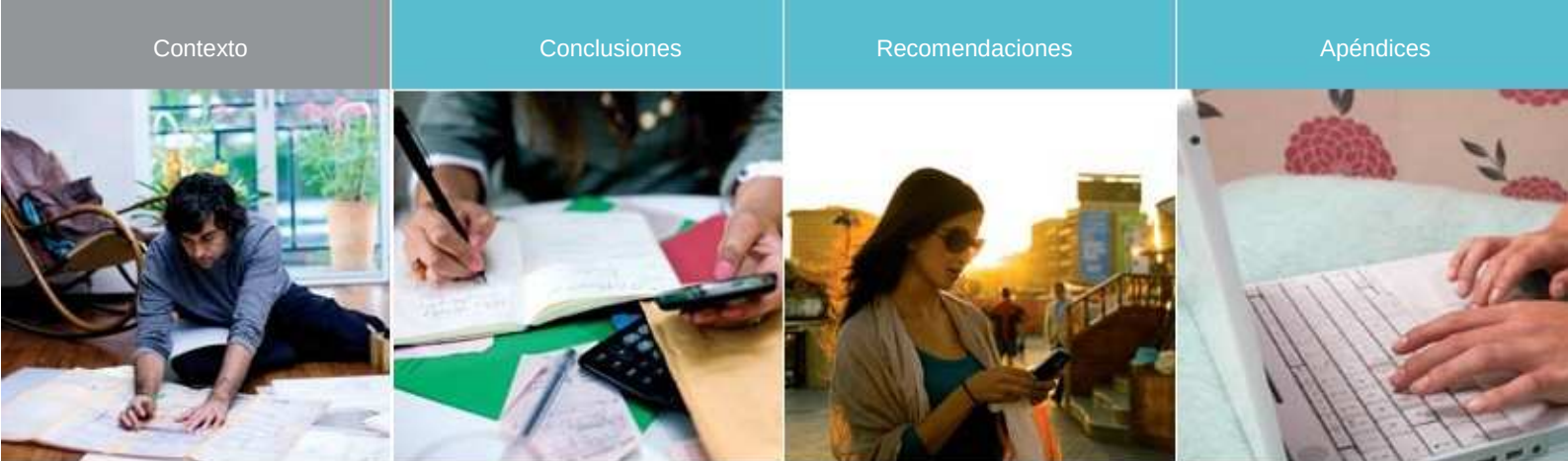


Las telecomunicaciones y el CO₂:

Cuantificación del papel de la tecnología móvil frente al cambio climático

Septiembre de 2009





Autores

Vodafone

El Grupo Vodafone es el líder mundial en comunicaciones móviles internacionales. El grupo tiene una importante presencia en Europa, Oriente Medio, África, Asia Pacífico y EE.UU. a través de filiales, empresas participadas, empresas asociadas e inversiones.

Vodafone proporciona servicios de comunicaciones de voz y de datos, tales como llamadas de voz, mensajería de texto SMS, mensajería con imágenes y vídeo, acceso a internet y otros. Vodafone ofrece servicios integrados de comunicación para Móviles y PC, bien de manera inalámbrica mediante servicios 3G y HSPA como mediante banda ancha a través de línea fija. El grupo ofrece una amplia gama de productos que admiten los servicios inteligentes máquina a máquina (M2M) y permiten un trabajo a distancia seguro y eficiente.

Autores y principales colaboradores de Vodafone:

- Colm McVeigh, Director, Máquina a Máquina (M2M)
- Graeme Sandieson, Manager principal de Producto, Máquina a Máquina (M2M)
- Chris Burgess, Director de Responsabilidad Corporativa (patrocinador del proyecto)
- Thomas Newitt, Manager de Medio Ambiente del Grupo
- Briony Webb, Analista de Responsabilidad Corporativa

Accenture

Accenture es una empresa de consultoría de gestión, servicios tecnológicos y "outsourcing". Accenture colabora con sus clientes y les ayuda a convertirse en empresas y gobiernos de alto rendimiento mediante una combinación de destacada experiencia, amplias aptitudes en todos los sectores y funciones empresariales, y exhaustivas investigaciones sobre las corporaciones con más éxito del mundo. La empresa cuenta aproximadamente con 177.000 empleados que prestan servicio a los clientes en más 120 países y generó unos ingresos netos de 23.390 millones de dólares en el ejercicio finalizado el 31 de agosto de 2008.

Las prácticas de sostenibilidad de Accenture ayudan a las organizaciones a mejorar notablemente su rendimiento mediante programas integrados que maximizan los aspectos positivos y minimizan los efectos negativos que afectan a asuntos sociales, medioambientales y económicos y a los Grupos de Interés. Trabaja con clientes de los más diversos sectores y ubicaciones para integrar un enfoque orientado hacia la sostenibilidad en sus estrategias de negocio, modelos operativos y procesos esenciales.

Autores y principales colaboradores de Accenture:

- Peter Lacy, Director Gerente, Prácticas de Sostenibilidad para EMEA (patrocinador del proyecto)
- Justin Keeble, Director, Prácticas de Sostenibilidad
- Steven Yurisich, Especialista sectorial, Comunicaciones y Alta Tecnología
- Alasdair Gordon, Consultor, Comunicaciones y Alta Tecnología
- Xavier Veillard, Analista, Prácticas de Sostenibilidad

Índice

Contexto	01
Prólogo de Vittorio Colao, Vodafone	02
Prólogo de Mark Foster, Accenture	03
Resumen Ejecutivo	04
Introducción	08
Conclusiones	11
Desmaterialización	13
Red Eléctrica inteligente	16
Logística inteligente	21
Ciudades inteligentes	26
Sistemas de Producción inteligente	28
Incentivos y posibles Obstáculos	30
Recomendaciones	31
Apéndices	34
Apéndice 1: Metodología de la investigación	34
Apéndice 2: Bases del análisis	37
Apéndice 3: Glosario	40
Apéndice 4: Otras lecturas	41
Proyecciones futuras	42

Prólogo de Vittorio Colao, Consejero Delegado del Grupo Vodafone

Afrontar el cambio climático es un gran reto para el mundo, un reto en el que el sector de las telecomunicaciones móviles puede aportar mucho.

Todos los negocios deben reducir sus emisiones de CO₂, y un uso innovador de la tecnología móvil puede ayudar a crear una economía con bajas emisiones. La necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero es una notable oportunidad de negocio para muchas empresas de éste y de otros sectores. Los productos y servicios inteligentes permitirán ahorrar dinero a los clientes y ayudarán a reducir las emisiones, por lo que su atractivo irá creciendo a medida que el coste del CO₂ aumente en los años venideros.

Se ha debatido mucho sobre el potencial de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), pero apenas se ha cuantificado con detalle cuánto se puede lograr y qué provecho puede reportarles a los usuarios de energía. Las conclusiones de este informe se basan en valoraciones detalladas y cuantificadas de 13 oportunidades inalámbricas que resultarán de interés para los directivos de muchas empresas, así como para los gobiernos y grupos medioambientales.

Este informe muestra que estas 13 oportunidades basadas en los servicios móviles podrían reducir en 2020 las emisiones previstas de la UE en un 2,4%, que corresponden a 113 millones de toneladas (Mt) de CO₂e, equivalente a la reducción del 18% de las emisiones del Reino Unido en 2008. Esto significaría un ahorro de 43.000 millones de euros sólo en el gasto energético y requeriría 1.000 millones de conexiones móviles, el 87% de ellas de máquina a máquina (M2M), para conectar un dispositivo a otro de manera inalámbrica.

Los informes como éste sólo resultan útiles si impulsan a actuar a las empresas, gobiernos y demás agentes implicados. Es importante reconocer que aunque los millones de conexiones identificadas en esta investigación utilizarán a su vez energía que provocará emisiones, los resultados en forma de ahorro de emisiones son convincentes.

Vodafone y otras empresas innovadoras pueden hacer su parte, pero los políticos deben ser conscientes de la relación entre las TIC y el cambio climático, su tarea es construir marcos políticos que incentiven la inversión y las iniciativas necesarias para crear comunicaciones inalámbricas inteligentes y fomentar la colaboración intersectorial. Con el enfoque correcto lograremos una solución claramente ventajosa para las empresas, la sociedad y el medio ambiente.



Vittorio Colao, Consejero Delegado del Grupo Vodafone

«Afrontar el cambio climático es un gran reto para el mundo, un reto en el que el sector de las telecomunicaciones móviles puede aportar mucho»

Vittorio Colao, Consejero Delegado del Grupo Vodafone



Prólogo de Mark Foster, Director General del Grupo Accenture, Consultoría de Gestión y Mercados Integrados

El sector de las comunicaciones ha sido el eje central de la transición a una economía global. Este sector ha jugado un papel transformador en la innovación y rediseño de los modelos de negocio en todos los sectores industriales en la era digital y seguirá constituyendo un catalizador de la posterior reconfiguración de las empresas y de sus cadenas de valor en los tiempos futuros.

Actualmente nos enfrentamos a la llegada de una nueva era y al reto global sin precedentes del cambio climático. Los principales científicos y expertos vaticinan que es necesario estabilizar las emisiones globales antes de 2015 para impedir que se alcancen niveles potencialmente irreversibles. Pero de momento el descenso deseado en las emisiones de gases de efecto invernadero no ha comenzado a hacerse realidad. Existe una necesidad clara e inmediata de llevar a cabo los pasos necesarios para reducir las emisiones globales y la industria de las comunicaciones volverá a desempeñar una función esencial.

En este contexto, Vodafone y Accenture han trabajado conjuntamente para comprender mejor el papel transformador que puede desempeñar el sector de las comunicaciones a la hora de posibilitar la economía de bajos niveles de emisión de CO₂ y cuantificar los posibles efectos y ventajas. Los líderes del sector como Vodafone y toda el sector de las telecomunicaciones en conjunto, pueden reducir su aportación de CO₂ y, lo que es más importante, posibilitar la reducción de las emisiones de CO₂ en otros sectores.

Este informe conjunto esboza los pasos necesarios para que el sector de las comunicaciones móviles inicie el cambio, desde la estrategia a la ejecución tanto en la disminución de las emisiones de CO₂ como en la reducción de los costes para sus clientes mediante el uso de soluciones móviles y de las TIC inteligentes basadas en conexiones máquina a máquina. Juntos hemos identificado 13 oportunidades que pueden lograr un cambio importante para la sociedad y el sector en los países de la UE-25 antes de 2020, un premio que incluye la reducción de las emisiones de CO₂ en 113 Mt, un ahorro de energía de 43.000 millones de euros al año y 1.000 millones de nuevas conexiones.

Las conclusiones y recomendaciones proporcionan una base sólida para que los políticos, legisladores y dirigentes industriales creen los incentivos de mercado que pondrán en marcha el gran potencial de innovación del sector de las comunicaciones móviles con el fin de ayudar en la transición a una nueva era: Una economía con bajos niveles de emisión de CO₂.



Mark Foster, Director General del Grupo Accenture, Consultoría de Gestión y Mercados Integrados

«Existe una necesidad clara e inmediata de llevar a cabo los pasos necesarios para reducir las emisiones globales y el sector de las comunicaciones volverá a desempeñar una función esencial al posibilitar la transición a una economía de bajos niveles de emisión de CO₂».

Mark Foster, Director General del Grupo Accenture, Consultoría de Gestión y Mercados Integrados



Resumen Ejecutivo

Las 13 oportunidades de telecomunicaciones inalámbricas identificadas en este informe ofrecen la posibilidad de reducir las emisiones de CO₂ e¹ en 113 Mt al año y recortar los costes de energía en 43.000 millones de euros en los países de la UE-25 para el año 2020. Estas reducciones de CO₂ representan el 2,4% de las emisiones previstas de la UE para ese año. Para lograr esta reducción se requerirán mil millones de conexiones.

Las TIC pueden aportar mucho a la solución del problema del cambio climático, eliminando la necesidad de productos o actividades físicas mediante el uso de productos o servicios de las TIC y habilitando aplicaciones «inteligentes» que mejoren la eficacia energética mediante la supervisión y control de procesos en tiempo real. Las telecomunicaciones inalámbricas permiten mediante conexiones móviles que ésto se pueda realizar a distancia y en movimiento. En este sentido, las comunicaciones máquina a máquina (M2M) desempeñarán un papel fundamental.

Para 2020, está previsto que las emisiones de la UE disminuyan un 8,8% con respecto a los niveles de 1990, suponiendo que se mantengan las tendencias actuales.² Las reducciones de las emisiones de CO₂ identificadas en este estudio representan el 2,4% de las emisiones previstas por la UE en 2020, con lo que la reducción total en 2020 se colocaría en el 11% respecto a los niveles de 1990 y la UE se acercaría un paso más a su objetivo de reducir un 20% las emisiones. La reducción de costes asociada de 43.000 millones de euros citada en este informe proviene únicamente de la reducción de los costes de energía y no incluye ninguna otra reducción potencial de costes. Estos ahorros se han calculado investigando 13 oportunidades específicas, por lo que se centran únicamente en una parte de todo el potencial de los servicios inalámbricos inteligentes para reducir las emisiones.

Los modelos de investigación cuantitativa en los que se apoya el análisis se basan en las características de cada sector(como los tamaños de las flotas en el sector de la logística y el transporte) y en criterios específicos de cada país valorado (como los precios locales de los combustibles y la electricidad) en lugar de utilizar datos globales. Este enfoque distingue las conclusiones de este estudio de otros trabajos anteriores y aumenta la exactitud de los resultados. La amplia segmentación del mercado al que van destinadas las oportunidades de reducción de CO₂ (sólo las empresas de transporte con un determinado tamaño de flota podrían implementar sistemas de seguimiento centralizado, por ejemplo), da lugar a estimaciones de reducción de CO₂ y de costes más reducidas en comparación con los informes anteriormente publicados sobre este tema.

Oportunidades

De entre el amplio abanico de posibles oportunidades en las que las telecomunicaciones inalámbricas pueden reducir las emisiones de CO₂ y los costes de energía, se seleccionaron y estudiaron trece oportunidades en cinco áreas clave para analizar las posibles reducciones de emisiones y el ahorro asociado en el coste de la energía:

- **Desmaterialización** – sustitución de los artículos, procesos y desplazamientos físicos por alternativas «virtuales», como la videoconferencia o el e-comercio (compra “on line”):
 - **Telepresencia móvil** – la conexión de «salas de reuniones virtuales» a dispositivos móviles permitiría que las personas participasen en reuniones desde cualquier lugar
 - **Oficina virtual** – el uso de productos de telecomunicaciones inalámbricas permite que los empleados puedan trabajar a distancia o desde su casa
 - **Notificaciones móviles de entrega para e-comercio** – las empresas pueden utilizar las comunicaciones móviles para ponerse en contacto con los clientes y lograr unos procesos de pedido y entrega más eficaces.
- **Red Eléctrica inteligente** – la mejora de las redes eléctricas mediante la supervisión activa y la reducción de la dependencia de la generación eléctrica centralizada:

1 Todas las reducciones de CO₂ de este informe se han calculado en toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO₂e). Esto incluye todos los gases de efecto invernadero, no solo el dióxido de carbono.

2 Estimación basada en la tendencia de los niveles de emisiones de Europa desde 1990 a 2006. EEA, Tendencias y predicciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero, informe nº 5/2008

- **Supervisión de la Red Eléctrica** – los dispositivos inalámbricos supervisan las pérdidas y la capacidad de carga de la red de transmisión y distribución eléctrica
- **Contador inteligente: microgeneración de energía** – los contadores inteligentes permiten la venta de energía generada localmente a las compañías eléctricas para su distribución en la localidad
- **Contador inteligente: optimización de la carga de red** – los contadores inteligentes animan a los usuarios finales a adaptar el uso diario de energía y reducir los picos de consumo, lo que permite a los proveedores de energía optimizar la carga de red.
- **Logística inteligente** – supervisión y seguimiento de los vehículos y la carga para mejorar el uso de los mismos y aumentar la eficacia de las operaciones logísticas:
 - **Seguimiento centralizado** – los dispositivos inalámbricos de seguimiento de vehículos proporcionan datos a un sistema central de gestión de flotas para optimizar las velocidades y las rutas (para grandes empresas de transportes)
 - **Seguimiento descentralizado** – los dispositivos de seguimiento integrados en los vehículos se comunican de manera inalámbrica con los vehículos cercanos para ajustar la velocidad y la ruta (para empresas de transportes más pequeñas)
 - **Optimización de la carga** – los dispositivos de supervisión comunican el estado de carga de los vehículos para aprovechar la capacidad disponible modificando las rutas
 - **Telemática integrada** – los datos de los sensores de los vehículos se utilizan para planificar el mantenimiento predictivo y fomentar una conducción que aproveche al máximo el combustible
 - **Control de reposición a distancia** – los dispositivos que supervisan las existencias de las máquinas expendedoras se pueden enlazar a los reponedores de manera inalámbrica para conseguir un reparto más eficiente.
- **Ciudades inteligentes** – mejora de la gestión del tráfico y los servicios básicos:
 - **Sistema de tráfico y alertas sincronizado** – un sistema de supervisión sincroniza de manera autónoma los semáforos y los paneles de señalización para optimizar el tráfico rodado y reducir la congestión.
- **Sistemas de Producción inteligente** – sincronización de los procesos de fabricación e incorporación de módulos de comunicaciones en productos manufacturados:
 - **Módulo de supervisión a distancia de productos de alto valor** – se instala un módulo de comunicaciones en los productos de alto valor (véase la base de los análisis en la página 28) que transmite el estado del producto al proveedor de mantenimiento para posibilitar el mantenimiento predictivo.

