

GREENTIC

Eficiencia energética y
sostenibilidad en el
entorno empresarial



PROMUEVEN:



GREENTic

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
1. INTRODUCCIÓN	7
2. ¿QUÉ ES GREEN TIC?	9
3. CONTEXTO ACTUAL	13
3.1 Problemática	13
3.2 Compromisos adoptados y políticas públicas	14
4. ¿CÓMO PUEDEN CONTRIBUIR LAS TIC EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE?	19
4.1 ¿Qué son las TIC?	19
4.2 Implantación de las TIC en los sectores productivos	20
4.3 Reducción de la huella en el Sector TIC	25
5. SOLUCIONES GREEN TIC PARA LA MEJORA DE COMPETITIVIDAD Y CONTRIBUCIÓN A LA SOSTENIBILIDAD	31
5.1 Smart Grids energéticos	31
5.2 Edificios eficientes energéticamente	36
5.3 Soluciones Logísticas	39
5.4 Eficiencia de procesos industriales	44
5.5 Desmaterialización: Soluciones de reducción de presencia	46
5.5.1 Teletrabajo	47
5.5.2 Teleconferencia	50
5.5.3 Mecanismos de flujo electrónico de información (paperless)	52
5.5.4 Cloud computing y Software as a Service (SaaS)	54
6. GREEN TIC APLICADO A LAS PYMES	59
6.1 La importancia de las Pymes	59
6.2 ¿Por qué adoptar soluciones Green TIC?	61
6.3 ¿Cómo adoptar soluciones Green TIC?	63
6.4 ¿Qué incentivos existen para las PYMES?	66
7. OPORTUNIDADES DE NEGOCIO PARA PYMES DEL SECTOR TIC	69
8. CONCLUSIONES	73
9. REFERENCIAS	75

AVISO LEGAL



La presente publicación pertenece al Observatorio Regional de la Sociedad de la Información de Castilla y León (ORSI) y al Consejo Regional de Cámaras de Comercio e Industria de Castilla y León y está bajo una **licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 3.0 España**.

Usted es libre de copiar, hacer obras derivadas, distribuir y comunicar públicamente esta obra, de forma total o parcial, bajo las siguientes condiciones:

■ **Reconocimiento:** Se debe citar su procedencia, haciendo referencia expresa tanto al Observatorio Regional de la Sociedad de la Información de Castilla y León (ORSI) como a su sitio web: www.orsi.jcyl.es. Dicho reconocimiento no podrá en ningún caso sugerir que el ORSI presta apoyo a dicho tercero o apoya el uso que hace de su obra.

■ **Uso No Comercial:** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Entendiendo que al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra. Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del ORSI como titular de los derechos de autor.

2010. Junta de Castilla y León.

Realiza: Observatorio Regional de Sociedad de la Información (ORSI)

www.orsi.jcyl.es

Presentación

El presente estudio ha sido elaborado por el **Observatorio Regional de Sociedad de la Información en Castilla y León** (ORSI), cuya principal misión es analizar el estado de la Sociedad de la Información, identificando las oportunidades y amenazas que pueden influir en su desarrollo y favoreciendo su progreso en nuestra región.

Este conocimiento se traslada a la sociedad y, en especial, sirve para orientar las políticas públicas que permitan el avance de la Sociedad de la Información en Castilla y León. Para ello el Observatorio se encarga de llevar a cabo el seguimiento de la **Estrategia Regional para la Sociedad Digital del Conocimiento 2007-2013 (ERSDI)**, la cual describe las grandes pautas de actuación de la Junta de Castilla y León y engloba todas las acciones y medidas a desarrollar en el período 2007-2013 con objeto de impulsar y fomentar la plena incorporación de Castilla y León en la Sociedad Digital del Conocimiento.

Una de las grandes líneas estratégicas de la ERSDI es la denominada **“Entorno Empresarial Digital”**, cuyo principal objetivo es promover el crecimiento y la capacidad de innovación en las empresas de la región a través de la promoción y generalización de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC).

Los objetivos de esta línea estratégica se materializan en diversas iniciativas, entre las que destaca el **Programa Emprendedores**, el cual recoge un conjunto de actuaciones de sensibilización, impulsadas por la Junta de Castilla y León a través de la Consejería de Fomento, para fomentar la incorporación de las pymes, micropymes y trabajadores autónomos a la Sociedad Digital y del Conocimiento. Un ejemplo claro, es la puesta en marcha de una **Red de Asesores Tecnológicos**, en colaboración con las Cámaras de Comercio e Industria de Castilla y León y su Consejo Regional, consistente en un conjunto de agentes tecnológicos a disposición de las empresas en las Cámaras de

Comercio e Industria de la Comunidad, para informarles y asesorarles sobre la utilización e implantación de soluciones tecnológicas para la mejora de su competitividad.

Además de esto, el proyecto contempla una línea específica de Estudios y guías prácticas sobre las TIC en el ámbito empresarial, bajo la cual se realiza la presente publicación.

A través de este estudio se pretende ofrecer a las empresas, y en especial a las PYMEs y micro-PYMES, una visión de aquellas soluciones tecnológicas verdes (Green TIC) que permiten mejorar productividad del negocio y optimizar los procesos empresariales, desde un punto de vista económico y medioambiental.

1



Introducción

El concepto **Green TIC**, a priori abstracto y susceptible de parecer un término carente de contenido o apartado de la realidad, empieza a sonar con fuerza a nivel internacional. Lejos de esto, Green TIC ofrece un amplio abanico de soluciones prácticas, agrupadas bajo un paradigma que persigue la profunda transformación de la cadena de valor de la empresa, aunando al mismo tiempo sostenibilidad medioambiental y optimización de costes.

Por otra parte, si se analiza la incidencia actual del concepto Green TIC se comprobará su estrecha relación con las grandes compañías. Empresas como IBM o Repsol lo incluyen dentro de sus agendas estratégicas como una forma de mejorar su imagen corporativa y al mismo tiempo optimizar sus costes. Esto suele ir ligado a la necesidad de grandes inversiones, asociadas a la creación de complejos centros de datos o a la migración de los ya existentes por otros más sostenibles medioambiental y económicamente. Esta realidad, unida a las grandes cifras barajadas en los estudios realizados hasta la fecha a nivel mundial, puede provocar que las pequeñas y medianas empresas no perciban la oportunidad de negocio que Green TIC ofrece, o no logren visualizar su implantación dentro de su ámbito de trabajo. Este estudio pretende desterrar esta visión, y para ello ofrece soluciones y casos prácticos perfectamente adaptables a pequeñas empresas con un presupuesto reducido o un escaso conocimiento tecnológico.

Para comprender la motivación de adoptar soluciones Green TIC es necesario ser conscientes de la problemática actual relativa al cambio climático y sus efectos, por ello, al inicio del estudio se abordará brevemente dicha problemática así como las políticas y compromisos nacionales e internacionales acordados hasta la fecha.

Como se verá a lo largo de la publicación, las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) se presentan como la gran solución para combatir el cambio climático. A pesar de que el uso de las TIC también supone un gasto energético a tener en cuenta, y se espera que debido a su expansión y uso generalizado aumente considerablemente en los próximos años, como contrapunto, las soluciones Green TIC pueden llegar a reducir emisiones cinco veces mayores que su propia huella ambiental. De hecho, el sector TIC se ha identificado como el único capaz de contribuir a la reducción del impacto de otros sectores industriales.

Uno de los principales referentes en la materia es el informe *“SMART 2020: Hacia la economía con niveles bajos de carbono en la era de la información”*¹. Así, la parte más extensa del presente estudio se centrará en el análisis de las principales soluciones Green TIC que recoge este informe, describiendo y aportando casos prácticos de las mismas desde un punto de vista “asequible” para la pequeña y mediana empresa. Entre estas soluciones destacan: aplicaciones de logística inteligente, Smart Grids energéticos, edificios energéticamente eficientes y mecanismos de desmaterialización o sustitución de los procesos físicos por sus equivalentes virtuales (teleconferencia, teletrabajo, mecanismos paperless y Cloud Computing).

Para finalizar, el estudio abordará cómo implantar estas soluciones desde la perspectiva de las pequeñas y medianas empresas, estrategias y consejos prácticos a seguir para adoptar Green TIC e incentivos existentes para cada una de las principales soluciones.

Debemos ser conscientes de que la lucha contra el cambio climático supone uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la sociedad hoy en día. Está en manos de todos (ciudadanos, empresas y administraciones públicas) contribuir para que esto sea posible. Y en este camino, las TIC se unen como aliadas para combatir el cambio.

¹ Publicado por GeSI (Global e-Sustainability Initiative) en 2008 y posteriormente traducido por Telefónica

2.

¿Qué es Green TIC?

El **cambio climático** o **la escasez de energía** se han convertido en un problema mundial y figuran entre las principales preocupaciones de gobiernos, autoridades, empresas – grandes y pequeñas – y de cualquier ciudadano que, sin necesidades de revisar grandes cifras ni previsiones expertas, puede sentir la repercusión de este problema de una forma u otra. Por ello, es necesario encontrar soluciones eficaces, con vistas a adoptar una estrategia correcta ante esta situación, tanto a pequeña como a gran escala.

Esta inquietud se refleja en diferentes sectores, entre los que destaca la industria de las **Tecnologías de la Información y Comunicación**, en adelante TIC. Su **doble papel** de contribuir al incremento de la huella de carbono (o *footprint*), debido al importante aumento de las emisiones derivadas del sector esperado en los próximos años, y de ser al mismo tiempo uno de los principales mecanismos para la paliación del cambio climático, hace que surja el concepto **Green TIC**.

CONCEPTO GREEN TIC

Green TIC define y **promueve el uso de tecnologías energéticamente eficientes y respetuosas con el medio ambiente en el ámbito de las TIC**, así como la utilización de las mismas para gestionar los costes medioambientales y buscar soluciones para frenar el cambio climático en diferentes sectores productivos.

Green TIC no sólo representa una **oportunidad para contribuir con la sostenibilidad**, sino también para conseguir **ahorros significativos en costes e importantes ventajas competitivas**, aprovechando para ello el importante impacto social y medioambiental de las TIC. Los objetivos de este estudio van alineados precisamente en esta dirección.

Por otra parte, todo apunta a que este concepto, **lejos de ser una moda pasajera o restringirse a un conjunto de consejos prácticos sobre cómo ahorrar energía**, se convertirá en uno de los principales mecanismos de contribución con el cambio climático, debido por un lado a la preocupación existente por los temas relacionados con el medio ambiente y el ahorro y por otro lado al potencial **impacto socio-económico** que pueden tener sus resultados para **empresas de cualquier tamaño**.

Para que una empresa pueda llevar a cabo el desarrollo y ejecución de una estrategia de Green TIC, se requiere de una **combinación de conocimiento y habilidades, tanto tecnológicos como de negocio**, para lo que se necesita la cooperación de todas las áreas de dicha empresa. Asimismo, es necesario tener presentes las **políticas y compromisos públicos** relacionados con Green TIC que se han asumido hasta la fecha. Entre estos compromisos destacan la promoción del **desarrollo de tecnologías limpias y fuentes de energía renovables**, el desarrollo de **dispositivos, aplicaciones y redes más eficaces**, estableciendo incentivos para la investigación y la innovación, y los intentos por establecer **normas internacionales** para disminuir las emisiones.

LA CONTRIBUCIÓN DE LAS TIC DESDE DOS PUNTOS DE VISTA

Como se analizará posteriormente, se calcula que **las TIC contribuyen entre un 2% y 3%** a las emisiones totales de gases con efecto invernadero y se prevé que este porcentaje aumente de forma preocupante en los próximos años debido a la generalización de las TIC. Por otra parte, sin embargo, las TIC **pueden contribuir considerablemente a paliar el cambio climático**.

Esta doble vertiente hace que las TIC estén directamente implicadas en la sostenibilidad medioambiental desde **dos puntos de vista**:

1. Impactos provocados por la propia actividad de las TIC

La fuente principal de las emisiones de gases con efecto invernadero procedentes del sector de las TIC se debe fundamentalmente al **consumo de energía necesario para su funcionamiento**. Esta contribución de las TIC a las emisiones de CO₂ proviene de diferentes entornos de operación:

- Infraestructuras de telecomunicaciones y dispositivos.
- Centros de datos.
- Puestos de trabajo (ordenadores personales y periféricos).

La preocupación sobre el impacto de las TIC en el medio ambiente no radica en su actual contribución (de un 2-3% frente a los elevados porcentajes en otros sectores), si no en el **importante aumento previsto en los próximos años**, hasta un 6% en 2020 con el actual ritmo de crecimiento, lo cual hace necesaria la implantación de soluciones Green TIC dentro del propio sector.

2. Impacto de las aplicaciones de las TIC para conseguir mejoras medioambientales

La utilización de las TIC para sustituir movimientos físicos por movimientos de información y para reducir los consumos de energía y de materiales en el ámbito empresarial tiene un impacto directo en la reducción de las emisiones de CO₂.

Así, la aplicación de las TIC como instrumentos en empresas de otros sectores de actividad provoca una mejora en la utilización de la energía en la industria, en el transporte y en edificios e incrementa la eficiencia en la gestión y el control de la generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.

Por lo tanto, gracias a la utilización responsable y sostenible de las TIC se puede reducir el consumo energético y las emisiones de CO₂ en el propio sector y, a través de su aplicación en diferentes sectores, contribuir a la reducción de impacto medioambiental global. La forma de conseguirlo se detallará ampliamente a lo largo del presente estudio.

GREENTic

3



Contexto actual

Antes de profundizar en las soluciones incluidas dentro del concepto Green TIC, es necesario exponer la problemática actual del cambio climático y sus graves efectos. Para ello, se analiza la contribución a las emisiones de los diferentes sectores productivos y los principales compromisos adoptados para tratar de disminuir sus efectos tanto a nivel nacional como internacional.

3.1 PROBLEMÁTICA

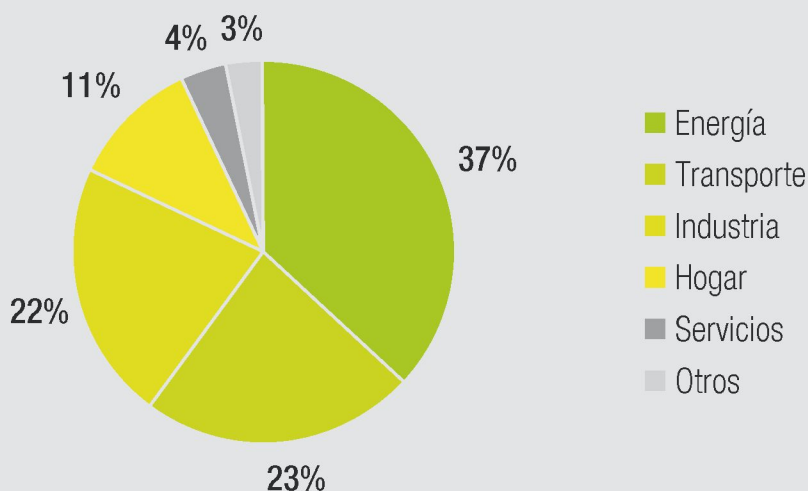
Para poder enfocar la aplicación de las TIC y conseguir la mayor contribución medioambiental posible es necesario tener presente qué sectores son los más contaminantes, ya que posiblemente serán los que mayor oportunidad de mejora ofrezcan.

El proceso conocido como **Industrialización**, emprendido hace algo más de siglo y medio y, en especial, la combustión en las actividades industriales y el transporte, ha generado aumentos en las cantidades de dióxido de carbono y de óxidos de nitrógeno emitidas al medio ambiente, lo cual junto con otras actividades humanas, como la deforestación o ciertos métodos de explotación agrícola que agravan la situación, ha reducido la facultad regenerativa de la atmósfera para eliminar al causante principal del efecto invernadero: el dióxido de carbono.

En los últimos años, la preocupación por el ahorro y eficiencia energética ha tomado cada vez mayor importancia. Esto es debido en parte al **incremento del coste de la energía**, fundamentalmente asociada al **petróleo**, que desde 1998 ha visto incrementado el coste del barril en más de un 600%, el **gas natural**, cada vez más utilizado en los procesos industriales y la **electricidad**, que en los últimos años ha visto revisada su tarifa en diversas ocasiones, siendo previsible que siga sufriendo constantes incrementos hasta el año 2020.

A continuación, se muestra un desglose de la contribución a las emisiones de CO₂ para los distintos sectores productivos:

GRÁFICO 1 Emisiones de co2 en la Unión Europea por sector



Como se puede apreciar en el gráfico, el mayor emisor de gases de efecto invernadero es el sector asociado a la **producción de energía y electricidad**, el cual comprende un 37% del total de emisiones. El consumo de energía, por tanto, presenta una gran incidencia en el medio ambiente, además de tratarse de un factor clave en el crecimiento económico y en la satisfacción de las necesidades de la sociedad (calefacción, alimentación, etc.).

Seguidamente, el 23% de las emisiones totales corresponden al sector del **transporte**, muy similar al porcentaje del sector industrial de la manufactura y la construcción (22%).

Estos datos son aun más preocupantes cuando se conoce que a nivel mundial los sectores que experimentan una mayor tasa de crecimiento son los **sectores industrial y de transporte**, con cifras del 2.1% por año. En el **ámbito comercial y residencial** los crecimientos que se producen son algo más lentos, con una media anual entre los años 2002 y 2025 de 1.5 y 1.9%.

3.2 COMPROMISOS ADOPTADOS Y POLÍTICAS PÚBLICAS

Los datos recogidos sobre las emisiones asociadas a cada sector se encuentran estrechamente relacionados con las principales políticas y compromisos adoptados hasta la fecha. De hecho, los últimos informes científicos revelan que la situación respecto al cambio climático es alarmante: los gases de efecto invernadero se acumulan en la atmósfera a mayor velocidad de lo que se predijo.

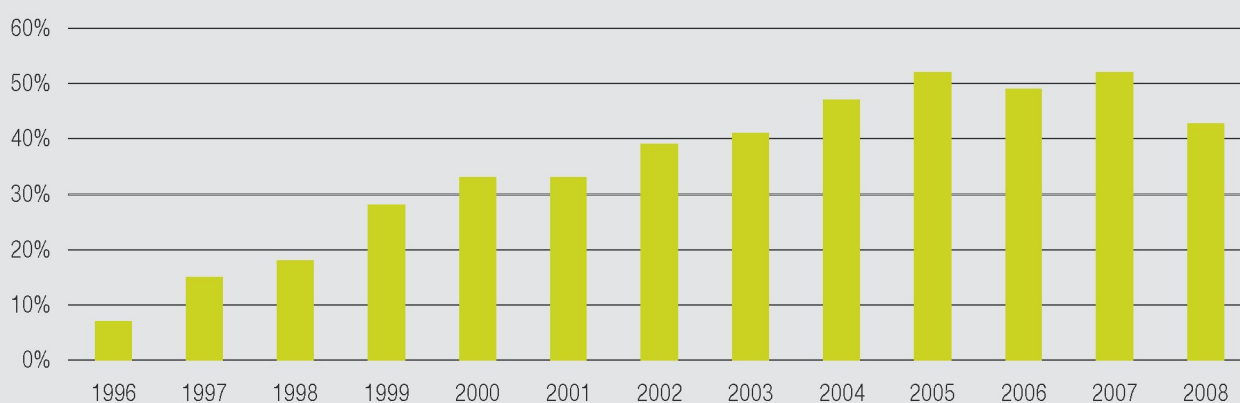
Los políticos, economistas y científicos se plantearon el objetivo de que en 2020 las emisiones se hayan reducido hasta un 20% respecto al nivel del año 1990. Así, el impacto y repercusión de los problemas asociados al cambio climático se refleja no sólo en las cifras mostradas, si no en el cumplimiento de uno de los principales acuerdos a nivel internacional: el protocolo de Kyoto.



El **Protocolo de Kyoto** sobre el cambio climático tiene como objetivo reducir las emisiones de gases que causan el calentamiento global en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990. Dentro de este margen, cada país tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir.

Por su parte, España se comprometió a que las emisiones no superasen en más de un 15% las del año base. Sin embargo, las emisiones se han incrementado significativamente en relación a 1990 durante los últimos años, como puede apreciarse en el gráfico 2.

GRÁFICO 2 Variación en el porcentaje de emisiones en España



Tal y como se presenta el escenario actual, España se ha convertido en un país miembro con pocas posibilidades de cumplir lo pactado, lo que supondría incumplir ostensiblemente el principal protocolo para proteger el medio ambiente y el clima, dado que, en el periodo 2008-2012, las emisiones en España podrían ser superiores en un 54% a las del año base.

Así, lo más razonable en esta situación es habilitar los medios, las políticas y los presupuestos adecuados, con el objetivo de promover las energías renovables y la eficiencia energética para crear una estrategia óptima en términos ambientales, tecnológicos, económicos y sociales, facilitando de esta manera el cumplimiento del Protocolo de Kyoto.

En cuanto a las iniciativas asociadas con el cambio climático y la eficiencia energética llevadas a cabo a **nivel europeo**, destaca la **Directiva 2006/32/CE, sobre la eficiencia del uso final de la energía y de los servicios energéticos**, cuya finalidad es fomentar el uso rentable y eficiente de la energía, habilitando los objetivos, incentivos y normas necesarios para eliminar los obstáculos existentes actualmente y fomentando el mercado de servicios energéticos, así como programas de ahorro energético y otras medidas orientadas a los usuarios finales.

De conformidad con esta directiva, destaca el **Plan de Acción para la Eficiencia Energética (2007-2012)**, otra de las principales iniciativas de la Unión Europea. Este Plan tiene como objetivo mejorar la eficiencia de los sistemas energéticos a nivel mundial y su finalidad es reducir el consumo de energía en un 20% desde ahora hasta el año 2020. El ahorro potencial de energía perseguido se centra en los siguientes sectores: edificios, industria manufacturera y sector de transportes.

La consecución del objetivo marcado por el Plan de Acción permitirá reducir el impacto sobre el cambio climático y la dependencia de las importaciones de petróleo. Asimismo, se considera que los ahorros conseguidos compensarán las inversiones efectuadas en tecnologías innovadoras. Las medidas que se proponen en el Plan de Acción son²:

- Aumentar la eficiencia energética, mejorando el rendimiento energético de los productos, los edificios y los servicios.
- Mejorar la producción y distribución de energía.
- Reducir el impacto de los transportes en el consumo energético.
- Facilitar mecanismos de financiación y la realización de inversiones.
- Fomentar un comportamiento racional en relación con el consumo de energía.
- Fortalecer la acción internacional en materia de eficiencia energética.

