energética es cada vez mayor. La ecoeficiencia se busca en todos los procesos.

El capítulo destinado al transporte presenta aplicaciones para la reducción de las emisiones contaminantes emitidas por los vehículos, ya sea por la mejora en la tecnología de combustión, así como por la incorporación de nuevos combustibles más respetuosos con el medio ambiente. También se presentan sistemas para una gestión del tráfico más eficiente, con la consiguiente mejora de la congestión, contaminación, tiempos de recorrido etc. Además, las TIC tienen un importante papel en la seguridad vial, tanto en sistemas incorporados en los vehículos como en la red viaria.

Las referencias que aparecen en el texto a nombres de instituciones, empresas o productos se han incluido exclusivamente a título de ejemplo y, en ningún caso, suponen una selección predeterminada a favor o en contra de los distintos actores del mercado. Es muy difícil ofrecer una imagen completa y actualizada de un entorno cambiante, por lo que desde ahora presentamos nuestras disculpas a aquellas entidades que puedan sentirse injustamente ignoradas. Al tiempo que adelantamos nuestro compromiso de actualizar, en su caso, las referencias en próximas ediciones.

De acuerdo con las condiciones que impone la Ley de Propiedad Industrial, en todos los casos se indican las fuentes de donde se han tomado datos. Sin embargo en algunas ocasiones, como en las imágenes de páginas web, no incluimos la referencia expresa ("Fuente:...") porque la propia imagen refleja el nombre del titular y nos parece reiterativo repetirlo en el texto. Queda claro por tanto que estas imágenes figuran aquí, como hemos dicho, sólo en calidad de ejemplo y son propiedad de sus titulares.

Los autores han tenido interés en incluir diferentes imágenes y textos que ilustren a modo de ejemplo las ideas que se exponen. La recopilación de este material es una tarea laboriosa, más aun cuando se intenta, como ha sido nuestro caso, conseguir permiso expreso de las fuentes y adquirir los derechos de reproducción

Los autores quieren manifestar su agradecimiento a Enrique Amusátegui Batalla, consultor TIC, a Leonardo Alvarez Arias, a Pere Sauret, del RACC, a Modesto Escobar Espinar, consultor de OPTI y a José A. Delgado de la Mata que han colaborado en la preparación de textos previos y han aportado ideas y material de valor.

Índice general

1. Conceptos. Tecnologías de la información y medio ambiente	1
1.1. Introducción: tecnología y medio ambiente	1
1.2. Problemas ambientales globales	6
1.2.1. ¿Qué consumimos? ¿cómo afecta nuestro consumo al medio ambiente?	7
1.2.2. ¿Qué sustancias emitimos? ¿Cuáles son sus consecuencias?	14
1.3. Biodiversidad	27
1.4. Las tecnologías de la información y las comunicaciones	29
1.4.1. Sistemas de supervisión, control y adquisición de datos	30
1.4.2. Sistemas de simulación	34
1.4.3. Bases de datos	36
1.4.4. Internet	38
1.4.5. Sistemas de posicionamiento	41
1.4.6. Teledetección	45
1.4.7. Sistemas de información geográfica (SIG)	50
1.4.8. Telefonía móvil	55
1.4.9. Sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID)	59
1.4.10. Internet de las cosas	63
1.4.11. Inteligencia ambiental	65
2. Agricultura, ganadería y pesca	67
2.1. Introducción: tecnología y medio ambiente	67
2.2. Agricultura	67
2.2.1. Impactos de la agricultura	71
2.2.1.1. Consumo y contaminación del agua	72
2.2.1.2. Uso de plaguicidas	86
2.2.1.3. Uso de fertilizantes	92
2.2.1.4. Degradación y pérdida de suelo	98