Conclusiones principales

Figura 1. Potencial de reducción total de CO₂ de todas las oportunidades modelizadas (UE-25; 2020)



Figura 2. Potencial de ahorro de costes de todas las oportunidades modelizadas (UE-25; 2020)



Figura 3. Conexiones totales necesarias para todas las oportunidades modelizadas (UE-25; 2020)



Oportunidad	Potencial de deducciones de CO ₂ para los países de la UE-25 en 2020 (Mt de CO ₂ e)	Ahorro en el coste de la energía (en miles de millones de euros)	Conexiones totales necesarias para obtener este ahorro (en millones)
Desmaterialización	22,1	14,1	139,3
Red eléctrica inteligente	43,1	11,4	495,1
Logística inteligente	35,2	13,2	83,7
Ciudades inteligentes	10,5	3,7	3,3
Sistemas de Producción inteligente	1,9	0,8	318,6
Total	113	43	1.040

Las 13 oportunidades identificadas en este estudio tienen el potencial de reducir las emisiones de CO₂ e en 113 Mt y los costes de energía en 43.000 millones de euros anuales en 2020 en los países de la UE-25. De estas oportunidades, la red eléctrica inteligente y la logística inteligente representan el mayor potencial, con el 70% de las reducciones de CO₂ identificadas.

Las aplicaciones inteligentes posibilitadas por las conexiones M2M inalámbricas representan el 80% del total de reducciones identificadas en este informe y el 20% restante se puede conseguir mediante la desmaterialización.

La consecución de estas soluciones inteligentes tendrá un coste para los usuarios de la energía y la conectividad inalámbrica requerirá ciertas inversiones en hardware y software. Los mil millones de conexiones necesarias para lograr este ahorro también requerirán de inversiones, pero suponen una clara oportunidad de negocio para las empresas de telecomunicaciones. Aunque no hemos cuantificado el aumento de las emisiones ocasionado por la actividad destinada a proporcionar la capacidad de red necesaria según este estudio, esperamos que sea pequeño en comparación con las dimensiones de las oportunidades presentadas, aproximadamente el 17% de los ahorros identificados basándonos en los anteriores análisis de todo el sector de las TIC.³

El ámbito principal de este informe es el potencial de reducción de emisiones de CO₂ y de costes de energía en los países de la UE-25 para 2020. También hemos estudiado a Australia e India en aquellas áreas en las que se podrían alcanzar resultados significativos. Por ejemplo, las oportunidades de la red eléctrica inteligente podrían ahorrar en la India más de 80 Mt de CO₂e, casi el doble que todos los países de la UE-25 juntos, reduciendo las pérdidas por transmisión y distribución (actualmente casi el 25% de la producción eléctrica de ese país) y fomentando la generación eléctrica descentralizada.

Incentivos y posibles obstáculos

Algunas de las oportunidades identificadas, especialmente la red eléctrica inteligente y las ciudades inteligentes, exigen grandes inversiones de capital y requerirían varios años para su implantación. Sin embargo, estas oportunidades darían grandes resultados a largo plazo; solo la red eléctrica inteligente ya aportaría 11.400 millones de euros al año. Otras oportunidades, como la oficina virtual, requieren inversiones relativamente modestas y darían fruto rápidamente. Accenture obtuvo un rendimiento del 300% al 500% de los costes operativos mensuales de sus 30 terminales de telepresencia gracias a notables ahorros en los viajes de negocios.⁴

El caso empresarial en el que otros sectores invierten en soluciones inalámbricas TIC se vería reforzado por un aumento del coste de las emisiones de CO₂ (actualmente en 16 euros por tonelada⁵), que se lograría mediante el refuerzo y extensión de los mecanismos de límites máximos y comercio (cap-and-trade) basados en el mercado, como el Régimen de Comercio de Emisiones de la UE.

Figura 4. Total de conexiones agrupadas por M2M y desmaterialización (UE-25; 2020)



³ Se estima que las emisiones del conjunto de industrias de TIC aumentarán entre un 2% y un 3% para permitir que las demás empresas reduzcan sus emisiones un 15%, informe SMART 2020, Climate Group, 2008

⁴ BTNonline Corporate Travel Intelligence, Accenture obtiene significativos ahorros mediante la telepresencia, 2009

⁵ Cifras de mayo de 2009, European Climate Exchange y la Energy Information Administration

Las redes eléctricas inteligentes y la logística inteligente requieren frecuentemente que la tecnología utilizada sea compatible con empresas y proveedores de red de diversos países. Los proveedores de tecnología y de telecomunicaciones y las industrias afectadas deberán colaborar eficazmente y establecer estándares comunes de trabajo para acelerar la adopción. Además, para posibilitar los mil millones de conexiones necesarias para lograr las reducciones, será necesaria una mayor cobertura de las redes de próxima generación y mayor ancho de banda disponible.

Además de proporcionar la posibilidad de significativas reducciones en las emisiones de CO₂ y en el coste de la energía, las oportunidades identificadas en este informe ofrecen muchas otras ventajas, desde vehículos y maquinaria más fiables gracias al mantenimiento predictivo, hasta la reducción de las necesidades de espacio de oficina y de tiempo dedicado a los desplazamientos de ida y vuelta del trabajo. Estos puntos, junto con los posibles obstáculos, se reseñan en la sección de Conclusiones de este informe (véase la página 11).

Recomendaciones

Se realizan una serie de recomendaciones a los gobiernos y sectores empresariales para promocionar el desarrollo e implantación de las telecomunicaciones inalámbricas para reducir las emisiones de CO₂.

Los gobiernos deberán colaborar con el sector con los siguientes fines:

- Asignar un precio adecuado al CO₂, por ejemplo explorando las oportunidades adecuadas para extender los sistemas de comercio de emisiones y reducir progresivamente las emisiones de CO₂ sin gravar. Este es el factor clave para fomentar el interés por las oportunidades de reducción de emisiones de las TIC y debería proporcionar mayor transparencia y seguridad para tomar decisiones de inversión racionales
- Estimular la inversión en soluciones de TIC inteligentes mediante las subvenciones o la legislación apropiadas para aumentar la tasa de adopción de las tecnologías inteligentes. Por ejemplo, la legislación podría exigir la integración de módulos M2M en los equipos de alto valor o explorar plazos más definitivos para la implantación de las soluciones de red eléctrica inteligente para garantizar una amplia difusión y aceptación de la tecnología⁶
- Colaborar con los proveedores de TIC y con los sectores industriales afectados para promover la interoperabilidad y la estandarización de servicios con el fin de hacer posible la implantación a gran escala en varios países y sectores
- Establecer proyectos de mejores prácticas para evaluar y mostrar el potencial de las soluciones de TIC inteligentes
- Apoyar investigaciones adicionales más detalladas sobre las oportunidades de reducción de las emisiones de CO₂ en determinados países o sectores industriales para evaluar la viabilidad técnica y la inversión previa de capital necesaria
- Promover mecanismos tanto de límites máximos y comercio, como de compensación que den lugar a la transferencia de tecnologías de las TIC a los países en desarrollo.

⁶ Aceleración de las inversiones en la red eléctrica inteligente, Foro Económico Mundial y Accenture, 15 de julio de 2009



Introducción

Ahorro inteligente de energía mediante las telecomunicaciones inalámbricas

Actualmente está ampliamente aceptado que el cambio climático es una gran amenaza a la que hay que hacer frente con urgencia. Está claro que es esencial conseguir una reducción notoria y rápida de las emisiones de gases de efecto invernadero para evitar un peligro generalizado a la población, los hábitat y la economía mundial.⁷ Las emisiones globales deben estabilizarse para el 2015 y reducirse hasta situarse en el 2050 un 50% por debajo de los niveles del 2000, a pesar de que la población aumente y el desarrollo económico continúe.

Las telecomunicaciones inalámbricas pueden realizar una notable contribución a este enorme reto. Se ha estimado que el conjunto de las industrias de las TIC podría ahorrar el 15% de las emisiones de gases de efecto invernadero previstas para el 2020⁸ y las aplicaciones inalámbricas pueden desempeñar un papel significativo. Al mismo tiempo, los productos y servicios del sector continuarán aumentando la productividad y apoyando el desarrollo económico. La reducción prevista del 15% en las emisiones derivada del ahorro energético está valorada en 600.000 millones de euros.

La contribución de las TIC a la reducción del consumo energético es especialmente importante porque las potenciales reducciones en las emisiones son cinco veces mayores que las propias emisiones del sector.⁹ El ahorro energético se producirá en parte por la sustitución de productos o actividades físicas por otras «virtuales», como la videoconferencia.

Las TIC también pueden reducir el consumo de energía haciendo posible la supervisión activa y el control de procesos. La supervisión activa mejora la eficacia energética al optimizar el rendimiento de los procesos, y las telecomunicaciones inalámbricas permiten la supervisión a distancia mediante «servicios inteligentes» máquina a máquina (M2M) a través de conexiones móviles.

Las comunicaciones M2M inteligentes son una actividad creciente en el sector de las telecomunicaciones móviles y son responsables del 80% de las reducciones totales de CO₂ identificadas en este informe. Las comunicaciones M2M permiten que un dispositivo transmita su estado de manera continua o consecutiva a otro dispositivo, generalmente enlazado a un sistema de gestión central (véase la Figura 5 en la página 10). A modo de ejemplo, un camión puede comunicar su posición a un sistema central de gestión de flotas que calcula la ruta y velocidad óptimas y reducir así el consumo de combustible. La comunicación mediante una tarjeta SIM elimina la necesidad de integrarse en una red de cables fijos, lo que proporciona una mayor flexibilidad.

⁷ Véase por ejemplo, Informe Síntesis de 2007 del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio climático (IPCC), Informe Stern Sobre la Economía del Cambio Climático, Tesoro de Su Majestad, 2006

⁸ Informe SMART 2020, GeSI y The Climate Group, 2008

⁹ Informe SMART 2020, GeSI y The Climate Group, 2008

Cada vez más sectores industriales están integrando servicios M2M inteligentes en los sistemas de supervisión y control. En el 2020 podría haber un billón de dispositivos en red¹⁰, lo que podría revolucionar muchos sectores clave como el transporte, el consumo energético y los procesos de producción. Ya se encuentran en marcha numerosas oportunidades inteligentes que utilizan conexiones M2M, como por ejemplo:

- La Comisión de la UE ha lanzado el Plan de Acción relativo a Sistemas de Transporte Inteligentes con el fin de promover un cambio en el transporte de mercancías hacia métodos que no generen tantas emisiones de CO₂¹¹
- Xcel Energy, Accenture y varios especialistas del sector colaboran para construir la primera solución de red eléctrica inteligente ciudadana de Norteamérica, con el objetivo de reducir el consumo general de energía en un 10%.¹²

Estimamos que en los 25 países de la UE (UE-25) las 13 oportunidades seleccionadas y estudiadas en este informe podrían evitar la emisión de 113 Mt de CO₂ para el año 2020, lo que representaría el 2,4% de las emisiones previstas de la UE en el 2020 en unas condiciones de actividad comercial normal. El valor de la energía ahorrada ascendería a 43.000 millones de euros. Se trata de previsiones conservadoras que se derivan exclusivamente de las 13 oportunidades estudiadas.

Para alcanzar estas cifras de ahorro serían necesarias mil millones de conexiones, aproximadamente cinco veces el número de conexiones móviles de voz existentes de Europa occidental¹³, aunque casi el 87% de las conexiones necesarias serían M2M. Esto representa una oportunidad muy relevante para las empresas de telecomunicaciones.

El escenario en el que otros sectores invierten en soluciones inalámbricas de TIC se vería reforzado como consecuencia del coste creciente de las emisiones de CO₂ a medida que se van reforzando y extendiendo las medidas basadas en el mercado, como el sistema de Comercio de Emisiones de la UE (véase el recuadro adjunto). Se espera que el EU-ETS abarque finalmente más de la mitad de todas las emisiones de CO₂ de la UE¹⁴ y que la cotización suba del nivel de mayo de 2009 de 16 euros por tonelada. Incluso ese precio incrementaría entre un 5% y un 16% el precio actual de los combustibles fósiles.¹⁵

Un análisis cuantificado único

Este informe se centra en las telecomunicaciones móviles, con un enfoque más específico que el estudio SMART 2020, de carácter más general, sobre el sector de las TIC en conjunto. Nuestro objetivo es destacar las aplicaciones potenciales en las que la tecnología móvil puede ayudar a otros sectores a reducir las emisiones de CO₂. Identificamos los ahorros asociados en los costes energéticos, los requisitos técnicos, los incentivos legislativos y de mercado, y los obstáculos.

La atención se centra en Europa debido a la fuerte presencia de Vodafone en esta área, sobre todo en Alemania, España, Italia y Reino Unido. Existe también una evidente predilección de la Comisión de la UE por las soluciones avanzadas de TIC para transformar la eficacia energética¹⁷ como parte de su objetivo de reducir las emisiones antes de 2020 hasta un 20% por debajo de los niveles de 1990. La disponibilidad de datos sólidos y precisos de todos los países del Eurostat permite también desarrollar y validar unos modelos precisos de emisiones y de costes. Se incluyen también conclusiones sobre India y Australia, donde Vodafone tiene una fuerte presencia y donde se aprecia un claro escenario.

Hemos elaborado una evaluación cuantitativa y sólida de las reducciones potenciales en emisiones de CO₂ y costes de energía, así como del número de conexiones necesarias para las principales oportunidades. Comenzamos con cinco áreas clave:

- **Desmaterialización** – sustitución de los artículos, procesos y desplazamientos físicos por alternativas «virtuales», como la videoconferencia o el e-comercio (compra “on line”)
- **Red eléctrica inteligente** – la mejora de las redes eléctricas mediante la supervisión activa y la reducción de la dependencia de la generación eléctrica centralizada



Sistema de Comercio de Emisiones de la UE (EU-ETS)

Sectores industriales como la producción química y la generación eléctrica se encuentran ya acogidos al EU-ETS y el régimen se ampliará en 2012 a muchos otros, como la aviación. Las empresas acogidas al Sistema deben adquirir bonos de CO₂ que cubran sus emisiones, lo que constituirá un notable cambio en los modelos de valoración de costes que utilizan actualmente muchas empresas y afectará a las decisiones de compra y de inversión. La aplicación de un Sistema de Comercio de Emisiones en el sector de los transportes, por ejemplo, puede influir de manera notable en la elección de las modalidades de transporte según su intensidad de emisiones de CO₂.

En 2007 se comercializaron en todo el mundo bonos de CO₂ por valor de 64.000 millones de dólares, con 1,6 Gt de CO₂e y un valor de 28.000 millones de euros sólo en la UE. En líneas generales, se estima que el mercado de los bonos de CO₂ crecerá hasta los 3 billones de dólares en 2020.