En cuanto a la contribución de las TIC dentro del mencionado Plan de Acción, se ha desarrollado una Comunicación de la Comisión COM (2008)241, "**Abordar el reto de la eficiencia energética mediante las tecnologías de la información y la comunicación**"³, en la que se analiza extensamente cómo abordar el reto de la eficiencia energética mediante las tecnologías de la información y la comunicación.

² Medidas extraídas de la publicación al respecto en <http://europa.eu>

³ Comunicación no publicada en el diario oficial

A nivel nacional se ha desarrollado el correspondiente **Plan de Acción 2005-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética para España**, el cual se hace eco de los objetivos recogidos en el Plan de Acción comunitario, integrándose en el mismo y contribuyendo así a dar una respuesta desde España. El Plan está formado por un conjunto de medidas concretas que afectan a los siguientes sectores: industria, transporte, edificación, servicios públicos, equipamiento residencial y ofimático, agricultura y transformación de la Energía. Sus principales **objetivos estratégicos** para el periodo 2008-2012 son:

- Convertir el ahorro y la eficiencia energética en un instrumento de crecimiento económico y bienestar social.
- Mejorar la competitividad en el mercado siguiendo el principio del ahorro y eficiencia energética.
- Consolidar la posición de España en cuanto a iniciativas de ahorro y eficiencia energética.

Por su parte, a **nivel regional** se han desarrollado los correspondientes planes de eficiencia energética, que trasladan los objetivos del plan nacional a las particularidades de cada autonomía. En el caso de Castilla y León, destaca el **Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012**.

La consecución de los objetivos de dichos planes constituyen el marco que orienta la actividad del **IDEA (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)**, y del **EREN (Ente Regional de la Energía de Castilla y León)**, entidades que desarrollan e integran, a nivel nacional y regional respectivamente, todas las políticas aprobadas e instrumentalizadas en las distintas áreas energéticas.

De esta forma, los planes de acción desarrollados por los organismos públicos se traducen en la puesta en marcha de medidas de financiación y participación en proyectos de ahorro y renovación de combustibles, implantación de mecanismos que contribuyan con la sostenibilidad y medidas para la optimización de los procesos productivos, aplicados a los principales sectores responsables de la emisión de gases de efecto invernadero.

GREENTic

4.

¿Cómo pueden contribuir las TIC en el desarrollo sostenible?

Como se ya se ha introducido, la implantación de soluciones tecnológicas puede ayudar a recortar las emisiones a empresas de sectores como la industria, el transporte y la logística, la construcción o todas aquellas relacionadas con la generación y distribución de la energía, principales responsables de la emisión de gases de efecto invernadero. Precisamente, los **sectores que presentan mayores niveles de emisiones de carbono** serán los principales responsables del cambio climático y dónde la aplicación de las TIC tendrá mayor efecto.

Concretamente, la aplicación de las TIC en estos sectores podrían proporcionar unos **ahorros potenciales de 600.000 millones de euros** y generar 1.5 millones de puestos de trabajo en diez años⁴.

En este apartado veremos cómo las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones pueden contribuir en el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta que por un lado, el sector TIC es el único sector capaz de contribuir a la reducción del impacto de otros sectores productivos, aunque por otro lado, su uso conlleve un incremento de consumo de energía y por consiguiente de la huella de carbono.

4.1 ¿QUÉ SON LAS TIC?

En la actualidad, la **cultura tecnológica** está presente en muchos ámbitos y es necesario convivir con ella: amplía las capacidades mentales y físicas y las posibilidades de desarrollo social. Por otra parte, se puede apreciar que las Tecnologías de

⁴ Extracto de la intervención de Alberto Andreu, director de Identidad y Reputación Corporativa de Telefónica, en la presentación de la plataforma tecnológica española Green TIC, promovida por Asimelec y el Ministerio de Industria

la Información y las Comunicaciones (TIC) están provocando continuas transformaciones en las estructuras económicas, sociales y culturales, incidiendo en casi todos los aspectos de la vida: el acceso al mercado laboral, la sanidad, la gestión burocrática, la gestión económica, el diseño industrial, el arte, el ocio, la comunicación, la información, la organización de las empresas e instituciones, sus métodos y actividades, la forma de comunicación interpersonal, la calidad de vida, la educación, etc. Como se puede apreciar, cada vez resulta más difícil actuar de un modo eficiente prescindiendo de las TIC.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se definen en términos generales como el conjunto de tecnologías desarrolladas para la gestión y transmisión de la información de una localización a otra. Abarcan un amplio abanico de soluciones y algunas de sus características y ventajas son:

- **Facilitan el acceso a la información** a través de cualquier medio como la televisión, los teléfonos, Internet, discos, memorias, etc. y prácticamente en cualquier formato y respecto a cualquier tema que resulte de interés.
- **Permiten almacenar grandes cantidades de información** en soportes cada vez más pequeños y de fácil transporte.
- **Se pueden aplicar a procesos de datos de carácter indistinto** siempre de manera rápida y fiable. Ofrecen programas especializados que ayudan en la realización de cálculos y en la organización y presentación de la información.
- **Permiten el contacto** con cualquier persona o institución del mundo, pues son canales de comunicación inmediatos.
- **Facilitan las tareas**, y permiten la programación de flujos de actividades para automatizar las mismas.
- **Garantizan la interactividad con las personas**, a través de programas de gestión, videojuegos, materiales formativos, multimedia, sistemas expertos científicos, etc.
- **Son instrumentos cognitivos** que potencian las capacidades de las personas.

Desde la década de los 70 se vienen proclamando los beneficios que pueden aportar las TIC, al tratarse de un sector que ha evolucionado rápidamente. Actualmente, las innovaciones tecnológicas se centran en reducir el impacto del ser humano en el medio ambiente. Esto, unido a la colaboración estrecha de todos los individuos, permitirá alcanzar los niveles óptimos de desarrollo sostenible.

4.2 IMPLANTACIÓN DE LAS TIC EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS

Como se ha mencionado, la industria de las Tecnologías de la Información y Comunicación tiene la responsabilidad de desarrollar métodos para que el sector contribuya a lograr una economía con niveles bajos de emisiones de carbono y más eficiente.

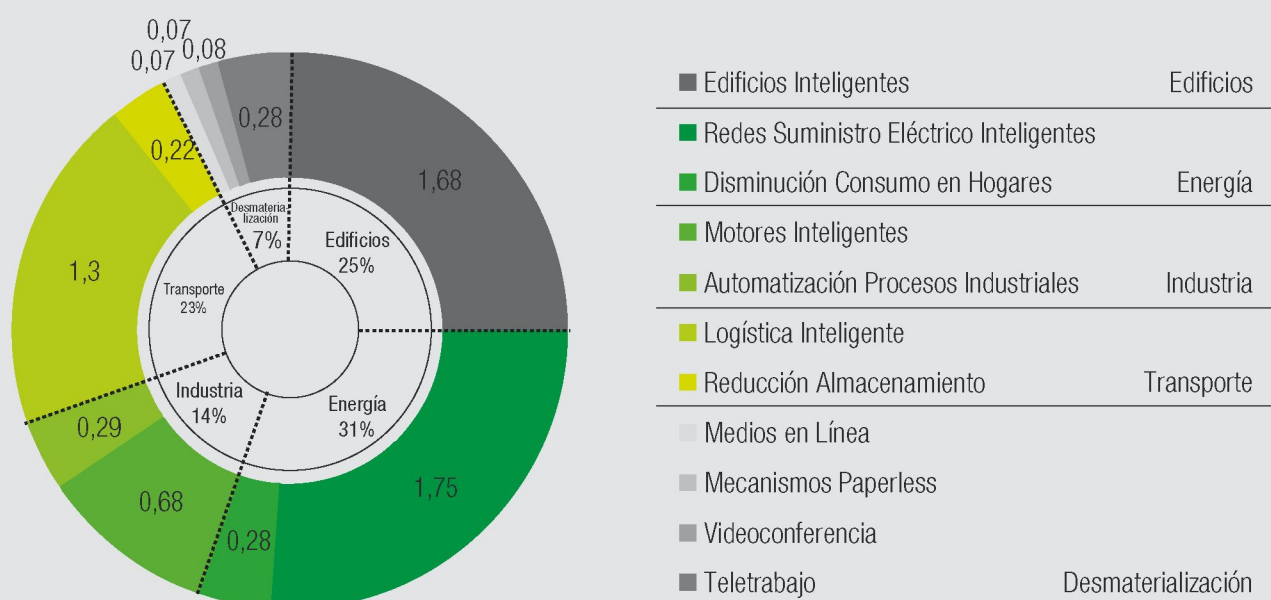
A continuación analizaremos el potencial del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para reducir las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI),

tomando como referencia los resultados obtenidos en el **Informe SMART 2020**⁵. Se trata de una **previsión a gran escala**, es decir, centrada en las “grandes cifras”, que posteriormente permitirá trasladar estos datos al entorno de las PYMES, obteniendo resultados y conclusiones sobre cómo Green TIC puede ayudar de forma directa a los pequeños y medianos empresarios.

El siguiente gráfico muestra un desglose de las principales soluciones Green TIC recogidas en el informe SMART 2020 y su correspondiente impacto en la reducción de emisiones que en 2020 puede alcanzar. Esta reducción se expresa en Giga toneladas equivalentes de CO₂⁶ (GtCO₂), indicando a su vez el porcentaje de reducción de cada solución respecto al total estimado:

GRÁFICO 3 Desglose gráfico de la contribución en las emisiones de cada uno de los sectores de Green TIC

Fuente: adaptación de informe smart 2020



Como se observa, las principales soluciones Green TIC que contribuyen a reducir las emisiones de gases contaminantes son:

- **Energía:** Dentro del sector de la energía se pueden alcanzar reducciones que suponen hasta el **30%** del total, lo que se traduce en una disminución de **2.03 GtCO₂e** de emisiones globales, equivalente a 79.000 millones de euros. Como se puede ver en el gráfico 3, la contribución relacionada con la energía en el informe SMART 2020 se desglosa en la implantación de

⁵ En el año 2008, GeSI (Global e-Sustainability Initiative) publicó el documento “SMART 2020: Hacia una Economía Baja en Carbono en la Era de la Información”, un documento que unifica criterios de medio ambiente y economía para tomar acciones tempranas frente al cambio climático. SMART 2020 es el documento actual de referencia sobre el que los expertos en la materia analizan los principales retos del sector como parte de la solución al calentamiento global

⁶ GtCO₂e se refiere a “gigatoneladas equivalentes de CO₂” y se utiliza para cuantificar el volumen de emisiones (se utilizará esta unidad a lo largo de toda la guía). Una gigatonelada es equivalente a “un billón de toneladas”, es decir mil millones de toneladas

las redes de suministro y en la reducción del consumo en los hogares, conseguido en gran parte gracias a los contadores inteligentes que mejoran el control y la gestión de las redes de suministro, especialmente en los países donde esa gestión no ha sufrido un proceso de modernización desde su implantación.

- **Edificios Inteligentes:** La inclusión de la automatización en edificios y la mejora de su diseño supondrá un ahorro de **1.68 GtCO₂e** de emisiones (un 25% del total), lo que equivale a 216.000 millones de euros.
- **Transporte:** La correcta aplicación de medidas eficientes en optimización de la logística y en la reducción del almacenamiento supondrá un ahorro que en 2020 puede alcanzar **1.52 GtCO₂e** (23% de la contribución total), valorado en 280.000 millones de euros.
- **Automatización en la Industria:** En lo relativo a la eficiencia industrial, el informe SMART 2020 ha previsto una reducción de **0.97 GtCO₂e** en 2020 (15% del total), fundamentalmente a través de la aplicación de sistemas de motor inteligentes y mecanismos de automatización industrial. Este dato supone un valor de 68.000 millones de euros.
- **Desmaterialización:** Este concepto se define como la sustitución de productos por sus equivalentes virtuales y comprende soluciones como la videoconferencia, el teletrabajo o los mecanismos paperless. El ahorro total asociado a este tipo de técnicas es de un 7% del total, lo que supone una reducción de **0.5 GtCO₂e**.

Como conclusión, se puede decir que la aplicación de las TIC a estos sectores productivos puede ayudar a ahorrar más de **7 GtCO₂e** en 2020 y la eficiencia energética que proporcionarán se traduce en un ahorro de más **600.000 millones de euros**.

A continuación veremos un desglose detallado de la contribución de aquellas soluciones Green TIC que suponen una mayor reducción de las emisiones de gases contaminantes (redes de suministro eléctrico, edificios y logística inteligentes):

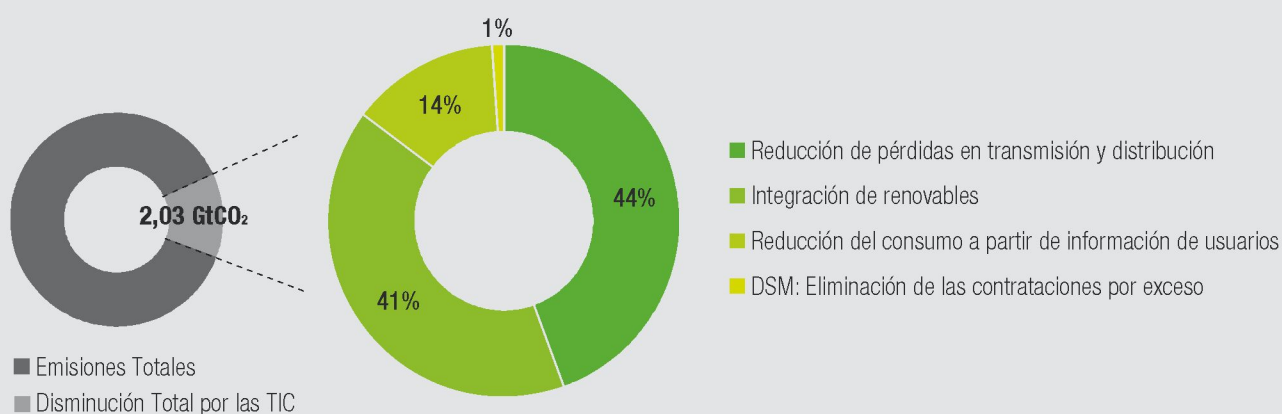


REDES DE SUMINISTRO ELÉCTRICO INTELIGENTE

En cuanto a la contribución prevista para las redes de suministro eléctrico (gráfico 4), ésta se deriva fundamentalmente de la reducción de las pérdidas asociadas a la transmisión de la energía y su distribución, así como a la integración de la energía convencional con las energías renovables. Además, es necesario tener presente el cambio de mentalidad en las personas que ayudará a reducir el consumo y los avances tecnológicos que posibilitan la demanda cambiante en el lado del usuario (DSM, *Demand Side Management*), lo cual disminuirá la necesidad de contratar una capacidad excesiva, como ocurre actualmente.

GRÁFICO 4 Redes de suministro eléctrico inteligentes: impacto global en 2020

Fuente: INFORME SMART 2020



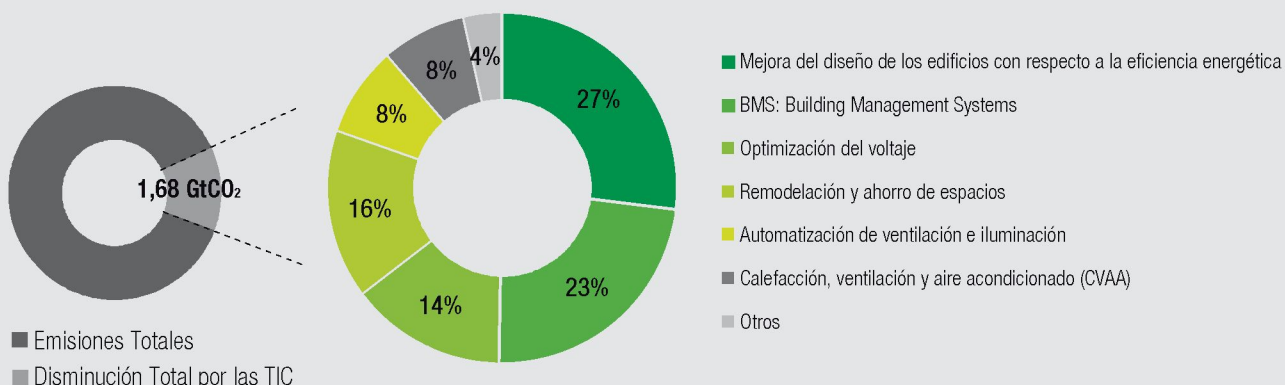
EDIFICIOS INTELIGENTES

En el gráfico 5 se resumen las oportunidades TIC para reducir la huella de emisiones globales procedente de los edificios (de 1.68 GtCO₂, como se ha mencionado). A esta reducción contribuyen fundamentalmente la mejora del diseño de los edificios para optimizar la eficiencia energética, y los sistemas BMS (*Building Management Systems*) para la gestión integral del mismo.

Otras mejoras que contribuyen en menor medida a la reducción que se espera obtener son: la optimización del voltaje, las mejoras en la construcción de edificios ahorrando espacio y algunas características domóticas como la automatización de la iluminación, la ventilación según la demanda, los sistemas CVAA (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado), etc. En definitiva, cualquier aplicación que relacione la domótica de los edificios con la mejora medioambiental.

GRÁFICO 5 Edificios inteligentes: impacto global en 2020

Fuente: INFORME SMART 2020



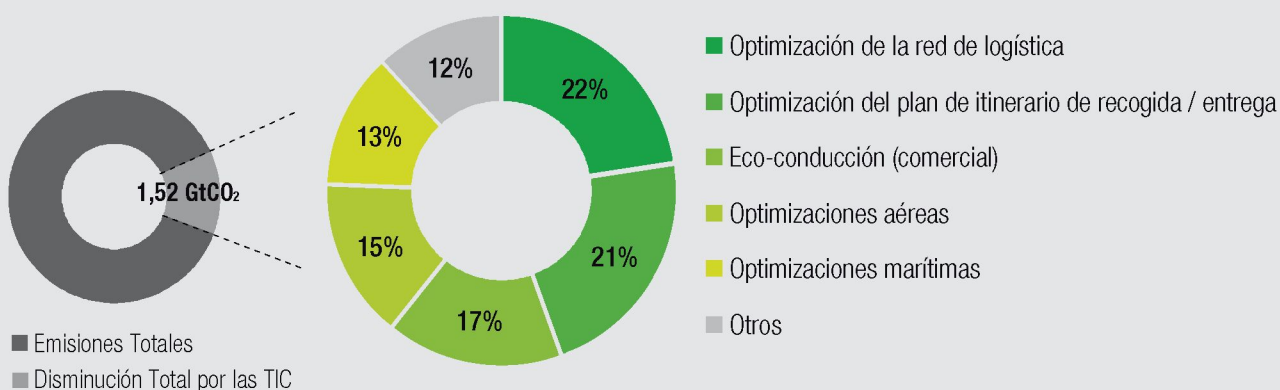
LOGÍSTICA INTELIGENTE

Mejorar la eficiencia en la industria logística tiene importantes consideraciones económicas y repercute de una forma indirecta en otros sectores de la economía global. En el gráfico 6 se puede observar el detalle con el aporte de las diferentes áreas a las reducciones por mejoras logísticas: la optimización de las redes logísticas y del plan de itinerarios para recogidas y entregas suponen la mayor parte, sin despreciar la cantidad asociada a la optimización aérea en combustible y en tiempos de vuelo y la optimización marítima en carga y combustible, especialmente en los transportes comerciales.

Otras aplicaciones logísticas son la optimización de planes de ruta, por ejemplo para evitar congestiones, la reducción del combustible en tierra, el cambio intermodal o la minimización del envasado.

GRÁFICO 6 Logística inteligente: impacto global en 2020

Fuente: INFORME SMART 2020



4.3 REDUCCIÓN DE LA HUELLA EN EL SECTOR TIC

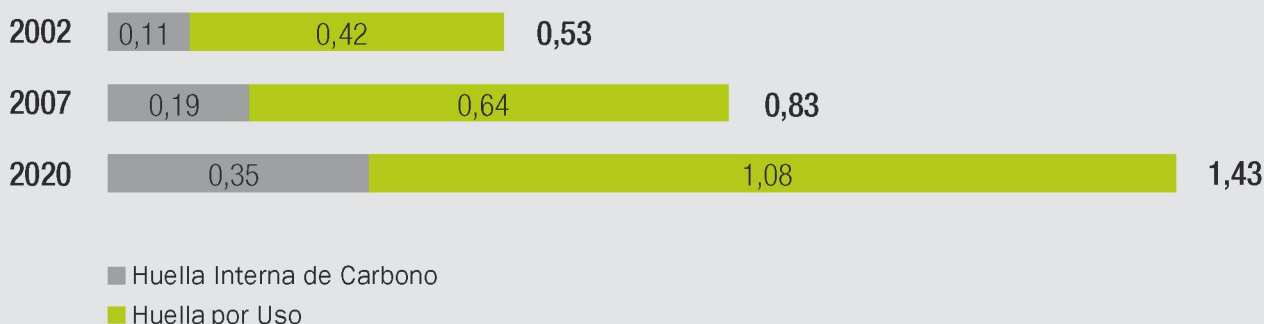
Tras haber analizado las bondades de aplicar soluciones Green TIC en diversos sectores, en este apartado prestaremos especial atención al **impacto en el medio ambiente provocado por el propio sector de las TIC**, y especialmente a su incremento previsto en el futuro.

La huella de carbono total del sector de las TIC representa aproximadamente el 2% de las emisiones anuales totales. Este porcentaje se ha calculado analizando cómo contribuye cada componente dentro de este ámbito en la emisión de gases. Lo que resulta realmente preocupante es la **previsión para el 2020**, ya que se estima que continúe creciendo anualmente, llegando a alcanzar hasta un **6% del total** de emisiones.

Una cuarta parte de las emisiones de carbono de las TIC es generada por la obtención de los materiales y la **fabricación** de dispositivos a partir de ellos. El resto, es decir, la mayor parte de las emisiones, se derivan de la **aplicación y utilización de las TIC** (Gráfico 7). Este gráfico también muestra el mencionado crecimiento de la huella del sector entre los años 2002 y 2020.

GRÁFICO 7 Huella global de las tic

Fuente: INFORME SMART 2020



El crecimiento esperado se debe a que la **demanda de dispositivos TIC** se encuentra en plena **expansión**, especialmente en países en vías de desarrollo. Cada vez un porcentaje mayor de la población tiene la posibilidad de adquirir teléfonos móviles, ordenadores personales, periféricos y/o conexión de banda ancha en sus hogares.

Sin embargo, éstos no son los únicos elementos de la huella de carbono del sector TIC que aumentan rápidamente. La necesidad de mayor almacenamiento, cálculo y de otros servicios de las tecnologías de la información provoca que los **centros de datos** también crezcan rápidamente.