2.2.1.5. Consumo de energía	100
2.1.1.6. Cambio climático	103
2.2.1.7. Pérdida de biodiversidad	107
2.2.1.8. Incendios forestales	112
2.2.1.9. Residuos	116
2.2.2. Agricultura ecológica	119
2.2.3. Ecoeficiencia en la agricultura	122
2.3. Silvicultura	125
2.3.1. Impactos sobre los bosques	125
2.3.2. Indicadores agroambientales	125
2.4. Pesca	126
2.4.1. Impactos de la pesca	127
2.4.1.1. Capturas	128
2.4.1.2. Ecosistemas marinos	135
2.5. Acuicultura	137
2.5.1. Impactos de la acuicultura	138
2.5.2. Ecoeficiencia en la pesca y en la acuicultura	140
2.6. Ganadería	141
2.6.1. Impactos de la ganadería	143
2.6.1.1. Acumulación de estiércol y purines	143
2.6.1.2. Emisión de gases	143
3 Ordenación del territorio	149
3.1. Introducción	149
3.1.1. Los problemas territoriales	150
3.2. Medio urbano	158
3.2.1. Impactos generados en el medio urbano	159
3.2.1.1. Presión urbana en el territorio	159

3.2.1.2.	Contaminación atmosférica	163
3.2.1.3.	Consumo de agua	167
3.2.1.4.	Ruido ambiental	170
3.2.1.5.	Contaminación lumínica	178
3.2.1.6.	Generación de residuos	180
3.3.	Edificación y hogares	190
3.3.1.	Impactos generados por la edificación y los hogares	193
3.3.1.1.	Consumo de agua	193
3.3.1.2.	Consumo de energía y emisión de CO ₂	198
3.3.2.	Ecoeficiencia	209
3.4.	Turismo	210
3.4.1.	Introducción	210
3.4.2.	Impactos generados por la actividad turística	214
3.4.2.1.	Presión sobre el territorio	214
3.4.3.	Fomento de capacidades técnicas	217
3.4.3.1.	Fomento de capacidades técnicas en las empresas	218
3.4.3.2.	Redes en desarrollo y áreas de aprendizaje	219
3.4.3.3.	Fomento de capacidades técnicas en las comunidades locales	221
3.4.3.4.	El papel del <i>marketing</i> y de las TIC a través de servicios de información para influir en la sostenibilidad	221
3.4.3.5.	<i>Marketing</i> estratégico vinculado a objetivos de sostenibilidad	222
3.4.3.6.	Transmitir imágenes e información precisas	223
3.4.3.7.	Promocionar productos y experiencias propios	224
3.4.4.	Aplicaciones de las TIC para ayuda a la sostenibilidad	225
3.4.4.1.	La web y los nuevos modelos de negocio	225
3.4.4.2.	Tecnología al servicio de la ecoeficiencia	226

4 Sector industrial	235
4.1. Introducción	235
4.2. Preocupación medioambiental y perspectiva histórica	237
4.2.1. Preocupación ambiental	237
4.2.2. Perspectiva histórica	239
4.3. La energía eléctrica	242
4.4. Fuentes de energía	244
4.4.1. Energías no renovables: combustibles fósiles	244
4.4.2. Generación de energía	251
4.4.3. Energías renovables	253
4.5. Impactos del sector industrial	262
4.5.1. Contaminantes de origen industrial	265
4.5.2. Consumo de energía	267
4.5.3. Impacto de las energías no renovables	270
4.5.4. Impacto de las energías renovables	271
4.5.5. Emisiones de gases	271
4.5.6. Necesidad de materiales (NTM)	273
4.5.7. Generación de residuos	274
4.6. Respuestas y tendencias en la ingeniería medioambiental aplicada a la industria	278
4.6.1. Ingeniería concurrente	278
4.6.2. Diseño eficiente	281
4.6.3. Logística inversa	284
4.6.4. Empresas y sistemas de gestión medioambiental	285
4.6.5. Sistemas eco-industriales	286
4.6.6. Ecoeficiencia en la actividad industrial	287
4.6.7. Transporte como medio y como producto	291
4.6.8. El futuro de la generación de energía	293