Actualmente una parte significativa de las cuotas de emisiones es gratuita, pero a partir de 2013 se sustituirán paulatinamente por el sistema de subastas y se espera que para 2020 todas ellas hayan sido sustituidas por permisos subastados.¹⁶

10 David Clark (científico investigador titular del MIT), citado en The Economist: A world of connections (Un Mundo de Conexiones), 2007

11 Parlamento de la UE, informe sobre Sistemas y Servicios de Transporte Inteligente, 2008

12 Accenture, EALA Strategy Connect, 2008

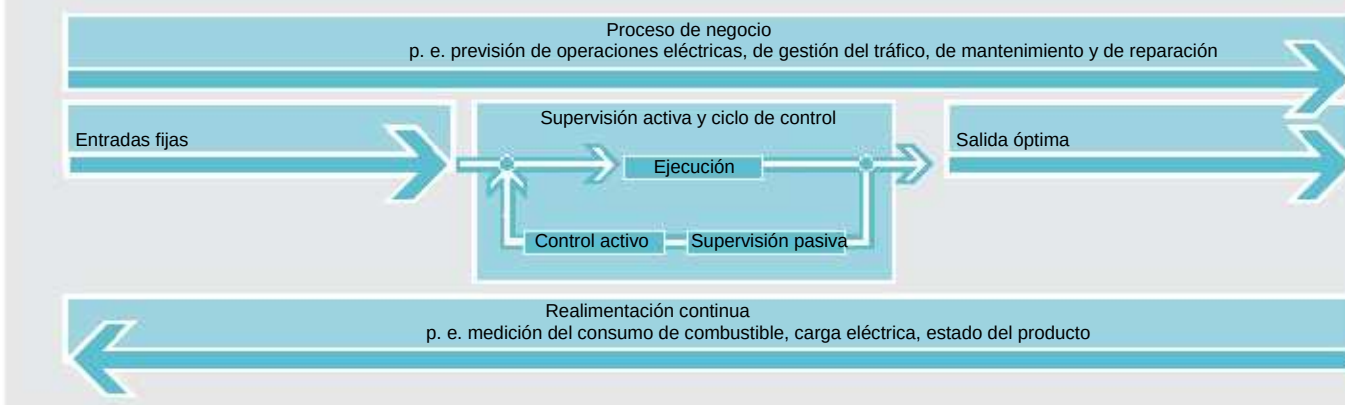
13 Basado en un total de 214 millones de conexiones móviles de voz en Europa occidental en 2009. IDC, Previsión: Servicios Móviles, Europa Occidental, 2003–2012

14 Janaki Ramakrishnan, Centro Internacional de las Ciencias Medioambientales

15 FEM, Descarbonización de la cadena de suministro, 2009

16 Financial Times, Dominio del comercio del CO₂, 2008

17 Comunicado de la UE sobre la movilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para facilitar la transición a una economía de alta eficiencia energética y de bajo nivel de emisión de CO₂, COM(2009) 111 final (12/03/2009)

Figura 5. El enfoque «inteligente» de la optimización de los procesos de negocio

- **Logística inteligente** – supervisión y seguimiento de los vehículos y la carga para mejorar el uso de los mismos y aumentar la eficacia de las operaciones logísticas
- **Ciudades inteligentes** – mejora de la gestión del tráfico y los servicios básicos
- **Sistemas de Producción inteligente** – sincronización de los procesos de fabricación e incorporación de módulos de comunicaciones en productos manufacturados.

En estas cinco áreas existen muchas opciones y en un principio examinamos 29 aplicaciones (véase el Apéndice 1 en la página 34), seleccionadas según estos criterios:

- Potencial de reducción de CO₂ basado en las conclusiones del informe SMART 2020 y del Foro Económico Mundial
- Mercado potencial basado en la segmentación del sector y en el historial de gasto en productos o servicios inalámbricos de las TIC¹⁸
- Valoración cualitativa de la viabilidad y del atractivo para los clientes y proveedores de telecomunicaciones.

A partir de este análisis se seleccionaron 13 oportunidades de reducción de CO₂ concretas (Figura 6) para su estudio en profundidad. Para cada una de ellas se desarrollaron detallados modelos para calcular el ahorro en el coste energético, el potencial de reducción de CO₂ y el número de conexiones móviles necesarias en los países seleccionados (véase el Apéndice 1 para obtener más detalles sobre la metodología).

Para mejorar la exactitud de las conclusiones, cada modelo se fundamenta en la sofisticada segmentación de entradas clave (por ejemplo solamente las empresas de transporte por carretera con más de 20 camiones podrían implementar los sistemas de seguimiento centralizado) y en datos específicos y detallados de cada país, como los precios de los combustibles. Por ejemplo, el mercado potencial de la logística inteligente se determina según el número, tipo y tamaño de los vehículos de cada empresa. Para calcular con precisión los ahorros también se han utilizado factores de emisión específicos de cada tipo de vehículo y los precios de los combustibles en cada país. Este enfoque distingue a estas conclusiones de los estudios anteriores y proporciona cifras más realistas de las reducciones estimadas de CO₂ y de costes.

La valoración de la reducción de las emisiones es una cifra bruta que representa la reducción total debida al uso de las oportunidades ofrecidas por las telecomunicaciones móviles. Estas cifras no tienen en cuenta la energía adicional y las emisiones asociadas a la capacidad necesaria de la red móvil, lo que mermaría el ahorro energético y la reducción de las emisiones. Tampoco tiene en cuenta los ahorros ya logrados por los pioneros en la implantación de estas oportunidades.

Figura 6. Lista de las oportunidades modelizadas

18 IDC, Gastos de infraestructura y servicio de aplicaciones inalámbricas en el mundo y en EE.UU. 2005–10, 2005



Conclusiones

Se prevee que en 2020 las emisiones de la UE disminuyan un 8,8% por debajo de los niveles de 1990 en unas condiciones de actividad comercial habitual.¹⁹ La UE no alcanzará su objetivo de reducción del 20% si no mejora la eficacia energética de los procesos y operaciones de negocio. Las reducciones de emisiones de CO₂ generadas por las 13 oportunidades identificadas en este estudio podrían reducir las emisiones en 2020 un 2,4% adicional, con lo que la reducción total llegaría al 11% respecto a los niveles de 1990.

Del amplio abanico de posibles oportunidades que pueden aportar las telecomunicaciones inalámbricas para reducir las emisiones de CO₂ y los costes energéticos se seleccionaron 13 de ellas para su valoración. Esta sección resume las conclusiones del análisis en cada una de estas cinco áreas:

- Desmaterialización: 22,1 Mt de CO₂e; 14.100 millones de euros
- Red eléctrica inteligente: 43,1 Mt de CO₂e; 11.400 millones de euros
- Logística inteligente: 35,2 Mt de CO₂e; 13.200 millones de euros
- Ciudades inteligentes: 10,5 Mt de CO₂e; 3.700 millones de euros
- Sistemas de Producción inteligente: 1,9 Mt de CO₂e; 800 millones de euros

En total, las aplicaciones de telecomunicaciones inalámbricas modelizadas en este estudio podrían reducir las emisiones de CO₂ en 113 Mt de CO₂e en 2020 en los países de la UE-25. La reducción de costes asociada de 43.000 millones de euros proviene únicamente de la reducción de los costes de energía y no incluye ninguna otra reducción potencial de costes.

Para lograr estas reducciones serían necesarias mil millones de conexiones. Alcanzar este número de conexiones tiene un coste. Se estima que las emisiones de todo el sector de las TIC aumentarán del 2% al 3% de las emisiones globales para permitir que los demás sectores puedan reducir sus emisiones un 15%.²⁰ No hemos cuantificado el aumento de las emisiones debido a la obtención de la capacidad de red necesaria según este estudio, pero suponemos que será aproximadamente el 17% de los ahorros identificados basándonos en anteriores análisis del sector de las TIC en conjunto.²¹

Conclusiones principales

Figura 7. Potencial de reducción total de CO₂ de todas las oportunidades modelizadas (UE-25; 2020)



Figura 8. Potencial de ahorro de costes de todas las oportunidades modelizadas (UE-25; 2020)



Figura 9. Conexiones totales necesarias para todas las oportunidades modelizadas (UE-25; 2020)



¹⁹ Estimación basada en la tendencia de los niveles de emisiones de Europa desde 1990 a 2006. EEA, Tendencias y predicciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero, informe nº 5/2008

²⁰ Informe SMART 2020, Climate Group, 2008

²¹ Derivado del Informe SMART 2020, Climate Group, 2008

Estas oportunidades de reducción de emisiones también se pueden extender a otros países. Nuestro análisis comprende también India y Australia en aquellas áreas en las que se puede apreciar una notable diferencia en comparación con Europa, especialmente en la Red Eléctrica Inteligente y en la Logística inteligente.

En cada una de las oportunidades se señalan las ventajas adicionales y los posibles obstáculos. Los incentivos y obstáculos de alto nivel se contemplan en la sección Recomendaciones (véase la página 31).

Figura 10. Emisiones de gases de efecto invernadero previstas en 2020 según las conclusiones

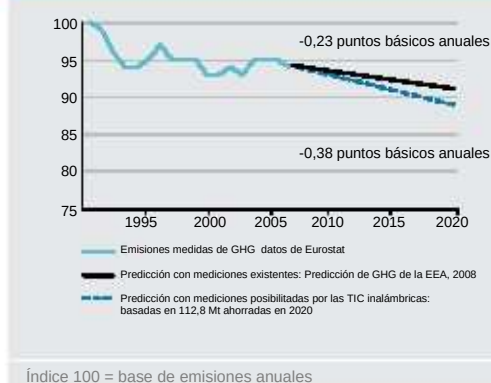


Figura 11. Total de conexiones agrupadas por M2M y desmaterialización (UE-25; 2020)



Desmaterialización

Ahorro potencial en 2020:

Emissiones : 22,1 Mt de CO₂e

Coste energético: 14.100 millones de euros

La desmaterialización es la sustitución de productos y actividades físicas por alternativas «virtuales» con bajas emisiones de CO₂. La principal ventaja consiste en reducir los viajes: por ejemplo, realizar reuniones por video o teleconferencia en lugar de viajar para verse en persona, trabajar desde casa en lugar de desplazarse al trabajo y comprar “on line” para reducir los desplazamientos de los consumidores individuales a las tiendas.

La desmaterialización por medio de las telecomunicaciones inalámbricas modelizadas en este estudio puede reducir las emisiones de la UE en 2020 en 22,1 Mt de CO₂e, con un ahorro de 14.100 millones de euros.

Este estudio se centra en tres oportunidades que podrían reducir las emisiones mediante la desmaterialización:

- 1. Telepresencia móvil:** la conexión de «salas de reuniones virtuales» a teléfonos inteligentes a través de redes 3G o de generaciones posteriores podría aumentar el uso de la telepresencia al permitir a los empleados unirse a la reunión desde casi cualquier lugar mediante dispositivos móviles
- 2. Oficina virtual:** el uso de productos de telecomunicaciones inalámbricas para crear una oficina virtual significa que los empleados pueden trabajar a distancia desde su casa y reducir así los desplazamientos y la necesidad de espacio para oficinas
- 3. Notificaciones móviles de entrega para e-comercio:** las empresas pueden utilizar comunicaciones móviles para conectarse con sus clientes y lograr así unos procesos de pedido y de entrega más eficaces.

Telepresencia móvil

Ahorro potencial en 2020:

Emissiones: 1,4 Mt de CO₂e

Coste energético: 4.700 millones de euros

Se espera que el mercado de la telepresencia continúe creciendo rápidamente, un 265% en 2009 y hasta el 90% en 2012.²³

Esta tecnología puede recortar los costes de manera significativa reduciendo los viajes de negocios: Cisco Systems, por ejemplo, ahorró 45 millones de dólares en 2007 utilizando los 170 terminales de telepresencia de la red de la empresa para celebrar 28.000 reuniones virtuales en lugar de viajar.²⁴ Accenture obtuvo un rendimiento entre el 300% y 500% de los costes operativos mensuales de sus 30 terminales de telepresencia gracias a notables ahorros en los viajes de negocios.²⁵

Todavía no es posible acceder a conferencias de telepresencia mediante dispositivos móviles, pero se espera que esto cambie. Los avances en tecnología móvil podrían aumentar el uso de la telepresencia al posibilitar que los empleados accedan a distancia a las reuniones mediante teléfonos inteligentes, ordenadores de mano o portátiles con acceso a redes 3G o de generaciones posteriores con gran ancho de banda. El sector de las TIC debería acelerar desarrollo del acceso a la telepresencia móvil, sobre todo cuando las telecomunicaciones móviles avanzan hacia ofertas convergentes y con la implantación de redes de próxima generación como LTE y WiMax.



Bases del análisis

El análisis de la telepresencia móvil y la oficina virtual se modeliza tomando como base el sector de servicios para actividades empresariales, que es el que muestra mayor probabilidad de implantar los sistemas de trabajo flexible en los países de la UE-25.

En el caso de las notificaciones móviles de entrega, el análisis se basa en los domicilios particulares de los países de la UE-25, aunque también se puede extender a las pequeñas empresas.

Las suposiciones adicionales incluyen:

- Un crecimiento logarítmico del mercado de la telepresencia más allá de la previsión de IDC para 2012 ²²
- Un tercio de los asistentes accederá a los terminales de telepresencia a distancia
- Crecimiento lineal de la demanda de e-comercio, según los datos de demanda actuales
- Los empleados realizarán el trabajo desde sus hogares una vez a la semana de media
- Solo se tendrán en cuenta los automóviles en el cálculo del ahorro en los desplazamientos al trabajo y para compras
- El e-comercio se extenderá a productos que se adquieren habitualmente mediante desplazamientos individuales al establecimiento, como ropa, artículos deportivos, alimentación y artículos para el hogar.

Si desea conocer los parámetros detallados, consulte el Apéndice 2 (página 37).

²² IDC, Telepresencia, ¿Un milagro o un espejismo?, 2009

²³ Crecimiento medido por el número de terminales vendido al año. IDC, Análisis y predicción de la telepresencia en el mundo 2008–2012, 2008

²⁴ IDC, Telepresencia, ¿Un milagro o un espejismo?, 2009

²⁵ BTNonline Corporate Travel Intelligence, Accenture obtiene significativos ahorros mediante la telepresencia, 2009

Si suponemos que un tercio de los usuarios accederá a las conferencias a través del móvil, la telepresencia ofrece una reducción potencial de emisiones de 1,4 Mt de CO₂e y un ahorro energético de hasta 4.700 millones de euros anuales en el sector de los servicios para actividades empresariales en los países de la UE-25 antes de 2020.

Ventajas adicionales:

- Reducir los costes de los viajes de negocios
- Eliminar la necesidad de estar físicamente presente en las salas de telepresencia
- Aumentar la productividad, minimizando el tiempo dedicado a viajes
- Reducir la inversión en terminales de telepresencia, ya que algunos usuarios accederán a las reuniones mediante dispositivos móviles.

Posibles obstáculos:

- El gran ancho de banda necesario para la telepresencia requiere que se disponga del acceso adecuado a las redes de próxima generación para ofrecer acceso a través del móvil
- El elevado coste de los terminales de telepresencia (desde 80.000 hasta más de 300.000 dólares²⁶ en el caso de los productos de Cisco) significa que solamente las grandes empresas estarían dispuestas a realizar la inversión inicial.



Oficina Virtual

Ahorro potencial en 2020:

Emisiones: 18,2 Mt de CO₂e

Coste energético: 8.100 millones de euros

Cada vez hay más personas de negocios que utilizan productos de telecomunicaciones móviles para trabajar a distancia. En EE.UU., por ejemplo, aproximadamente el 11% de la población activa trabaja desde su casa al menos una vez al mes.²⁷

Los productos de telecomunicaciones inalámbricas como el correo electrónico móvil, el acceso seguro a las aplicaciones mediante el teléfono móvil y las tarjetas o adaptadores USB de banda ancha móvil se pueden utilizar conjuntamente para crear una oficina virtual. Al posibilitar el trabajo a distancia desde casa, también conocido como teletrabajo, la oficina virtual reduce las emisiones los costes de desplazamiento a una oficina física.²⁸

Los requisitos de espacio de oficina y de energía de las empresas también se ven reducidos. Sin embargo, en este caso la reducción de las emisiones queda contrarrestada porque los empleados siguen teniendo que calentar e iluminar el nuevo puesto de trabajo, generalmente su propio hogar. Por ejemplo en el Reino Unido, donde el sector de los servicios para actividades empresariales es grande, por cada kWh ahorrado en la explotación de los edificios se genera 1,15 kWh debido al trabajo desde el hogar.²⁹ Por lo tanto, el verdadero ahorro proviene de la reducción de los desplazamientos.

La oficina virtual tiene el potencial de reducir las emisiones en 18,2 Mt de CO₂e y los costes energéticos en 8.100 millones de euros al año en el sector de los servicios para actividades empresariales en los países de la UE-25 antes de 2020.