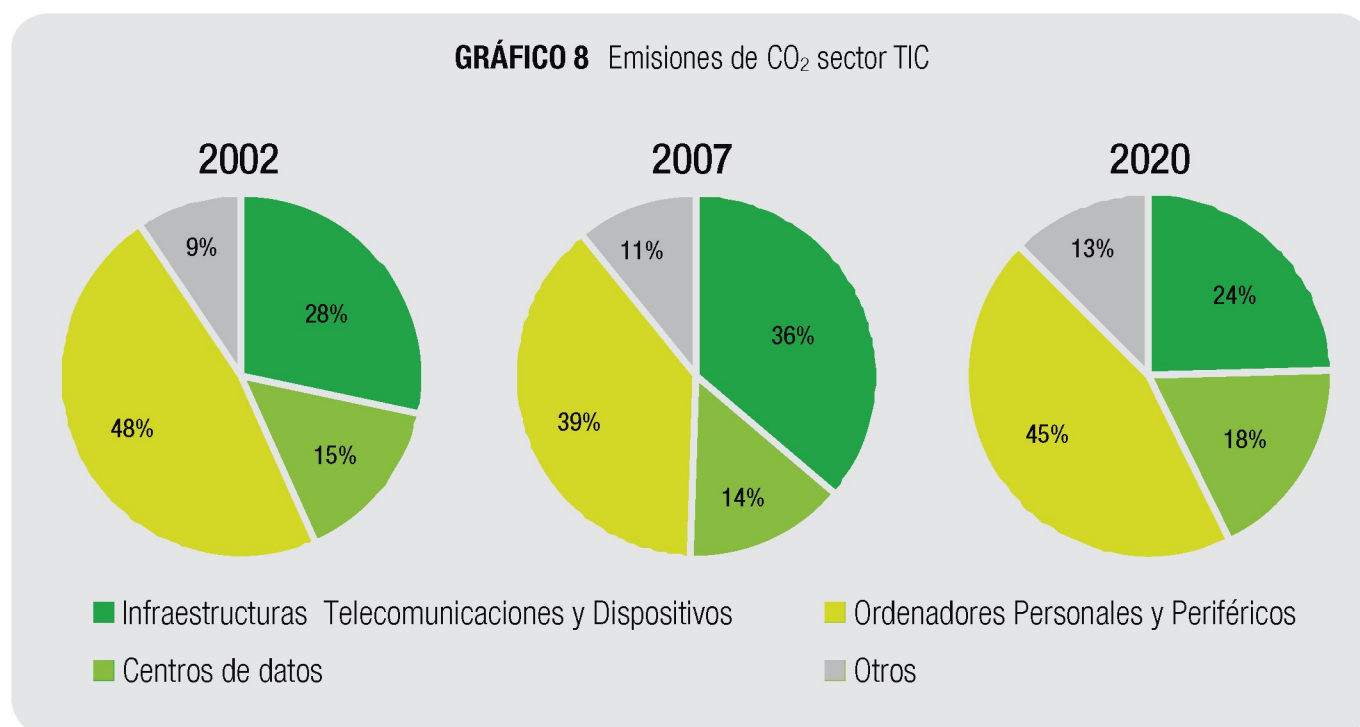
A continuación, se detallan cada una de las **áreas principales** que causan las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de las TIC, fundamentalmente infraestructuras, centros de

datos y ordenadores personales, así como su evolución prevista para el año 2020:

TIPO DE DISPOSITIVO	2002	2007	2020
	GtCO ₂	GtCO ₂	GtCO ₂
Infraestructuras telecomunicaciones y dispositivos	0.15	0.3	0.35
Centros de datos	0.08	0.12	0.26
Ordenadores personales y periféricos	0.25	0.32	0.64
Otros	0.05	0.09	0.18
TOTAL	0.53	0.83	1.43

TABLA 1 Emisiones en el sector de las TIC

Traduciendo los datos a su distribución porcentual en cada uno de los años objeto de estudio se obtiene:



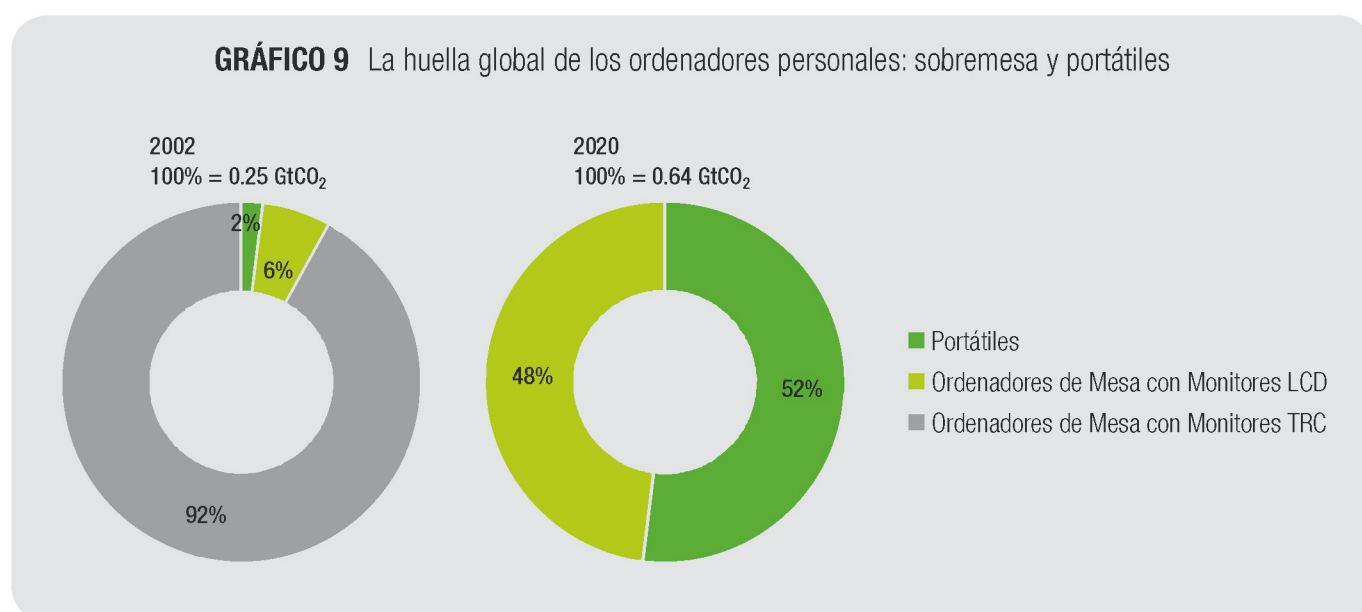
En el gráfico 8 se puede observar que la distribución de cada área con respecto al total de las emisiones se mantiene prácticamente constante en los tres años. Sin embargo, en términos absolutos cada categoría individualmente sufre un importante aumento. Los centros de datos, por ejemplo, pese a ser el área menos contaminante sigue una tendencia claramente ascendente, triplicando sus emisiones desde el 2002 al 2020.

A continuación veremos de forma detallada la contribución de cada una de las áreas, ordenándolas de forma descendente en función del volumen de emisiones. Así, el sector más contaminante dentro de las TIC son los ordenadores y sus periféricos y el menor los centros de datos:

ORDENADORES Y PERIFÉRICOS

Los ordenadores personales, ya sean de sobremesa o portátiles, junto con sus periféricos (impresoras, monitores, etc.), cada vez son más frecuentes en los hogares.

Su huella de carbono en 2002 fue aproximadamente de 0.25 GtCO₂e y, dado el esperado aumento en el número de ordenadores y dispositivos periféricos, también lo hará la huella de carbono provocada, llegando a cifras tan elevadas como 0.64 GtCO₂e en 2020 si se continúan utilizando las tecnologías actuales. Al tratarse de una de las áreas TIC que más CO₂ emite, es necesario buscar avances tecnológicos que ayuden a reducir dichas emisiones de gases.



El gráfico 9 muestra cómo las emisiones de los ordenadores de sobremesa en 2002 eran mucho mayores que las de los portátiles, dada la escasa generalización de los ordenadores portátiles en aquellos años. Así, uno de los primeros avances tecnológicos realizados es **sustituir los ordenadores de sobremesa por ordenadores portátiles**⁷ puesto que consumen entre un 40 y un 70% menos. El segundo avance consiste en que, para los ordenadores de sobremesa que se sigan adquiriendo, todas las pantallas con tubo de rayos catódicos (TRC) se sustituyan por otras pantallas, como las de cristal líquido (LCD), que requieren menos energía.

⁷ En el tercer trimestre de 2008 las ventas de ordenadores superaron por primera vez las ventas de los PCs de sobremesa.

Ambas tendencias se reflejan claramente en el gráfico, dado que en el año 2020 se prevé la práctica desaparición de las pantallas TRC y la igualación entre el número de ordenadores de sobremesa y portátiles vendidos. Así, gracias a estos desarrollos tecnológicos se persigue que, aunque la huella de carbono aumente, no lo haga en la misma medida que si se mantuviesen las tendencias pasadas.

Un claro ejemplo de cómo afectan los ordenadores en el ahorro de energía, se obtiene del acontecimiento denominado **Power IT Down Day** que tuvo lugar en Estados Unidos el 27 de Agosto de 2009. Este evento consistió en llevar a cabo el compromiso de las grandes empresas tecnológicas de apagar al final del día todos los ordenadores y periféricos que no fuese necesario utilizar durante la noche. Según datos de la Agencia de Protección Medioambiental americana, este gesto supone un ahorro de energía de dólar y medio al día por persona.

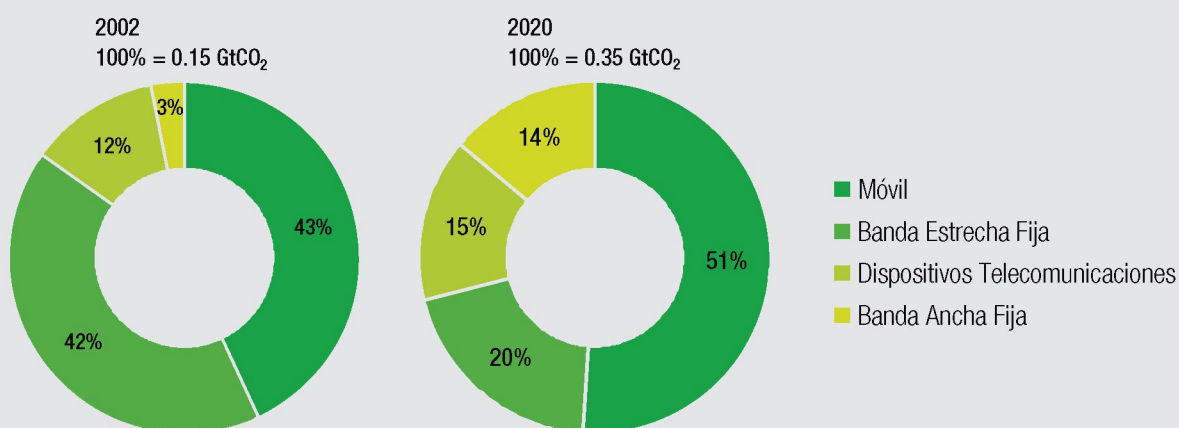
El resultado de dicho evento mostró la importancia que tiene que todos los agentes de la sociedad sean realmente responsables con el consumo de energía. Desde el eslabón más bajo de la cadena, en el que se incluirían tanto las acciones individuales, como aquellas del sector de las pequeñas y medianas empresas, hasta llegar a las grandes organizaciones, todas las acciones que se lleven a cabo pueden constituir impactos significativos en la reducción de la huella de carbono.

INFRAESTRUCTURAS Y DISPOSITIVOS DE TELECOMUNICACIONES

El aumento de conexiones a Internet y la expansión de las tecnologías de banda ancha han traído consigo el incremento de las infraestructuras de telecomunicaciones, provocando que las emisiones hayan aumentado desde 0.15 GtCO₂e en 2002 hasta 0.3 GtCO₂e en 2007, y se espera que alcancen los 0.35 GtCO₂e en 2020.

Las emisiones derivadas de los teléfonos móviles y de la banda ancha, así como de la infraestructura asociada, serán los que experimenten mayor crecimiento entre los años 2002 y 2020, como se puede apreciar en el gráfico 10. Asimismo, estas tecnologías cobrarán cada vez mayor importancia con respecto a la banda estrecha fija, que reduce su contribución de un 42% a un 20%.

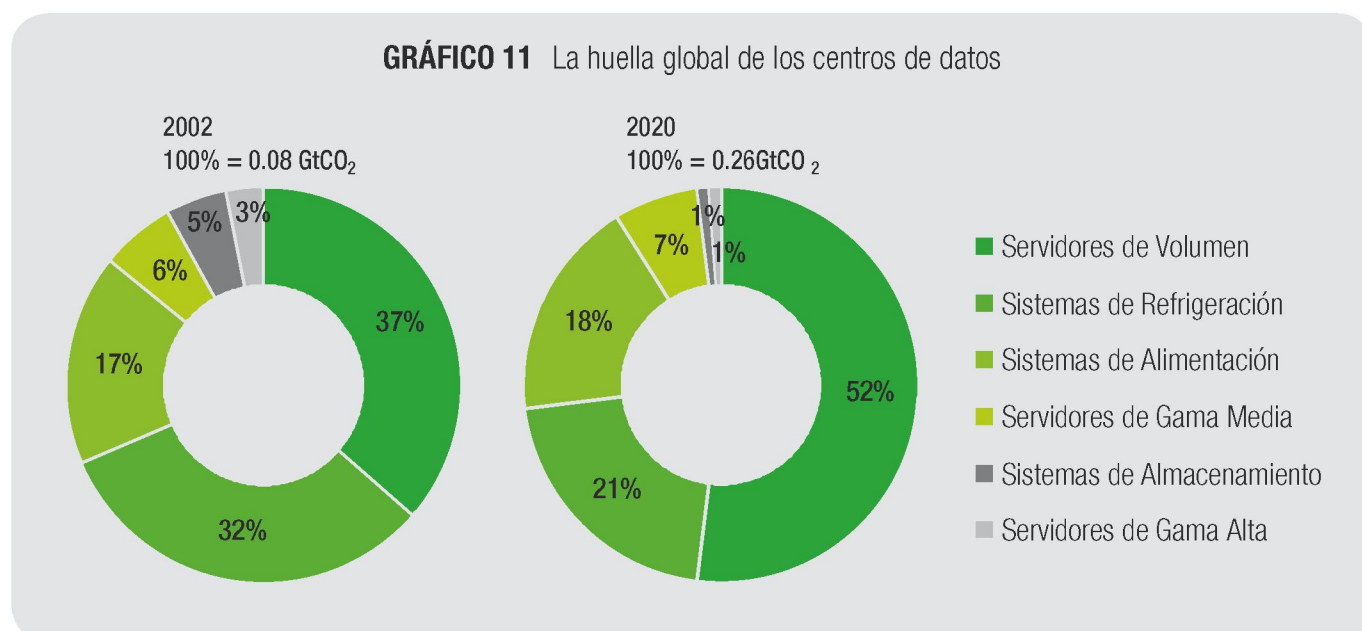
GRÁFICO 10 La huella global de las telecomunicaciones (dispositivos e infraestructura)



CENTRO DE DATOS

Existe una cantidad inmensa de datos almacenados para poder ser puestos inmediatamente a disposición de los diferentes tipos de usuarios, desde empresas hasta consumidores particulares. Esta situación ha exigido la creación de un mayor número de **centros de datos**, es decir, ubicaciones donde se albergan los recursos necesarios para el procesamiento de la información: como servidores, redes de comunicaciones, equipos de refrigeración, etc.

El aumento masivo de los centros de datos los ha convertido en el generador de emisiones de crecimiento más rápido del sector TIC, de 0.08 GtCO₂e en 2002 a 0.26 GtCO₂e en 2020 si el aumento continúa al mismo ritmo que la demanda, requiriéndose 122 millones de servidores en comparación con los 18 millones de hoy.



Asimismo, en la emisión de gases no sólo influye el número de servidores, sino que también depende del tipo de servidor (el gráfico 11 muestra la tendencia a sustituir los servidores de mayor gama por servidores de volumen, más económicos), así como la aplicación de ciertas tecnologías orientadas a la gestión de recursos para la optimización del consumo, como por ejemplo la **virtualización**.⁸

El gráfico también muestra cómo, en el caso de los sistemas de refrigeración, se produce una disminución del porcentaje considerable con respecto al resto. Es importante el ahorro en costes de refrigeración y en unidades de alimentación ininterrumpibles y de reserva, ya que solamente la

⁸ La virtualización supone la compartición de recursos para conseguir aprovechar el almacenamiento y capacidades de varios servidores infrautilizados, consiguiendo que menos servidores físicos puedan hacer el trabajo de múltiples servidores. Las máquinas virtuales se instalan en el menor número posible de máquinas físicas (atendiendo a la carga de los sistemas) y se apagan aquellas que no sean necesarias. Cuando el nivel de carga aumenta, se van encendiendo automáticamente las máquinas físicas necesarias y se migran máquinas virtuales a ellas.

mitad de la energía se destina a la alimentación de los servidores y el almacenamiento, teniendo que invertir la otra mitad en los costes indirectos. Será necesario por tanto adoptar modos existentes para reducir dicho gasto de energía.

Visto esto, se puede concluir que los costes energéticos irán creciendo dentro del presupuesto de TIC en los próximos años. Así, se ha previsto que en 2010 las compañías gasten más en la energía y refrigeración de los servidores que en la compra de los mismos. A continuación, se muestran algunas estimaciones sobre el impacto de este gasto energético:

En el año 2000, un servidor que costaba 3.000€ suponía unos gastos de 150€ en energía y refrigeración pero, en 2012, el mismo servidor tendrá un coste superior a 300€ al año en energía y refrigeración

En el año 2000, la mayoría de los CPDs se alimentaban con energía eléctrica, pero en 2015 la mayor parte utilizarán energías renovables (eólica, solar, etc.) como fuente de energía, por lo que la localización de los CPDs y sus comunicaciones se convierte en un factor clave

En el año 2000, un rack de gama media en un CPD consumía entre 2000 y 4000 Watios/hora, con un peso entre 22 y 400Kg. Sin embargo, en 2012 un rack con nuevos equipos consumirá entre 25.000 y 40.000 Watios/hora y pesará más de 1.500Kg

ESQUEMA 1 Ejemplos prácticos sobre el impacto del gasto energético

Existen muchas alternativas dentro de la propia industria de las TIC para disminuir este impacto medioambiental y económico, centradas principalmente en el desarrollo de tecnología que mejore la eficiencia energética y en la sustitución de bienes y servicios por sus equivalentes virtuales.

En los últimos años han surgido varias iniciativas internacionales encaminadas precisamente a obtener mecanismos innovadores que consigan grandes mejoras en la eficiencia energética en el sector. Entre estas iniciativas destaca **Global-e Sustainability Initiative**, la cual agrupa a un conjunto de expertos encargados de detectar aquellas áreas en las que el sector TIC podrá contribuir con la sostenibilidad de forma más significativa, así como de velar porque las grandes compañías lo incluyan dentro de sus prioridades.

Como conclusión al análisis realizado, se puede afirmar que la previsión es clara: las emisiones propias del sector TIC aumentarán de forma continua, desde 0.53 GtCO₂e en 2002 hasta 1.43 GtCO₂e en 2020. Sin embargo, y de forma paradójica, el sector de las TIC proporciona oportunidades únicas para mitigar el cambio climático y se hace indispensable para ofrecer soluciones de eficiencia energética en otros sectores productivos, pudiendo llegar a reducir emisiones cinco veces mayores que su propia huella ambiental.

5.

Soluciones Green TIC para la mejora de competitividad y contribución a la sostenibilidad

A través de los siguientes apartados veremos de forma detallada cuáles son las principales soluciones Green TIC orientadas al entorno empresarial:

5.1 SMART GRIDS ENERGÉTICOS

Las redes eléctricas actuales envían en todo instante grandes cantidades de energía a los clientes finales, tanto si lo necesitan como si no. Su baja eficiencia -se estima que se pierde hasta un 20% de la energía distribuida- junto con el consecuente impacto medioambiental, supone una gran desventaja. Por ello, cada vez más expertos proponen iniciativas en todo el mundo para trabajar en el desarrollo de las denominadas redes eléctricas inteligentes o Smart Grids, destinadas a sustituir las redes actuales. Estas infraestructuras del futuro serán más eficientes y ecológicas, y tendrán como protagonistas a las energías renovables y a los propios consumidores.

Esta evolución hacia las “redes de suministro eléctrico energético inteligente” debe implicar a todos los sectores relacionados con la energía eléctrica y beneficiar no sólo a los consumidores, tanto particulares como empresas, sino también a las compañías y sectores que respondan con eficiencia y eficacia.

CONTEXTO

Las redes de distribución de energía tradicionales son muy extensas, pierden electricidad en la transmisión, requieren de una sobrecapacidad para poder tratar cualquier incidencia que surja en el consumo energético de manera imprevista y permiten solamente un modo de comunicación: del suministrador al cliente. Asimismo, en la mayoría de países no es posible vender

energía a la red de suministro eléctrico, como por ejemplo la generada mediante paneles solares. Esta forma de actuar se está volviendo cada vez más insostenible y supone un elevado porcentaje de las emisiones globales de GtCO₂e.

La **disponibilidad y confiabilidad en el suministro** de energía eléctrica se ha convertido también en una exigencia cada vez más demandada por los usuarios de la misma, y los códigos de red se han vuelto más estrictos en la penalización de las interrupciones de servicio. Todo esto ha motivado que las **empresas eléctricas inviertan en tecnologías TIC** que permitan mejorar la gestión y la prestación del servicio, promoviendo un uso eficiente, confiable y sostenible de la energía eléctrica. Esto requiere adaptar las redes eléctricas por otras más modernas, convirtiéndolas en las llamadas **Redes Inteligentes (Smart Grids)**.

Se estima que con el uso de redes inteligentes de suministro eléctrico, las emisiones de carbono para el año 2020 podrían llegar a reducirse en un 15% (2.03 GtCO₂e).

DEFINICIÓN

Una **Smart Grid es una red eléctrica de transmisión y distribución que es capaz de percibir, procesar y almacenar información y emplearla adecuadamente**. Utiliza recursos energéticos distribuidos, tecnología de control y comunicación avanzada, con el objetivo de generar electricidad más económica y con menos emisiones de gases de efecto invernadero, así como mejorar las prestaciones, capacidades y eficiencia de los sistemas para dar respuesta a las necesidades de los consumidores.

La adopción de este tipo de redes supondría un considerable **ahorro energético**, gracias a la aplicación de nuevas tecnologías que optimizarían los costes, apagarían los dispositivos si no se están utilizando, o informarían en cualquier momento del consumo eléctrico. Para conseguir esto, en la actualidad se está trabajando en el desarrollo de los denominados **contadores inteligentes**. Los contadores inteligentes se instalan directamente en el hogar del consumidor e interactúan con el resto de sus dispositivos para proporcionar información en tiempo real sobre su estado y poder mantener el consumo energético bajo control, siendo capaces también de informar en cada momento del precio de la energía que se consume.

Por otra parte, entre las **ventajas** que ofrecen las Smart Grid figura aumentar la eficiencia de las energías renovables y fomentar su generalización, teniendo en cuenta las peculiaridades de estas energías, como la producción irregular o la posible falta de infraestructura eléctrica en los lugares donde se sitúan. En cuanto a los consumidores, éstos también se beneficiarían, ya que a diferencia de las redes actuales, unidireccionales y con los consumidores como receptores pasivos, las Smart Grid consisten en **redes bidireccionales**, en las que el usuario pasa a ser parte activa de la red. Así, los consumidores pueden participar como posibles productores contando con sistemas renovables para generar su propia energía, devolviendo a la red la energía sobrante y evitando su pérdida.

Además de estas principales características y ventajas, las nuevas redes permitirían la **generalización** de los **coches eléctricos**, ya que la red estaría disponible para recargarlos eficientemente siempre que lo necesitaran.

¿QUÉ INICIATIVAS SE ESTÁN DESARROLLANDO A NIVEL GLOBAL?

EE.UU.

Estados Unidos es uno de los países más interesados en la creación de redes eléctricas inteligentes, figurando entre los objetivos a medio plazo del gobierno de Obama.

Así, se ha previsto una inversión que cuenta con un presupuesto aproximado de 8.500 millones de euros para desarrollar estas redes. Por el momento, esta elevada inversión parece acertada, ya que según un estudio realizado por el *Peterson Institute for International Economics* y el *World Resources Institute*, estas iniciativas ahorrarían una media de 350 millones de euros al año por cada 775 millones invertidos, originarían 30.000 puestos de trabajo al año y reducirían las emisiones de gases de efecto invernadero en unas 592.600 toneladas entre 2012 y 2020.

Algunas de las principales iniciativas en las que están ya trabajando varios Estados son:

- La **Energy Independence and Security Act**, Title XIII, aprobada en 2007 por el gobierno. Dicta una política para modernizar las redes de suministro de electricidad y proporciona medidas que implican un programa de I+D.
- El programa **The Modern Grid**. Sirve para promover la investigación en las redes de suministro de electricidad, mediante la colaboración con numerosos Departamentos de Energía de EEUU.
- **Xcel Energy**. Se trata de la compañía de suministro eléctrico más importante de Colorado. Fruto de sus investigaciones en la materia, se ha constituido una red inteligente capaz de conectar 35.000 hogares o empresas con sistemas de autómatas para la comunicación bidireccional, de tal forma que se puedan aprovechar las energías renovables de cualquier tipo.
- En Florida, la organización **Progress Energy** junto a la Universidad de Florida Sur participan en un proyecto para equipar un gran número de hogares (aproximadamente 5.000) con sistemas y dispositivos inteligentes.

EUROPA

Los países europeos, junto con EE.UU., se han convertido en los principales impulsores de las redes eléctricas inteligentes. Prueba de esto son los diversos proyectos que están en marcha en la Unión Europea:

- **Plataforma European Technology Platform (ETP)**. Fue creada en 2005 y tiene como objetivo formar una visión conjunta de las redes europeas a partir del año 2020. En ella se llevará a cabo la investigación, desarrollo y prueba de las redes de suministro eléctrico inteligentes en situaciones reales.
- **Malta** se perfila como uno de los **pioneros en Europa** y en el mundo a la hora implantar una red eléctrica inteligente. La empresa IBM ha diseñado contadores que permiten a las compañías la monitorización en todo momento de los consumos, de modo que puedan gestionar la red de forma remota para optimizar el uso de la energía y ajustar los precios en función de la

demanda. Actualmente se han instalado 250.000 contadores, cifra que se pretende extender a toda la población del archipiélago, compuesto por 400.000 habitantes.

- **Asociación DERlab** (*European Distributed Energy Resources Laboratoris*) formada por un conjunto de centros tecnológicos y de institutos de investigación (entre ellos Labein-Tecnalia en España) con el objetivo de potenciar la generación de energía eléctrica distribuida.
- En la ciudad de **Ámsterdam**, el ayuntamiento en colaboración con diversas organizaciones, ha elaborado un plan de transformación ecológica, que incluye paneles solares, coches eléctricos y una red eléctrica inteligente. Las primeras pruebas ya se han puesto en práctica y el objetivo es que en el año 2016 toda la red urbana está transformada.
- En el **Reino Unido** será una filial escocesa de Iberdrola la que implante una red Smart Grid. Este proyecto será financiado por la propia Iberdrola y contará con subvenciones del regulador sectorial Ofgem, del Departamento de Energía y Cambio Climático británico y del regulador sectorial Ofgem.

NACIONAL

En España, la comunidad de Andalucía junto un grupo de once empresas lideradas por **Endesa** pusieron en marcha en 2009 el proyecto piloto “**Smartcity**”⁹, con objeto de instalar un sistema energético inteligente en **Málaga**. Este sistema no sólo implementa los mecanismos descritos en las Smart Grid, si no que los combina con otras soluciones orientadas a mejorar la eficiencia energética de la ciudad, por ejemplo a través de energías renovables que se integran perfectamente en la red.

Smartcity se trata de un proyecto pionero en España que plantea un nuevo modelo de gestión energética y persigue un ahorro del 20% en el consumo de la ciudad. Para ello, además de la adopción de contadores inteligentes en los hogares, integra medidas como la instalación de pequeños molinos eólicos en las farolas para la generación de electricidad, el uso de microgeneración eléctrica en algunos hoteles, la colocación de postes de recarga para promocionar y potenciar la utilización del coche eléctrico y el emplazamiento de paneles fotovoltaicos en edificios públicos. Asimismo, contará con sistemas de almacenamiento de energía en baterías que podrá ser consumida posteriormente para la climatización de edificios, el alumbrado público y el propio transporte eléctrico. Junto a ello, la instalación de sistemas avanzados de telecomunicaciones y telecontrol permitirá actuar en tiempo real y de forma automática sobre la red de distribución, haciendo posible una nueva gestión de la energía y potenciando la calidad del servicio.

Otras ciudades españolas que posteriormente se han sumado al desarrollo de proyectos en el marco de las “Ciudades Inteligentes” son Santander, Valladolid y Palencia.

El objetivo de “**SmartSantander**”, promovido por la Universidad de Cantabria y Telefónica, es desplegar en Santander y alrededores una plataforma constituida por sensores, captadores, actuadores, cámaras y terminales de móviles, capaces de ofrecer información útil a los ciudadanos.

⁹ <http://portalsmartcity.sadiel.es>

El proyecto será “visible para los ciudadanos” en junio de 2011, según la Universidad. Con esta plataforma será posible que los ciudadanos conozcan información sobre el tiempo, el tráfico o la frecuencia de paso del transporte público, así como disponer de aplicaciones, como por ejemplo, el control del ruido o de los sistemas de riego.

Por su parte, la iniciativa **Smart City de Valladolid y Palencia** conlleva la presentación de proyectos conjuntos centrados en aspectos como la eficiencia energética, el apoyo a la implantación del coche eléctrico y la mejora de la atención al ciudadano mediante las nuevas tecnologías. Como ejemplo de los proyectos que se pueden desarrollar, está el denominado ‘Smart Grid’, consistente en la gestión de la energía eléctrica con una red inteligente de contadores que discriminen los distintos usos. El proyecto, que arrancó en junio de 2010, fija como horizonte temporal el año 2020 y será dinamizado por la Fundación Cartif. Además de los dos consistorios castellanos y leoneses, participan otras instituciones y empresas como GMV Sistemas, Acciona Infraestructuras, Iberdrola, Telefónica I+D, Grupo Lince Asprona y el Ente Regional de la Energía (EREN), a través del cual la Junta de Castilla y León apoya el proyecto.

De forma adicional a los proyectos que surjan en el país, el Gobierno se ha marcado como objetivo la renovación de todos los contadores tradicionales por contadores inteligentes para el año 2018.

A través de estos casos, se puede observar que tanto las empresas como las instituciones públicas de los distintos países, incluido España, están impulsando la implantación de las Smart Grid y de los nuevos contadores inteligentes, que permitirán ser gestionados a distancia y transmitir los datos en tiempo real a través de las redes inteligentes.



5.2 EDIFICIOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE (ENERGY EFFICIENT BUILDINGS)

Dentro de las soluciones Green TIC, los edificios inteligentes desde un punto de vista energético (*energy efficient buildings*) agrupan el **conjunto de tecnologías utilizadas para hacer que su diseño, construcción y funcionamiento sea lo más eficiente posible**, ya que más del 40% del consumo de energía en Europa está relacionada directa o indirectamente con ellos. Los sistemas planteados están encaminados a aprovechar al máximo los recursos de energía y optimizar su uso. Sin embargo, no sólo contribuyen a reducir el consumo de energía, sino que también refuerzan la seguridad, promueven la calidad de vida y facilitan la vida asistida.

En este apartado se cubre un **conjunto de soluciones muy extenso** de mayor y menor complejidad, entre las que destacan los **sistemas de gestión de edificios**, tanto para edificios antiguos como para nuevas construcciones. Muchas de estas soluciones se basan en **sistemas domóticos**, permitiendo controlar los niveles de energía, iluminación, calefacción y refrigeración en función de las características de la vivienda o las necesidades de sus inquilinos, incluyendo **contadores inteligentes**, similares a los descritos en la redes Smart Grid, que recogen datos permanentemente sobre lo que sucede en un edificio y sobre el funcionamiento de sus equipos, optimizando así el rendimiento energético.

Así, la tendencia futura es clara: se persigue diseñar edificios que incorporen **sistemas de inteligencia ambiental**, sistemas domóticos capaces de aprender del entorno y de generar por sí mismos protocolos de actuación, permitiendo un mayor ahorro a sus propietarios gracias a los recursos y servicios que el edificio puede ofrecer. Pese a esto, el impacto positivo que pueden aportar las TIC en la edificación no se apreciará completamente hasta que no se convierta en la tendencia dominante. Por ello, es necesario aumentar la investigación en este tipo de sistemas destinados a la gestión de los consumos energéticos en edificios, participando en ello investigadores procedentes tanto del ámbito de las TIC como del de la edificación.

En la actualidad, los sistemas de inteligencia ambiental pueden suponer un **alto coste de inversión** para una empresa, la cual dispone de una infraestructura limitada y en la mayoría de los casos no dotada de sistemas avanzados para la gestión energética. En este apartado veremos algunas soluciones complejas que se integran actualmente en los edificios inteligentes y que permiten un considerable ahorro de energía para las empresas sin necesidad de incurrir en grandes inversiones ni cambios en sus instalaciones.

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

Entre las soluciones y dispositivos que pueden ser instalados para la reducción del consumo y la eficiencia energética y los que se encuentran en fase de desarrollo pero cuya innovación crece continuamente, destacan:

■ Sistemas domóticos

La instalación de sistemas domóticos en edificios inteligentes pretende conseguir ahorros de agua, electricidad y combustible, cuyo efecto se aprecie tanto en el aspecto económico (menor coste) como en el aspecto ecológico (menor consumo de energía).

Estos sistemas constan de **dispositivos de control y regulación** que monitorizan el consumo de energía, lo cual permite realizar una gestión personalizada del consumo a partir de la información obtenida, asesorar sobre cómo optimizar el ahorro de energía y corregir las pautas de comportamiento.

Además, la domótica facilita una buena gestión del mantenimiento de las instalaciones, al detectar el mal funcionamiento de los equipos, avisando e informando en caso de averías, como por ejemplo una fuga de gas.

Un ejemplo de este tipo de sistemas es “*Home Dashboard Concept*”, de Intel, que consiste en un panel táctil que se instala en el hogar y que además de suministrar información sobre el uso de la electricidad, permite programar los dispositivos o dejar mensajes de vídeo para el resto de la familia.

Por su parte, Apple ha patentado el “*Home Energy Managements Dashboard Apple*” un panel de gestión avanzado que permite la administración integral de energía desde dispositivos móviles. De esta forma es posible controlar muchos aspectos del consumo energético en un local o vivienda desde el iPhone.



GRÁFICO 12 “Home Dashboard Concept”, de Intel. Fuente: www.intel.com

■ Sistemas de iluminación

Aproximadamente la quinta parte del consumo mundial de electricidad se debe a la iluminación¹⁰, es por ello que esta área es considerada una vía de ahorro de energía con un gran potencial.

¹⁰ Según el Plan de acción para la eficiencia energética de la Comisión Europea.

Los **sistemas de iluminación inteligentes** se ajustan a las necesidades de los usuarios y minimizan el gasto de energía, principalmente añadiendo capacidades de detección y actuación a las bombillas eficientes, ajustando el nivel de iluminación automáticamente a las distintas situaciones (variación de la intensidad de luz natural, presencia de personas, zona del edificio, etc.) o controlando el apagado y encendido de las mismas. Otro ejemplo de sistemas que favorecen el ahorro a través de sistemas de iluminación son los que permiten la gestión inteligente y automática de persianas y toldos, con el objetivo de aprovechar la luz solar al máximo.

■ Sistemas de climatización

Los sistemas de climatización persiguen la regulación de la calefacción o del aire acondicionado, adaptando la temperatura de los edificios en función de varios factores como las variaciones meteorológicas del exterior, la hora del día, la presencia de personas, etc. Asimismo, detectan la apertura o cierre de ventanas y avisan al usuario si hay ventanas abiertas cuando los equipos de climatización se encuentran encendidos. Al igual que en los sistemas de iluminación, controlan los toldos y persianas del edificio, en este caso para aprovechar el calor que aporta la energía solar.

GENERACIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS PROPIOS

Dentro de las soluciones Green TIC asociadas a los edificios inteligentes cabe señalar aquellos mecanismos orientados a la generación de energía a través de recursos propios y renovables. Un claro ejemplo de esto es el **aprovechamiento de la energía emitida por los centros de datos**.

El crecimiento de los centros de datos supone un importante problema en algunos casos, debido a su sobrecalentamiento. Este exceso de calor se debe evitar para garantizar el correcto funcionamiento de los centros, pero al mismo tiempo se puede aprovechar desde el punto de vista del ahorro energético, de forma que no se convierta exclusivamente en un motivo de contaminación adicional.

Así, una solución es capturar el calor que generan los ordenadores de estas grandes instalaciones y canalizarlo para calentar el agua, es decir, **convertirlo en calefacción** mediante un circuito de tuberías de agua caliente. Como prueba de ello, se tiene el caso del centro de datos de Helsinki, donde la energía térmica generada por las salas de computación suministra calefacción a una proporción considerable de los hogares de la ciudad, aproximadamente 500 viviendas de gran tamaño en la actualidad.

A nivel regional y como ejemplo de las iniciativas actualmente en desarrollo, cabe señalar el proyecto “La Casa del Urcomante”, un prototipo de vivienda autosuficiente desarrollado en la Universidad de Valladolid. La casa combina domótica con la capacidad de generación propia de energía. Alimentada por el sol, no sólo proporciona calor y agua caliente a la casa, sino que permitirá devolver a la red aquella energía que no necesita. De hecho, los ingresos estimados por la venta de dicha energía a una futura red Smart Grid pública se estiman en 1000 € anuales. Durante el verano, la casa se refresca con un sistema de humidificación en el techo y corrientes convectivas, todo ello controlado por un sistema domótico con un panel central de mando.

5.3 SOLUCIONES LOGÍSTICAS

El término **logística** hace referencia al conjunto de acciones y medios destinados a prever y proporcionar todos los recursos necesarios para poder llevar a cabo cierta actividad de forma eficiente en tiempo, forma y coste, dentro de un contexto de productividad y calidad. En otras palabras, la logística es la encargada de la distribución eficiente de los productos de una determinada empresa con un menor coste y garantizando la excelencia en el servicio de cara al cliente.

Así, la **reducción de los costes logísticos** favorecerá tanto a las propias empresas asociadas al transporte como a todas aquellas comercializadoras o pertenecientes a otros sectores, ya que dispondrán de un mayor margen de beneficio en sus productos, derivado de la disminución del coste asociado al transporte de la mercancía.

Los **Sistemas Inteligentes de Transporte** (SIT o ITS, *Intelligent Transport System*) se encuentran altamente relacionados con la optimización de la logística a través de las TIC. Estrictamente, el término hace referencia al esfuerzo de añadir Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a la infraestructura y a los medios de transporte, con vistas a gestionar aspectos relativos a los vehículos, la carga y las rutas para mejorar la seguridad y reducir el desgaste de los vehículos, los tiempos de transporte y el consumo de combustible, mejorando al mismo tiempo la sostenibilidad medioambiental.

Hoy en día, la tecnología ha ayudado a crear sistemas inteligentes de transporte que recolectan, almacenan, procesan y distribuyen información relativa al movimiento de personas o bienes. Otros ejemplos de este tipo de sistemas pueden ser los sistemas para la gestión de tránsito, la gestión del transporte público, la información a los usuarios, el manejo de emergencias, la seguridad y el control avanzado de vehículos, el pago electrónico, el cruce seguro a nivel de las líneas de ferrocarril y las operaciones de vehículos comerciales.

En este apartado abordaremos la **aplicación de las TIC a las actividades logísticas**, tanto desde el punto de vista de las propias empresas de transporte como del resto de **empresas pertenecientes a otros sectores** y que tengan que contratar los servicios de las primeras, a los cuales interesa que sean lo más competitivos posibles.

CONTEXTO GLOBAL

El sector del transporte y la logística es una de las áreas con mayor impacto medioambiental, responsable del 23% del total de emisiones de CO₂ a nivel global, donde las mayores aportaciones son consecuencia del transporte y almacenamiento de mercancías. Si bien, la optimización de este sector mediante la implantación de soluciones TIC puede llegar a reducir en 1.3 GtCO₂ las emisiones asociadas al transporte y en 0.22 GtCO₂ en las relacionadas con el almacenamiento.

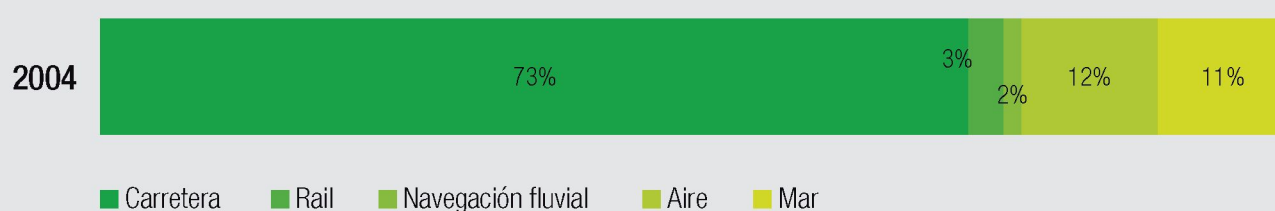
Como consecuencia del crecimiento económico y de la globalización, el **transporte de mercancías** está aumentando rápidamente. El principal problema es que la logística de todo el transporte, incluyendo envasado, transporte, almacenamiento, compra del consumidor y tratamiento de residuos, es inherentemente ineficiente, como se demuestra en el elevado

porcentaje de viajes en vacío que se realizan en el transporte por carretera, hasta un 50% en el caso de Castilla y León¹¹.

Dado el aumento del coste del combustible y las tasas asociadas al transporte, cada vez es más importante incrementar la eficiencia de las operaciones logísticas. **La oportunidad de hacer que la industria logística sea más eficiente tiene importantes consideraciones económicas, dado que opera en un mercado de alto valor.** Así, en 2005 el valor de la industria logística global se calculó en 5.5 billones de Euros.

Si se desglosa en detalle la contribución global de emisiones, la Agencia Europea de Medio Ambiente muestra que, de los 450 millones de toneladas equivalentes de crudo de petróleo consumidas anualmente por el transporte europeo, el **transporte por carretera** supera el 70% del total del sector, respecto un 12% del transporte marítimo, por ejemplo.

GRÁFICO 13 Distribución del porcentaje del consumo energético europeo en transporte por modo de transporte



Por tanto, una de las mayores contribuciones a la sostenibilidad que se puede conseguir a través de la aplicación de soluciones Green TIC para la logística radica en la **disminución del transporte por carretera**, con la consiguiente reducción de emisiones y de combustible requerido.

Esto se puede conseguir desde diferentes perspectivas:

- **Disminución del volumen de kilómetros recorridos en el transporte por carretera gracias a la optimización de procesos**, por ejemplo a través de la utilización de herramientas hardware y software para la **optimización** de rutas, la planificación de las flotas de transporte o la consolidación de mercancías, entre otros.
- **Sustitución del transporte por carretera a favor de medios de transporte alternativos.** Generalmente esto supone pasar de un transporte modal, aquel en el que interviene un único modo de transporte, a un **transporte intermodal**, aquel que combina varios modos de transporte dentro de una misma cadena logística. Las herramientas TIC pueden resultar de gran utilidad para reducir de forma significativa el incremento de complejidad inherente al transporte intermodal.

¹¹ Datos obtenidos del Observatorio del Transporte de Mercancías por Carretera, Ministerio de Fomento.

Finalmente, cabe señalar que la contribución con la sostenibilidad derivada de la aplicación de las TIC en la logística también puede verse desde el punto de vista de la automatización de procesos y reducción del papel consumido, aunque este porcentaje es mínimo en comparación con el elevado volumen de emisiones vinculadas a la actividad del transporte en sí¹².

ÁREAS DE APLICACIÓN DE LAS TIC EN LA LOGÍSTICA

La aplicación de las TIC en la logística suele llevarse a cabo por parte de las empresas pertenecientes al sector del transporte: operadores de transporte por carretera, operadores logísticos integrales que disponen de una flota propia, etc., ya que éstos son los encargados de ejecutar las actividades de transporte, calcular las rutas y gestionar las flotas asociadas. Sin embargo, **cualquier sector en el que intervengan procesos de distribución o movimiento de recursos y mercancías se verá beneficiado de la optimización de la logística gracias a la aplicación de las TIC.**

Así, las empresas pueden mejorar su competitividad utilizando **mecanismos de logística inteligente**. Existe una amplia gama de herramientas software y hardware que permiten optimizar, controlar y dirigir las operaciones, ayudando a reducir la necesidad de almacenamiento, el consumo de combustible y los kilómetros recorridos y facilitando la reducción del número de viajes con vehículos vacíos. Estas soluciones van desde simples servicios GPS a complejos sistemas de gestión de transportes que coordinan múltiples vehículos y rutas, ahorrando tiempo y combustible y garantizando un servicio más predecible a los clientes.