Ventajas adicionales:

- Reducir los requisitos de espacio de oficina
- Reducir el tiempo, los costes y las emisiones debidas a los viajes de negocios y los desplazamientos al trabajo
- Reducir los requisitos de infraestructura de red cableada
- Requiere una inversión relativamente pequeña para los productos de oficina virtual existentes.

²⁶ www.cisco.com, Marthin De Beer (vicepresidente y director general del grupo Cisco), 2006

²⁷ Estimación de la Oficina de Estadística Laboral, WorldatWork, Tendencias del teletrabajo 2009

²⁸ Existe una reducción neta de las emisiones por viajes aunque el transporte público siga circulando

²⁹ Derivado de la base de datos de Eurostat, extraído de nuestros análisis

Posibles obstáculos:

- Necesidad de cambiar la cultura empresarial que dicta trabajar juntos en una oficina física
- Reticencia de los empleados a trabajar a distancia
- El trabajo desde casa puede no resultar viable en ciertos sectores industriales, como el comercio o la fabricación.
- Reducir el tiempo que pasan los clientes esperando las entregas gracias a unas notificaciones móviles de entrega fiables

Notificaciones móviles de entrega para e-commerce

Ahorro potencial en 2020:

Emissiones: 2,5 Mt de CO₂e

Coste energético: 1.300 millones de euros

Los pedidos “on line” y la entrega en el domicilio desde los comercios y almacenes pueden reducir sustancialmente las emisiones generadas por los desplazamientos de los consumidores individuales para realizar sus compras. Aunque la distancia recorrida por los camiones de reparto aumentará, en cada viaje realizará varias entregas, lo que producirá una reducción neta de la distancia recorrida.

El e-commerce ya se ha asentado y crece un 8%³⁰ anual en los países de la UE-25. Al ofrecer a los clientes notificaciones fiables y precisas a través del teléfono móvil sobre el estado y horario de las entregas, la compra “on line” habitual puede resultar una opción más interesante para los consumidores en una mayor gama de productos, como la ropa, los artículos de deporte, la alimentación y los artículos para el hogar. Estas notificaciones hacen más predecibles las horas de entrega, lo que permite a los clientes organizarse mejor y reducir el tiempo empleado en esperar las entregas. Esto redonda a su vez en una reducción de las emisiones por entregas no realizadas y por desplazamientos para compras.

La ampliación de la gama de productos que se obtienen habitualmente a través de internet gracias a unas notificaciones móviles de entrega fiables ofrece un potencial de reducción de emisiones de 2,5 Mt de CO₂e al año y un ahorro energético de 1.300 millones de euros al año en los países de la UE-25 para el año 2020. Para lograr estos ahorros, es necesario desarrollar plataformas que proporcionen pedidos y notificaciones sólidas y fiables para e-commerce.

Ventajas adicionales:

- Reducir el espacio necesario en las instalaciones comerciales y los costes operativos asociados
- Permite gestionar más eficientemente las cadenas de suministro a comercios por el conocimiento anticipado de la demanda de los consumidores.

Análisis por países

Los ahorros de costes dependen del precio del combustible (para los viajes por carretera, tren o avión) y de la electricidad (para uso en la oficina), además de otros factores como el número de empleados en el sector de los servicios para actividades empresariales y el porcentaje de domicilios que utilizan el e-commerce. Dados estos factores, es probable que Alemania, España, Francia y Reino Unido puedan alcanzar las mayores reducciones de CO₂ debido a la desmaterialización de toda la UE.

Los países con gran parte de su población en el sector de los servicios para actividades empresariales, como Reino Unido con el 7% (véase la Figura 29 de la página 36), o con una gran población activa en el sector, como Alemania con 4 millones, representan los mayores potenciales por el número de empleados que podrían optar por el teletrabajo (Figura 15).

Conclusiones principales para los países de la UE-25 en 2020

• Potencial de reducción de emisiones total:

22,1 Mt de CO₂e (Figura 12)

• Potencial de reducción del coste energético total:

14.100 millones de euros (Figura 13)

• Conexiones totales necesarias para obtener este ahorro:

139,3 millones (Figura 14)

Figura 12. Potencial de reducción de CO₂ de la desmaterialización (UE-25; 2020)



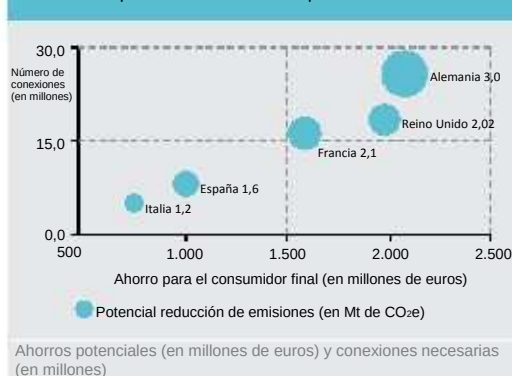
Figura 13. Potencial de reducción del coste energético de la desmaterialización (UE-25; 2020)



Figure 14. Desmaterialización: conexiones necesarias (UE-25; 2020)



Figura 15. Comparación de los ahorros potenciales en 2020 de las tres oportunidades de desmaterialización combinadas para una selección de países de la UE-25



30 Promedios de Eurostat para los países de la UE-25, 2008

Red Eléctrica Inteligente

Ahorro potencial en 2020:

Emisiones: 43,1 Mt de CO₂e

Coste energético: 11.400 millones de euros

Las redes eléctricas inteligentes pueden distribuir la energía con mayor eficacia mediante las TIC inalámbricas, que permiten la comunicación entre el proveedor de electricidad y los puntos intermedios de la red o los usuarios finales.

Las innovaciones de red eléctrica inteligente modelizadas en este estudio ayudarían a los proveedores de electricidad a reducir las emisiones anuales de CO₂ en hasta en 43,1 Mt de CO₂e y ahorrar 11.400 millones de euros al año para 2020. Para alcanzar estos objetivos se requerirían 495,1 millones de conexiones M2M.

Los proveedores de telecomunicaciones móviles pueden proporcionar las comunicaciones M2M necesarias para las redes eléctricas inteligentes mediante una amplia cobertura de la red GPRS. Por poner un ejemplo, el Gobierno del Reino Unido tiene previsto sustituir todos los contadores estándar por unidades inteligentes antes 2020, conectando aproximadamente 23 millones de hogares.³¹ La red GPRS ya cubre el 98% de los hogares del Reino Unido «hasta la puerta». Sin embargo, sólo el 70% de los hogares tienen cobertura en el armario de los contadores.³²

Este estudio se centra en tres oportunidades de red eléctrica inteligente de gran importancia para mejorar tanto la eficacia de las redes de transmisión y distribución como la del uso de la electricidad por parte de los consumidores finales.

- Supervisión de la red eléctrica:** los dispositivos inalámbricos supervisan las pérdidas y la capacidad de carga de la red de transmisión y distribución eléctrica. Esto ayuda a ubicar las pérdidas de la red y reducir la escasez de energía y los cortes en el suministro
- Contador inteligente: microgeneración de energía:** los contadores inteligentes permiten el tráfico bidireccional de la energía en las redes urbanas. De esta manera se promociona la venta de electricidad producida por pequeños generadores de energías renovables a las empresas de electricidad para su distribución local, lo que aliviaría la dependencia de la generación centralizada
- Contador inteligente: optimización de la carga de red:** el uso de contadores inteligentes para promocionar un uso más inteligente de la energía y fomentar entre los consumidores el consumo en horarios de baja demanda. De esta manera se suavizan los picos de demanda y permite a los proveedores de electricidad optimizar la carga de red.

Supervisión de la red eléctrica

Ahorro potencial en 2020:

Emisiones: 16,4 Mt de CO₂e

Coste energético: 4.200 millones de euros

En Europa, aproximadamente el 8%³³ de la electricidad se pierde durante la transmisión y distribución, proporción que aumenta enormemente en los países en desarrollo. En India, por ejemplo, se pierde casi un cuarto de la electricidad producida,³⁴ con un coste aproximado de 39.000 millones de euros anuales.³⁵

Los dispositivos conectados inalámbricamente implantados en la red de distribución permiten a los proveedores de electricidad supervisar las pérdidas de la red, la capacidad de carga y el uso de las líneas. Esto no reduce directamente las pérdidas, pero ayuda a las empresas generadoras a optimizar las demandas diarias de carga y a identificar las maneras de mejorar la eficacia de la red.



Bases del análisis

Para la supervisión de la red de transmisión y distribución de electricidad se suponen las siguientes condiciones:

- El tamaño de la red es proporcional al tamaño de la red viaria
- 10 dispositivos de supervisión por km en áreas de alta densidad y 1 en áreas de baja densidad.

El análisis de las oportunidades de microgeneración de energía y optimización de la carga de red mediante contadores inteligentes se basa únicamente en los domicilios particulares.

Si desea conocer los parámetros detallados, consulte el Apéndice 2 (página 37).

³¹ Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido (DECC), Consulta Sobre Medición Inteligente en Electricidad y Gas, 2009

³² Accenture, evaluación de alto nivel de la tecnología de los contadores inteligentes en el Reino Unido, 2008

³³ Datos de Eurostat correspondientes a 2007

³⁴ Agencia Internacional de la Energía, estadísticas sobre el sector energético de India

³⁵ Utilizando el precio medio S2 – 2008 en India: 0,08€/MWh

La tensión y la intensidad de la carga en varios puntos de la red eléctrica se comunican a un sistema central de gestión mediante una conexión móvil M2M. Mediante esta supervisión se pueden identificar y ubicar fácilmente las caídas de tensión, los apagones y las acometidas ilegales, por lo que los técnicos de reparación pueden ser enviados con rapidez y solamente cuando sea necesario.

Ventajas adicionales:

- Reducir los requisitos de mantenimiento y de asistencia sobre el terreno
- Identificar a distancia y en tiempo real los cortes de suministro y los picos de carga
- Reducir el número de derechos de emisión de CO₂e que requieren las empresas productoras de electricidad reguladas por el Sistema de Comercio de Emisiones de la UE (EU-ETS)
- Aportaciones flexibles a la red.
- Reducir las facturas domésticas de la electricidad vendiendo el excedente de energía a las empresas productoras de electricidad

Contador inteligente: microgeneración de energía

Ahorro potencial en 2020:

Emisiones: 23,5 Mt de CO₂e

Coste energético: 6.400 millones de euros

La energía generada localmente, tanto en los domicilios como por generadores a pequeña escala alimentados por energías renovables (por ejemplo solar o eólica), se puede incorporar a la red y vender a las empresas de electricidad para su uso local. Así se reducen las pérdidas asociadas a la transmisión y distribución de electricidad generada de manera centralizada y que debe recorrer grandes distancias.

Los contadores inteligentes fomentan estas transacciones al posibilitar que las empresas productoras de electricidad supervisen la cantidad de energía aportada a la red por las instalaciones individuales. Cada contador se conecta a la empresa productora mediante una conexión móvil M2M que transmite periódicamente los datos sobre consumo y excedente de capacidad.

La microgeneración de electricidad ³⁶ requiere como inversión inicial que los domicilios particulares instalen generadores impulsados por energías renovables. Los gobiernos nacionales y locales de Europa van a otorgar fuertes incentivos para apoyar las iniciativas de red eléctrica inteligente. En Francia, por ejemplo, se ofrecen préstamos sin intereses por un importe máximo de 30.000 euros para la implantación en domicilios de soluciones de microenergía como bombas geotérmicas o de calor.³⁷ Se estima que en 12 países industrializados la sexta parte de la electricidad se obtiene mediante microgeneración.³⁸



Ventajas adicionales:

- Permitir a los proveedores de electricidad distribuir la energía generada localmente a los consumidores del vecindario, lo que reduciría las pérdidas debidas al transporte de la electricidad desde largas distancias
- Reducir la dependencia de la producción de electricidad con altos niveles de emisiones de CO₂ al fomentar las energías renovables a pequeña escala
- Mejorar la seguridad de la energía nacional y reducir la dependencia del combustible fósil.

Posibles obstáculos:

- Los consumidores deben incurrir en gastos e invertir en generadores basados en fuentes renovables y la evolución futura del coste del combustible es incierta
- Es necesario cambiar la mentalidad de la población; de consumidores a productores de energía.

³⁶ Incluye la cogeneración por calor residual o por combustión de gas, energía solar y eólica y plantas de energía geotérmica, hidroeléctrica a pequeña escala o alimentadas por residuos o biomasa
³⁷ www.ecocitoyens.ademe.fr, 2009

³⁸ McKinsey, Uso más eficiente de la energía: entrevista a Amory Lovins, del Instituto de las Montañas Rocosas, 2008

Contador inteligente: optimización de la carga de red

Ahorro potencial en 2020:

Emissiones: 3,2 Mt de CO₂e

Coste energético: 834 millones de euros

Los contadores inteligentes proporcionan datos precisos sobre el uso de energía, lo que permite a los consumidores ajustar sus pautas diarias de consumo. De esta manera se pueden suavizar los picos de demanda de electricidad, sobre todo cuando se combinan con las tarifas variables ofrecidas por los proveedores de electricidad. Como resultado, las necesidades generales de electricidad son más bajas, ya que no se necesita capacidad adicional para proporcionar apoyo en los periodos de pico de demanda.

El software conectado a los contadores inteligentes puede mostrar en tiempo real parámetros clave sobre el uso de electricidad, junto con consejos para reducir el consumo en periodos de pico y reducir la factura de la electricidad mediante un mayor uso de la energía con tarifa rebajada. Esto se hace posible por la comunicación bidireccional entre el proveedor de electricidad y el consumidor final a través de una conexión móvil M2M.

Ventajas adicionales:

- Permitir a los consumidores elegir cuándo utilizar la electricidad y reducir la factura proporcionando datos sobre el uso de la energía en combinación con la tarificación variable
- Suavizar los picos de demanda cambiando el comportamiento de los consumidores, lo que minimiza las pérdidas por picos de transmisión a los proveedores de electricidad
- Ahorrar en los permisos de emisión de CO₂ para los proveedores de electricidad regulados por sistemas de límites máximos y comercio (como el EU-ETS).

Conclusiones principales para los países de la UE-25 en 2020

- Potencial de reducción de CO₂ total: 43,1 Mt de CO₂e (Figura 16)
- Ahorro total del coste de electricidad para el consumidor final: 11.400 millones de euros (Figura 17)
- Conexiones totales necesarias para obtener este ahorro: 495,1 millones (Figura 18)

Figura 16. Potencial de reducción de CO₂ de la red eléctrica inteligente (UE-25; 2020)



Figura 17. Potencial de reducción del coste en electricidad de la red eléctrica inteligente (UE-25; 2020)



Figura 18. Red eléctrica inteligente: conexiones necesarias (UE-25; 2020)



En la práctica: Contadores Inteligentes en el Reino Unido

El sistema de gestión de la energía de Bglobal permitirá a Vodafone reducir las emisiones de CO₂ y ahorrar como mínimo dos millones de libras al año en la factura de la electricidad al implantar la medición inteligente en las estaciones repetidoras del Reino Unido.

Los equipos de lectura automática del contador proporcionan una lectura cada 30 minutos y los datos se transmiten a través de la red de Vodafone a la central de datos de Bglobal. Los datos en tiempo real de los contadores inteligentes permiten a Vodafone supervisar y aplicar medidas para reducir el consumo de energía, y por ende los costes y las emisiones de CO₂.

Estos datos se pueden utilizar para identificar y dar prioridad a los puntos con mayor uso de energía en la aplicación de las medidas de ahorro. Entre ellas se incluye la sustitución del aire acondicionado por ventilación libre que utiliza aire del exterior, lo que ahorrará más de un millón de libras al año.

La electricidad necesaria para hacer funcionar las 12.000 estaciones de Vodafone en el Reino Unido supone aproximadamente 20 millones de libras anuales. Las facturas de estas instalaciones se han elaborado previamente por estimación, ya que la mayoría de ellas no tienen personal y el acceso está restringido, lo que hace difícil leer los contadores manualmente. Al proporcionar las lecturas precisas de los contadores inteligentes al proveedor de electricidad, Vodafone ahorrará un 10% anual en la factura de la electricidad. La supervisión a distancia del uso de la energía elimina también la necesidad de que el personal visite las estaciones para leer los contadores, con un coste comprendido entre 50 y 100 libras por visita.

Las reducciones de costes posibilitadas por los contadores inteligentes permitirán que Vodafone recupere la inversión inicial en menos de un año.