En el caso de la logística de mercancías, se dispone de un amplio rango de aplicaciones TIC para mejorar los servicios logísticos, aunque el objetivo no es profundizar en todas las aplicaciones existentes, si no escoger aquellos grupos que pueden suponer un ahorro significativo en los costes medioambientales. Así, se han seleccionado las siguientes áreas, asociadas a la optimización tanto del transporte como de la capacidad de almacenamiento:

- **Sistemas de Planificación de Rutas (SPR)** → Tienen como objetivo optimizar las rutas de transporte atendiendo a criterios como el coste, el número de kilómetros recorridos, las horas de trabajo o la cantidad de vehículos que es necesario emplear. Muchos de ellos incluyen la posibilidad de ajuste dinámico de la ruta en caso de que ocurran imprevistos e incorporan agentes de información externos en tiempo real (tráfico, meteorología, etc.).
- **Sistema de Gestión de Flotas (SGF)** → Se trata de sistemas encargados de coordinar y monitorizar la flota de transporte. Generalmente, incorporan mecanismos de localización y de comunicación bidireccional (envío y recepción de órdenes y notificaciones) con el vehículo, a través de sistemas a bordo integrados con una unidad GPS/GPRS instalada y conectada a Internet, o directamente a través de dispositivos móviles.
- **Sistema de Gestión de Almacenes (SGA)** → Consiste en un software informático destinado a gestionar la operativa y el trabajo diario de un almacén. Además de la gestión relativa al stock y/o inventariado del almacén, un SGA tiene como objetivo planificar y facilitar las operaciones realiza-

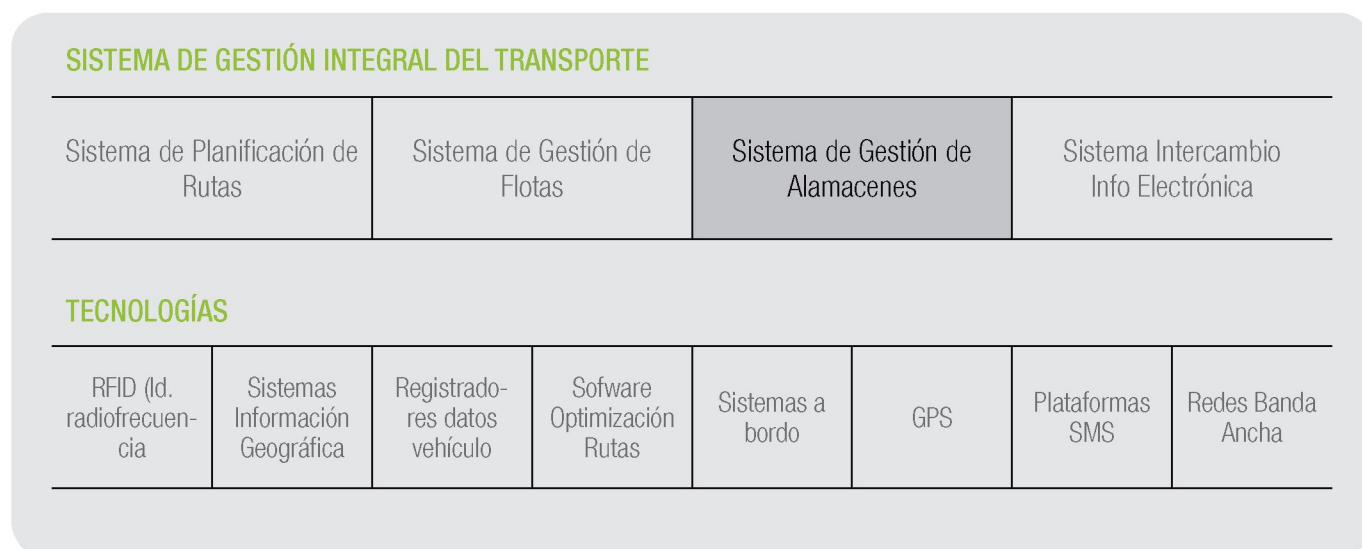
¹² El apartado 5.5.2 se centra en el análisis de los mecanismos *paperless* y los beneficios que pueden ofrecer a las pequeñas y medianas empresas

das por los operarios y las máquinas encargadas de la manutención de los artículos. Dentro de sus funcionalidades, destacan: control de las mercancías del almacén (desde un punto de vista artículo-localización), gestión en tiempo real del trabajo de manipulación de existencias dentro del almacén, trazabilidad, planificación, control y asignación de las operaciones de carga, etc.

- **Sistemas de Intercambio de Información Electrónica (e-Freight)** → este concepto se enmarca dentro de la visión de un flujo de información electrónico, libre de papeles, asociado al movimiento físico de las mercancías mediante el uso de TIC. Incluye la capacidad de realizar un seguimiento de las mercancías durante su paso a través de los distintos modos de transporte y una automatización de los intercambios de datos para propósitos comerciales y regulatorios.

En este grupo se enmarcan los sistemas de intercambio electrónico de datos orientados a agilizar los trámites asociados al transporte, por ejemplo, para facilitar la creación de cadenas de transporte intermodal. Dentro de éstos destaca el estándar de intercambio electrónico de datos UN/EDIFACT, desarrollado por las Naciones Unidas para facilitar la conexión de los sistemas empresariales de los diferentes agentes de la cadena empresarial.

El siguiente esquema muestra el conjunto de tecnologías que hacen posible la implementación de los sistemas descritos:



ESQUEMA 2 Soluciones y tecnologías TIC aplicables a la logística

Es muy común encontrarnos con **Sistemas de Gestión Integral del Transporte (SGT)** que ofrecen de forma global todas o la mayoría de las funcionalidades descritas. Los SGT permiten la planificación diaria de las rutas que la flota de vehículos debe realizar para llevar a cabo las operaciones de entrega y/o recogida de pedidos de los diferentes clientes. Generalmente, ofrecen una **gestión integral** del transporte, abarcando las diferentes áreas que es necesario cubrir en la operativa diaria, desde la gestión de la flota o el cálculo de la ruta hasta la realización de las actividades asociadas con la contabilidad, facturación, etc. Asimismo, se encargan de la comunicación con

los clientes y proveedores, generalmente a través de plataformas de comunicación. Por lo que constituyen la solución más completa para gestionar de forma integral una empresa que opera en el sector Transporte.

Además de estas aplicaciones, existen otras formas de reducir los costes medioambientales del transporte, por ejemplo mediante la aplicación de técnicas de **Eco-conducción**¹³. Estas técnicas persiguen la reducción del consumo de carburante gracias a la adecuación de la conducción a las nuevas tecnologías de motor y prestaciones de los vehículos incorporadas en la actualidad. Para ello, se plantean un conjunto de normas y modos de comportamiento sencillos pero eficaces y se imparten cursos a conductores de forma online, a través de simuladores, etc. El Comisariado Europeo del Automóvil nos ofrece las **10 claves de la eco-conducción**, relativas al arranque y puesta en marcha del vehículo, aceleración, cambio de marchas, deceleración, paradas, anticipación y seguridad¹⁴.

EJEMPLOS DE APLICACIONES

Para poder ilustrar las áreas de aplicación descritas, la tabla 2 recoge varios ejemplos de soluciones TIC propietarias ya existentes en el mercado.

SOLUCIÓN	CATEGORÍA	SERVICIOS OFRECIDOS
Paragon	Sistemas de Gestión Integral del Transporte (SGT)	Software que permite la elaboración de planes de transporte, planificación de rutas e itinerarios en distintos niveles (callejeros, etc.), gestión de flotas en una o varias localizaciones, planificación diaria del transporte, planificación estratégica a largo plazo y seguimiento en tiempo real de las flotas, con posibilidades de reprogramación. Asimismo, presenta interconexión con sistemas externos, pertenecientes a otros proveedores o propios de las empresas (SGAs, ERPs, etc.).
MERIBIA Transporte (Unicom)	Sistemas de Gestión del Transporte (SGT)	Software para la gestión integral del transporte, cubriendo las diversas áreas de una empresa de este tipo (tráfico, facturación, gestión de flotas, contabilidad, etc.). Cubre aspectos muy diversos, desde la introducción en el sistema de viajes y albaranes hasta la explotación de datos como el consumo, rendimiento por vehículo, imputación de gastos directos e indirectos, control de kilómetros, etc.
JDA (Manugistics)	Sistemas de Intercambio de Información Electrónica	Este software presenta dos variantes: JDA Fleet Management, para la realización de planes de trabajo detallado que permiten gestionar una flota de transporte privada y JDA Shipment Execution, que consiste en una plataforma Web que facilita la comunicación ente transportistas y cargadores, facilitando la interacción en tiempo real.

¹³ La eco-conducción se refiere a la conducción eficiente que llevará a una reducción de la contaminación ambiental, disminución de los riesgos en la carretera y mayor confort en la conducción.

¹⁴ <http://www.cea-online.es>

SOLUCIÓN	CATEGORÍA	SERVICIOS OFRECIDOS
CargoWiz (Softtruck)	Optimización del Transporte	Software diseñado para la optimización del llenado de los contenedores o camiones. Contempla diferentes requisitos simples, como el orden de colocación de la carga y persigue optimizar el espacio ocupado en el contenedor, con vistas a reducir el número de contenedores necesarios y por tanto los costes asociados al transporte. Muy adecuado para consolidación de mercancías entre varios proveedores.
inteLogística	Sistema de Gestión de Flotas (SGF)	Ofrece una solución para gestión de la flota de transporte mediante sistema GPS77, de forma que se pueda conocer la ubicación del vehículo en cualquier momento y con la posibilidad de incorporar sensores para detectar aspectos como el cierre de puertas, temperatura, etc.
ArcLogistic (ESRI)	Sistemas de Planificación de Rutas (SPR)	Solución completa para resolución de problemas de rutas y planificación. Permite la creación de rutas y horarios dinámicos que disminuyen los costes de combustible y mejorar el servicio ofrecido al cliente, teniendo en cuenta restricciones como características del vehículo o puntos de carga de la mercancía.
Territory Planner (UPS Logistic)	Sistemas de Planificación de Rutas (SPR)	Software diseñado para la planificación estratégica de territorios y rutas, que permite incorporar distintos escenarios y datos históricos (días de entrega, horas de apertura/cierre, localización geográfica, etc.).
SISLOG ALMACEN (Atos)	Sistemas de Gestión de Almacenes (SGA)	Solución integral para la gestión de almacenes, que permite gestionar las entradas/salidas, la reubicación de los productos y el inventario y localización de los mismos, gracias a la combinación de una plataforma Web con herramientas basadas en RFID (Radio Frequency Identification) y picking por voz.

TABLA 2 Ejemplos de aplicaciones TIC en la logística

5.4 EFICIENCIA DE PROCESOS INDUSTRIALES

Como se ha analizado en el apartado 3, la industria es una actividad con gran impacto medioambiental y responsable del 22% del total de emisiones de CO₂ a nivel global. En este contexto, el concepto de **eficiencia energética**, que hace referencia a la relación entre la producción de un rendimiento, servicio, bien o energía y el gasto de energía asociado, adquiere una gran importancia para el sector industrial, persiguiendo como objetivo la optimización de los recursos energéticos en sus instalaciones, contribuyendo al aumento de la eficiencia de sus procesos y a la reducción de costes, y mejorando al mismo tiempo la sostenibilidad medioambiental. De este modo, la reducción de los costes asociados a los procesos industriales favorecerá tanto a las propias empresas como a todas aquellas comercializadoras o consumidoras de sus productos, pertenecientes o no al propio sector, ya que dispondrán de un mayor margen de beneficio en sus productos, al disminuir el coste asociado a la producción de los mismos.

La **inclusión de las TIC en los procesos industriales y cadenas de suministro** puede desempeñar un papel muy significativo en la mejora de la competitividad de una empresa por medio de la reducción de los costes asociados a dichos procesos, contribuyendo al mismo tiempo a la reducción global de

las emisiones de carbono (hasta **0.97 GtCO₂e** en 2020). A continuación, se recoge un conjunto de actuaciones en las que la incorporación de soluciones TIC puede ayudar a alcanzar la optimización de procesos, reduciendo los costes asociados y disminuyendo la huella medioambiental.

ÁREAS DE APLICACIÓN DE LAS TIC EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES

Como se ha comentado anteriormente, los principales **objetivos que se persiguen con el aumento de la eficiencia de los procesos industriales** son:

- **Ahorrar energía**, con la consiguiente disminución de los costes de la misma.
- **Mejorar la productividad** gracias a la mejora en la eficiencia de los equipos.
- **Mejorar de disponibilidad de las instalaciones**, contribuyendo a aumentar las garantías de la continuidad del servicio o proceso, permitiendo mejorar la previsión de la producción y evitando los problemas asociados a la falta de calidad de los procesos productivos.

Para alcanzar estos objetivos, se hace necesario introducir una serie de cambios tales como el comportamiento del personal, las políticas y estrategias internas, y el uso de la tecnología y **automatización de las instalaciones**. Es en este último aspecto en el que más influencia tiene la incorporación de las TIC, contribuyendo a mejorar la productividad y la eficiencia energética y reduciendo los costes energéticos, que pueden representar entre un 25 y un 50% de los costes totales de producción.

A modo de ejemplo, se listan algunas **situaciones en que la incorporación de las TIC podría ser ventajosa para las empresas**:

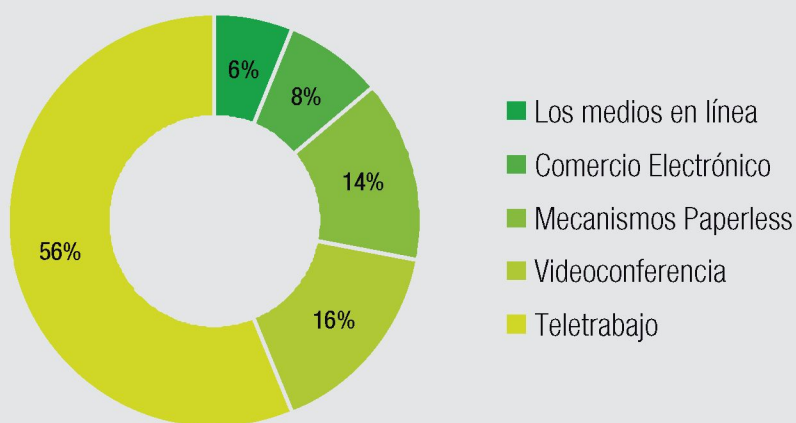
- Utilizar **sistemas de motor inteligentes** para proporcionar información sobre el consumo energético en los propios sistemas de motor y sobre el ahorro que puede conseguirse. Los motores tradicionales pueden resultar muy ineficientes al trabajar a pleno rendimiento, independientemente de la carga. Por el contrario, en los motores inteligentes, apoyados por las TIC, la potencia puede adaptarse para ajustarla a las necesidades de cada momento. Para ello, es necesario utilizar una transmisión de velocidad variable (VSD) y un controlador de motor inteligente (IMC) que controle la VSD.
- **Mejorar la distribución de la electricidad**, evitando la pérdida de la energía sobrante y haciendo un uso más eficiente de la misma a lo largo de toda la instalación industrial.
- Instalar **variadores de velocidad**, necesarios **para reducir el consumo energético** gracias a la reducción de los picos de corriente en los momentos iniciales de puesta en marcha y arranque de los sistemas, que contribuye también a **alargar** significativamente **la vida útil** de los mismos con la consiguiente disminución de los costes asociados a su renovación.
- Mejorar el diseño de los procesos industriales y productivos y de las plantas de manufactura, apoyados en **herramientas software y hardware** que permiten **optimizar, controlar y dirigir los mismos eficientemente**.
- Mejorar la comunicación entre máquinas y sistemas por medio **de redes inalámbricas**.

5.5 DESMATERIALIZACIÓN: SOLUCIONES DE REDUCCIÓN DE PRESENCIA

Se entiende por desmaterialización **la oportunidad de minimizar el número de objetos materiales que es necesario producir** o la **sustitución de los productos y actividades por sus equivalentes virtuales**. Los periódicos, por ejemplo, pueden ser *online*, al igual que las facturas, la música en formato digital sustituye a los CDs y sus envases y las personas pueden trabajar desde sus hogares evitando los desplazamientos y ahorrando costes.

A través de soluciones como el teletrabajo, videoconferencias y mecanismos *paperless*, se podrían reducir significativamente las emisiones globales (hasta **0.5 GTCO₂e** en 2020). En el siguiente gráfico se puede ver la distribución porcentual del impacto de las principales técnicas utilizadas en el ámbito de la desmaterialización:

GRÁFICO 14 El impacto de la desmaterialización
Fuente: INFORME SMART 2020



Los estudios realizados hasta el momento concluyen que la mayor ventaja para el medio ambiente vendrá dada por el **teletrabajo**. Pese a esto, el teletrabajo ha tenido un efecto limitado hasta el momento por diferentes motivos: algunas empresas piensan que dificulta la colaboración entre empleados o bien que hace más difícil el control sobre el rendimiento de éstos.

Sin embargo, la infraestructura de telecomunicaciones actual constituye una de las mayores oportunidades de desmaterialización, ya que cada vez ofrece una mejor calidad de servicio de Internet, a un precio asequible para consumidores y empresas. Además, el futuro cambio social que impulsa a una conectividad casi ubicua podría permitir mayores reducciones de emisiones aún no previstas. En unos años, los profesionales estarán equipados con herramientas y conocimientos para poner en práctica la desmaterialización, resolviendo muchos aspectos de su vida en línea.

Los siguientes apartados de este estudio profundizan sobre diferentes mecanismos de desmaterialización: las teleconferencias, el teletrabajo y las tecnologías que lo hacen posible, el flujo electrónico de información que favorece la reducción del papel (mecanismos *paperless*) y el concepto Cloud Computing y sus servicios.

5.5.1 TELETRABAJO

Toda actividad profesional que se lleva a cabo en un lugar distinto del que ocupa la organización para la que se realiza el trabajo, utilizando para ello el soporte de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta práctica conlleva la necesidad de utilizar métodos para procesar la información de manera electrónica, así como un medio de comunicación que permita el contacto permanente entre la empresa y el trabajador virtual.

Cualquier empresa puede implantar el teletrabajo. Si bien, existen actividades en las que el teletrabajo tiene una cabida más inmediata por la facilidad de adaptación. Estas actividades son aquellas en las que existe un importante componente de manejo y gestión de la información (call centers, telemarketing, acceso a la información, etc.). Asimismo, cualquier trabajador cuyas tareas no dependan de su presencia física en la empresa puede formar parte de un Plan de Teletrabajo.

La implantación de oficinas virtuales tiene **gran impacto en la sociedad y en el medio ambiente**:

- **Disminución del impacto energético y medioambiental**, al reducirse de forma considerable los desplazamientos desde las zonas residenciales a los centros de negocio en las ciudades.
- **Descongestión del tráfico** de vehículos y peatonal en las grandes ciudades. Experiencias desarrolladas en Ventura (California) en 1990, muestran que introduciendo 4 jornadas de 10 horas de trabajo (en lugar de 5 jornadas de 8 horas) se consigue una reducción del 82 al 77 en el porcentaje de conductores que se desplazaban a trabajar en sus vehículos.
- **Redistribución de la población**, facilitando el desarrollo local y regional. Normalmente, los trabajadores virtuales prefieren lugares más tranquilos que les permitan conciliar el trabajo y la vida familiar.
- Nuevas oportunidades para las personas con algún tipo de **discapacidad**.

EL PUNTO DE VISTA DE LA EMPRESA

En España comienzan a aparecer varios casos de teletrabajo, la mayoría en compañías multinacionales que lo aplican como política de empresa. Pese a esto, el teletrabajo sólo ocupa al 4.9% de los empleados, situando a España en los últimos puestos del ranking europeo a la hora de ejercer esta nueva práctica laboral (la incidencia media en Europa es del 13%.¹⁵). Según estudios realizados, la principal desventaja que ven los empresarios españoles es la dificultad para supervisar el rendimiento de los empleados.

A pesar de esto, los **argumentos a favor** de adoptar las técnicas de teletrabajo en una empresa son apremiantes:

- **Mejora de la productividad**. El tiempo de trabajo en casa puede ser mucho más productivo que en la oficina, lejos de distracciones y del ruido ambiente.

¹⁵ Fuente: Estudio elaborado por la universidad Carlos III de Madrid.

- **Reducción de costes.** Derivados de la reducción de los espacios de trabajo, reducción de consumos energéticos, reducción de consumibles y reducción de pago de dietas y desplazamientos.
- **Mejora de la imagen de la empresa que tienen los empleados.**
- **Mejora del clima laboral.**
- **Incremento en la motivación de los trabajadores.**
- Posibilidad de **redistribuir la actividad con mayor proximidad a los clientes y/o proveedores.**
- Menos condicionamientos a la hora de elegir el lugar de residencia, elemento que facilitará la **retención de empleados clave** por parte de la organización.
- **Facilita la dirección por objetivos.**
- **Supone una alternativa a la reducción de jornada y a las excedencias.**
- **Innova en la gestión de personas y tareas.**

Una empresa que piense en implantar el teletrabajo debería promover la gestión por objetivos como medida de supervisión y medición del grado de productividad de sus empleados. Asimismo, debería exigir al candidato que reuniera unas características o competencias personales que garantizaran el adecuado desempeño de su trabajo, como son la responsabilidad, la orientación al logro y la identificación con la empresa.



EL PUNTO DE VISTA DEL EMPLEADO

Muchos empleados se han acostumbrado a trabajar en la oficina por el contacto social que ésta ofrece, las comidas, los viajes de negocios, el pequeño comercio, etc. Así, los ejecutivos españoles emplean el 46% de su tiempo en viajar, mientras que sus colegas europeos gastan un 20%. De estos ejecutivos, el 19% considera que el tiempo de los viajes es desaprovechado, sin embargo, el 70% opina que lo ideal sería combinar los viajes con videoconferencias.

Los **principales beneficios** que pueden obtener los empleados con el teletrabajo son:

- **Reducción de tiempos perdidos en desplazamientos.** Desplazarse al puesto de trabajo cada día y luego regresar a casa ocupa una parte importante del día.
- **Mejor conciliación de la vida laboral y personal.** Ayuda a reforzar los vínculos familiares y a reducir el estrés laboral.
- **Mayor flexibilidad y autonomía.**

Cabe tener en cuenta que el teletrabajo, elegido como una opción voluntaria por el empleado, es valorado masivamente de forma positiva por su contribución a mejorar su calidad de vida.

CASOS PRÁCTICOS

En cuanto a las experiencias piloto de teletrabajo realizadas hasta la fecha, por un lado, dentro de la **Administración Pública** destaca el programa “**Trabaja desde casa**” puesto en marcha por la Junta de Castilla y León. Este proyecto experimental cuenta con la participación de 106 personas y está vinculado al compromiso del Gobierno autonómico con los empleados para fomentar medidas de conciliación de la vida laboral, personal y familiar.

A nivel nacional, desde hace años el Ministerio de Administraciones Públicas desarrolla en la Administración General del Estado el **Plan Concilia**, en el que se exploran nuevas posibilidades para favorecer la conciliación y mejorar la calidad del servicio a la ciudadanía, convencidos de que las nuevas tecnologías pueden contribuir de forma muy positiva a la mejora de la calidad de la vida personal y laboral de los trabajadores, sin menoscabo de su productividad. Con este enfoque, durante 90 días se realizó una experiencia piloto de teletrabajo, en la que participaron 30 empleados. El informe de resultados realizado por los expertos resalta que la productividad de los empleados se mantuvo o incluso aumentó en algunos casos, debido al establecimiento de objetivos y el mayor grado de satisfacción que sienten los trabajadores al haber podido atender mejor sus responsabilidades familiares o mejorar sustancialmente su tiempo personal, de ocio y formación.

Por otro lado, en relación a **empresas que apuestan por el teletrabajo** en España podríamos citar muchas y de diversa índole, si bien, a continuación enunciamos algunos ejemplos:

EMPRESA	CARACTERÍSTICAS
IBM	Mantiene desde hace décadas un compromiso decidido de sostenibilidad ambiental en sus actividades de negocio: desde sus procesos al diseño de sus productos, pasando por el uso de su tecnología.
ALCATEL	El 40% de su plantilla disfruta de jornada en régimen de teletrabajo. Sus trabajadores acuden dos días físicamente a la oficina a reuniones y a reportar informes. El sistema de formación es recibido por el empleado a través de la Web.
INDRA	Los empleados tienen la posibilidad de trabajar desde casa, asistiendo a la oficina un día de referencia. Esto se acuerda con el responsable directo y comporta un compromiso firmado en una carta de condiciones.
NINTENDO	El 20% de la plantilla tiene portátil, móvil y PDA, conscientes de que estas facilidades no son para aumentar las horas de trabajo, sino para favorecer la flexibilidad y el trabajo desde casa.
VODAFONE	Una parte de los trabajadores dispone de teléfono para uso también personal con otra línea para la familia con un 50% de descuento y el portátil con tarjeta de conexión a red local desde cualquier lugar, justificando su necesidad de acuerdo al puesto de trabajo que se ocupa.
UNISYS	La mayoría de sus trabajadores son consultores, y no sólo no necesitan fichar al llegar al trabajo, sino que casi todos disponen de ADSL en casa y se presencian en la oficina a media mañana después de haber contestado correos electrónicos y realizado gestiones, y también cuando el tráfico es más fluido. Actualmente 30 empleados tienen ADSL financiada total o parcialmente por la compañía. Se prevé un incremento significativo de esta medida.
Hewlett-Packard	Existen tres niveles de empleados en este sentido: • “Teleworkers”: viajan mucho y trabajan para la compañía más de 30 horas al mes. Disponen de conexión ADSL sufragada por la empresa. • Aquellos que trabajan entre 15 y 30 horas desde casa. La empresa subvenciona el 50% de la conexión ADSL. • Los que trabajan en las oficinas todo el día. Cuentan con importantes descuentos en su conexión ADSL desde casa.

TABLA 3 Ejemplos reales de teletrabajo en empresas

5.2.2 TELECONFERENCIA

La **teleconferencia** es un sistema de comunicación que permite mantener reuniones colectivas entre varias personas que se encuentran en lugares distantes. En un entorno global, un cálculo muy conservador apunta a que las teleconferencias podrían **sustituir entre el 5% y el 20%¹⁶ de los viajes por negocios.**

¹⁶ Fuente: Informe SMART 2020

Se pueden distinguir 2 niveles de teleconferencia:

1. Teleconferencia de audio: permite que varias personas conversen por vía telefónica de manera simultánea. Las compañías de telefonía son capaces de suministrar este tipo de conferencias gracias a una función de conferencia en un PBX ¹⁷ o teléfono de múltiples líneas.

2. Teleconferencia por video o videoconferencia: consiste en mantener una conferencia por vídeo con varias personas a la vez. Es necesaria la utilización de micrófonos, cámaras y monitores de video.

Las videoconferencias ofrecen un tiempo de respuesta inmejorable en la organización de reuniones urgentes de trabajo. Suelen ser herramientas de manejo sencillo e intuitivo, donde los interlocutores se ven y se hablan como si estuvieran en la misma sala de reuniones, a la vez que se pueden intercambiar datos, fax, información gráfica y documental, vídeo, diapositivas, etc.

Las herramientas para videoconferencia a menudo integran algunas funcionalidades complementarias, como hacer llamadas VoIP screen-sharing (con acceso remoto a la pantalla de su interlocutor de forma on-line), grabar sesiones de meetings, transferir archivos o whiteboarding (anotar o modificar en tiempo real cualquier documento que aparezca sobre la pantalla).

Hay una gran variedad de aplicaciones que permiten hacer videoconferencias. Algunas herramientas gratuitas y de bajo coste para realizar videoconferencia son:

- Skype: <http://www.skype.com>
- Windows Live Messenger: <http://messenger.live.com>
- Yahoo! Messenger: <http://messenger.yahoo.com>
- Google Video Chat: <http://mail.google.com/videochat>
- AIM Chat: <http://chat-beta.aim.com>
- SnapYap: <http://www.snapyp.com>
- Boostcam: <http://www.boostcam.com>

Aunque para una experiencia en videoconferencias más completa sería necesario explorar otras herramientas que amplíen las funcionalidades básicas, como por ejemplo: videoteléfonos, equipos Rollabout (kit portátiles completos para reuniones de grupos), accesorios y elementos audiovisuales para apoyar a los diferentes equipos de videoconferencia permitiendo personalizar los equipos a las necesidades específicas, etc.

¹⁷ Un **PBX** o **PABX** (siglas en inglés de **P**riate **B**ranch **E**xchange y **P**riate **A**utomatic **B**ranch **E**xchange para PABX) cuya traducción al español sería *Central secundaria privada automática*, es cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de teléfono por medio de líneas troncales para gestionar, además de las llamadas internas, las entrantes y/o salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica.

En definitiva, la principal ventaja de las teleconferencias es que permiten realizar una reunión **ahorrando los costes** relacionados con desplazamiento y la cantidad de horas que los participantes invierten en ellas. Pero también es muy importante de cara al **cuidado medioambiental**, pues también se debe considerar la contribución a disminuir las emisiones de CO₂ derivado del ahorro en desplazamientos. Además, permiten consumir menos papel, al dejar de ser necesaria la impresión de documentos. Por estos motivos, cada vez son más las empresas que hacen uso de las teleconferencias.

5.5.3 MECANISMOS DE FLUJO ELECTRÓNICO DE INFORMACIÓN (PAPERLESS)

Según datos del sector, los españoles consumen actualmente unos 175 kg de papel por habitante y año. Por otra parte, el 40% del papel consumido en España acaba en el vertedero, ya que la tasa de reciclado es muy baja. Poder disponer de un buen papel depende de una cadena de la que todos los ciudadanos forman parte y por eso muchas ONGs están estimulando la reducción de impresiones de e-mails o documentos que no son estrictamente necesarios. Además, pese a que el 97% de los trabajadores españoles es consciente del fuerte impacto medioambiental y económico que tiene el despilfarro de papel, su consumo para la impresión continúa creciendo en nuestro país.¹⁸

El concepto “**Oficina Sin Papeles**” se basa en el aprovechamiento del enorme potencial de las TIC para la disminución del impacto ambiental, gracias a la reducción de la generación de residuos asociados al papel y su fabricación. Estas soluciones van desde buenas prácticas sencillas, como la reducción o intento de eliminación del papel dentro de la oficina, hasta la implantación de mecanismos mucho más complejos si se enfoca con objetivos claros de compromiso ambiental.

Así, una empresa digitalizada mediante TIC, orientada hacia el paradigma de la Oficina Sin Papel, conseguirá que su empresa reduzca el consumo eléctrico y ahorre en materiales y mano de obra a medio y largo plazo, permitiendo además el desarrollo sostenible de la misma.

La necesidad de digitalizar documentos surge debido a la explosión de información actual, ya que existe una gran cantidad de información financiera, médica, de seguros, sobre impuestos, etc. que la ley obliga a conservar. Asimismo, existe la necesidad de acceder, distribuir y archivar información importante de una forma fácil y rápida.

Los grandes archivos en formato papel resultan caros para las empresas y mucho más para el medio ambiente, lo que hace que para muchas empresas se haya materializado ya en una necesidad. Sin embargo, el desconocimiento de la tecnología y sus herramientas, el hábito social, la dependencia psicológica del papel como elemento “seguro” de visualización, etc., se constituyen como barreras para su implantación.

La solución electrónica debe superar estos obstáculos y debe hacer realidad la Oficina Sin Papeles. Las soluciones tecnológicas que existen hoy en día son complejas en algunos casos pero, sin duda, su complejidad ya compensa los costes en compra de papel, sellos, tóner y mano de obra, además de tratarse de una solución mucho más sostenible.

¹⁸ Fuente: Encuesta realizada por *Lexmark Internacional*

APLICACIONES PRÁCTICAS

Para hacer más sencilla esta adaptación, actualmente existen en el mercado programas software que permiten implementar soluciones *paperless*, ayudando a almacenar, ordenar, encontrar y asegurar la información fácilmente. Como ejemplo de las prestaciones que ofrecen las aplicaciones software y las ventajas que ofrece una Oficina Sin Papeles, se detallan a continuación algunos de estos programas, muchos de los cuales están disponibles de forma gratuita en la red:

Ayudante de Papel

Son aplicaciones que facilitan las tareas asociadas a la gestión y almacenamiento de los documentos en formato electrónico.

Un ejemplo de este tipo es **Paper Valet**, una herramienta que ofrece una forma sencilla de escanear, catalogar, almacenar y recuperar los documentos de forma digital. Permite crear y gestionar un repositorio de documentos en el sistema de archivos. Los documentos son creados con fecha y hora, y almacenados como TIFF o PDF multipáginas, a los cuales permite añadir notas o procesarlos posteriormente usando aplicaciones de terceros. Cuenta con un estilo de vista de explorador práctico para navegar por los documentos y un visor de imágenes integrado.

Impresora Sin Papel

Este tipo de programas software fomentan la impresión digital de documentos y facilitan su publicación e intercambio a través de plantillas y formatos interoperables, tratando de informatizar el intercambio de documentación en la empresa y reduciendo así el consumo de papel.

Paperless Printer es un ejemplo de este tipo de aplicaciones: se trata de una herramienta de intercambio de documentos que se puede utilizar como una impresora virtual para publicar virtualmente cualquier documento en formato *Portable Document Format* (PDF), *Hypertext Markup Language* (HTML), Documentos de *Microsoft Word* (DOC), Plantillas de Cálculo de *Microsoft Excel Format* (XLS), Imágenes JPEG o BMP, preservando el diseño exacto y el contenido del documento original, con fuentes y gráficos. Así, la empresa puede distribuir sus documentos PDF y HTML por correo electrónico o guardarlos en la *World Wide Web*, en la intranet, un sistema de archivos, o un CD.

Administradores de Documentos

Los administradores de documentos persiguen proporcionar a las organizaciones la capacidad de manejar sus negocios de forma más eficiente a través de la correcta administración de la información y a un coste menor que otros productos y soluciones.

Un ejemplo de este tipo de soluciones es **Dokmee Professional**, aplicación encargada de centralizar los archivos en un ambiente electrónico accesible para el acceso de múltiples usuarios. La meta es proporcionar a los usuarios finales un acceso fácil, conveniente y seguro a los documentos

y archivos sin tener que atravesar un gran número de contenedores de archivos en el mundo de los papeles impresos. Resulta de gran utilidad para grupos de personas de hasta cien usuarios concurrentes que necesiten acceder a los mismos gabinetes de archivo.

Aplicaciones Multifuncionales

Se trata de aplicaciones multiusuario adecuadas para la gestión de las diferentes áreas de un pequeño negocio o empresa. El ejemplo escogido en este caso (*Documentor*) contempla las siguientes funcionalidades:

- Imita un archivador, con carpetas de archivo seccionadas para de una manera muy rápida y eficiente organizar, buscar, ver, recuperar, imprimir y enviar por fax y exportar cualquier archivo.
- Define tipos de archivo y plantillas asociadas y programas fuente, como Word y Excel.
- Importa imágenes y archivos desde un escáner, cámara o programa, o crea y edita desde las plantillas definidas.
- Cataloga y selecciona los archivos por categoría, fecha, comentario, etc. Los archivos son directamente manipulados o automáticamente cargados en sus programas fuente.
- Otras funcionalidades: Permite configuraciones del programa memorizadas, protección de usuario por contraseña, así como una base de datos integrada y un procesador de textos optimizado para ingreso de datos por reconocimiento de voz.

Programador de Citas con Clientes

Estas aplicaciones están orientadas a la gestión y planificación de las citas y acontecimientos de la empresa.

Scheduler Client Appointments se trata de una aplicación multiusuario orientada a realizar la planificación de una oficina sin papeles, diseñada para profesionales o pequeñas empresas. Contiene un programador de fechas y horas de citas con clientes y actividades, agrupadas en función de múltiples proveedores y con capacidad para buscar e imprimir. Se integra a su vez con otros programas como un procesador de textos, optimizado para el ingreso de datos mediante reconocimiento de voz, o un programa de archivo de bases de datos que imita un archivador convencional, organizando cada carpeta según las categorías definidas por el usuario.

5.5.4 CLOUD COMPUTING Y SOFTWARE AS A SERVICE (SAAS)

Hasta hace poco tiempo, los usuarios almacenaban toda su información en el disco duro del ordenador, y únicamente utilizaban Internet para enviar estos archivos de un ordenador a otro. En la actualidad, cada vez es más común que los usuarios almacenen sus documentos, fotos, videos, programas informáticos, etc. en la Web, accediendo fácilmente a través de un navegador, en lugar de mantenerlos en su propio ordenador (fenómeno que se conoce como “la nube”).

El **Cloud Computing** se puede definir como un tipo de computación que ofrece como servicio, a través de la plataforma de Internet, todo lo que puede ofrecer un sistema informático. De este modo, los usuarios pueden acceder desde múltiples dispositivos (ordenadores, móviles, PDAs...) a los servicios disponibles en Internet sin ser expertos en la gestión de los recursos que usan, así como ejecutar aplicaciones o guardar datos en servidores remotos, en lugar de hacerlo en su propio ordenador.

El acceso a los servicios Cloud Computing se realiza a través de un navegador Web, siendo necesario tan sólo un ordenador o dispositivo móvil con conexión a Internet. De hecho, el concepto Cloud Computing, a priori poco familiar, desde hace años ya está muy extendido en alguna de sus variantes. Un ejemplo que todos conocemos, es el uso del correo electrónico en Internet o **webmail** (*gmail, Hotmail, yahoo mail...*), en el que el usuario recibe y envía textos y documentos a través de un servidor de correo externo, que se encarga a su vez de almacenar toda esa información en la “nube”.

La llamada “nube” está destinada a cambiar la forma en la que se utilizan los ordenadores en la actualidad. El Cloud Computing está permitiendo que la línea entre los ordenadores personales e Internet sea cada vez más difusa, de forma que si se este modelo se generalizase, todo estaría en la red y sería accesible desde un sencillo navegador Web. Esto significaría, por ejemplo, que cuando un usuario viajase no tendría que llevar su portátil ni ningún dispositivo de almacenamiento externo, sino que sería suficiente con tener acceso a un ordenador cualquiera con conexión a Internet, ya que en la red tendrá disponible toda la información con la que trabaja normalmente.



VENTAJAS

Existe una clara relación entre Cloud Computing y su contribución a la sostenibilidad y la reducción de emisiones, como se verá a continuación. Pero además de esto, existen otros **argumentos a favor** de la adopción de Cloud Computing por parte de una empresa:

■ Acceso desde cualquier localización a los servicios y datos

La información se encuentra más accesible, se puede consultar con independencia del lugar en el que se encuentre el usuario y desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

■ No se requiere instalación en local para procesamiento y almacenamiento

Normalmente no es necesario instalar ningún tipo de software o de hardware más allá de un navegador Web (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, etc.), lo cual implica mayor simplicidad y menor inversión.

■ Facilidad de escalabilidad para empresas

Sistemas más estables y con mayor capacidad para soportar incrementos de tráfico de datos.

■ Mayor adaptación y recuperación

Las infraestructuras proporcionan mayor capacidad de adaptación y recuperación ante fallos. Incluso en el caso de que el ordenador de un usuario sufriera algún daño o pérdida de información, sería posible recuperarla inmediatamente.

■ Liberación del disco duro del ordenador

Los discos duros tienen un espacio limitado, mientras que los servicios Web ofrecen una capacidad de almacenamiento casi infinita. De esta forma, es posible reducir el espacio ocupado en el disco duro, pudiendo reservarlo para otros archivos. Asimismo, en muchos casos Cloud Computing puede utilizarse como una forma de disponer de una copia de seguridad de los datos.

■ Capacidad de personalización

Generalmente, los servicios Cloud Computing proporcionan funciones de personalización y configuración de las aplicaciones, las cuales se conservan incluso después de las actualizaciones. Así, se dispone de una infraestructura dinámica, modificándola según la necesidad y pagando sólo por su uso.

■ Ahorro de costes

Al no necesitar infraestructura propia ni mantenimiento de la misma, el Cloud Computing permite el ahorro de costes, permitiendo invertir más en desarrollos y servicios que aporten valor a los negocios.

■ Menores emisiones de carbono asociadas

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, se generan menos emisiones de carbono, debido a que el proveedor de servicio de Cloud Computing perseguirá optimizar la energía consumida por el equipo, generando un menor número de residuos electrónicos que eliminar. Así, no se consigue la completa desaparición de las emisiones pero sí disminuyen respecto a la alternativa de que los usuarios ejecutasen los servicios desde su propio equipo.

DESVENTAJAS Y RIESGOS

A pesar de las ventajas y la comodidad que el Cloud Computing ofrece a los usuarios, numerosas empresas no se atreven a adoptar este nuevo modelo, debido principalmente a la **preocupación por la privacidad y la seguridad**:

- **Acceso de terceras empresas a toda la información**

Al ceder el control de los datos a una empresa en cierto modo se pierde el control total sobre los datos que se manejan.

- **Dependencia de los servicios en línea**

El uso de los servicios de Cloud Computing puede crear una gran dependencia, lo cual puede generar vulnerabilidad en caso de fallos relacionados con la velocidad y la disponibilidad de la conectividad.

- **Objetivo de los ciberdelincuentes**

Con el objetivo de conseguir beneficios, los ciberdelincuentes son muy astutos para aprovechar las nuevas tendencias como las redes sociales que suministran identificaciones personales o el Cloud Computing, cuyos servidores ya no se encuentran en el perímetro de la seguridad tradicional.

Para evitar en lo posible estos problemas, siempre que se contrate un servicio en Cloud Computing resulta imprescindible negociar estrictamente aspectos como la garantía de seguridad, privacidad y confidencialidad de la información que se suministrará a la “nube”.

HERRAMIENTAS EN CLOUD COMPUTING PARA EMPRESAS

El Cloud Computing ofrece a las PYMES la gran posibilidad de acceder a sistemas e infraestructuras hasta ahora imposibles de implementar por razones presupuestarias o de falta de personal especializado. Así, bajo el término Cloud Computing se ofrecen en Internet **servicios que hasta ahora eran prácticamente exclusivos del software de ordenador personal** y que, en muchas ocasiones, requerían del desarrollo propio de aplicaciones hechas a medida, con el elevado coste económico que eso suponía. Entre las muchas **utilidades** que esta nueva tendencia proporciona a las empresas se encuentran, por ejemplo:

- **Almacenar datos:** de este modo se tendrá la información accesible desde cualquier lugar, lo cual es muy útil en situaciones de movilidad. También se puede utilizar como previsión de una posible pérdida de archivos en el equipo, para guardar copias de seguridad de la información.
- **Compartir archivos:** los ficheros almacenados podrán ser compartidos con otros usuarios, bastará por ejemplo con enviar una clave de acceso al servicio.
- **Servicios de correo Web:** estos servicios almacenan todos los correos enviados y recibidos junto con los archivos adjuntos en ellos, asegurando que dicha información del usuario no se pierda.

- **Aplicaciones GTD (Gestores de tareas):** programas que ayudan a controlar el ritmo de trabajo y a gestionar exitosamente las tareas pendientes, para lo cual guardan, planifican correctamente y recuerdan las tareas según el tema, el tiempo de resolución o el espacio libre en el calendario.

EJEMPLOS PRÁCTICOS

Existen ya varias empresas que se dedican a ofrecer estos servicios para PYMES de muy diversa índole, promoviendo el fácil acceso a la información desde cualquier ubicación, la escalabilidad, la comodidad o la reducción de gastos y emisiones de carbono. Algunas de ellas son:

EMPRESA/ SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Google Apps	Es una de las más conocidas y usadas, y brinda servicio de varias aplicaciones como Gmail, Google Talk, Google Calendar y Google Docs, etc. ofreciendo por lo tanto servicios como cuentas de correos, espacio de almacenamiento, compartición de archivo, etc.
Amazon Web Services	Es una de las empresas pioneras en este campo, ya que diversificó su negocio para aprovechar la capacidad de sus equipos. Dispone de un amplio catálogo de servicios.
OpenNebula	Proporciona interfaces remotos para acceder a una infraestructura virtual usando diferentes tecnologías de virtualización y permite el aprovisionamiento dinámico de recursos desde distintos proveedores como Amazon EC2.
Azure (Microsoft)	Ofrece servicios de sistema operativo, <i>hosting</i> y sistemas para desarrollo.
Windows Live SkyDrive	Es un servicio de almacenaje en línea, donde las carpetas creadas pueden ser personales, compartidas o públicas dependiendo de su uso.
EyeOS	Se trata de un escritorio web español de IBM que integra un amplio conjunto de aplicaciones web en un escritorio que imita a los convencionales. Además, resultan interesantes las herramientas que hay a disposición de los desarrolladores de software externos para crear aplicaciones que funcionen dentro del escritorio.
Diino	Dispone de una herramienta para la realización de copias de seguridad del ordenador de forma automatizada.
Evernote	Consiste en un organizador de tareas y notas, la información almacenada en la aplicación puede ser etiquetada y organizada según determine el usuario. También sirve para capturar información de diferentes páginas web y guardarlas en la aplicación catalogada.
Nirvana	Se trata de una plataforma para la gestión de tareas y proyectos. Permite tener todos los datos alojados en Internet y otras funcionalidades como delegar tareas a terceras personas.