Análisis por países

Europa

La posibilidad de que la red eléctrica inteligente logre reducciones significativas de las emisiones depende de la intensidad de las emisiones de la industria generadora de electricidad en cada país. El potencial de reducción de emisiones de CO₂ en Francia, por ejemplo, donde casi el 75% de la electricidad generada proviene de centrales nucleares,³⁹ es menor en un 85% al potencial en el Reino Unido (Figura 19). Sin embargo, el correspondiente ahorro en el coste energético sólo difiere en un 30%.

India

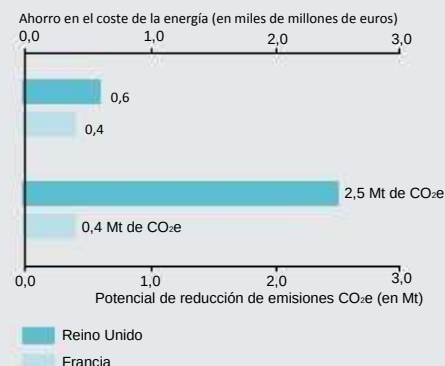
Dado que el 25% de la electricidad generada en India se pierde durante el transporte y la distribución⁴⁰, el potencial de ahorro en este país es significativo. Las oportunidades de red eléctrica inteligente podrían lograr en India una reducción potencial de más de 80 Mt de CO₂e, casi el doble que todos los países de la UE-25 juntos. Centrándonos solamente en mejorar la eficacia de la red mediante la supervisión de la red de transmisión y distribución de electricidad, el ahorro previsto en India es más del triple que en el conjunto de los países de la UE-25 (Figura 20). Esto representa un potencial de reducción de costes de 6.000 millones de euros, por lo que se convierte en un claro motivo para actualizar la red de aquel país.

India también puede aprovechar la voluminosa transferencia de tecnología ecológica que recibe como compensación del CO₂ para implantar soluciones de red eléctrica inteligente. India ya dispone de bienes y servicios ecológicos y de bajas emisiones de CO₂ (LCEGS) con un valor en el mercado de 191.000 millones de libras, lo que representa el 6% del mercado mundial, que se sitúa en algo más de 3 billones de libras.⁴¹ Cambiar la inversión de LCEGS a soluciones ecológicas basadas en las TIC podría ayudar a India a financiar los gastos necesarios.

Australia

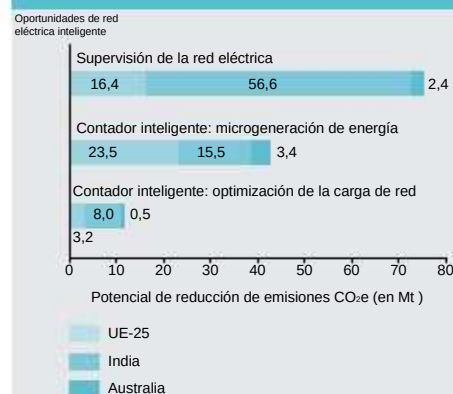
El sector de la generación de electricidad en Australia, que muestra un elevado nivel de emisiones de CO₂, estimulado además por un elevado consumo doméstico per cápita (casi 10 toneladas de CO₂e por habitante)⁴², podría aprovechar las iniciativas de red eléctrica inteligente para reducir sus emisiones de CO₂ en 6,4 Mt de CO₂e anuales en 2020. Esto representa el 15% de la reducción alcanzable por la UE-25 aunque la población de Australia sea solamente un 5% de la de los países de la UE-25.

Figura 19. Comparación del potencial de reducción de CO₂ y de coste energético de la oportunidad de supervisión de la red eléctrica en el Reino Unido y Francia



Red eléctrica inteligente: supervisión de la red eléctrica (2020)

Figura 20. Comparación del potencial de reducción de CO₂ en 2020 de cada oportunidad de red eléctrica inteligente en la UE-25, India y Australia



Red eléctrica inteligente 2020

India

- **Potencial de reducción de CO₂ total:**
80,1 Mt de CO₂e (Figura 20)
- **Ahorro total del coste de electricidad para el consumidor final:**
8.600 millones de euros
- **Conexiones totales necesarias para obtener este ahorro:**
1.942 millones

Australia

- **Potencial de reducción de CO₂ total:**
6,4 Mt de CO₂e (Figura 20)
- **Ahorro total del coste de electricidad para el consumidor final:**
800 millones de euros
- **Conexiones totales necesarias para obtener este ahorro:**
26,8 millones

39 72%. Derivado de los datos del Eurostat, 2007

40 Derivado de las estadísticas de la Agencia Internacional de la Energía relativas al sector energético de India

41 Financial Express, India aparece como el tercer mercado más grande en bienes y servicios ecológicos y de bajas emisiones de CO₂, 2009

42 Derivado de las estadísticas de la Agencia Internacional de la Energía relativas al sector energético de Australia

Logística inteligente

Ahorro potencial en 2020:

Emissiones: 35,2 Mt de CO₂e

Coste energético: 13.200 millones de euros

Las operaciones de transporte y logística tienen un elevado nivel de emisiones de CO₂ debido a que dependen en gran medida de los combustibles fósiles. El sector de la logística y transporte es el responsable del 5,5% de las emisiones mundiales,⁴³ pero estas emisiones se pueden reducir combatiendo los aspectos ineficaces. En el Reino Unido, por ejemplo, los camiones articulados, que transportan la mayor parte de las mercancías del país, ocupan de media menos de la mitad de su capacidad de carga.⁴⁴

Las telecomunicaciones inalámbricas pueden ayudar a mejorar la eficacia de la logística y el transporte reduciendo los tiempos de ruta y el número de viajes. Los retrasos se pueden reducir rediseñando las redes de distribución dinámicamente para aprovechar las mejores rutas y métodos de transporte. La longitud de las rutas se puede reducir mejorando la carga de los vehículos y disponiendo de información actualizada sobre el estado de los artículos. Al supervisar a distancia el estado de los vehículos y aumentar el uso de los datos telemáticos se puede aumentar la vida útil y la tasa de utilización de los vehículos, lo que reduciría el número de camiones necesarios en la flota.

El estudio se centra en cinco áreas en las que la tecnología inalámbrica puede proporcionar los máximos recortes en emisiones y costes.

- 1. Seguimiento centralizado:** los dispositivos inalámbricos de seguimiento de vehículos envían datos a un software de gestión centralizada de flotas para optimizar las velocidades y las rutas de los vehículos (para grandes empresas de transporte con más de 20 vehículos)
- 2. Seguimiento descentralizado:** Los dispositivos de seguimiento integrados se comunican de manera inalámbrica con los vehículos próximos de la flota para ajustar la velocidad y la ruta (para pequeñas empresas de transporte de cinco a veinte vehículos)
- 3. Optimización de la carga:** los dispositivos de supervisión comunican el estado de carga de los vehículos, lo que permite a las empresas de logística aprovechar la capacidad de carga libre modificando la ruta de los vehículos
- 4. Telemática integrada:** los datos de los sensores del vehículo se utilizan para planificar el mantenimiento predictivo con el fin de alargar la vida útil y aumentar la tasa de utilización de los mismos reduciendo el tiempo de inactividad
- 5. Control de reposición a distancia:** Los dispositivos que supervisan las existencias en las máquinas expendedoras se pueden enlazar de manera inalámbrica a los proveedores para conseguir una planificación más eficiente de las reposiciones.

La logística inteligente puede mejorar significativamente la eficacia energética de las flotas de transporte, y reducir así los costes operativos asociados, aumentando la intensidad de las operaciones de transporte (en toneladas-km) y reducir el número total de kilómetros recorridos por los camiones (en vehículos-km)

Las oportunidades de logística inteligente identificadas en este estudio podrían reducir las emisiones en 35,2 Mt de CO₂e y el gasto en combustible en 13.200 millones de euros en el sector de logística y transporte en los países de la UE-25 en 2020.



Bases del análisis

El análisis sólo tiene en cuenta el transporte por carretera.

Se suponen las siguientes condiciones:

- Los sistemas de seguimiento centralizados se utilizan en empresas con un mínimo de 20 vehículos
- Los sistemas de seguimiento descentralizados se utilizan en empresas de 5 a 20 vehículos

- La telemática integrada se utiliza en empresas con más de 10 vehículos

- Los viajes para operaciones diarias de reposición se podrían reducir en un 35% con el control de reposición a distancia.

La intensidad de las operaciones de transporte se calcula en toneladas-km (peso multiplicado por la distancia recorrida) y el número total de kilómetros recorridos por los camiones se calcula en vehículos-km (número de vehículos multiplicado por la distancia recorrida).

El número de máquinas expendedoras en funcionamiento se deriva del número de máquinas vendidas al año en Europa.

Si desea conocer los parámetros detallados, consulte el Apéndice 2 (página 37).



⁴³ No se incluye el transporte personal. WEF y Accenture, Reducción de CO₂ en la Cadena de Suministro, con datos de la CDE, 2009

⁴⁴ En el Reino Unido, los camiones articulados con carga útil inferior a 33 toneladas y superior a 3,5 toneladas circulan con una media del 57% de la capacidad de carga desocupada. DEFRA, Directrices relativas a los Factores de Conversión de los GEI del DEFRA, 2008

La notable inversión necesaria para instalar los sistemas telemáticos y de gestión centralizada de flotas pueden limitar la aceptación de esta oportunidad a las grandes empresas de transportes. No obstante, el seguimiento descentralizado puede resultar una opción más adecuada para las pequeñas empresas de transportes. Habría que desarrollar una plataforma para la gestión de flotas que facilitase la logística inteligente al posibilitar la interoperabilidad y las sinergias entre los pequeños y grandes operadores de transportes.

Seguimiento centralizado

Ahorro potencial en 2020:

Emisiones: 23,4 Mt de CO₂e

Coste energético: 8.900 millones de euros

Un sistema de seguimiento centralizado de flotas permite que las grandes empresas de logística y transporte, con un mínimo de 20 vehículos, puedan optimizar las rutas, reducir los retrasos y cambiar la ruta de los envíos en tiempo real. Un dispositivo M2M instalado en cada vehículo utiliza el GPS para comunicar la posición, la velocidad y la dirección a un sistema de seguimiento central mediante una conexión móvil. Estos datos, junto con la información de tráfico, se utilizarán para calcular la ruta o la velocidad más eficaz para permitir recoger cargas adicionales por el camino.

Ventajas adicionales:

- Reducir la distancia recorrida y el consumo de combustible asociado mediante la modificación de la ruta
- Reducir los tiempos muertos mediante el control de velocidad y la coordinación de las entregas
- Reducir el tamaño de las flotas y los costes operativos asociados al conseguir un uso más eficiente de cada vehículo.

Posibles obstáculos:

- Alta inversión de capital necesaria para los sistemas de seguimiento aplicados a las grandes flotas de transporte
- Para implantar a gran escala los sistemas de seguimiento centralizados es necesaria la interoperabilidad de los sistemas integrados

Seguimiento descentralizado

Ahorro potencial en 2020:

Emisiones: 5,3 Mt de CO₂e

Coste energético: 2.000 millones de euros

Un sistema de seguimiento integrado en el vehículo, adecuado para empresas de logística más pequeñas (de cinco a vehículos), posibilita la comunicación entre vehículos de una misma flota sin necesidad de un sistema central. Los conductores pueden ajustar sus rutas para optimizar la planificación de las entregas en base a la ubicación relativa, la velocidad y el destino de los demás vehículos de la flota, que se comunican mediante conexiones móviles M2M.

En comparación con el seguimiento centralizado, que requiere la instalación e integración de un nudo central de seguimiento y modificaciones en una gran flota de camiones, la naturaleza descentralizada de esta oportunidad significa que no se requiere la inversión inicial en un sistema central, lo que abarata esta opción y la hace más atractiva para las pequeñas empresas.

Ventajas adicionales:

- Reducir la distancia recorrida y el consumo de combustible asociado mediante la modificación de la ruta
- Reducir los tiempos muertos mediante el control de velocidad y la coordinación de las entregas
- Inversión relativamente pequeña en comparación con el seguimiento centralizado.

Optimización de la carga**Ahorro potencial en 2020:****Emisiones: 4,9 Mt de CO₂e****Coste energético: 1.800 millones de euros**

La capacidad de carga de cada vehículo se puede supervisar a distancia mediante un dispositivo integrado que mide el peso o el volumen de la carga, combinado con una conexión M2M al sistema central de gestión de flotas. Esto significa que la velocidad o la ruta de un vehículo se pueden ajustar para aprovechar la capacidad no utilizada. El peso o el volumen de la carga se pueden medir mediante chips incrustados de identificación por radiofrecuencia (RFID) o mediante sensores de supervisión activa instalados en el vehículo.

Ventajas adicionales:

- Reducir el tamaño de la flota y el gasto de capital asociado a los vehículos
- Recortar los gastos operativos al reducir el consumo de combustible por producto transportado.

Posibles obstáculos:

- Más complicado de implantar que un sistema de seguimiento, ya que para medir el peso o el volumen de la carga se necesitan complejos sistemas de sensores.

Telemática integrada**Ahorro potencial en 2020:****Emisiones: 1,5 Mt de CO₂e****Coste energético: 392 millones de euros**

Los datos telemáticos, como el consumo de combustible, la temperatura o el estado de los elementos del motor, se pueden obtener de la centralita de gestión del vehículo o de una serie de sensores, y comunicarlos de manera inalámbrica mediante un dispositivo M2M. Los sistemas centrales de gestión de flotas pueden así supervisar a distancia el estado, eficacia y seguridad de los vehículos.

La supervisión de vehículos a distancia puede indicar problemas antes de que el conductor sea consciente de ellos y permite a los gerentes de flotas planificar el mantenimiento predictivo. Al reducir el tiempo de reparaciones, aumentaría la tasa de utilización de la flota de vehículos y se reduciría el coste de mantenimiento entre un 5% y un 15%.⁴⁵

Ventajas adicionales:

- Fomentar una conducción con un mayor aprovechamiento del combustible
- Mayor vida útil de los vehículos y reducción de la inversión asociada mediante el mantenimiento predictivo
- Utilizar la flota de manera más eficiente
- Reducir las pólizas de seguro (un 5% estimado).⁴⁶

⁴⁵ Accenture, Gestión Ecológica de Flotas Gracias a la Tecnología Inalámbrica, 2008

⁴⁶ Accenture, Gestión Ecológica de Flotas Gracias a la Tecnología Inalámbrica, 2008

Posibles obstáculos:

- Para implantar a gran escala la logística centralizada es necesaria la interoperabilidad de los sistemas integrados
- Para la integración de la telemática en grandes flotas de transporte se requiere una gran inversión de capital
- La telemática integrada se puede instalar sin problemas en los vehículos nuevos, pero hacerlo en otros más antiguos puede resultar difícil y caro.

Control de reposición a distancia

Ahorro potencial en 2020:

Emissiones: 0,1 Mt de CO₂e

Coste energético: 39 millones de euros

La reposición en las máquinas expendedoras y otros aparatos se puede supervisar a distancia mediante sensores integrados que comunican las existencias a los reponedores mediante una conexión M2M inalámbrica. De esta manera el reponedor puede mejorar la eficacia de las entregas y reponer solamente cuando sea necesario, a la vez que evita que se agoten los productos.

Ventajas adicionales:

- Reducir los requisitos de transporte y entrega al reponer solamente cuando es necesario
- Realizar un seguimiento y planificar los picos de demanda para reducir el riesgo de que se agoten las existencias
- Optimizar los niveles de inventario y reducir los requisitos de capital de trabajo.

Conclusiones principales para el transporte por carretera en la UE-25 en 2020

- **Potencial de reducción de CO₂ total:**
35,2 Mt de CO₂e (Figura 21)
- **Potencial de reducción del gasto en combustible total:**
13.200 millones de euros (Figura 22)
- **Conexiones totales necesarias para obtener este ahorro:**
83,7 millones (Figura 23)

Figura 21. Potencial de reducción de CO₂ de la logística inteligente (UE-25; 2020)



Figura 22. Potencial de reducción del gasto en combustible de la logística inteligente (UE-25; 2020)



Figura 23. Logística inteligente: conexiones necesarias (UE-25; 2020)



Australia

- **Potencial de reducción de CO₂ total:**
2,4 Mt de CO₂e
- **Potencial de reducción del gasto en combustible total:**
839,2 millones de euros
- **Conexiones totales necesarias para obtener este**
740,976

Análisis por países

Europa

Los países de la UE con gran número de vehículos de transporte constituyen fuertes mercados potenciales para los sistemas de gestión de flotas mediante M2M (Figura 24). El potencial de ahorro en el coste energético y las correspondientes reducciones de CO₂ dependen de la naturaleza del sector del transporte en cada país. Por ejemplo, Francia e Italia disponen de los parques de vehículos más numerosos, pero la reducción del coste y de las emisiones depende también del volumen de transporte (en toneladas-km) y del número de kilómetros recorridos por los camiones (en vehículos-km).