TABLA 4 Ejemplos reales de servicios cloud computing

6

Green TIC aplicado a las Pymes

El hecho de haber realizado un estudio genérico del concepto Green TIC y de las soluciones agrupadas bajo este emblema desde una perspectiva “a gran escala” puede dificultar la apreciación práctica que una pequeña o mediana empresa tenga sobre cómo aplicar Green TIC en su modelo de negocio y, más importante, cómo puede contribuir a mejorar sus resultados, no sólo desde el punto de vista de la sostenibilidad si no también desde un punto de vista económico.

A continuación, se persigue dar respuesta a esta pregunta a través de varios apartados específicos para las PYMES, en los que se resaltan las motivaciones y estrategias a seguir para adoptar Green TIC, incluyendo el punto de vista económico, los incentivos existentes para cada una de las principales soluciones, un conjunto de consejos prácticos y las oportunidades de negocio que se presentan para empresas de corte tecnológico.

6.1 LA IMPORTANCIA DE LAS PYMES

En España, más de un 99% de los negocios pertenecen a la categoría de pequeña o mediana empresa, proveen las **dos terceras partes del sector laboral** y crean la mayoría de los puestos de trabajo, podemos afirmar que **las PYMES dominan la economía del país**. Así, su éxito es crucial para garantizar un crecimiento económico sostenible.

Las pequeñas empresas, de hasta 50 empleados, y las microempresas, de menos de 10 empleados, son especialmente **heterogéneas en cuanto al conocimiento tecnológico**: muy avanzado en algunos casos y muy escaso en otros. Como es lógico, la intensidad de la innovación es generalmente mayor en las empresas más grandes, si bien es cierto que las PYMES suelen prosperar como proveedores de empresas más grandes.

Así, no todas las pequeñas empresas son innovadoras o pueden aspirar a un crecimiento de elevadas dimensiones, por lo que es importante **identificar los factores que pueden maximizar la oportunidad que las PYMES tienen para crecer.**

Las pequeñas empresas son frágiles en su etapa inicial porque viven del “boca a boca” y no suelen tener ganancias mientras construyen su negocio. Además, son muy vulnerables a competidores que introducen nuevos productos o servicios, o se vuelven mejores y más eficientes, etc. Para las pequeñas empresas, estabilizar un negocio nuevo o hacer que crezca suele ser algo problemático. Las tareas administrativas se vuelven más tediosas cuanto más pequeña sea, y encontrar los empleados con las habilidades ideales y la flexibilidad esperada lleva mucho tiempo. Partiendo de este contexto, es comprensible que tomar decisiones de **inversión en TIC no figure dentro de sus prioridades.**

Sin embargo, a medida que las soluciones tecnológicas se abaratan, este escaso interés inicial en las TIC puede cambiar. Factores como los desarrollos en Cloud Computing con servicios que residen en servidores remotos, y la conectividad cada vez más asequible, hacen que las PYMES tengan más fácil la adopción de servicios avanzados.

Así, las tecnologías **Cloud Computing** son particularmente atractivas para las PYMES, ya que permiten que empresas que acaban de nacer no necesiten invertir en su propio equipo técnico. Estas ventajas ayudan a las PYMES a innovar y a abrirse mercado: la puesta en Web de la cadena de proveedores en la mayoría de industrias significa que **la empresa más pequeña también puede operar de un modo global.**

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que las PYMES han de tener ciertas **competencias y habilidades** para manejar según qué tecnologías, dado que de ello depende que la **inversión en TIC** sea **rentable**. Así, se ha de hacer lo posible por desarrollar esas competencias, especialmente en las empresas que tienen realmente un crecimiento potencial.

Finalmente, cabe resaltar que las empresas pertenecientes al propio sector TIC desempeñan un papel fundamental. El apartado 6.5 abordará sus posibilidades de negocio de forma detallada.



6.2 ¿POR QUÉ ADOPTAR SOLUCIONES GREEN TIC?

La crisis económica actual demanda políticas de reducción de costes y Green TIC se perfila como la solución óptima para **unificar el ahorro económico y la mitigación del impacto ambiental**. Como se ha mencionado, las estimaciones apuntan a que, bien utilizadas, las soluciones TIC pueden conseguir ahorros por eficiencia energética de más de 600.000 millones de euros a nivel global en los próximos años.

En el momento actual, si España consigue posicionarse en los primeros lugares a la hora de adoptar y desarrollar soluciones que se basen en Green TIC, sin ninguna duda se impulsará la **competitividad de la industria española**, creando **nuevas oportunidades de negocio** para las empresas nacionales y contribuyendo a la eficiencia energética y por tanto a la creación de empleo y riqueza.

Este apartado persigue responder a la cuestión, “¿**Qué motivación puede tener una PYME para reducir el Impacto medioambiental?**”. A grandes rasgos y de forma genérica para una empresa de cualquier tipo, encontramos las siguientes **motivaciones**:

1. Optimización de Costes

Como se ha mencionado a lo largo del estudio, Green TIC permite conseguir importantes ahorros en coste, dando lugar a ventajas competitivas muy significativas, además de cumplir el principal objetivo de mejora del medio ambiente.

2. Mejora de la Eficiencia Energética

En este estudio se analizan numerosas situaciones en las que la adopción de soluciones Green TIC suponen un ahorro energético, por ejemplo aquellas asociadas a la mejora de los procesos industriales, los edificios inteligentes o las redes de suministro eléctrico, así como todas aquellas soluciones que suponen la sustitución de procesos “materiales” por procesos “virtuales” (desmaterialización), y que permiten por tanto el ahorro en energía y costes.

3. Adaptación a las nuevas políticas

Como se ha descrito en el apartado 3.2, existen diversos planes de acción a nivel europeo y nacional encargados de habilitar los medios, las políticas y los presupuestos adecuados para promover la eficiencia energética y contribuir con el cambio climático, facilitando de esta manera el cumplimiento del Protocolo de Kyoto.

Aunque actualmente no existe una legislación medioambiental estricta aplicada a las PYMES, estas directivas y planes se encuentran en continuo crecimiento, lo que podría dar lugar a nuevas imposiciones regulatorias en el futuro, por ejemplo debido a que la calidad de vida cada vez preocupa más a los ciudadanos y éstos presionan a los políticos para que las empresas tengan que implementar una legislación medioambiental más estricta. Asimismo, la implantación de soluciones Green TIC puede facilitar la consecución de incentivos y la obtención de ventajas fiscales para las PYMES, tal y como se introducirá en el apartado 6.4.

4. Mejora de la Imagen de la compañía

Una buena estrategia de Green TIC exige la cooperación de todas las áreas y funciones de una empresa, requiere habilidades tecnológicas y de negocio y una buena combinación del conocimiento.

Por otra parte, existen altas probabilidades de que el prestigio de una compañía aumente si ésta define una política medioambiental clara y colabora de forma controlada con el medio ambiente. Las organizaciones se componen de personas que actúan según sus creencias. Así, resulta de gran importancia crear una cultura corporativa sustentada sobre principios universales, como el respeto al medioambiente.

En el caso de las TIC, el rumbo está cada vez más claro: las empresas que utilicen las TIC de forma inteligente han de ser medioambientalmente responsables o arriesgarse a permanecer fuera del mercado, por lo que deberán incorporar políticas de sostenibilidad de un modo u otro.



MOTIVACIÓN DESDE UN PUNTO DE VISTA ECONÓMICO: EL ROI

Tras introducir las motivaciones que una empresa puede tener para implantar soluciones asociadas a Green TIC, es necesario describir mecanismos que permitan justificar la adopción de este tipo de soluciones desde una perspectiva práctica y que muestren su viabilidad y rentabilidad en términos **económicos**.

Tomar una decisión respecto a una inversión en TIC no es una tarea sencilla, ni siquiera para una empresa con experiencia previa, ya que muchas veces no se percibe un negocio tangible o cuantificable. Su valoración conlleva el análisis de varios factores (no sólo los aspectos económicos), debido a que la implantación de una tecnología implica cambios en los procesos y formas de operar que dan lugar a nuevas capacidades, por ejemplo los cambios en la estructura organizativa de la empresa, la capacitación de la mano de obra, los costes de cambio de pasar de un sistema a otro, etc.

Para cuantificar la oportunidad de negocio existente, se utilizan factores como el **ROI (Return On Investment)**. Se trata del porcentaje que se calcula en función de la inversión y los beneficios obtenidos, permitiendo obtener el ratio de **retorno de inversión**. Actualmente, en tiempos de crisis, el ROI es un valor incluso más importante para saber si se está invirtiendo adecuadamente el capital en nuevos negocios o en aquellos que ya estaban funcionando. Así, la siguiente fórmula indica el valor en función de la inversión realizada y el beneficio obtenido:

$$ROI = \frac{\text{Beneficio Obtenido} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}}$$

Es decir, el beneficio que se pretende obtener por realizar una inversión menos el coste de esa inversión, dividiéndolo después entre el coste de la inversión. El resultado es el valor del ROI. A continuación se expone un caso práctico:

EJEMPLO PRÁCTICO: IMPLANTACIÓN DE VIDEOCONFERENCIA EN UNA EMPRESA

Inversión de 1.000€: Es necesario llevar a cabo la adquisición de webcams, micrófonos y licencias del software para los PCs de la empresa. Además, se contratará a un profesor que impartirá unas clases prácticas para facilitar el aprendizaje de los trabajadores en su utilización.

Ahorro de 2.500€: Se realiza una reunión por videoconferencia, lo cual supone el ahorro de los billetes de avión, el alojamiento y las dietas.

$$ROI = \frac{2.500 - 1.000}{1.000} = 1,5$$

El valor de ROI es un ratio, por lo que se expresa en porcentaje. En el ejemplo anterior, se obtiene un ROI de 1.5%.

Para saber el porcentaje de beneficios de la inversión se puede multiplicar el ROI por 100. Es decir, con un ROI del 1.5% en realidad se está obteniendo un 150% del dinero invertido, o lo que es lo mismo, de cada euro invertido se está obteniendo 1.5 euros (siempre una vez descontado el coste de la inversión).

EJEMPLO 1 Aplicación práctica del concepto ROI

Como ya se ha explicado, el ROI es un valor muy sencillo de calcular para conocer la bondad de una inversión. Si se obtiene un ROI negativo, la inversión no será rentable. A la hora de evaluar una inversión o para comparar dos posibles inversiones es muy recomendable calcular el ROI para ver qué fórmula reporta mejores ratios.

6.3 ¿CÓMO ADOPTAR SOLUCIONES GREEN TIC?

La forma en que una PYME puede reducir su impacto medioambiental al tiempo que mejora sus resultados requiere de una **alianza inteligente con las TIC**. Así, una empresa puede adoptar alguna de las soluciones descritas en el apartado 5, de forma total o parcial, a la vez que plantea una **estrategia Green TIC** adecuada desde distintos puntos de vista:

1. Reduciendo el consumo energético

Las PYMES pueden optimizar los recursos reduciendo el número de equipos físicos e incrementando su utilización, a través de la virtualización y las técnicas de **desmaterialización** que se analizan en el apartado 5.5. Dentro de esta categoría también figuran las soluciones para mejorar la **eficiencia en procesos industriales**.

2. Gestionando la energía y la huella medioambiental

Una PYME puede necesitar software de gestión de sistemas que permita un control centralizado del consumo energético y de recursos, analizar las operaciones y monitorizar los objetivos (*Bussines intelligence*, *scorecards*, cuadros de mando, etc.). Así, dentro de este tipo de soluciones figuran los mecanismos de monitorización y gestión implementados en los **edificios inteligentes**.

3. Replantando las prácticas de negocio

Esto puede conseguirse aplicando alguno de los mecanismos de **desmaterialización** analizados (teleconferencias, *paperless*, etc.) o mecanismos de **logística inteligente** que ayuden a modificar las prácticas de negocio de la empresa hacia otras más sostenibles. Algunos ejemplos son:

- Aplicar técnicas para conseguir la reducción de **viajes, desplazamientos y requisitos de espacio** y oficina, a través de tecnologías de colaboración y comunicaciones unificadas, servicios *online*, etc.
- **Oficina sin papeles**. Como se ha analizado en el apartado 5.5, esto es posible gracias a la implantación de herramientas de diversa índole dentro de la empresa: formularios electrónicos, *software* para toma de notas digital, envío *online* de documentos, firma digital, etc.

Por otra parte, dado que el proceso de adaptación de las soluciones Green TIC puede ser largo y costoso en algunos casos, es conveniente tener presente pequeños mecanismos y hábitos que pueden aportar ahorros significativos en términos económicos y medioambientales de forma asequible. Asimismo, la base fundamental para la adopción de mecanismos Green TIC es la **concienciación** de todos los empleados de la empresa, cuestión que debe reflejarse en la adopción de buenas prácticas medioambientales y en un sentimiento común de ahorro y eficiencia energética.

En línea con lo anterior, existe un amplio abanico de **consejos prácticos** y de coste cero o muy reducido destinados a la mejora de la sostenibilidad en la empresa. Muchos de ellos están relacionados con la toma de conciencia sobre el consumo y la modificación de comportamientos ineficaces desde un punto de vista energético.

Los siguientes cuadros recogen algunos de estos consejos fácilmente aplicables al ámbito de las PYMES y asociados tanto a la eficiencia energética como a la aplicación de soluciones *paperless*.



CONSEJOS PARA PERMITIR AHORRO ENERGÉTICO EN UNA OFICINA/EMPRESA

Iluminación

- Instalar sensores de movimiento en lugares donde no haya gente continuamente para regular su apagado/encendido.
- Establecer el nivel de iluminación adecuado para cada zona, por ejemplo disminuir el nivel de alumbrado en pasillos y otras zonas de tránsito.
- Aprovechar lo máximo posible la luz natural, orientando los puestos de trabajo hacia ella, levantando persianas, etc.
- Mejorar la utilización de las lámparas y luminarias, vigilando que su disposición y utilizando bombillas de bajo consumo.

Climatización

- Establecer márgenes adecuados para la temperatura de la climatización, procurando, no superior a 20°C en invierno ni inferior a 25°C en verano.
- Mantener las ventanas cerradas si el aire acondicionado o la calefacción están en funcionamiento.
- No colocar obstáculos delante de los aparatos de calefacción o aire acondicionado.
- Regular el paso de los rayos solares con persianas y toldos.
- Asegurar el correcto funcionamiento de los equipos de climatización, controlando los aparatos, pérdidas, encendido, evacuación de los gases, etc.

Ordenadores y otros dispositivos electrónicos

- No dejar los aparatos en modo de espera o stand by: apagarlos completamente, ya que en stand by siguen consumiendo electricidad.
- Apagar los equipos y dispositivos cuando se hagan pausas o se acuda a reuniones prolongadas. Si la parada es breve, apagar al menos el monitor.
- Encender los equipos sólo cuando sea necesario, ya que ciertos dispositivos como las impresoras generalmente se utilizan con poca frecuencia.
- Regular el nivel de brillo de la pantalla y utilizar fondos de escritorio oscuros, ya que consumen menos energía.
- Sustituir los ordenadores de sobremesa por los ordenadores portátiles, ya que estos consumen menor cantidad de energía.

CONSEJOS RELACIONADOS CON SOLUCIONES PAPERLESS (DESMATERIALIZACIÓN)

Los siguientes consejos ayudarán a materializar la realidad de la Oficina Sin Papeles:

- Utilizar papel 100% reciclado y libre de cloro con certificación FSC (Certificación de Gestión Forestal)
- Imprimir a doble cara o varias páginas por hoja.
- Utilizar la vista previa de impresión para evitar errores.
- Reducir los márgenes en la impresión y escoger fuentes pequeñas.
- Devolver los cartuchos de impresión a su fabricante para su reciclado.
- Utilizar papel reciclado y el papel usado tirarle en los contenedores de papel para su reciclaje.
- Escanear los documentos y distribuirlos por correo electrónico y no en copias de papel.
- Archivar la copia de forma electrónica.
- Compartir impresoras en grupos de trabajo.
- Proporcionar el mantenimiento adecuado a los equipos, para que trabajen de forma más eficiente y el consumo sea menor.

CONSEJOS GENERALES SOBRE EL CONSUMO RESPONSABLE EN LA EMPRESA

- Dar prioridad a proveedores que implanten políticas de responsabilidad medioambiental.
- Sensibilizar y formar el equipo de trabajo en temas medioambientales.
- Añadir objetivos de reducción de consumo de papel y energía en los indicadores de éxito de cada departamento.
- Colaborar en la recogida selectiva de materiales de oficina.
- Entregar los residuos electrónicos a puntos de recogida especializados.
- Reciclar los teléfonos móviles o entrega en puntos limpios.

6.4 ¿QUÉ INCENTIVOS EXISTEN PARA LAS PYMES?

Una empresa que implante medidas o soluciones encaminadas a la reducción del impacto medioambiental derivado de su actividad, será **susceptible de obtener financiación pública** a través de aquellas líneas de ayuda medioambientales para empresas que están abiertas en algunas regiones españolas, incluida Castilla y León.

Este apartado recoge precisamente un conjunto de líneas de ayudas públicas y subvenciones, agrupadas según las áreas de soluciones Green TIC analizadas, así como algunos beneficios fiscales asociados a la adopción de soluciones TIC en las PYMES.

INCENTIVOS ASOCIADOS A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LOS EDIFICIOS INTELIGENTES

Actualmente, en Castilla y León existen varias **subvenciones** relativas a los sistemas de eficiencia energética a implantar en edificios inteligentes, entre las que destacan aquellas ofrecidas por el EREN (Ente Regional de la Energía de Castilla y León) y el IDEA (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía):

1. Subvenciones para la realización de inversiones en ahorro y eficiencia energética en el sector de la edificación ofrecidas por el EREN

Algunos de los conceptos subvencionables en estas líneas son:

- Inversiones en actuaciones energéticas que permitan alcanzar en edificios de nueva construcción con calificación energética B o A.
- Instalación de sistemas de enfriamiento gratuito por aire exterior y recuperación de calor del aire de extracción.
- Sistemas de regulación que ahorren energía térmica.
- Nuevas instalaciones de sistemas centralizados de calefacción o refrigeración.
- Instalación de sistema de control de encendido y regulación del nivel de iluminación.

2. Subvenciones para la instalación de sistemas de energía solar, ofrecidas por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) y las CCAA

Un ejemplo de los conceptos subvencionables en este tipo de ayudas ofertadas por el IDAE son los sistemas solares integrados o la elaboración de estudios de viabilidad de ejecución de instalaciones para venta de energía.

INCENTIVOS PARA LA LOGÍSTICA

En cuanto a los incentivos asociados a la logística y el transporte en Castilla y León, el **EREN** (Ente Regional de la Energía de Castilla y León) ofrece “**Subvenciones para la realización de inversiones en ahorro y eficiencia energética en el Sector Transporte**”.

Entre los conceptos subvencionables destacan:

- Auditorías a las flotas de transporte industrial para reducir consumo energético
- Inversiones para mejora de la eficiencia energética.
- Adquisición de vehículos nuevos turismo o comerciales de propulsión eléctrica, baterías/híbridos, combustión de hidrógeno o pila combustible, gas natural o gases licuados del petróleo.
- Adquisición vehículos industriales de propulsión eléctrica/híbrida, con pila de combustible, gas natural o GLP, o hidrógeno.

- Planes de transporte para empresas con más de 200 trabajadores.
- Experiencias piloto para Plan de movilidad de empresas.
- Estudios de intercambiadores, aplicación de nuevas tecnologías de la información en los sistemas de transporte público.
- Intermodalidad entre transportes.
- Información en Internet.

INCENTIVOS PARA LA DESMATERIALIZACIÓN: TELETRABAJO

En el ámbito de la desmaterialización, la mayor parte de incentivos están relacionados con el **teletrabajo** y el fomento de su implantación en las PYMES.

A nivel regional, la **Consejería de Familia de Igualdad de Oportunidades de la Junta de Castilla y León** ha convocado una serie de subvenciones encaminadas a la conciliación de la vida personal, familiar y laboral.

Dentro de estas líneas de subvención, destacan las “**Subvenciones dirigidas a empresas con centros de trabajo en Castilla y León para el apoyo a la conciliación de la vida personal, familiar y laboral**”. En ella se financia la implantación de medidas relacionadas con el teletrabajo en las PYMES, así como con la flexibilidad horaria, los sistemas de compensación de días y horas, por ejemplo permitiendo jornada intensiva algún día de la semana, los permisos especiales por emergencias, etc.

BENEFICIOS FISCALES

Además de ayudas públicas, las empresas que lleven a cabo la implantación de soluciones Green TIC pueden verse beneficiadas a través de incentivos fiscales. En este punto cabe destacar las medidas incluidas en el Proyecto de Ley de Economía Sostenible que contemplan incrementar desde el 8% actual al 12% la deducción por innovación tecnológica respecto al impuesto de sociedades. Asimismo, se propone elevar desde el 4% actual al 8% la deducción por protección del medio ambiente.

De esta forma, aquellas actividades que signifiquen un avance tecnológico dentro de la obtención de nuevos productos o mejora sustancial de los ya existentes, y aquellas que produzcan una mejora de la sostenibilidad en pro del medio ambiente, permitirán a las empresas tener derecho a la deducción.

7

Oportunidades de negocio para PYMES del sector TIC

Hasta este punto hemos visto las diferentes bondades que GreenTIC puede ofrecer a cualquier empresa, independientemente del sector al que pertenezca: empresas de transporte, comercializadoras, asociadas a la generación y distribución de energía o electricidad, etc.

Sin embargo, con el concepto Green TIC se abren también nuevas oportunidades de negocio para las empresas de corte tecnológico, aquellas empresas pertenecientes al sector TIC. El auge de la aplicación de las TIC es una realidad, y la necesidad de que se realicen desarrollos dentro del sector para proporcionar las soluciones descritas a las PYMES o grandes empresas es acuciante, ya que todas aquellas que deseen introducir una estrategia Green TIC van a requerir una implementación de las mismas. La elaboración de estas soluciones impulsará la competitividad de la industria española, a la vez que creará nuevas oportunidades de negocio para las empresas TIC, contribuyendo a la creación de empleo y riqueza.

Este apartado va enfocado precisamente a las empresas de este sector, y tiene como objetivo mostrar en las nuevas vías o áreas de negocio en que se puede materializar el concepto Green TIC.

¿QUÉ SON LAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA?