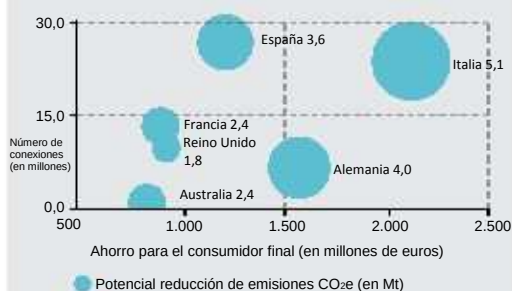
Alemania tiene el mayor volumen de carga transportado, con 343.000 millones de toneladas-km⁴⁷ de transporte por carretera al año, pero no está asociada a las mayores reducciones porque su sector de transporte es también más eficiente, con una tasa media de utilización relativamente alta de 133.380 toneladas-km por vehículo al año. Italia es la que muestra el mayor potencial con las soluciones de logística inteligente, con una reducción potencial de 2.000 millones de euros en coste de combustible y de 5,1 Mt de CO₂e en emisiones al año para 2020.

Por su parte, España muestra también un significativo potencial para las soluciones de logística inteligente, con una reducción potencial de mas de 1000 millones de euros en coste de combustible y de 3,6 Mt de CO₂e en emisiones al año para 2020.

Australia

Australia se incluyó en el análisis de logística inteligente por su fuerte dependencia del transporte por carretera y a la elevada intensidad de su sector del transporte, debida principalmente a las largas distancias que se deben recorrer. La intensidad de transporte de Australia es de 476.749 toneladas-km por vehículo al año, 3,6 veces más que en Alemania⁴⁸. La logística inteligente puede aportar en este país una reducción total de emisiones de 2,4 Mt de CO₂e y un ahorro en el gasto de combustible de 839,2 millones de euros.

Figure 24. Ahorro potencial y conexiones necesarias para las oportunidades de logística inteligente en una selección de países en 2020



Ahorro potencial (en millones de euros), conexiones necesarias (en millones) y potencial de reducción de emisiones CO₂e (en Mt)



En la práctica: logística inteligente en el Reino Unido

Los sistemas de gestión de flotas de Isotrak ayudan a las empresas británicas a reducir el gasto en combustible y las emisiones de CO₂, disminuir el tamaño de las flotas y ahorrar tiempo al posibilitar la logística inteligente.

Active Transport Management System, un producto de esta compañía, combina el seguimiento por satélite con los datos telemáticos recogidos en los vehículos y enviados a través de la red de telefonía móvil de Vodafone mediante tarjetas SIM estándar. Esto permite a las empresas supervisar las flotas a distancia y planificar una logística más eficiente basándose en los destinos de los camiones, las mercancías que transportan y la manera en la que los conducen. Cambiando el estilo de conducción, por ejemplo, el rendimiento del combustible se puede mejorar entre un 5% y un 15%.

En el Reino Unido, el 80% de los comestibles, la mitad del combustible para automoción y todo el correo domiciliario se transporta en camiones equipados con sistemas Isotrak. La empresa tiene previsto llegar a los 30.000 vehículos conectados antes de que termine 2009. Entre sus clientes se encuentran las principales empresas de logística y los mayores supermercados del país, incluidos Asda, Tesco y Sainsbury's.

En los tres años que lleva utilizando el sistema de Isotrak, la flota de Asda se ha ahorrado ya 18 millones de millas en carretera, el equivalente a 28.000 toneladas de CO₂, y ha reducido un 23% el gasto en combustible. Los conductores de Asda han cambiado la manera de conducir y han mejorado el rendimiento del combustible en un 6,6%, y el sistema permite también a los supermercados «redireccionar» más residuos y materiales reciclables entre los supermercados y los centros de distribución, lo que reduce el número de camiones que no circulan a plena carga.

⁴⁷ Toneladas-km es la unidad estándar de volumen de transporte, resultante de multiplicar una carga en toneladas por la distancia recorrida en kilómetros. Predicción para 2009 basada en datos de Eurostat de 2007

⁴⁸ Oficina de Estadística de Australia, Anuario de Australia de 2008

Ciudades inteligentes

Sistema de tráfico y alertas sincronizado

Ahorro potencial en 2020:

Emissiones: 10,5 Mt de CO₂e

Coste energético: 3.700 millones de euros

La creación de ciudades inteligentes mediante la supervisión y control de los sistemas que fomentan el uso eficiente de la energía podría reportar notables beneficios para el medio ambiente. Las telecomunicaciones inalámbricas podrían ayudar a reducir las emisiones de la siguiente manera:

- **Mejorando la gestión del tráfico urbano:** sistemas de supervisión y control urbano que gestionen en red los semáforos, paneles de señalización y sistemas auxiliares que permitan el encauzamiento dinámico del tráfico para reducir la congestión
- **Supervisando los servicios básicos para mejorar la eficiencia:** la supervisión a distancia de servicios básicos como el agua mejora la planificación, reduce las pérdidas y optimiza el mantenimiento (en el caso de la electricidad véase la sección de este informe dedicada a la red eléctrica inteligente).

El estudio se centra en las oportunidades de las telecomunicaciones móviles para mejorar el tráfico rodado y reducir la congestión viaria conectando los sensores de supervisión de tráfico a los semáforos. Los dispositivos de supervisión inalámbricos instalados en puntos clave de la red viaria podrían interconectar sensores de tráfico (por ejemplo cámaras), semáforos y paneles de señalización electrónicos. En combinación con una plataforma de gestión del tráfico, estos dispositivos permiten que los semáforos y los paneles cambien automáticamente en respuesta a los datos de los sensores.

Se estima que reducir la congestión para aumentar un 20% la velocidad media del tráfico en las áreas urbanas (de 40 km/h a 48 km/h) podría reducir las emisiones en un 5%.⁴⁹ El análisis concluyó que el uso de las telecomunicaciones móviles para reducir la congestión podría reducir las emisiones en 10,5 Mt de CO₂e y ahorrar 3.700 millones de euros en gasto de combustible en los países de la UE-25 en 2020. La reducción de la congestión viaria también mejoraría la calidad del aire en las zonas urbanas.

Además de las ventajas medioambientales, las inversiones de los gobiernos y las autoridades locales para crear ciudades inteligentes impulsarían sus respectivas economías. Se estima que una inversión de 5.000 millones de libras en sistemas de transporte inteligente en el Reino Unido, por ejemplo, podría crear o conservar 188.500 empleos durante un año.⁵⁰



Bases del análisis

El análisis de sistemas de tráfico y alertas sincronizados solo cubre las áreas urbanas. Se suponen las siguientes condiciones:

- 10 módulos de supervisión de tráfico por km en áreas urbanas
- La velocidad media del tráfico aumentará el 20%
- Existe una relación lineal entre el aumento de la velocidad media y la reducción de emisiones.

Si desea conocer los parámetros detallados, consulte el Apéndice 2 (página 37).

⁴⁹ Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón. Encuentro Internacional Sobre Estrategias a Medio Plazo Contra el Cambio Climático, junio de 2008

⁵⁰ London School of Economics Enterprise LTD y la Fundación para las Tecnologías de la Información y la Innovación de EE.UU. (TIF), La Vía Digital Hacia la Recuperación del Reino Unido, 2009

Las autoridades locales deberían investigar las conclusiones de los programas piloto existentes y utilizar lo aprendido en ellos para llevar a cabo proyectos propios.

Ventajas adicionales:

- Reducir los niveles de contaminación en áreas urbanas y mejorar la calidad del aire
- Aumentar los ingresos locales emparejando los sistemas inteligentes de supervisión del tráfico con los programas de peaje urbano para evitar el efecto «rebote» (véase los obstáculos a continuación).

Posibles obstáculos:

- Gran desembolso de capital para instalar e integrar completamente los sistemas de control del tráfico independientes
- La mejora del tráfico podría aumentar el uso de las carreteras y crear un efecto «rebote», lo que anularía las ventajas.

Análisis por países

Los ahorros para el medio ambiente y de costes son proporcionales al volumen de vehículos en áreas urbanas de cada país. Los países que ofrecen el mayor potencial de reducción de CO₂ y de costes son aquéllos con el mayor número de vehículos, como Italia, Alemania y España (Figura 25):

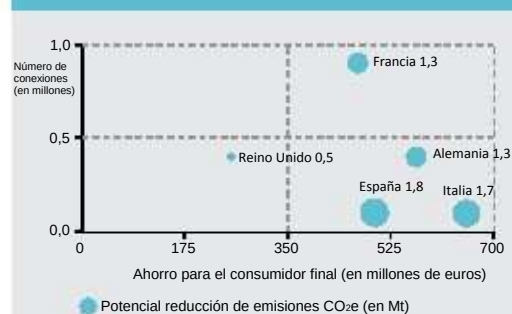
- España: 1,8 Mt de CO₂e y 499 millones de euros
- Italia: 1,7 Mt de CO₂e y 656 millones de euros
- Alemania: 1,3 Mt de CO₂e y 570 millones de euros

El número de conexiones generadas por los sistemas de tráfico inteligente es proporcional al tamaño de la red zonas de alta densidad. El país que necesitaría más conexiones sería Francia, ya que dispone de la mayor red viaria de la UE, con 618.928 km en áreas de alta densidad.⁵¹

Conclusiones principales para los países de la UE-25 en 2020

- **Potencial de reducción de CO₂ total:**
10,5 Mt de CO₂e
- **Potencial de reducción del gasto en combustible total:**
3.700 millones de euros
- **Conexiones totales necesarias para obtener este ahorro:**
3,3 millones

Figura 25. Comparación de los ahorros potenciales en 2020 del sistema de tráfico y alertas sincronizado para una selección de países de la UE-25



Ahorro potencial (en millones de euros), conexiones necesarias (en millones) y potencial de reducción de emisiones CO₂e (en Mt)

51 Predicción para 2009 basada en datos de Eurostat de 2005

Sistemas de Producción inteligente

Módulo de supervisión a distancia de productos de alto valor

Ahorro potencial en 2020:

Emisiones: 1,9 Mt de CO₂e

Coste energético: 832,2 millones de euros

Las comunicaciones inalámbricas inteligentes pueden ayudar a lograr mejoras en la eficacia de los sistemas de producción que aportarían notables beneficios en forma de reducción de emisiones. La actividad industrial es la tercera fuente más importante de emisiones, con un 18% del total en 2005.⁵² Cada año se producen aproximadamente unos 62 millones de máquinas de alto valor en Europa (para más detalles véase las bases del análisis) y todas ellas requieren un mantenimiento periódico, que se añade al coste y a las emisiones asociadas a la fabricación.

Las TIC inalámbricas se podrían utilizar con los siguientes fines:

- **Aumentar la eficacia del proceso productivo**, automatizando las comunicaciones entre los diversos subprocesos de producción
- **Facilitar el mantenimiento predictivo**, supervisando a distancia la maquinaria para mejorar la planificación del mantenimiento y la gestión general de esta área
- **Optimizar el cumplimiento de los pedidos**, integrando la captura de pedidos en la planificación de la producción, salida y despacho, y aumentando la intensidad de la producción por lotes para reducir la producción continua.

El estudio se centra en la oportunidad específica de reducir las emisiones de CO₂ en la producción al posibilitar el mantenimiento predictivo de la maquinaria de alto valor, ya que esta oportunidad se basa en gran medida en las telecomunicaciones inalámbricas. La mayoría de estas máquinas ya integran un procesador para supervisar el estado de funcionamiento. Sería relativamente sencillo integrar en estos dispositivos un módulo de comunicación móvil M2M que transmita los datos de manera segura a los proveedores de mantenimiento, lo que les permitiría supervisar la maquinaria a distancia y evitar desplazamientos innecesarios.

Este uso de las telecomunicaciones reduciría el gasto de combustible por desplazamientos de mantenimiento y ocasionaría una reducción de las emisiones de 1,9 Mt de CO₂e y un ahorro del gasto en combustible de 832,2 millones de euros en los países de la UE-25 en 2020. Al mejorar la eficacia del mantenimiento, los fabricantes podrían reducir los costes operativos y los proveedores de mantenimiento podrían gestionar un mayor volumen de productos. Para alcanzar estas reducciones se requerirían 318,6 millones de conexiones M2M.



Bases del análisis

En análisis se basa en la reducción del combustible necesario para los desplazamientos por mantenimiento, con las correspondientes reducciones de emisiones y de gasto. Solo se han seleccionado los artículos manufacturados de las siguientes categorías:

- Maquinaria mecánica industrial
- Maquinaria eléctrica industrial
- Máquinas electromagnéticas.

El valor mínimo para seleccionar productos manufacturados de alto valor se establece en 50.000 euros.

Si desea conocer los parámetros detallados, consulte el Apéndice 2 (página 37).

⁵² OECD, Compendio de datos sobre el medio ambiente, 2005

Ventajas adicionales:

- Alargar la vida de las máquinas al mejorar el mantenimiento predictivo
- Reducir las primas de seguro gracias a la supervisión continua de la maquinaria
- Baja inversión de capital, ya que los módulos de comunicaciones M2M se pueden integrar con relativa facilidad en las centralitas ya existentes en la mayoría de las máquinas de alto valor.

Posibles obstáculos:

- Sería necesario conocer con antelación el destino de la maquinaria para instalar en el centro de fabricación los módulos de comunicaciones M2M adecuados, salvo que se establezca una plataforma mundial M2M mediante tarjetas SIM que funcione en todo el mundo.

Análisis por países

Alemania cuenta con el mayor volumen de fabricación de Europa, con una producción prevista en 2020 de 221 millones de productos de alto valor, más del doble que los restantes países de la UE-25 juntos (Figura 26).

Los cálculos sobre la reducción de los desplazamientos por mantenimiento se basan en el país en el que se han fabricado los productos. Sin embargo, dado que la mayor parte de los productos fabricados en Alemania se exportan, el potencial de ahorro en gastos y en emisiones y variará dependiendo de la intensidad de la generación eléctrica y del coste del combustible en los países de destino.

Determinados mercados operativos, como Alemania, resultan muy atractivos por el gran volumen de máquinas de alto valor que producen. Es probable que países con niveles de fabricación similares, como EE.UU. y China, ofrezcan potenciales de mercado similares.

Conclusiones principales para los países de la UE-25 en 2020**• Potencial de reducción de CO2 total:**

1,9 Mt de CO₂e

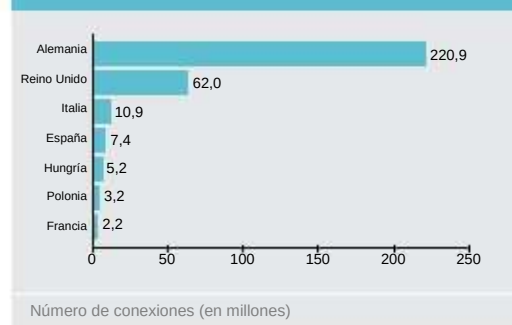
• Potencial de reducción del gasto en combustible total:

832,2 millones de euros

• Conexiones totales necesarias para obtener este ahorro:

318,6 millones

Figura 26. Comparación de la fabricación de productos de alto valor prevista en 2020 en Alemania y en otros países de la UE-25



Incentivos y posibles Obstáculos

Algunas de las oportunidades identificadas, especialmente la red eléctrica inteligente y las ciudades inteligentes, exigen grandes inversiones de capital y requerirían varios años para su implantación. Sin embargo, estas oportunidades darían grandes resultados a largo plazo; solo la red eléctrica inteligente ya aportaría 11.400 millones de euros al año. Otras oportunidades, como la oficina virtual, requieren inversiones relativamente modestas con una rápida recuperación, mientras que las notables inversiones necesarias para instalar la telemática y los sistemas de seguimiento centralizados pueden dar lugar a que aunque las grandes empresas puedan recuperar la inversión, los incentivos para las pequeñas muy pequeñas no sean suficientemente atractivos.

El escenario empresarial en el que otros sectores invierten en soluciones inalámbricas de TIC se vería realizado por un aumento del coste de las emisiones de CO₂ (actualmente en 16 euros por tonelada⁵³), que se lograría mediante el refuerzo y extensión de medidas basadas en el mercado, como el Sistema de Comercio de Emisiones de la UE. La logística inteligente podría ahorrar a las empresas de transporte 563 millones de euros en cuotas de emisión de CO₂ en 2020, ya que es probable que el Sistema de Comercio de Emisiones de la UE se extienda al sector del transporte. Los contadores inteligentes también ayudarían a las organizaciones a cumplir con sus obligaciones en el ámbito de normativa medioambiental, como el Compromiso de Reducción de CO₂ (CRC) del Reino Unido. Como incentivos añadidos se incluyen las ventajas adicionales que ofrecen las oportunidades concretas (véase Conclusiones en las páginas 11-29).

Las redes eléctricas inteligentes y la logística inteligente requieren frecuentemente que la tecnología utilizada sea compatible con empresas y proveedores de red de diversos países. Las industrias seleccionadas, los integradores de sistemas y los proveedores de tecnología y de telecomunicaciones deberán colaborar eficazmente y establecer estándares comunes de trabajo para acelerar la adopción. La Comisión de la UE exhorta a los estados miembros a que acuerden un nivel mínimo de funcionalidad⁵⁴ de los contadores inteligentes para hacer posible la interoperabilidad de las redes y proveedores de electricidad en toda Europa. Actualmente son pocos los mercados que han establecido objetivos para la implantación de tecnologías de red eléctrica inteligente, como los contadores inteligentes.

Para que se puedan crear los mil millones de conexiones (el 87% de ellas M2M) necesarias para materializar los ahorros identificados en este informe habrá que disponer de la cobertura de red de próxima generación y del ancho de banda adecuados. Además, el sistema de licencias de los activos de infraestructura móvil debe reconocer la mayor vida útil de la SIM M2M en comparación con la SIM de comunicaciones de persona a persona (P2P) y será necesario establecer un plan de inversión en infraestructuras a más largo plazo.

Tanto los gobiernos como la industria tienen que desempeñar una función muy importante a la hora de superar estos posibles obstáculos (véase Recomendaciones en la página 31).

53 Cifras de mayo de 2009

54 Comunicado de la UE, COM(2009) 111 final (12/03/2009)



Recomendaciones

Este estudio demuestra que las telecomunicaciones inalámbricas aportan claras oportunidades para lograr significativas reducciones en las emisiones tanto en la UE como en otros países.

Los gobiernos desempeñan un papel importante a la hora de crear el marco político que estimule la adopción de estas tecnologías.

Los sectores industriales con un papel clave en el desarrollo y utilización de las TIC jugarán también un importante papel a la hora de materializar las mayores oportunidades de reducción de CO₂. Entre estos sectores se encuentran los siguientes:

- TIC (para desarrollar la tecnología y proporcionar las conexiones necesarias)
- Logística y transporte (para la logística inteligente)
- Servicios básicos (para la red eléctrica inteligente)
- Sistemas de Producción y servicios de mantenimiento gestionado (para la fabricación inteligente)
- Servicios para actividades empresariales (para la desmaterialización).

Es posible que las demás industrias no gocen de reducciones tan significativas, pero podrán lograr interesantes ahorros mediante productos o servicios de TIC inteligentes, por ejemplo sustituyendo los desplazamientos al trabajo por productos de oficina virtual.

A continuación enumeramos una serie de recomendaciones para los gobiernos y empresas para que aceleren el desarrollo e implantación de estas oportunidades.

• Asignar un precio eficaz al CO₂

Los gobiernos deberán explorar las oportunidades adecuadas de ampliación de los sistemas de comercio de emisiones para permitir que las empresas incluyan con el tiempo en sus modelos de evaluación de costes al CO₂ como un servicio básico tarifado. La progresiva reducción de las asignaciones gratuitas de CO₂ provocará el aumento gradual del precio del mismo, lo que impulsará a las empresas hacia una actitud más dinámica a la hora de plantearse la eficiencia energética y, en los casos en los que sea relevante, implantar soluciones de telecomunicaciones inalámbricas que permitan la reducción de las emisiones.

• Desarrollar marcos normativos que incentiven la inversión en tecnologías inteligentes

Los gobiernos podrían considerar medidas regulatorias que impulsasen la adopción de las tecnologías inteligentes en apoyo a un mayor precio del CO₂. En el área de las redes inteligentes, por ejemplo, y más concretamente en el ámbito de los contadores inteligentes, los gobiernos podrían tantear calendarios más concretos

acelerar la implantación de los contadores inteligentes, o considerar la introducción de módulos M2M en ciertos equipos de alto valor e importancia y en vehículos logísticos comerciales para garantizar la amplia difusión de la tecnología.

Al mismo tiempo, es probable que las SIM M2M tengan una vida útil más larga que las SIM P2P y será necesario llevar a cabo la planificación de la inversión y la asignación de licencias de infraestructura de red móvil con miras a más largo plazo.

• Promocionar la interoperabilidad y la estandarización

La interoperabilidad y la estandarización de servicios son elementos esenciales para extender el uso de las TIC inalámbricas para reducir las emisiones en los diversos países y sectores industriales. La UE debe trabajar en colaboración con los proveedores de TIC y otros destacados sectores industriales para desarrollar estándares de funcionamiento y compatibilidad, especialmente para:

- Contadores inteligentes
- Sistemas de gestión del tráfico
- Módulos M2M integrados en productos comercializables.

• Facilitar la creación de consorcios para las grandes oportunidades inteligentes

Las oportunidades de reducción de CO₂ a gran escala, como las redes eléctricas inteligentes, son sistemas complejos que no pueden ser implantados por un solo participante. Estas oportunidades requieren la participación de varios proveedores de servicios y de tecnología y frecuentemente exigen notables inversiones de capital. Los gobiernos deben incentivar la formación de consorcios industriales para materializar estas oportunidades.

En el Reino Unido, por ejemplo, el gobierno ha puesto en marcha un proceso de consultas para sustituir todos los contadores estándar por unidades inteligentes.⁵⁵ Este proceso permite que los diversos interesados identifiquen y se responsabilicen de tareas concretas para lograr este objetivo.

• Llevar a cabo investigaciones adicionales que ahonden en oportunidades concretas de reducción de emisiones mediante servicios de TIC inteligentes

La segmentación geográfica, funcional e industrial del análisis ha mejorado significativamente la exactitud de los resultados. Recomendamos a los sectores industriales llevar a cabo otras valoraciones detalladas de las oportunidades de reducción de CO₂ en determinados países y sectores industriales.

Por ejemplo, dado el gran volumen de las reducciones de energía que se pueden lograr con la implantación de la red eléctrica inteligente en India (107 TWh en 2020), se aprecia una clara necesidad de seguir investigando y analizando las ineficiencias para confirmar y señalar los potenciales ahorros medioambientales y de costes derivados de la implantación de las iniciativas de red eléctrica inteligente.

• Proporcionar incentivos fiscales para la investigación y desarrollo en tecnologías de TIC inalámbricas

La inversión de capital necesaria para materializar las oportunidades de reducción de CO₂ puede ser significativa. Por lo tanto, es importante que los gobiernos estimulen la inversión en infraestructuras de telecomunicaciones inalámbricas mediante subvenciones e incentivos fiscales.

La UE tiene previsto dedicar 200 millones de euros a financiar proyectos de ecoinnovación entre 2008 y 2013. El Séptimo Programa Marco (FP7), iniciado en 2007, destina 54 millones de euros a la investigación de las TIC en la gestión medioambiental y la eficiencia energética.⁵⁶

⁵⁵ Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido (DECC), Consulta Sobre Medición Inteligente en Electricidad y Gas, 2009

⁵⁶ Comisión de la UE, Séptimo Programa Marco, 2007–08

- **Evaluar la viabilidad técnica de las oportunidades potenciales y los requisitos de inversión previa de capital mediante proyectos piloto y casos de estudio**

El “business case” de la inversión en soluciones de TIC inteligentes se verá reforzado mediante la puesta en marcha de proyectos piloto. Estos proyectos ayudarían a confirmar los ahorros y a mejorar la comprensión de la escala de las inversiones iniciales necesarias.

Este estudio ha modelizado los beneficios que aportan las oportunidades de reducción de CO₂ a las industrias, pero no ha valorado las inversiones de capital que deben realizar las empresas para financiar estas oportunidades. Los requisitos de gasto de capital acostumbran a ser muy específicos de cada compañía en oportunidades como la desmaterialización o la logística inteligente, o bien deben evaluarse en un ámbito intersectorial como en el caso de las redes eléctricas inteligentes.

- **Promover mecanismos de límites máximos y comercio y de compensación que den lugar a la transferencia de tecnologías de las TIC a los países en desarrollo**

Los gobiernos deberían promover la transferencia de tecnología de las TIC mediante compensaciones de CO₂ y bienes y servicios ecológicos y de bajas emisiones de CO₂ (LCEGS) que permitan materializar las reducciones de emisiones en los países en desarrollo. Esto podría lograr notables avances en eficiencia energética sin imponer límites a las emisiones en los países en desarrollo que podrían poner en entredicho el crecimiento económico.



Apéndice 1: Metodología de la investigación

Selección de las oportunidades

Hemos llevado a cabo una detallada valoración de trece oportunidades de reducción de emisiones de CO₂ recogidas en cinco amplias categorías. Una de estas categorías es la desmaterialización, en la que los productos y servicios móviles inalámbricos sustituyen a los procesos u objetos físicos o a los viajes. Las otras cuatro categorías se identificaron como poseedoras de un gran potencial en el informe SMART 2020 y en los informes TIC y Reducción del CO₂ de la Cadena de Suministro correspondientes a 2009 del Foro Económico Mundial:

- Red eléctrica inteligente
- Logística inteligente
- Ciudades inteligentes
- Sistemas de Producción inteligente.

En cada una de estas cinco categorías hemos identificado oportunidades de telecomunicaciones inalámbricas concretas que podrían dar lugar a significativas reducciones de emisiones de CO₂. Comenzamos con una lista inicial de 29 oportunidades obtenidas de las conclusiones de diversos estudios, programas piloto y soluciones disponibles comercialmente, que luego redujimos a las 13 más interesantes (Figura 27) basándonos en los siguientes aspectos:

- Potencial de reducción de CO₂ según las conclusiones del informe SMART 2020 y del Foro Económico Mundial
- Valoración cualitativa de la viabilidad y del atractivo para los clientes y proveedores de telecomunicaciones
- Mercado potencial basado en la segmentación del sector y en el historial de gasto en productos o servicios inalámbricos de las TIC.⁵⁷

⁵⁷ IDC, Gastos de infraestructura y servicio de aplicaciones inalámbricas en el mundo y en EE.UU. 2005–10, 2005

Figura 27. Lista de las 29 oportunidades de TIC inalámbricas. Se han resaltado en rojo las 13 oportunidades analizadas en este estudio.

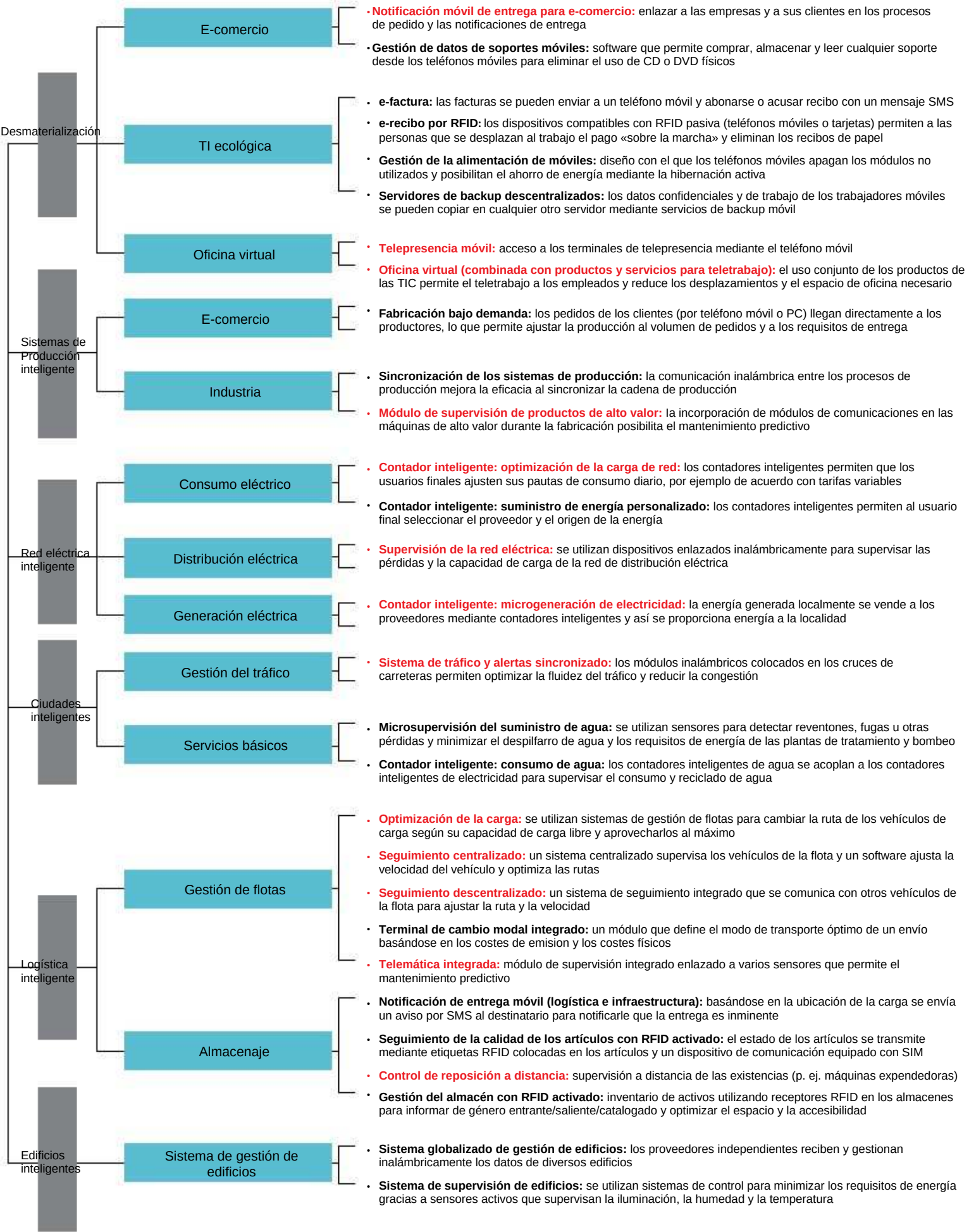
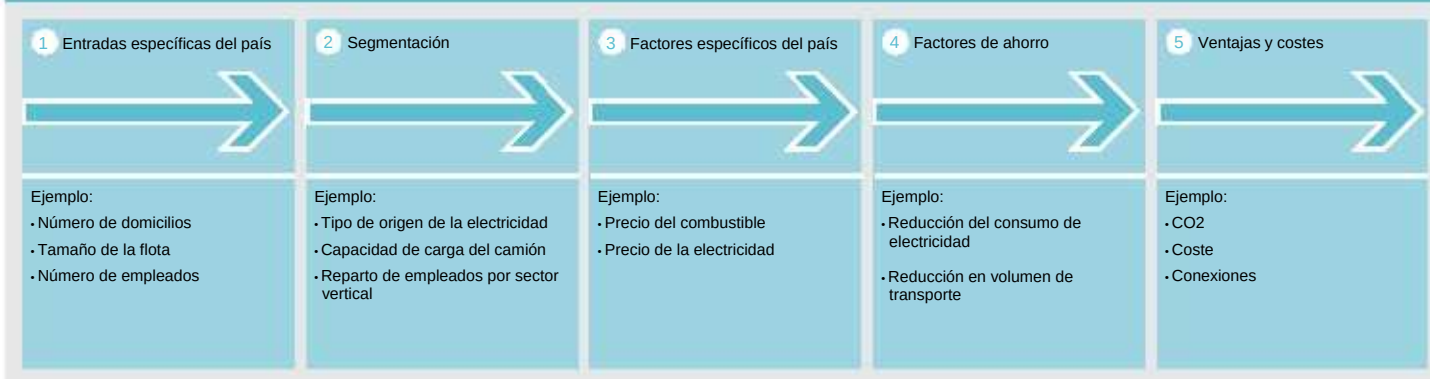


Figura 28. Metodología de valoración de las oportunidades de CO2

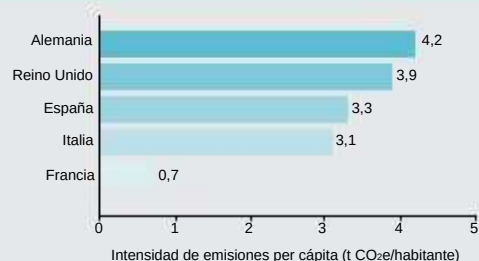
Valoración detallada

Para cada una de las 13 oportunidades, desarrollamos modelos detallados para los países seleccionados con los que se calcularon las cifras de la reducción de costes, potencial de reducción de CO2 y número de conexiones móviles en 2020. La metodología se resume en la figura 28. Los modelos son todos específicos de cada país, cosa que es esencial para determinar los resultados de cada mercado, ya que cada país tiene características muy diferentes. Las ventajas de este enfoque destacan cuando se comparan países con características muy diferentes. Este aspecto se pone de relieve en los gráficos de las figuras 29, 30 y 31, que se han realizado con los mismos datos que hemos utilizado para calcular las reducciones de CO2 y de costes.

El análisis detallado también se basa en las características de las industrias en cada país. Por poner un ejemplo, el análisis de logística inteligente utiliza datos separados para considerar el número, el tipo y el tamaño de los vehículos por empresa, junto con datos específicos de cada país como los precios de los combustibles y los factores de emisiones de cada tipo de vehículo. En todos los datos de entrada de este estudio se aprecian variaciones similares, variaciones que se reflejan en los resultados y que hacen que el estudio se distinga de trabajos anteriores gracias a esta especificidad.

Figura 29. Proporción de la población que trabaja en el sector de los servicios para actividades empresariales

Proporción de la población (porcentaje)

Figura 30. Intensidad de emisiones per cápita

Emisiones debidas a la generación eléctrica per cápita (en toneladas de CO2e/habitante)

Figura 31. Intensidad de transporte

Intensidad de transporte por número de vehículos (toneladas-km/vehículos)

Apéndice 2: Bases del análisis

Oportunidad	Suposiciones	Entradas	Segmentación	Factores
Desmaterialización				
Telepresencia móvil	• Se supone un crecimiento logarítmico del mercado de la telepresencia más allá de la previsión de IDC para 2012 • Esta oportunidad no se descompone por países, solo se tiene en cuenta Europa • Se supone un crecimiento negativo de la cuota de mercado de Europa después de 2013 • Se supone que 1/3 de los asistentes accederán al terminal de telepresencia a distancia	• Número de terminales de telepresencia en todo el mundo	• Mercado dividido por continentes • Requisitos de ancho de banda de telepresencia por proveedores de servicio • Cuota de mercado por proveedores de servicio	• Número de reuniones celebradas al año • Número de asientos por terminal • Reducción media de costes por terminal • Reducción media de emisiones por terminal
Oficina virtual	• Sólo se tendrán en cuenta los automóviles en el cálculo del ahorro en los desplazamientos al trabajo • Solo se tienen en cuenta los empleados que trabajan en el sector de los servicios para actividades empresariales • Se supone que los empleados realizarán el trabajo desde sus hogares una vez a la semana de media	• Número de empleados en el sector servicios	• Número de empleados por cada sector vertical • División por fuente de la producción eléctrica • División por tipo de motor del coche • División del consumo eléctrico por industrias y hogares	• Número de días laborables trabajando desde casa • Cuota de emisiones de edificios proporcional al número de empleados • Precio del combustible por tipo de motor • Precio de la electricidad • Cuota de empleados que van en coche al trabajo • Longitud media del desplazamiento al trabajo • Consumo de combustible del coche por tipo de motor
Notificaciones móviles de entrega para e-comercio	• Solo se tendrán en cuenta los automóviles en el cálculo del ahorro en los desplazamientos para compras • El crecimiento del número de domicilios se calcula basándonos en datos históricos de los años 2000/2001/2002 • Se supone un crecimiento lineal de la demanda de e-comercio, según los datos de demanda actuales • Solo se tienen en cuenta los domicilios particulares	• Número de domicilios	• Cuota de domicilios que compran por Internet separada por tipo de productos y servicios • Tipo de motor del vehículo de pasajeros • Tipo de motor del camión de reparto	• Distancia media recorrida en los desplazamientos para compras • Número de desplazamientos para compras al año • Precio del combustible por tipo de motor • Precio de la electricidad • Número de paradas por camión de reparto

Oportunidad	Suposiciones	Entradas	Segmentación	Factores
Red eléctrica inteligente				
Supervisión de la red eléctrica	- El tamaño de la red eléctrica es proporcional al tamaño de la red viaria - El precio de la electricidad se basa en el de 2007 S01 - Se suponen 10 aparatos de supervisión en áreas de alta densidad y 1 en las de baja densidad	- Tamaño de la red (km) - Producción total de energía - Pérdidas totales por transmisión	- Tipo de origen de la electricidad - Dividir por tipo de pérdida de electricidad	- Factor de reducción para pérdidas de electricidad - Precio de la electricidad - Factor de emisiones por tipo de origen de la electricidad
Contador inteligente: microgeneración de energía	- El precio de la electricidad se basa en el de 2007 S01 - Solo se tienen en cuenta los domicilios particulares	- Número de domicilios - Consumo de energía en los domicilios - Pérdidas totales por transmisión	- Tipo de origen de la electricidad - Dividir por tipo de pérdida de electricidad - Dividir por uso final de la electricidad	- Cuota de consumo eléctrico doméstico - Cuota de pérdidas eléctricas no físicas - Cuota de electricidad microgenerada - Precio de la electricidad - Factor de emisiones por tipo de origen de la electricidad
Contador inteligente: optimización de la carga de red	- Solo se tienen en cuenta domicilios particulares - El precio de la electricidad se basa en el de 2007 S01	- Número de domicilios - Consumo de energía en los domicilios - Pérdidas totales por transmisión	- Tipo de origen de la electricidad - Dividir por tipo de pérdida de electricidad - Dividir por uso final de la electricidad	- Proporción de consumo eléctrico doméstico - Cuota de pérdida de electricidad retirada del pico de carga - Precio de la electricidad - Factor de emisiones por tipo de origen de la electricidad
Logística inteligente				
Seguimiento centralizado	- Solo se tiene en cuenta el transporte por carretera - Solo se aplica a empresas con más de 20 vehículos	- Nº de toneladas-km de transporte por carretera - Número de vehículos de transporte por carretera	- Capacidad de carga del vehículo - Tamaño de la empresa por número de vehículos - Ahorro en volumen de transporte por optimizar la red (en toneladas-km) - Tipo de motor del vehículo	- Precio del combustible por tipo de motor - Consumo de combustible por tamaño del vehículo - Factor de emisiones por tamaño del vehículo
Seguimiento descentralizado	- Solo se tiene en cuenta el transporte por carretera - Se aplica a empresas con 5–20 vehículos	- Nº de toneladas-km de transporte por carretera - Número de vehículos de transporte por carretera	- Capacidad de carga del vehículo - Tamaño de la empresa por número de vehículos - Ahorro en volumen de transporte por optimización de la red (en toneladas-km) - Tipo de motor del vehículo	- Precio del combustible por tipo de motor - Consumo de combustible por tamaño del vehículo - Factor de emisiones por tamaño del vehículo
Optimización de la carga	- Solo se tiene en cuenta el transporte por carretera - Se aplica a empresas con más de 20 vehículos	- Nº de vehículos-km de transporte por carretera - Número de vehículos de transporte por carretera	- Capacidad de carga del vehículo - Tamaño de la empresa por número de vehículos - Tipo de motor del vehículo	- Aumento del factor de carga del vehículo - Capacidad de carga media por tipo de vehículo - Precio del combustible por tipo de motor - Consumo de combustible por tipo de vehículo - Factor de emisiones por porcentaje de carga y tamaño del vehículo - Reducción en vehículos-km

Oportunidad	Suposiciones	Entradas	Segmentación	Factores
Logística inteligente (continuación)				
Telemática integrada	- Solo se tiene en cuenta el transporte por carretera - Se aplica a empresas con más de 10 vehículos	- Nº de vehículos existentes de transporte por carretera - Número de nuevas matriculaciones de vehículos de transporte por carretera	- Capacidad de carga del vehículo - Tamaño de la empresa por número de vehículos - Tipo de motor del vehículo	- Precio del combustible por tipo de motor - Consumo de combustible por tamaño de vehículo - Factor de emisiones por tamaño del vehículo - Tiempo de inactividad medio del vehículo - Reducción del factor de inactividad - Aumento del factor de vida útil del vehículo
Control de reposición a distancia	- El número de máquinas expendedoras en funcionamiento se deriva del número de máquinas vendidas al año en Europa - Se supone que se podría suprimir el 35% de los desplazamientos diarios por reposición	Número de máquinas expendedoras en funcionamiento	- Aumento de ventas de máquinas expendedoras por tipo de máquina - Tipo de motor de la furgoneta	- Número de máquinas repuestas al día - Distancia media recorrida por reposición al día - Cuota de desplazamientos por reposición eliminados - Consumo de combustible por tipo de motor del vehículo - Factor de emisiones por tipo de vehículo
Ciudades inteligentes				
Sistema de tráfico y alertas sincronizado	10 módulos de supervisión de tráfico por km en áreas urbanas - La velocidad media del tráfico aumentará el 20% - Relación lineal entre el aumento de velocidad y la reducción de emisiones - Solo se tienen en cuenta las áreas urbanas	- Longitud de la red viaria excluyendo autopistas - Número de vehículos en circulación activa	- Categoría de la carretera (local, comarcal, provincial) - Tipo de vehículo urbano - Tipo de motor por tipo de vehículo	- Distancia media recorrida al año - Cuota de distancia recorrida en áreas urbanas - Velocidad media en áreas urbanas - Factor de emisiones por unidad de velocidad - Precio del combustible por tipo de motor - Factor de emisiones por tipo de vehículo
Sistemas de Producción inteligente				
Módulo de supervisión de productos de alto valor	- Solo se han seleccionado los artículos fabricados en las siguientes categorías: - Maquinaria mecánica industrial - Maquinaria eléctrica industrial - Máquinas electromagnéticas - El aumento de la producción de artículos manufacturados se basa en el crecimiento de la fabricación en la UE-25 - El valor mínimo para seleccionar productos manufacturados de alto valor es de 50.000 euros	Número de artículos manufacturados producidos al año	- Tipos de artículos manufacturados - Tipo de motor de la furgoneta	- Factores de emisiones por tipo de motor del vehículo - Consumo de combustible por tipo de motor del vehículo - Número de operaciones rutinarias de mantenimiento de campo al año - Distancia media recorrida en cada desplazamiento de campo

Apéndice 3: Glosario

Sector de los servicios para actividades empresariales

Subconjunto del sector de servicios empresariales que se dedica a proporcionar información de gran conocimiento a los procesos empresariales de las organizaciones. A modo de ejemplo, citaremos:

- Consultoría de hardware
- Consultoría de software
- Investigación y desarrollo experimental en ciencias sociales y humanidades
- Actividades legales
- Actividades de consultoría de empresa y de gestión
- Publicidad
- Investigación de mercado y sondeos de opinión pública

CO₂e

CO₂ equivalente: expresión de las emisiones de gases de efecto invernadero en unidades comparables de emisiones de dióxido de carbono

Desmaterialización

Sustitución de los artículos, procesos y desplazamientos físicos por alternativas «virtuales», como la videoconferencia o el e-comercio (compra en línea)

e-Comercio (Comercio Electrónico)

Compraventa de productos o servicios a través de internet

UE-25

Los 25 países miembros de la Unión Europea antes de la adhesión de Rumanía y Bulgaria en Enero de 2007

GEI

Gases de Efecto Invernadero, entre los que se incluye el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, el ozono y los clorofluorocarbonos (CFC)

TIC

Tecnología de la Información y las Comunicaciones: combinación de dispositivos y servicios que captura, transmite y muestra información electrónicamente

M2M

Conectividad Máquina a Máquina que permite la comunicación bidireccional de datos entre máquinas

Megatonelada (Mt)

1.000.000 toneladas

Pico de carga

Estado de la red de distribución eléctrica cuando la demanda de electricidad es máxima

RFID

Identificación por radiofrecuencia: método de identificación y captura de datos automática que se basa en el almacenamiento y recuperación de datos a distancia

Ciudades inteligentes

Aplicación de los productos y servicios de TIC para mejorar la gestión del tráfico y los servicios básicos

Red eléctrica inteligente

Mejora de las redes eléctricas mediante la supervisión activa y la reducción de la dependencia de la generación eléctrica centralizada

Logística inteligente

Supervisión y seguimiento de los vehículos y la carga para mejorar el uso de los mismos y aumentar la eficacia de las operaciones logísticas

Sistemas de Producción inteligente

Sincronización de las operaciones de fabricación e incorporación de módulos de comunicación en los productos fabricados

Transferencia de tecnología

El intercambio de conocimientos, hardware, software y otros bienes entre los interesados que da lugar a la difusión y adopción de la tecnología

Teletrabajo

Sustitución de los desplazamientos diarios de ida y vuelta del trabajo en tren, coche u otro medio por el trabajo desde el propio hogar

Tonelada-km

Unidad estándar resultante de multiplicar la carga transportada en toneladas por la distancia recorrida en kilómetros

Vehículo-km

Unidad de medida que representa el movimiento de un vehículo durante un kilómetro

Apéndice 4: Otras lecturas

Accenture Research: Achieving High Performance in an Era of Climate Change

www.accenture.com/Global/Research_and_Insights/Policy_And_Corporate_Affairs/AchievingChange.htm

Microsite de Accenture sobre la Sostenibilidad

<https://microsite.accenture.com/sustainability/>

Prácticas de Sostenibilidad de Accenture

www.accenture.com/sustainability

Informe SMART 2020

www.smart2020.org

Site de Responsabilidad Corporativa de Vodafone

www.vodafone.com/start/responsibility.html

Informes de Responsabilidad Corporativa de Vodafone

www.vodafone.com/start/responsibility/publications_faqs.html

Foro Económico Mundial y Accenture: Reducción de CO2 de la Cadena de Suministro (Supply Chain Decarbonization)

www.weforum.org/pdf/ip/SupplyChainDecarbonization.pdf

Proyecciones futuras

Este documento contiene proyecciones futuras bajo la Ley de Reforma de Litigios sobre Valores Privados de EE.UU. de 1995 respecto a la situación financiera de Vodafone, los resultados de sus operaciones, sus negocios y estrategias. Ciertas proyecciones futuras hacen relación a los planes de reducción de emisiones de CO₂ y a las reducciones de costes asociadas que se pueden obtener. Algunos de los factores que pueden causar que las previsiones reales de reducción de emisiones de CO₂ y de reducción de costes difieran de las aquí expuestas son, a título meramente enunciativo, la falta de colaboración intersectorial, la insuficiente inversión en infraestructuras y la ausencia de un entorno regulador que incentive la inversión y la colaboración empresarial, así como los factores comentados en «Incentivos y posibles obstáculos» en la página 30 de este documento y en el «Apéndice 1: Metodología de la investigación» en las páginas 34 a 36 de este documento. Además, en el apartado «Principales factores de riesgo e incertidumbres» que se encuentra en las páginas 38 y 39 del Informe Anual de Vodafone de 2009 se puede encontrar un análisis de las razones por las que los resultados financieros y operativos reales de Vodafone pueden diferir sustancialmente de las previsiones explícitas o implícitas en cualquier proyección futura aquí expuesta. Las subsiguientes proyecciones futuras, escritas o de viva voz, atribuibles a Vodafone, a cualquier miembro de Vodafone Group Plc o a cualquier persona que actúe en nombre de la empresa quedan expresamente matizadas por los factores antes reseñados. No se puede garantizar que las proyecciones futuras expuestas en este documento vayan a hacerse realidad. Vodafone no tiene previsto poner al día estas proyecciones futuras ni tiene obligación alguna de hacerlo y queda sujeta al cumplimiento de la normativa y la legislación pertinentes.

Accenture
Domicilio legal:
1 Plantation Place
30 Fenchurch Street
London
EC3M 3BD
Reino Unido

Tel: +44 (0) 20 7844 4000
Fax: +44 (0) 20 7844 4444

Para más información, visite: www.accenture.com/sustainability (en inglés)

Vodafone Group Plc
Domicilio legal:
Vodafone House
The Connection
Newbury
Berkshire
RG14 2FN
Reino Unido

Tel: +44 (0) 1635 33251
Fax: +44 (0) 1635 45713

Para más información, visite: www.vodafone.com/responsibility (en inglés)

Editado por Context
Diseño y producción de Flag