Las empresas de base tecnológica, tal y como se conocen, son aquellas capaces de ofrecer servicios relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, como por ejemplo:

TIPO DE SERVICIO	DESCRIPCIÓN
Servicios de captura de información por medios electrónicos, informáticos y telemáticos	Estos servicios pueden ser captación de datos de forma electrónica, catalogación de documentos, digitalización o conversión de formatos, etc.
Servicios de desarrollo y mantenimiento de programas de ordenador	Se trata de desarrollar o mantener sistemas de información (programas y/o aplicaciones), analizar, diseñar, construir, probar y mantener estos sistemas.
Servicios de mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones informáticos y de telecomunicaciones	Implican trabajos de mantenimiento y de reparación de equipos y sistemas físicos y lógicos, de equipos y de los sistemas de comunicación entre ellos.
Servicios de telecomunicaciones	Los servicios de comunicación de datos y/o voz, el alquiler de los circuitos para la transmisión y la disposición de medios técnicos y humanos para que los canales de comunicación sean accesibles por los usuarios e incluyan servicios de valor añadido en las redes de telecomunicaciones.
Servicios de explotación y control de sistemas informáticos e infraestructuras telemáticas	Los trabajos de este tipo ponen en funcionamiento los equipos y sistemas informáticos, las infraestructuras telemáticas necesarias para la explotación del software.
Servicios de certificación electrónica	Actividades relativas a la generación, expedición y gestión de certificados electrónicos y otros servicios relacionados.
Servicios de evaluación y certificación tecnológica	Comprende el diseño de métodos de evaluación de un producto o sistema, la determinación de unos criterios que permitan evaluar el comportamiento respecto a las funcionalidades que se indiquen para certificar los resultados obtenidos.

TABLA 5 Servicios ofrecidos por empresas de base tecnológica

Si una empresa ofrece alguno de estos servicios a sus clientes, seguramente dispone de una oportunidad de negocio en el mundo Green TIC, dado que las empresas del resto de sectores necesitan el asesoramiento de personal especializado que les ayude a implantar soluciones sostenibles y seguir un camino verde en el mundo de las TIC. Cualquiera de estas empresas del sector TIC tendrá por tanto una oportunidad de negocio a la vista, surgida de la necesidad de soluciones Green TIC en el mercado.

SOLUCIONES A OFRECER

Muchos de los servicios mencionados están asociados con las técnicas de **desmaterialización**, ampliamente analizadas en el apartado 5.5. Como se ha mencionado, una de las tendencias que impulsa la industria TIC es la virtualización de los procesos habituales, como la videoconferencia o el teletrabajo, y la implantación del software que facilite el uso de equipos no tan nuevos.

Por otra parte, los sistemas domóticos y de automatización para mejorar la eficiencia energética aplicados por ejemplo a los **edificios inteligentes** son ya una necesidad que demanda la sociedad, y por tanto otra de las oportunidades para las empresas asociadas al sector TIC. Así, empieza a ser urgente el diseño y puesta en mercado de este tipo de sistemas, labor que necesita los conocimientos profesionales de distintos entornos del sector TIC para ponerla en marcha: Operadores de Telecomunicaciones, Fabricantes de Electrónica de Consumo, Fabricantes de Equipamiento Eléctrico, Proveedores de Servicios de Seguridad, Promotores Inmobiliarios, Centros Tecnológicos, Instaladores y Empresas de Ingeniería e Integración, etc.

En el siguiente cuadro se reflejan **ejemplos más concretos** sobre las oportunidades de negocio en el ámbito TIC. Asimismo, un estudio en profundidad de las capacidades de la empresa TIC y un conjunto de ideas creativas son factores imprescindibles para acceder a estos nuevos negocios.

OPORTUNIDADES DE NEGOCIO

- Desarrollar sistemas que aumenten la eficiencia de los servicios logísticos: desde simples servicios GPS a sistemas de gestión integrales de planificación de flotas que permitan un ahorro significativo de combustible. El apartado 5.1 muestra más soluciones de este tipo.
- Especializarse en el desarrollo de nuevos dispositivos compatibles y adaptables a las redes Smart Grid, o de adaptadores de las redes actuales a éstas, puesto que se perfilan como uno de los negocios más rentables. Como ejemplo, algunas deficiencias de la red actual y que incorporan las redes Smart Grid son la inclusión de contadores inteligentes telemetrados de los contadores de los consumidores domésticos o los sistemas de visualización hacia el cliente relativos al consumo detallado que se realiza en un determinado periodo de tiempo.
- Ofrecer asesoramiento a otras empresas para realizar videoconferencias, desarrollar software que facilite el teletrabajo de una forma segura o realizar estudios que documenten sus ventajas para invitar cada vez a más organizaciones a su implantación.
- Desarrollar aplicaciones bajo el paradigma "Oficina Sin Papeles" que faciliten los mecanismos paperless y ofrezcan a las empresas una ventaja competitiva respecto a las aplicaciones ya existentes.
- Implementar nuevas ideas software o adaptar las ya existentes a entornos Cloud Computing, para poder aprovechar todas las ventajas que ofrecen estas plataformas o, encargarse de desplegar nuevas plataformas que ofrezcan mayor confiabilidad a los clientes finales.
- Desarrollar módulos de control integrados en los edificios inteligentes o implementar nuevas aplicaciones domóticas aún por descubrir, realizar investigación sobre sistemas de inteligencia ambiental aplicados a la gestión de consumos energéticos en edificios, etc. Se pueden encontrar muchas soluciones TIC similares en el apartado 6.5 del presente estudio.

APOYO DEL SECTOR TIC

Con el objetivo de apoyar a las PYMES españolas e impulsar la creación de consorcios para que las empresas TIC sean capaces de aprovechar los nuevos nichos de negocio que aparecen en el mercado, a finales de 2009 surge la **Plataforma Green TIC** (<http://ptgreentec.asimelec.es>).

Esta Plataforma, promovida por Asimelec¹⁹ y cofinanciada por el Plan Avanza del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, persigue, además, contribuir a la expansión de las TIC, tanto en su papel como elemento impulsor de la economía, así como en la lucha contra el calentamiento global y la sostenibilidad del planeta.



Con ello se trata de concienciar sobre la importancia del sector TIC, el cual presenta un alto potencial pero al que le falta “decisión”, siendo necesario atraer potenciales proyectos e inversores, así como promover ayudas para impulsar el sector. En definitiva, la plataforma se constituye como un foro en el que el sector público y privado trabajarán juntos para concienciar a los distintos sectores económicos de que las TIC son el centro de la solución y pueden abrir nuevos mercados y crear modelos de negocio.

¹⁹ Asociación Multisectorial de Empresas de Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Electrónica

8



Conclusiones

A lo largo de este estudio se ha pretendido ofrecer una visión del concepto Green TIC y su aplicación práctica en un entorno empresarial para optimizar procesos de diversa índole, desde un punto de vista económico y medioambiental. En todo momento ha estado presente el doble enfoque de la aplicación de las TIC en relación con el medio ambiente, así como los beneficios que aporta y la contribución a la reducción de emisiones para los grandes grupos de soluciones estimada en el informe SMART 2020, uno de los principales referentes en Green TIC.

Entre las **motivaciones** que una pequeña o mediana empresa puede tener a la hora de implantar mecanismos de Green TIC, destaca el potencial ahorro energético y/o de combustible derivados de su aplicación, con la consiguiente disminución de costes, así como las ventajas fiscales que pueden derivarse de la adopción de este tipo de mecanismos. En este último punto cabe señalar los incentivos que las empresas pueden obtener a través de subvenciones o el incremento previsto en las deducciones asociadas con la innovación tecnológica y la protección del medio ambiente. Asimismo, otros factores como la imagen de la compañía o el grado de convicción de sus empleados cobran cada vez más peso, dentro de un panorama poco esperanzador que se refleja en el grado de cumplimiento del protocolo de Kyoto.

Respecto a las soluciones concretas agrupadas bajo el emblema Green TIC, se han presentado las ventajas competitivas que se pueden obtener en distintos ámbitos: El importante crecimiento experimentado por las **redes de suministro eléctrico inteligente** (*Smart Grids*) y su implantación a través de proyectos pilotos de demostrada eficacia en América y Europa, desvela la existencia de un nicho de mercado para las empresas relacionadas con la generación de energía eléctrica que beneficiará a su vez a los consumidores finales con importantes ahorros energéticos.

Esta solución, como se ha visto, está muy relacionada con la implantación de mecanismos domóticos en **edificios inteligentes**, que persiguen la optimización de la eficiencia energética y un control total del consumo por parte del usuario.

Por su parte, en el sector de la **logística**, la adopción de sistemas inteligentes de transporte para optimizar la gestión integral de la cadena y disminuir el volumen del transporte realizado por carretera y la distancia recorrida, permite obtener grandes ahorros de combustible y costes, mejorando a su vez la percepción del cliente hacia el servicio ofrecido.

Gran parte del estudio se centra en las soluciones relacionadas con la **desmaterialización**, una de las principales oportunidades que ofrece Green TIC según el informe SMART 2020. Dentro de estas soluciones destaca el importante ahorro de tiempo y costes que se consigue con la adopción de mecanismos muy sencillos como la **videoconferencia** o las **soluciones paperless** y el auge experimentado por el **teletrabajo**. Asimismo, el **Cloud Computing** y la migración de recursos y funcionalidades a la red se trata de un fenómeno emergente que modificará sustancialmente el modelo de negocio de un gran número de empresas. Las soluciones expuestas contemplan la perspectiva de empresas de sectores productivos muy diversos, siendo necesario concretar las oportunidades de negocio que éstas pueden conseguir, incluidas aquellas del propio sector TIC. Así, el estudio incluye ejemplos reales sobre cómo una empresa de corte tecnológico puede ofrecer soluciones en el ámbito Green TIC y qué beneficios puede obtener.

Finalmente, se debe resaltar la **creciente importancia** de Green TIC y la necesidad de adoptar y desarrollar soluciones de este tipo que permitan impulsar la competitividad de la industria española, ofreciendo nuevas oportunidades de negocio para las empresas nacionales y contribuyendo así a la creación de empleo y riqueza. El auge de Green TIC y el alto impacto esperado en los próximos años se materializa en iniciativas internacionales como *Global-e Sustainability* o el Consorcio *Green Touch*, creado en 2009 y que agrupa grandes compañías e instituciones para proporcionar inventos y enfoques radicalmente nuevos que mejoren la eficiencia energética a través de la aplicación de las TIC antes del año 2015.

9



Referencias

A continuación se citan las principales referencias y sitios Web consultados en el presente estudio:

FUENTE	LOCALIZACIÓN
Organismos/Plataformas Tecnológicas/Consortios	
Plataforma Tecnológica Green TIC	http://ptGreen TIC.asimelec.es
Asimelec	http://www.asimelec.es
Plataforma Tecnológica PLANETA	http://www.pt-planeta.es
Global e-Sustainability Initiative	http://www.gesi.org
Consortio GreenTouch	http://www.greentouch.org
Iteko	http://iteko.es/es
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía	http://www.idae.es
United Nations Framework Convention on Climate Change	http://unfccc.int
Agencia Europea de Medio Ambiente	http://www.eea.europa.eu/es
Peterson Institute for International Economics	http://www.iie.com
World Resources Institute	http://www.wri.org
IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía	http://www.idae.es
EREN, Ente Regional de la energía de Castilla y León	http://www.eren.jcyl.es
Fundación Entorno	http://www.fundacionentorno.org
Fundación Cetmo	http://www.fundacioncetmo.org
Acciones Estratégicas/Planes de Acción	
Acción estratégica de Energía y Cambio Climático	http://web.micinn.es
Estrategia de Desarrollo Sostenible de Castilla y León 2009-2014	http://www.jcyl.es

Estrategia de Cambio Climático de Castilla y León	http://www.jcyl.es
Plan de acción para la eficiencia energética (2007-2012)	http://europa.eu
Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España	http://www.idae.es
DIRECTIVA 2006/32/CE, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos	http://eur-lex.europa.eu
ETP - European Technology Platform	http://cordis.europa.eu/technology-platforms
Propuestas de Actuación para un nuevo modelo TIC: El Plan de Acción	http://libroblancotic.aupa.info

Referencias Green TIC - General

SMART 2020: Hacia la economía con niveles bajos de carbono en la era de la información	http://www.gesi.org
Asimelec - Congreso Green TIC	http://www.greentec.asimelec.es
A Green Knowledge Society. "An ICT policy agenda to 2015 for Europe's future knowledge society"	http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/greenknowledgesociety.pdf
The Contribution the ICT Industry Can Make to Sustainable Development	http://www.gesi.org
La energía y el cambio climático en Europa	http://www.ica.es
Informe Agencia Europea Medio Ambiente "Greenhouse gas emission trends and projection in Europe"	http://www.eea.europa.eu
Definición de las TIC	http://www.serviciostic.net
Informe GREEN IT: Tecnologías para la eficiencia energética en los sistemas TI	http://www.madrimasd.org/tic/Informes
Efficient Enterprise: Making a Successful Transition to a Green IT Infrastructure	http://www.dell.com
Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo "Abordar el reto de la eficiencia energética mediante las tecnologías de la información y la comunicación"	http://eur-lex.europa.eu
Acerca de... Green TIC	http://GreenTIC.wordpress.com/about
Relación de Green TIC y RSC (Responsabilidad Social Corporativa).	http://www.idg.es
Green IT y la Administración Pública	http://georeferencias.wordpress.com/2009/02/24/green-it-en-la-administracion-publica
Foros del IV Congreso de la Cibernética	http://www.cibersociedad.net/congres2009

Hitachi resguarda el medio ambiente	http://greenti.wordpress.com/2009/11/29/hitachi-resguarda-el-medio-ambiente
Calculadora de consumo - iTeKo	http://www.iteko.es/calculadora-calculador-consumo-pc
The New Horizon of Green IT 2.0	http://corporateecoforum.com/ecoinnovator
Noticias del mundo Green IT - iTeKo	http://iteko.es/es/noticias-externas-green-it
Green Addict – Bristol	http://www.greenaddict.eu
The Contribution the ICT Industry Can Make to Sustainable Development	http://www.gesi.org
Informe “[r]enovables 24/7 LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA SALVAR EL CLIMA” – Green Peace	http://www.greenpeace.org
7 green technologies poised for success	http://www.infoworld.com
Crece el interés por Green IT	http://greenti.wordpress.com/2010/01/09/crece-el-interes-por-green-it
Green IT - Conferencia ASIMELEC	http://www.asimelec.es
Situación de la Energía en el Mundo, Europa y España	http://www.energiasrenovables.ciemat.es
Calentamiento Global y Cambio Climático	http://www.cambioclimaticoglobal.com
Contribución de las TIC a la reducción de la huella de carbono en el sector del Transporte y Logística – Daniela Torres	http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com
Protocolo de Kyoto	http://unfccc.int
Las TIC y sus aportaciones a la sociedad	http://www.pangea.org
Estudio “La Gestión del Conocimiento a través del empleo de las TIC”	http://www.monografias.com
Ecodiseño	http://www2.uca.es/grup-invest/cit/Eco-diseno.htm
Ecodiseño y sistemas de fabricación respetuosos con el medio ambiente	http://www.eis.uva.es
Anteproyecto de Ley de Economía Sostenible	http://www.la-moncloa.es/default.htm?idioma=0
Ayudas y subvenciones de la Junta de Castilla y León	http://www.eren.jcyl.es
La UIT y el Cambio Climático	http://www.itu.int
Internet a través de la Red Eléctrica	http://www.plc4ever.com

Referencias Smart Grids

Simbio City	http://www.symbiocity.org
Técnicas para reducir el consumo eléctrico	http://www.iteko.es/tecnicas-reducir-consumo-electrico
Smart Grid En EEUU	http://juanjogabina.com/2008/09/28/las-redes-electricas-inteligentes-smart-grids
Smart Grid	http://www.oe.energy.gov/smartgrid.htm
Futured, Plataforma Española de Redes Eléctricas	http://www.futured.es
The intelligent grid: La red convergente de electricidad y telecomunicaciones	http://www.coit.es/publicaciones
Malta: primer país con red eléctrica inteligente o smart grid	http://www.businessgreen.com
Electric Cars and a Smarter Grid	http://greeninc.blogs.nytimes.com
Energy Independence and Security Act	http://www1.eere.energy.gov
The Modern Grid Initiative	http://www.electricdistribution.ctc.com
Xcel Energy	http://www.xcelenergy.com
Progress Energy	http://progress-energy.com
Smart City Endesa	http://www.endesa.es
European Distributed Energy Resources Laboratorios	http://www.derlab.com
Smart grid quickly developing in Amsterdam	http://www.smartmeters.com
Ofgem plans 'smart grid cities' as it gears up to go green	http://www.guardian.co.uk

Referencias Edificios Inteligentes

El portal del edificio y Hogar Digital	http://www.casadomo.com
ECOBBOX, gestor inteligente de energía para el hogar	http://www.ecobox.es
Energy Efficient Building Association (EEBA)	http://www.eeba.org
Energy efficient building technologies	http://www.eebt.org
La domótica como solución de futuro	http://www.fenercom.com
Uso de la energía en los edificios	http://www.iuses.eu
Real Decreto 47/2007 de 19 de Enero aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética	http://vlex.com
Informe Vigilancia Tecnológica sobre EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD EN EL HOGAR DIGITAL	http://www.cedint.upm.es

Subvenciones para la realización de inversiones en ahorro y eficiencia energética JCyl	http://www.tramitacastillayleon.jcyl.es
Home Dashboard Concept	http://www.intel.com
Proyecto "La Casa de Urcomante"	http://www.urcomante.uva.es

Referencias Soluciones Logísticas

Observatorio del Transporte de Mercancías por Carretera, Ministerio de Fomento	http://www.fomento.es
Libro blanco de las TIC en el sector transporte y logística	http://www.fundetec.es/publicaciones/LIBROBLANCObaja.pdf
Sistemas Inteligentes de Transporte	http://www.iies.es
G.A. Giannopoulos, "The application of information and communication technologies in (European Journal Of Operational Research, Vol. 152, Issue: 2, Pp. 302-320, 2004)	http://www.accesowok.fecyt.es
Comisariado Europeo del Automóvil - Eco-conducción	http://www.cea-online.es/eco_conduccion.asp
EDIFACT (Electronic Data Interchange)	http://www.unece.org/trade
Paragon	http://www.paragonrouting.com
JDA Fleet Management	http://www.jda.com/manugistics
MERIBIA Transporte – Unicom	http://www.unicom.es
CargoWiz - Softtruck	http://www.softtruck.com
ArcLogistic - ESRI	http://www.esri.com/arclogistics
Territory Planner - UPS Logistic	http://www.upslogisticstech.com
Intellogistica	http://www.intellogistica.com
SISLOG ALMACEN - Atos	www.es.atosorigin.com

Referencias Eficiencia Procesos Industriales

Eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos	http://europa.eu
Legislación sobre seguridad industrial	http://www.ffii.nova.es

Referencias Desmaterialización

Las telecomunicaciones y el CO ₂ : Cuantificación del papel de la tecnología móvil frente al cambio climático	http://www.vodafone.es
--	---

Green IT: de la oficina sin papeles a la empresa digital extendida	http://www. revistagestiondocumental.com
Hacer de la nube un concepto claro, reto de Microsoft para 2010	http://www.idg.es
AISO.net	http://support.aiso.net
Cloud Computing: nueva era de desarrollo	http://www.maestrosdelweb.com
Power IT Down Day	http://www.govtech.com
The Green Grid estrena nuevas herramientas para la eficiencia en el centro de datos	http://greenti.wordpress.com
La Oficina Sin Papel	http://www.laoficinasinpapel.com
Teletrabajo	http://profesores.ie.edu/enrique_ dans/download/teletrabajo.PDF
MOVILIDAD Y PLANEAMIENTO SOSTENIBLE: Hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano, Julio Pozueta (2000)	http://www.fundicot.org/movilidad/ JPozueta_MovPlanSost.pdf
Teleconferencia	http://diec.unizar.es/asignaturas/ defaultWebs/18137/ TELECONFERENCIA.ppt
Libro Electrónico Plan Concilia	http://www.map.es
Alcatel apoya el medio ambiente y potencia el teletrabajo	http://www.teletrabajo.com.uy
INDRA	http://www.indra.es
Vodafone España lanza soluciones de teletrabajo para pymes	http://www.eleconomista.es
UNISYS	http://www.unisys.es
HP fomenta el ahorro energético y el Teletrabajo	http://www.teletrabajo.com.uy
Casos de Teletrabajo	http://www.caminandoutopias.org.ar
Subvenciones dirigidas a empresas con centros de trabajo en Castilla y León para el apoyo a la conciliación de la vida personal, familiar y laboral	http://www.jcyl.es
Programa Experimental de Teletrabajo: Trabaja desde casa	http://www.tramitacastillayleon.jcyl.es
Document Management Software - Dokmee	http://www.dokmee.net
Impresora Sin Papel - PaperlessPrinter	http://www.freedownloadmanager.org
Documentor	http://documentor.programas-gratis. net
Programador de Citas con Clientes - Scheduler - Client Appointments	http://www.freedownloadmanager.org
Consejos prácticos para una impresión "verde"	http://www.idg.es
SaaS Showplace	http://www.saas-showplace.com

Software as a Service (SaaS)	http://www.saas.com
Cloud Computing: Las TI como servicio - Network World	http://www.networkworld.es
Google apuesta por el "Cloud computing" en las empresas	http://www.elmundo.es
¿Qué es Cloud Computing?	http://www.salesforce.com/es/cloudcomputing
Platform as a Service (PaaS)	http://www.platformaservice.com
Infrastructure-as-a-Service (IaaS)	http://www.gni.com/services/iaas
Cloud Computing: Las TI como servicio - Network World	http://www.networkworld.es
Ventajas de la virtualización	http://www.virtualizacion.com
Las amenazas de seguridad en la nube (cloud computing)	http://www.maestrosdelweb.com
Google Apps	http://www.google.com/apps
Amazon Web Services	http://aws.amazon.com
OpenNebula	http://www.opennebula.org/start
Windows Azure Platform	http://www.microsoft.com/windowsazure
Windows Live SkyDrive	http://skydrive.live.com
EyeOS	http://eyeos.org
Diino	http://www.es.diino.com
Evernote	http://www.evernote.com
Nirvana > GTD Software for Getting Things Done, Web 2.0 Style	http://nirvanahq.com

Referencias PYMES

Pymes en acción. 11 experiencias de éxito	http://www.fundacionentorno.org
Como ser sostenible y competitivo en un mundo en crisis	http://www.ecoticias.com
Return on Investment	http://www.investopedia.com
Factores condicionantes del tamaño y el crecimiento empresarial	http://www.ipyme.org
Clasificación de empresas TIC para contratar con la Administración	http://www.uslaw.com
Tecnología PYME	http://www.tecnologiapyme.com

PROMUEVEN:

