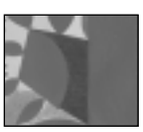
Análisis del impacto del teletrabajo en el medioambiente urbano

ANGEL MARTÍNEZ SÁNCHEZ*
MANUELA PÉREZ PÉREZ*
MARÍA PILAR DE LUIS CARNICER*
MARÍA JOSÉ VELA JIMÉNEZ*

En este artículo se realiza una revisión de los estudios empíricos que han analizado el impacto medioambiental del teletrabajo. Las modalidades que en mayor grado se recogen son el teletrabajo en casa y en telecentros, y ambos muestran una reducción significativa en el número de kilómetros recorridos y en la emisión de contaminantes, aún teniendo en cuenta los desplazamientos adicionales que realiza el teletrabajador cuando está en su domicilio o en el telecentro. El impacto energético del lugar de trabajo ha sido poco estudiado, aunque la evidencia disponible indica que no hay diferencias que anulen las ventajas de la reducción de transporte. A estos efectos habría que añadir los indirectos derivados de un posible mayor uso del comercio electrónico. En el artículo se realiza una estimación del impacto medioambiental del teletrabajo en una ciudad española.

Palabras clave: telemática, logística, medio ambiente, calidad de vida, viajes, transporte.

Clasificación JEL: L86, L96.



COLABORACIONES

1. Introducción

Una de las ventajas que se atribuyen al teletrabajo es que su aplicación generalizada puede tener un impacto muy positivo sobre el medio ambiente. Ello es debido a que algunas modalidades del teletrabajo permiten reducir los desplazamientos de las personas al lugar de trabajo, con el consiguiente ahorro de energía y emisión de contaminantes por el menor uso del vehículo privado y del funcionamiento del espacio no necesario de oficinas. Evidencias empíricas de distintos países indican que el tiempo promedio de desplazamiento en coche al trabajo asciende a unos 25-35 minutos (Kenworthy y Laube, 1999), aunque a nivel individual se observan diferencias debidas al tiempo de permanencia en el trabajo o a variables demográficas, tales como la situación familiar o el genero del trabajador (Schwanen y Dijst, 2002).

El potencial de las tecnologías de la información y las comunicaciones para influir en los hábitos de desplazamiento y trabajo de las personas, no es nuevo sino que procede, cuando menos, de la invención del teléfono. Posteriormente, el desarrollo y difusión de la informática en las empresas junto con la crisis energética de la década de 1970 inició el desarrollo del teletrabajo como mecanismo para reducir los viajes y, con ello, la demanda de energía. Desde comienzos de los años noventa, el desarrollo tecnológico ha acelerado el uso de Internet, del correo electrónico, del comercio electrónico y otras posibilidades para hacer negocios y comunicarse a distancia. Sin embargo, las estadísticas indican que esta nueva sociedad de la información y la comunica-

* Universidad de Zaragoza.

ción no ha generado una disminución de los viajes (y del consumo de energía). Aunque ha aumentado la difusión y el uso del teletrabajo y de las tecnologías de la información (European Commission, 2000; ITAC, 2001), las distancias recorridas por habitante en los países desarrollados han aumentado (en coche, avión u otro medio de transporte). Aparentemente, la relación entre tecnologías de la información y las comunicaciones y los viajes no es una relación simple de sustitución, sino que en dicha relación pueden coexistir varios efectos simultáneamente (Nilles, 1994). Las telecomunicaciones pueden reducir o eliminar la necesidad de desplazarse, pero también modificar los hábitos de transporte y pueden incluso estimular su uso al hacerlo complementario o más eficiente. Por otra parte, las tecnologías de la información contribuyen al crecimiento de la actividad económica y de la riqueza, lo que a su vez genera un aumento del transporte y del consumo de energía.

En consecuencia, parece que la identificación del impacto medioambiental del teletrabajo no resulta sencilla e inmediata. Sin embargo, esta es una de las premisas con las que en ocasiones se plantea y promueve el teletrabajo desde las Administraciones Públicas, como medio de reducir la congestión de tráfico en algunas ciudades para no tener que invertir en infraestructuras adicionales de comunicación, lo que a su vez es en parte responsable de las excesivas expectativas creadas en la adopción del teletrabajo (Salomon, 1996). Parece por tanto necesario que debiera existir una constatación rigurosa de si esta relación es cierta en la práctica o si, por el contrario, constituye una relación compleja en la que intervienen diversos factores que hacen que sea incierto conocer cual sería el impacto medioambiental de una aplicación más generalizada del teletrabajo.

El propósito de este trabajo es realizar una revisión de la literatura con el fin de constatar si existen evidencias empíricas suficientes que permitan afirmar cuál es el impacto medioambiental del teletrabajo. Además, se plantea que la aplicación del teletrabajo tiene consecuencias para los servicios logísticos de las empresas que, a su vez, tiene implicaciones medioambientales que debieran incluirse en el análisis. El artículo se estructura de la siguiente manera. El segundo apartado plantea un modelo conceptual para analizar las implicaciones medioambientales del teletrabajo. El tercer apartado realiza una revisión de la literatura sobre la base de este modelo, para constatar cuáles son las consecuencias medioambientales directas e indirectas del teletrabajo. Después, se realiza una estimación de las implicaciones medioambientales del teletrabajo para una ciudad española de tamaño grande. Por último, se extraen las conclusiones del estudio y las líneas futuras de investigación.

2. El impacto medioambiental del teletrabajo: un modelo conceptual

El teletrabajo puede definirse como una forma de trabajo flexible que capacita a los empleados para acceder a sus actividades laborales desde localizaciones distintas y remotas, mediante el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Existen tres tipos principales de teletrabajo: *teletrabajo en casa, teletrabajo en telecentros u oficinas satélite,* y el *teletrabajo móvil*. El *teletrabajo en casa* se refiere a empleados que trabajan en su domicilio de forma habitual, aunque no necesariamente (y de hecho en pocos casos) todos los días; los trabajadores a domicilio que se encuentran autoempleados o que no están conectados a un lugar central de trabajo no se consideran teletrabajadores. En los *telecentros u oficinas satélite,* los empleados trabajan a la vez fuera de casa pero alejados del lugar convencional de trabajo en una localización conveniente para los empleados y/o clientes, con la finalidad de reducir el tiempo de desplazamiento. De alguna manera, estos centros constituyen una ubicación de la empresa cuyo propósito es aliviar los desplazamientos de los trabajadores. Están equipados con material y mobiliario suministrado por la empresa, y pueden contar incluso con apoyo administrativo. Finalmente, en contraposición con los teletrabajadores que trabajan desde un lugar concreto fuera de la empresa, los *teletrabajadores móviles* están con frecuencia desplazándose, y utilizan las tecnologías para trabajar desde casa, el coche, un avión o un hotel, comunicándose con la oficina desde cada localización

con la frecuencia que sea necesaria; los comerciales o los banqueros de inversión son ejemplos de teletrabajadores móviles.

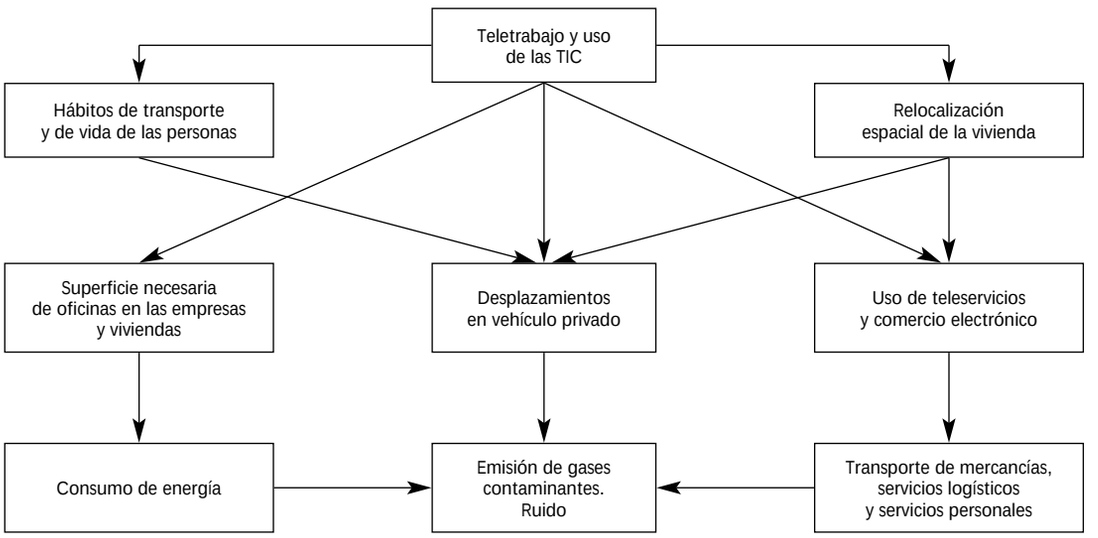
Las dos primeras categorías son en las que habitualmente se basan los estudios para analizar el impacto medioambiental del teletrabajo, al considerar que tanto el teletrabajo en casa como el trabajo desde un telecentro sustituye al desplazamiento habitual a la oficina, ya sea utilizando el vehículo privado o el transporte público. A la hora de cuantificar el impacto medioambiental del teletrabajo, hay que distinguir el carácter formal o informal del teletrabajo: el teletrabajo formal se refiere a los programas organizados y estructurados desde la empresa, mientras que el teletrabajo informal se refiere a la situación particular de algunos empleados que pueden llevarse a casa una parte del trabajo y enviarlo desde allí a la oficina o tener acceso a su ordenador en la empresa. Esta distinción tiene importancia para cuantificar el número de días a la semana que se teletrabajará y no será necesario desplazarse hasta la empresa. Por otra parte, también es importante estimar el grado de externalización de algunas actividades que realizan las empresas en materia de servicios (asesoría contable, periodistas *freelance*, etcétera) que en su gran mayoría los realizan profesionales autónomos que teletrabajan desde su domicilio. Si no existiese dicha externalización de servicios, las personas que realizan esas actividades tendrían que desplazarse a la empresa o formar parte del programa de teletrabajo de la empresa. Por eso, la externalización de algunas actividades en las empresas puede constituir una forma de generar teletrabajo en la sociedad.

La Figura 1 propone un modelo conceptual de análisis del impacto medioambiental del teletrabajo. El planteamiento básico es que el teletrabajo influye en los desplazamientos de las personas a su lugar de trabajo y en las necesidades inmobiliarias de las empresas, lo que a su vez influye en el consumo de energía y en la emisión de contaminantes a la atmósfera. Pero aparte de estos efectos que pueden considerarse de carácter directo, habría que tener en cuenta las modificaciones que la adopción del teletrabajo puede tener sobre los hábitos de transporte del teletrabajador o teletrabajadora y de las personas que conviven con ellos, para cuestiones tales como ocio, actividades domésticas, etcétera. Este tema tiene implicaciones familiares y de género en la medida en que el teletrabajo puede modificar los papeles de género relacionados con la vida doméstica, en el sentido de la asunción de responsabilidades sobre el cuidado de los niños o de la casa. Además, si uno de los miembros de la pareja teletrabaja podría representar una influencia para que la otra persona también teletrabaje o para que asuma responsabilidades que no habría asumido si no existiera esa situación. Por otra parte, también puede tener consecuencias medioambientales la posible relocalización a medio y largo plazo del lugar de residencia de los teletrabajadores a un sitio más alejado del centro urbano, generando otras pautas de transporte y de consumo de productos a través del comercio electrónico que planteen necesidades adicionales de transporte de mercancías. En esta misma línea el alejamiento de las ciudades por parte de las personas (teletrabajadoras o no) implica en ocasiones la dificultad de acceder a determinados servicios (guarderías, limpieza doméstica, etcétera) que supone la necesidad de crear algunos de estos servicios en los municipios de influencia de las grandes ciudades, pero también de que se presten algunos de ellos por empresas especializadas que den servicio a varias viviendas (por ejemplo, de limpieza doméstica) y que aumente la necesidad de transporte en esos entornos urbanos.

1) *Impacto sobre viajes y desplazamientos*. Está demostrado que el uso del automóvil produce una serie de problemas medioambientales derivados de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, los ruidos del tráfico, los accidentes y el agotamiento de los combustibles fósiles y otros recursos no renovables.

En la mayoría de los núcleos urbanos, el coche particular es el principal medio de transporte relacionado con el trabajo. Por ejemplo, en Reino Unido, se estima que un trabajador promedio se desplaza al año unos 5.000 kilómetros por motivos de trabajo, de los cuales aproximadamente la mitad son en automóvil (Hopkinson *et al.*, 1999). Obviamente, una reducción en estos desplazamientos, supondría una disminución del impacto

FIGURA 1
IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL TELETRABAJO



medioambiental. Por ejemplo, la aplicación del proyecto del teletrabajo en la ciudad de Los Angeles (Estados Unidos) estimaba un ahorro de 4.000 kilowatios al año por cada nuevo teletrabajador o teletrabajadora, principalmente debido al menor consumo de combustible (JALA, 1990).

No obstante, en este tipo de previsiones hay que tener en cuenta el posible «efecto rebote» derivado de la influencia que la mayor disponibilidad de tiempo puede tener en los hábitos de las personas. Por ejemplo, la investigación del impacto de la construcción de nuevas carreteras y autopistas sobre la congestión del tráfico indica que, inicialmente, la nueva capacidad ayuda a reducir la congestión, pero con el tiempo la gente aprovecha dicha mayor capacidad para hacer nuevos viajes o modificar la pauta de los antiguos, con lo que disminuyen en parte los beneficios conseguidos inicialmente. Por ello, es necesario considerar los posibles «efectos rebote» que pueden existir cuando se analizan los impactos medioambientales del teletrabajo. Mokhtarian *et al.* (1995) y Salomon (1998) advierten de la excesiva simplicidad de algunos estudios empíricos al realizar previsiones del impacto medioambiental del teletrabajo sobre la base de resultados poco consistentes.

Así, a corto plazo una persona que teletrabaje desde su casa uno o más días a la semana, posibilita que sea otro miembro de la familia quien utilice el coche para hacer desplazamientos, o puede ahora plantearse ir a sitios con el coche a los que no podía ir cuando tenía que desplazarse al trabajo. En el largo plazo, otro «efecto rebote» del teletrabajo es que la persona que ha estado teletrabajando desde su casa o desde un telecentro, se acostumbre a su nuevo estilo de vida y se convierta en un teletrabajador móvil o en una persona autoempleada, con lo que los beneficios iniciales de la reducción de desplazamientos queden absorbidos después por los mayores desplazamientos derivados de su nueva situación laboral.

Estos «efectos rebote» plantean una dificultad metodológica para analizar el impacto del teletrabajo sobre las necesidades de transporte. En general, la forma habitual de obtener los datos es mediante una encuesta individual de los hábitos de transporte de la gente cuando inician un programa de teletrabajo, en la que ellos mismos van anotando los desplazamientos que hacen cada día —y con qué medios los realizan— durante un periodo de tiempo determinado (mínimo una semana). Cuanto más largo sea este periodo de tiempo, mayor será la probabilidad de que la persona se olvide o se canse de anotar los desplazamientos que hace. Quizás por eso, en la literatura es difícil encontrar estudios que hayan controlado el hábito de transporte de los teletrabajadores

durante más de un año, impidiendo así la valoración neta del impacto del teletrabajo sobre las necesidades de transporte. A medio y largo plazo habría que considerar además los posibles cambios en el lugar de residencia, que impliquen desplazamientos adicionales para otras actividades (ocio, educación, sanidad, etcétera) o la prestación de teleservicios o la compra por comercio electrónico que genere transporte adicional de mercancías.

2) *Impacto sobre el consumo de energía.* La valoración del impacto del teletrabajo sobre el consumo de energía podría medirse también por el ahorro de energía necesario para hacer funcionar las oficinas cuyo uso se hace prescindible con la ejecución del teletrabajo en la empresa. Por ejemplo, puede compararse el consumo de energía de una oficina con el del domicilio particular de los teletrabajadores. Un estudio de la Asociación Británica del Automóvil estimaba que un hogar promedio en el Reino Unido emite aproximadamente 1.555 kg. equivalentes de carbón, y que la reducción del consumo de energía por el descenso de los viajes de los teletrabajadores sería de 374 kg. equivalentes de carbón por vehículo. Aparentemente, la comparación entre uno y otro consumo desde el punto de vista individual tendría que analizarse con mayor precisión para especificar qué parte del consumo energético del hogar sería la debida a la presencia del teletrabajador en el hogar y qué parte no se realizaría si estuviese en la empresa.

3. Evidencias empíricas del impacto medioambiental del teletrabajo

Casi todos los estudios sobre el impacto medioambiental del teletrabajo se han centrado en el análisis del primer efecto: la reducción de los desplazamientos de las personas al trabajo. Por otra parte, la mayoría de estos estudios analizan el teletrabajo en telecentros y unos pocos el teletrabajo a domicilio. El impacto medioambiental del teletrabajo móvil no ha sido prácticamente estudiado en la literatura. En cuanto al ámbito geográfico de este tipo de estudios, predominan los realizados en Estados Unidos (California básicamente) y, en menor medida, los realizados en otros países. Por último, prácticamente no han sido estudiadas aún las implicaciones indirectas del teletrabajo, tales como la posible relocalización del lugar de residencia o la demanda adicional de los teletrabajadores de transporte de mercancías por el comercio electrónico o los teleservicios.

3.1. Efectos directos y a corto plazo del teletrabajo

El efecto directo a corto plazo más estudiado del teletrabajo es el de la reducción o sustitución de los desplazamientos a la oficina (1). Por ejemplo, Balefur *et al.* (1998) en un estudio de 24 teletrabajadores en California que cambiaron sus desplazamientos a la oficina por el desplazamiento a un telecentro de la empresa, constataron una reducción promedio de sus desplazamientos en vehículo privado del 65 por 100 de kilómetros al día, lo que teniendo en cuenta la frecuencia promedio de teletrabajo se traducía en un ahorro promedio a la semana del 17 por 100 en viajes. Otro estudio de Mokhtarian y Varma (1998) realizado en un contexto similar con 72 teletrabajadores de telecentros, constató una reducción del 53 por 100 en los kilómetros recorridos al día.

Además de esta reducción, también se produce un cambio en las pautas de los viajes no relacionados con el trabajo, ya que los días en que se teletrabaja, el 30 por 100 de las actividades (compras, ocio, etcétera) se realizan más cerca de casa que en los días que no se teletrabaja, en los cuales las actividades que se realizan son las situadas en el camino al trabajo (Saxena y Mokhtarian, 1997). Existen otros muchos estudios que encuentran resultados similares en esta línea de reducción del tiempo de desplazamiento durante los días que se teletrabaja (Kitamura *et al.*, 1990; Lund y Mokhtarian, 1994; Lyons *et al.*, 1997; Mannering y Mokhtarian, 1995; Pendyala *et al.*, 1991; West, 1999).

El impacto del teletrabajo sobre las emisiones

(1) Es de destacar en este campo los trabajos realizados en la Universidad de Davies (California) por MOKHTARIAN, Patricia y otros investigadores. En Europa, los principales estudios han sido realizados en Reino Unido.

de contaminantes depende del ahorro en el número de kilómetros recorridos, pero también de la variación en el número de arranques del vehículo (que genera proporcionalmente mucha más contaminación que el funcionamiento del vehículo en marcha). Es decir, hay que tener en cuenta el hecho de que el teletrabajador que se encuentra en un telecentro, puede volver a casa a comer o aprovechar para hacer algún tipo de gestiones con mayor facilidad que antes. En este sentido, Gould y Golob (1997) encontraron en el área metropolitana de Portland (Estados Unidos) que los teletrabajadores pasaban más tiempo en desplazamientos relacionados con las compras que otros trabajadores. Nilles (1998) indica también que existe un aumento del tráfico en los alrededores de los telecentros y que el número de viajes a casa se incrementa hasta un 60 por 100 los días de teletrabajo en comparación con los días que no se teletrabaja. Por contra, Mokhtarian y Salomon (1997) y Salomon (1996) señalan que la influencia del teletrabajo en los viajes no relacionados con el trabajo es estadísticamente insignificante.

Koenig *et al.* (1996) estudiaron los resultados de un proyecto piloto de teletrabajo en California, en el que los teletrabajadores que acudían a un telecentro experimentaban una reducción del 77 por 100 en el número de kilómetros recorridos y un 39 por 100 menos de arranques del vehículo, lo que se traducía en una reducción del 64 por 100 en la emisión de monóxido de carbono, de 69 por 100 de óxido de nitrógeno y de 78 por 100 de partículas en suspensión. Cifras similares del 50 al 60 por 100 de reducción de emisión de contaminantes se obtienen en otros estudios (Henderson y Mokhtarian, 1996).

Mokhtarian y Varma (1998) encontraron en California en un estudio de 72 teletrabajadores que durante el periodo de análisis se redujeron las emisiones de óxido de nitrógeno en un 35 por 100 y de partículas en suspensión en un 51 por 100 al comparar los días de teletrabajo frente a otros días laborales. Aunque el número de desplazamientos personales del telecentro a casa (para comer) había aumentado en los días que teletrabajaban en comparación con los días que no teletrabajan (1,9 frente a 1,2), la reducción en la distancia total recorrida compensaba la emisión de contaminantes de estos otros viajes adicionales.

En Reino Unido, un estudio en la empresa *British Telecom*, mostraba que los 202 participantes del programa de teletrabajo que respondieron, indicaban un ahorro promedio de desplazamientos a la semana de 150 kilómetros en coche y de 230 en tren, según el medio de transporte utilizado, para los 2 días de media que teletrabajaban en casa (Hopkinson y James, 2000a). No obstante, estas cifras no incluían los pequeños viajes adicionales que antes se realizaban en el camino o de vuelta del trabajo, tales como llevar a los niños al colegio o hacer la compra, y que los teletrabajadores tenían que realizar ahora de propio, antes o después de su jornada de teletrabajo en casa. La empresa preveía un aumento en la frecuencia del teletrabajo en casa, lo que aumentaría a medio plazo el impacto medioambiental positivo con los menores desplazamientos. Otro estudio británico sobre 95 teletrabajadores de la Asociación del Automóvil (Hopkinson *et al.*, 2001) indicaba que el 88 por 100 de los encuestados había eliminado totalmente su desplazamiento al trabajo, lo que a un promedio de 14 kilómetros al día por persona (ninguno compartía su coche) equivalía a un ahorro total de más de 5.700 kilómetros al año por empleado. Este ahorro estaba parcialmente compensado (30-40 por 100) por las visitas ocasionales a la oficina y por el desplazamiento de los gerentes de los teletrabajadores a su domicilio. Además, 29 de los encuestados ofrecieron también información sobre sus desplazamientos no laborales, indicando que se habían reducido pero 9 de ellos hacían viajes más largos y más frecuentes que no tenían relación con el trabajo. Por último, en un estudio de previsión tecnológica en Reino Unido, Dodgson *et al.* (2000) estimaban que para el año 2010 el teletrabajo a domicilio y en telecentros, permitiría reducir los desplazamientos en coche en un 15 por 100 y los viajes de negocios en un 5 por 100 respecto a los niveles que tendrían en ese año.

En Alemania, un estudio piloto de teletrabajo en el sector manufacturero (Hopkinson *et al.*, 1999) mostraba que el personal que podía teletrabajar desde su casa (una media de 1,7 días a la semana) se ahorraba un total de 11 horas de des-

plazamiento al mes por persona y una distancia aproximada de 640 kilómetros. En Bélgica, Illegems *et al*. (1999) analizaron el impacto medioambiental del teletrabajo en la ciudad de Bruselas que, con un nivel de penetración del teletrabajo del 5,3 por 100, lo cifraron en un valor de 45 millones de euros en términos de reducción de congestión de tráfico y de 2,4 millones de euros en emisiones contaminantes de monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y otros gases. En Irlanda, se realizó un estudio de previsión del teletrabajo en el área de la ciudad de Dublín (Amarach, 1998) que indicaba una reducción de 2.500 viajes en coche al día (1,3 por 100) gracias al teletrabajo, más otros 1.000 vehículos de otro tipo.

En Holanda, el primer proyecto de teletrabajo fue realizado por el propio Ministerio de Transporte entre sus trabajadores (Hamer *et al.*, 1991). Los 30 participantes en el proyecto rellenaban un diario de viajes durante determinados periodos y a ciertos intervalos. Los resultados mostraron que el número total de viajes de los teletrabajadores se redujo en un 17 por 100 y el tráfico en horas punta se redujo en un 26 por 100. Otro resultado no esperado era que aparecía un efecto inducido sobre los hábitos de transporte del resto de miembros de la familia del teletrabajador o teletrabajadora, en el sentido de que viajaban menos que antes de que empezase el programa de teletrabajo.

En Suecia, Scheele y Ohlsson (1998) han realizado un análisis de las consecuencias de la adopción del teletrabajo entre los 200 empleados de la empresa *Siemens Nixdorf* en la región de Mälar en Suecia. El ahorro promedio de desplazamiento fue de 19 kilómetros al día por teletrabajador (en vehículo privado casi exclusivamente). Además, la empresa ha ahorrado 80.000 litros de combustible al año, debido a la menor presencia de los teletrabajadores en la empresa y 1,3 toneladas de papel al año (5 hojas por empleado al día) por la sustitución electrónica de informes y documentos (2). Por otra parte, el personal de servicio técnico de *Siemens Nixdorf* son teletrabajadores móviles que están fuera de la oficina y hacen sus entregas por la tarde-noche cuando no hay congestión de tráfico. Los autores estimaban que el uso del teletrabajo en la región de Mälar (donde se encuentra la capital sueca Estocolmo) podría ahorrar entre 250 y 300 millones de kilómetros al año en desplazamientos (3). En 1995, una encuesta del Instituto Sueco de Análisis de Comunicaciones (Forsebäck, 1998), indicaba que había unos 325.000 teletrabajadores aproximadamente en Suecia, y que suponiendo que trabajasen un día a la semana en casa, con un ahorro medio de distancia recorrida de 23 kilómetros por viaje que en un 75 por 100 de las veces es en vehículo privado con una ocupación media de 1,1 personas por coche, daba una estimación de ahorro global para el país del 3 por 100 de todos los viajes al trabajo en coche.

En Japón, Mitomo y Oniki (1999) y Mitomo y Jitsuzumi (1999) analizaron el papel del teletrabajo dentro del uso de las tecnologías de la información para reducir los gases que contribuyen al efecto invernadero. Las estadísticas ofrecidas se basan en un informe del Ministerio japonés de Telecomunicaciones (*Addresing Global Environmental Preservation through Info-Communications Systems*) e indican que la previsión de teletrabajadores para el año 2008 en Japón apunta a un porcentaje del 19,5 por 100 de la población ocupada. Esta difusión del teletrabajo contribuiría en un tercio a la reducción prevista de las emisiones de dióxido de carbono por el uso de las tecnologías de la información (4,06 millones de toneladas al año). El Informe del Ministerio japonés también propone un aumento de los impuestos sobre el transporte para que se utilice como incentivo fiscal del teletrabajo. En Japón, el tipo de teletrabajo que existe básicamente es el de los telecentros, debido al elevado tiempo de despla-

(2) El estudio no indica cuál es el aumento del consumo de energía y de gasto de papel que han tenido que asumir los teletrabajadores en su domicilio por el trabajo en casa. En este sentido, las estimaciones de NILLES (1998) indican que el consumo de energía y consumibles en el domicilio es equivalente al que se tendría en la propia empresa por lo que ésta no sería una fuente importante de ahorro neto.

(3) Este tipo de generalizaciones a una región e incluso a un país, basándose en las experiencias de un programa de teletrabajo aparecen también en otros trabajos. No obstante, el impacto generalizado debe realizarse con mucho cuidado. MOKHTARIAN (1998) estima por ejemplo que el 6 por 100 de los trabajadores en California puede estar teletrabajando un promedio de 1 día a la semana, y que este nivel de teletrabajo representa alrededor del 1 por 100 del total de desplazamientos en vehículo, excluyendo los posibles «efectos rebote». Este análisis se deriva principalmente de la evidencia de los telecentros.

zamiento en el área de Tokyo principalmente, y también como una forma de descentralizar las oficinas para evitar los perjuicios de catástrofes naturales como los terremotos que suceden en Japón (Sato y Spinks, 1998). El teletrabajo en casa es prácticamente desconocido en Japón debido al reducido tamaño y elevado precio de los pisos, que hace inviable utilizar una parte del hogar como oficina virtual. Esta misma limitación se evidenció en una encuesta a potenciales teletrabajadores en China (Yen, 2000).

Una característica común de todos los estudios citados anteriormente es que analizan los efectos medioambientales del teletrabajo sobre el transporte privado. Existen pocos estudios que hayan analizado lo mismo pero sobre la base del uso del transporte público. Bain *et al*. (1995) estudiaron un proyecto de teletrabajo en Long Island (Nueva York) con el resultado de que se redujo la distancia a recorrer en un 63 por 100 pero con un efecto insignificante sobre el uso del vehículo privado y sobre la contaminación porque los teletrabajadores utilizaban básicamente el transporte público para desplazarse. Mokhtarian y Varma (1998) observaron una disminución en el número de viajes (del 3 por 100 al 0,4 por 100) y de la distancia recorrida (del 5,1 por 100 al 0,1 por 100) en tren y autobús de los teletrabajadores en los días que acudían al telecentro, reducción parcialmente compensada por el aumento de la distancia recorrida andando o en bicicleta.

Otras formas de teletrabajo, como el teletrabajo móvil, han sido muy poco analizadas para poder extraer conclusiones. Algunos estudios de teletrabajo móvil indican que existe una reducción de la cantidad de desplazamientos (Mokhtarian, 2000). No obstante, hay que pensar que los empleados o directivos que utilizan el teletrabajo móvil son personas que están desplazándose continuamente en razón de su trabajo, por lo que podría pensarse que el impacto medioambiental del teletrabajo móvil es negativo. No obstante, lo que debe valorarse es si con el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, se pueden ahorrar algunos desplazamientos, como por ejemplo el tener que acudir a la empresa para obtener información de bases de datos o a entregar los pedidos obtenidos de los clientes. En general, este ahorro tiende a ser pequeño, en la medida en que algunos empleados, como por ejemplo, los comerciales ya acudían pocas veces a la empresa para realizar actividades como las citadas de obtener información porque utilizaban los sistemas de correo, fax o telefónicos para realizarlas. Por otra parte, el uso de las teleconferencias parece tener escasa influencia en los viajes de trabajo (Mokhtarian, 1990; Plaut, 1997) debido quizás a que hasta hace poco esta tecnología ha sido muy cara y pocas empresas han podido permitírsela.

Respecto al consumo de energía de los edificios en los que se trabaja, prácticamente no existen estudios en la literatura que hayan analizado esta cuestión. Unicamente, Nilles (1998) indica que en sus análisis no encuentra diferencias significativas entre los teletrabajadores y los no teletrabajadores en lo que se refiere al consumo de energía del espacio que utilizan para trabajar, pero que cuando se tiene en cuenta el ahorro energético derivado de los menores desplazamientos, entonces el balance energético es positivo a favor del teletrabajo en casa o en telecentros. En algunos casos, el coste energético que se ahorra la empresa se traspasa al trabajador que ha de disponer en su casa de un espacio acondicionado para trabajar. El teletrabajador o la teletrabajadora ha de especificar en su relación con la empresa qué parte de los gastos de consumibles (papel, luz, etcétera) va a asumir en su domicilio y cuales han de ir a cargo de la empresa (Nilles, 1998).

Como resumen de este apartado, puede decirse que el impacto del teletrabajo en casa y en telecentros es el más estudiado y el que muestra una relación en el número de kilómetros recorridos y en la emisión de contaminantes por el uso de vehículos privados. En los estudios analizados se pone de manifiesto que la dispersión geográfica es un factor que contribuye positivamente al impacto medioambiental. Es decir, el impacto medioambiental es tanto más favorable, cuanto mayor sea la dispersión geográfica de la población urbana, y en este sentido la dispersión espacial de las ciudades norteamericanas o las condiciones climatológicas en algunas de estas ciudades y en las de los países nórdicos, son factores que contribuyen positivamente a la adopción

del teletrabajo y a la reducción significativa en el uso del vehículo privado.

3.2. Efectos indirectos y a largo plazo del teletrabajo

Un área que ha sido poco estudiada es el efecto a largo plazo del teletrabajo sobre el transporte. En general, los estudios existentes recogen hábitos de desplazamientos de los teletrabajadores durante las primeras semanas de su nueva situación laboral, pero no existen estudios longitudinales que analicen los patrones de comportamiento de los teletrabajadores en el largo plazo. Por otra parte, un porcentaje de los teletrabajadores deja de serlo al cabo del tiempo. Así, Varma *et al.* (1998) indican una tasa de abandono del 50 por 100 del teletrabajo durante los primeros nueve meses, lo cual reduce los efectos positivos que pueden deducirse de los estudios que se basan en proyectos de adopción del teletrabajo, inmediatamente a continuación de su implementación. El atractivo del teletrabajo es mayor para aquéllos trabajadores que viven más lejos del trabajo (Mitchell y Trodd, 1994).

En cuanto a los efectos medioambientales indirectos del teletrabajo pueden mencionarse los que se derivarían de la posible relocalización de actividades y del posible aumento en el uso del comercio electrónico y los teleservicios por parte de los teletrabajadores. Respecto al primero, JALA (1990) encontró que el teletrabajo era un factor estadísticamente significativo en la decisión de relocalizar su domicilio a un lugar más alejado, en sólo el 3 por 100 de los 150 teletrabajadores analizados. Aunque otras variables eran más importantes a la hora de explicar esta decisión (tales como el precio de la vivienda), es necesario no perder de vista el hecho de que la posibilidad de trabajar a distancia mediante el uso de las tecnologías de la información, incentive la marcha de las ciudades hacia la periferia, aumentando con ello otro tipo de desplazamientos relacionados con los colegios, la sanidad o el ocio. No obstante, en el último informe estadístico sobre el teletrabajo en Estados Unidos (ITAC, 2001) se indicaba que el porcentaje de teletrabajadores que había cambiado de domicilio no superaba el 30 por 100: el 52 por 100 había cambiado a una vivienda situada más cerca de su lugar de trabajo, el 29 por 100 a una más alejada, y el 19 por 100 a una situada a la misma distancia del trabajo que la anterior. Por tanto, no parece que, de momento, el teletrabajo pueda tener en términos proporcionales un efecto medioambiental negativo por un alejamiento generalizado de la población de su lugar de trabajo.

Otro posible efecto indirecto del teletrabajo, principalmente en su modalidad de telecentro y teletrabajo en casa, sería el aumento en el uso del comercio electrónico y de los teleservicios, con el consiguiente efecto medioambiental derivado de dichas actividades. Lo que ocurre, es que al ser más recientes, existen aún pocos estudios empíricos que hayan analizado el efecto del comercio electrónico y de los teleservicios sobre el transporte (4). La mayoría de los estudios indican que es previsible un aumento en el transporte aéreo de mercancías debido a la posibilidad de comprar desde cualquier parte del mundo, así como un aumento en el empaquetado y en el tráfico de furgonetas de reparto para el suministro de productos y materiales en pequeños envíos a los domicilios (Hopkinson y James, 2000). En Australia, la Secretaría de Transportes ha realizado diversos estudios sobre el impacto del comercio electrónico y las tecnologías de la información en el transporte (Smith *et al.*, 2001). Las estimaciones realizadas indican que se prevé un aumento mínimo del 16 por 100 en el tráfico aéreo de mercancías y del 50 por 100 en el transporte comercial urbano del año 1999 al 2005 como consecuencia del comercio electrónico (principalmente del comercio entre empresas B2B, más que del comercio con consumidores B2C). En Japón, Nemoto *et al.* (2001) han planteado las implicaciones del comercio electrónico en las actividades de transporte. Basándose en los hábitos de compra y de transporte de los consumidores japoneses, también consideran que aumentará el transporte de

(4) Sí que existe una abundante literatura sobre los efectos beneficiosos de las tecnologías de la información sobre la gestión de la cadena de suministro para mejorar la eficiencia de los sistemas de distribución y transporte. Sin embargo, para los propósitos de este trabajo, estos estudios no ofrecen datos de los efectos medioambientales de la gestión electrónica de dicha cadena.

mercancías como consecuencia de la mayor facilidad para comprar materiales y productos en cualquier parte del país o del mundo. No obstante, indican que para algunos productos que se pueden descargar directamente en el ordenador —música, periódicos, libros, etcétera— el resultado sería una menor necesidad de transporte. En Holanda, las estimaciones del aumento en el tráfico por carretera para el año 2005 rondan el 8 por 100 debido al B2C y el 9 por 100 por el B2B (Leewen, 2001).

En cuanto a las consecuencias medioambientales propiamente dichas, Matthews y Hendrickson (2001) han comparado los costes medioambientales del suministro de libros (uno de los productos más vendidos con el comercio electrónico) entre los sistemas de comercio electrónico y el de distribución tradicional (tiendas con o sin sistema de devolución a las editoriales), obteniendo que por cada millón de dólares en libros, se generarían 1.963 toneladas de dióxido de carbono con el sistema de comercio electrónico, frente a las 2.000 y 1.704 toneladas en el sistema tradicional de distribución (con y sin devolución a las editoriales); el consumo de energía necesario sería de 33, 30 y 28 toneladas de julios respectivamente. Estos cálculos indican que desde el punto de vista medioambiental, el sistema de comercio electrónico tiene un impacto más negativo que el de algunos sistemas de distribución tradicional, cuando se tiene en cuenta la necesidad de mayor empaquetado y transporte de los productos. Algunos estudios muestran un impacto medioambiental positivo del comercio electrónico, cuando el mercado es grande y limitado a un área geográfica reducida (Hultkrantz y Lumsdem, 2001). Pero el efecto moderador del teletrabajo en la medida que facilite la dispersión geográfica de los lugares de residencia haría inviable este efecto.

A diferencia del tráfico de mercancías, no parece existir un consenso en las implicaciones del comercio electrónico sobre los desplazamientos de las personas, porque depende en gran medida de las hipótesis sobre las que se plantea. El uso del comercio electrónico en los hogares debería traducirse en una menor necesidad de desplazamientos a las tiendas y los centros comerciales, y algunos estudios especulativos apuntan a una reducción del 10 por 100 o más en dichos desplazamientos, pero lo cierto es que se carece todavía de suficientes datos empíricos que lo constaten. Los resultados que se puedan obtener dependerán de la distribución espacial de actividades y de los hábitos de compra de los consumidores. En un estudio realizado en Finlandia, Kilpala *et al.* (2000) estimaron que el comercio electrónico tendrá efectos positivos sobre el transporte, siempre que los consumidores no dediquen el tiempo ahorrado en ir de compras para hacer otros desplazamientos (ir al cine, visitar amigos, etcétera). Estimación similar apuntan Millar y Cairns (1998) en el análisis de una empresa británica de distribución, al indicar que el comercio electrónico puede tener efectos positivos sobre el transporte si la gente no utiliza el coche para comprar y lo hace por teléfono o Internet, repartiéndose después con furgonetas y otros vehículos ligeros. Otros estudios que encuentran una reducción en los desplazamientos y en la emisión de gases contaminantes también se basan en el supuesto de que los consumidores no utilizan el coche si les traen los productos a casa (Browne, 2001).

El problema es que para muchas personas los desplazamientos para hacer las compras siempre implican algo más. Golob y Regan (2001) en un análisis del efecto del comercio electrónico en el transporte en Estados Unidos, consideran que no es probable que el comercio electrónico sustituya los desplazamientos a los centros comerciales porque estos viajes se aprovechan para socializar y realizar otras actividades, y porque el acto de comprar implica también conseguir información que para muchos productos (ropa, calzado, etcétera) es difícil encontrar en Internet (probarse unos zapatos, unas gafas, etcétera). Por otra parte, Nemoto *et al.* (2001) indican que en Japón sólo el 12 por 100 de los desplazamientos para comprar se realizan en coche (la mayoría se hace a pie o en tren y metro) por lo que existe poco margen para que el comercio electrónico doméstico (B2C) tenga un impacto positivo en el medio ambiente, sino que más bien sería lo contrario, al aumentar el suministro a domicilio con vehículos de reparto. Además, hay estadísticas que indican que los desplazamientos para hacer compras que

se hacen con el coche, son más cortos que los que se realizan con otros fines (visitar amigos, ir al cine, hacer deporte, etcétera) (DETR, 1999), con lo que si se libera tiempo para estos otros fines el resultado final puede ser un mayor gasto energético y más contaminación.

Otras variables que pueden limitar el impacto medioambiental positivo del comercio electrónico son la política de flexibilidad de suministro de la empresa (a mayor rapidez de entrega, mayor necesidad de vehículos de reparto), el coste del envío (cuanto más barato sea, con más frecuencia se harán los pedidos y mayores viajes serán necesarios), o la política de envíos de la empresa (si haces un pedido de libros a Amazon y no disponen en stock de todos ellos, lo habitual es que te fragmenten el pedido y hagan varios envíos con los libros disponibles). También podrían generarse efectos medioambientales negativos tales como: mayores ruidos por la presencia de vehículos de reparto durante un mayor número de horas, riesgos de accidentes cuanta más prisa tengan estos vehículos por llegar a tiempo, socavones en las aceras del aparcamiento de vehículos de reparto, etcétera. Por último, otros analistas piensan que el comercio electrónico pertenece al mismo tipo de teleservicios que la compra por teléfono de las «teletiendas» o de algunos centros comerciales, los cuales ya existen hace mucho tiempo, por lo que no cabría esperar grandes reducciones adicionales en los desplazamientos que no se hayan producido ya.

4. Aplicación del modelo de impacto medioambiental del teletrabajo

En este apartado se realiza una aplicación del modelo de la Figura 1 para valorar el impacto medioambiental de la difusión del teletrabajo en una ciudad española. Este análisis del efecto medioambiental del teletrabajo se ha realizado en términos de la sociedad o conjunto urbano. También puede hacerse lógicamente en términos de los habitantes de la ciudad, cuantificando el ahorro individual de tiempo que le supone a los teletrabajadores no tener que desplazarse a la empresa y valorando la mejora en la calidad de vida que supone no tener que pasarse horas en un atasco, poder dormir más o poder dedicar todo ese tiempo a la familia y/o al enriquecimiento personal. No obstante, la ausencia de datos sobre esta segunda opción (5) hace que nos hayamos decantado por la primera para aplicar el modelo y cuantificarlo.

Se han utilizado datos de la ciudad de Zaragoza que cuenta con una población de 610.976 habitantes según el padrón municipal del año 2001, y que tiene una zona de inmediata influencia de 24 municipios de su entorno que representan unos 95.000 habitantes más aproximadamente. En este entorno, se ha considerado distintos escenarios de difusión del teletrabajo (actual y otros tres posibles) y se han estimado cuatro de los componentes de valor monetario de impacto medioambiental indicados en la Figura 1: ahorros anuales en contaminación atmosférica (*ACA*), ahorros anuales en congestión de tráfico (*ACT*), coste medioambiental de cambio de domicilio (*CCD*), y el ahorro neto del comercio electrónico (*ACE*). A partir de estos cuatro componentes, el valor monetario del impacto medioambiental del teletrabajo se calcula con la expresión:

$$VIM = ACA + ACT - CCD + ACE$$

En primer lugar, para estimar los ahorros anuales en contaminación atmosférica (monóxido

(5) En un estudio realizado recientemente en Reino Unido (http://www.tca.org.uk/downloads/m2ml.pdf), se estima que un empleado que viva en los alrededores de Londres y tenga que desplazarse allí a trabajar en coche y luego en transporte público, se gasta al año 3.910 libras esterlinas en tren de cercanías, 2.395 libras en uso del coche hasta la estación más cercana y 336 libras en aparcamientos, es decir un total de 6.641 libras al año en desplazamientos, lo que para un sueldo promedio al año de 20.000 libras (después de impuestos), representa trabajar un 33 por 100 del tiempo únicamente en ganar el dinero para poder ir y volver al trabajo. A esto hay que añadir el tiempo de desplazamiento propiamente dicho que, con un promedio de 4 horas por semana, representa un total de 192 horas para un trabajador a jornada completa. Es decir, durante la vida laboral de un empleado a jornada completa, 3,6 horas cada día laborable los consume únicamente en desplazamientos al trabajo y en ganar dinero para pagar dichos desplazamientos. Teletrabajando podría dedicar ese tiempo a tareas más útiles para su propia persona, su familia o la sociedad. Además habría que añadir a este coste personal los derivados de enfermedades como el asma que son producidas por la polución atmosférica y que cuestan a la sanidad británica 1 billón de libras al año, y el coste personal de los accidentes de tráfico con un número de víctimas mortales de entre 3.000 y 4.000 al año en Reino Unido (http://www.flexibility.co.uk/telecommuting2000/index.htm).

de carbono, óxido de nitrógeno y partículas orgánicas) derivados directamente del menor uso del vehículo privado de los teletrabajadores, aplicamos la siguiente fórmula:

$$ACA = \left[\Sigma_i \left(\left\{pt \cdot f \cdot \frac{v}{o}\right\} \cdot em_i \cdot cmc_i\right)\right] \cdot dt$$

ACA es el valor monetario anual (euros) del ahorro en contaminación atmosférica por el uso del teletrabajo. Esta variable se calcula multiplicando el nivel de penetración del teletrabajo (*pt*) por la frecuencia (*f*) con la que se utiliza el teletrabajo, la ratio entre el porcentaje de uso del vehículo privado en el transporte al trabajo (*v*) y la tasa de ocupación promedio de cada vehículo (*o*), el ahorro en la emisión de contaminantes (em_i), el coste marginal de la emisión de contaminantes (cmc_i), y el número promedio de días laborables al año (*dt*).

El múltiplo de *pt* por *f* nos da el número de teletrabajadores que teletrabajan en un día determinado. Para ello, se consideran distintos niveles de penetración del teletrabajo sobre una población con una tasa de ocupación del 50,4 por 100 sobre la población urbana y de su área de influencia. Actualmente el nivel de uso del teletrabajo se estima en el 2,5 por 100 de la población ocupada y con una frecuencia del teletrabajo (*f*) del 50 por 100, es decir que se teletrabaja un promedio del 50 por 100 de los días considerando los distintos tipos de teletrabajo (Pérez *et al*., 2001). Con estos valores el número actual de teletrabajadores en Zaragoza se puede estimar en unas 4.450 personas. Sin embargo, como no todas las personas que teletrabajan utilizarían el coche para acudir a su trabajo, este número se corrige por el porcentaje de uso del coche respecto a otro medio de transporte no contaminante (a pie, bicicleta), o del transporte público que seguiría circulando inicialmente con la misma intensidad que sin el teletrabajo. En la ciudad de Zaragoza, las estimaciones realizadas indican que el vehículo privado lo utilizan aproximadamente el 60 por 100 de los trabajadores que viven en la ciudad y el 90 por 100 de los que viven en las zonas de influencia (Morales, 2001). Teniendo en cuenta la importancia de cada grupo, el valor del coeficiente *v* se estima en el 63,9 por 100. Para el coeficiente *o* de compartición del vehículo, se ha tomado el valor de 1,2. Como número promedio de días laborables se han considerado 211 días al año, teniendo en cuenta festivos (148 días) y posibles bajas por enfermedad y huelgas (6 días).

Para cuantificar la contribución del teletrabajo a la reducción de contaminantes (em_i) y su valor económico (cmc_i), se han utilizado las estimaciones de Mokhtarian *et al.* (1995) y Mayeres *et al.* (1996). Mokhtarian *et al*. (1995) han estimado que cada día de teletrabajo permite una reducción de emisión de 62 gramos de óxido de nitrógeno, 581,2 gramos de monóxido de carbono y 70,2 gramos de partículas orgánicas. Por su parte, Mayeres *et al*. (1996) han valorado el coste marginal de la emisión de estos contaminantes en 13,8 euros por kilogramo de óxido de nitrógeno, 0,01 euros por kilogramo de monóxido de carbono y 2,95 euros por kilogramo de partículas orgánicas. Con estos valores, el Cuadro 1 indica el valor monetario anual *ACA* del ahorro en contaminación atmosférica para distintos niveles de penetración del teletrabajo en la ciudad de Zaragoza, desde el estimado actualmente (2,5 por 100), al promedio nacional (2,8 por 100), el promedio europeo (6 por 100) y el de los países europeos con mayor tasa de penetración (15 por 100) (6). Los cálculos señalan que este ahorro oscilaría entonces de medio millón a 3,2 millones de euros al año.

El segundo componente cuantificado es el valor monetario derivado del ahorro que produce el teletrabajo en desplazamientos, debido a la menor congestión de tráfico en las vías urbanas y de acceso (*ACT*). La siguiente expresión calcula este valor monetario, en el que el número de teletrabajadores que teletrabajan en un día determinado, una vez corregido por el porcentaje de uso del vehículo privado, se multiplica en este caso por la duración promedio del desplazamiento al trabajo (*despl*), el número promedio de días laborables al

(6) Este porcentaje tan alto de difusión del teletrabajo (15 por 100) supone un escenario bastante optimista para España, ya que en los países nórdicos la climatología constituye un factor muy influyente en la adopción del teletrabajo, dado que las condiciones invernales dificultan mucho más los desplazamientos al trabajo que en España.

año (*dt*), y el coste marginal de congestión por kilómetro y vehículo (*cct*). La duración promedio del desplazamiento al trabajo en la ciudad de Zaragoza se estima en 6 kilómetros en los trabajadores que viven en la misma ciudad y en 14 kilómetros en los trabajadores que viven en los alrededores (7). Para el valor del coste marginal de congestión de tráfico (*cct*) se ha utilizado la estimación de 1,46 euros por kilómetro realizada por Illegems *et al.* (1999).

$$ACT = \left[\left(\left\{pt \cdot f \cdot \frac{v}{o}\right\} \cdot despl\right) \cdot dt\right] \cdot cct$$

El tercer componente es uno de los efectos indirectos comentados en la Figura 1: se considera la posibilidad de que se produzca una relocalización del domicilio de algunos teletrabajadores hacia viviendas situadas en urbanizaciones de los municipios de influencia de la ciudad de Zaragoza. En este caso aumentarían los desplazamientos de algunos miembros de la unidad familiar a la ciudad de Zaragoza para determinadas actividades (ocio, sanidad, etcétera) en ciertos periodos de tiempo. Considerando un porcentaje promedio de cambios de domicilio del 5 por 100 de los teletrabajadores situados en el casco urbano hacia los municipios de influencia (JALA, 1990; ITAC, 2001), se plantea la siguiente fórmula para valorar el coste medioambiental de esos cambios de domicilio (*CCD*) de los teletrabajadores:

$$CCD = [(pt \cdot cd) \cdot \{(despl \cdot cct) + \sum_i (em_i \cdot cmc_i)\}] \cdot dd$$

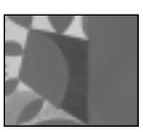
CCD depende del nivel de penetración del teletrabajo en la población ocupada urbana (*pt*), el porcentaje de cambio de domicilio de los teletrabajadores urbanos (*cd*) valorado en el 50 por 100, la duración promedio del desplazamiento a la ciudad (*despl*) estimado anteriormente en 14 kilómetros, los valores anteriormente explicados y estimados de *cct*, cm_i y cmc_i, y el promedio de días (*dd*) que pueden tener que desplazarse a la ciudad, y que se estima en 2 por semana, o 104 al año.

Por último, se ha considerado el impacto medioambiental del comercio electrónico, derivado del uso de este servicio por parte de los teletrabajadores (*ACE*). La expresión utilizada para calcular el ahorro neto en contaminación atmosférica y congestión de tráfico es:

$$ACE = pt \cdot \left\{f_c\,(c + nc) - \left(\frac{c}{v_c} + \frac{nc}{v_{nc}}\right)\right\} \cdot \left\{(despl \cdot cct) + \sum_i \left(\frac{em_i \cdot cmc_i}{7}\right)\right\} \cdot sr$$

fórmula en la que los términos que no aparecen en las anteriores indican lo siguiente: el porcentaje de hogares de teletrabajadores que reciben un suministro de comestibles a la semana (*c*), el porcentaje de hogares de teletrabajadores que reciben un envío de otros productos (*nc*), el número de suministros de comestibles que se pueden repartir con cada vehículo de reparto (v_c), el número de envíos de otros productos que se pueden repartir con cada vehículo de reparto (v_{nc}), el porcentaje de teletrabajadores que utilizaban el coche para hacer la compra antes del uso del comercio electrónico (f_c), el desplazamiento promedio de los vehículos de reparto (*despl*), y el número promedio de semanas de reparto (*sr*). Para las variables *c*, *nc*, v_c y v_{nc} se han utilizado las estimaciones (8) de Browne (2001). Para f_c se estima el valor 100 por 100 para los teletrabajadores de los municipios de influencia y del 60 por 100 para los teletrabajadores de la capital. Como variable de desplazamiento se ha considerado 12 kilómetros para el reparto en la ciudad y 36 kilómetros para los municipios de influencia. Por último, como número de semanas de reparto se ha considerado todo el año, es decir 52 semanas.

El ahorro monetario anual neto obtenido gracias a la implementación del teletrabajo oscilaría entonces (Cuadro 1) entre 13,6 y 81 millones de



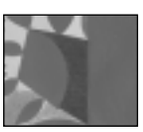
(7) Se considera únicamente el teletrabajo en casa, dada la ausencia de telecentros por lo que los desplazamientos incluidos en la fórmula son los totales del promedio. De esta forma, no se considerarán después los efectos indirectos de los desplazamientos alrededor del telecentro para realizar diversas actividades.

(8) BROWNE (2001) consideró que el 20 por 100 de los hogares reciben un suministro de comestibles a la semana, el 100 por 100 de hogares un suministro de otros productos a la semana, y que cada vehículo de reparto puede suministrar 12 paquetes de productos comestibles o 150 paquetes de otros productos.

CUADRO 1
VALOR MONETARIO DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL TELETRABAJO EN UNA CIUDAD ESPAÑOLA
(Miles de euros)

Nivel de penetración del teletrabajo (% población ocupada)	2,5%	2,8%	6%	15%
ACA. Valor monetario anual del ahorro en contaminación atmosférica	533,9	598,0	1.281,5	3.203,7
ACT. Valor monetario anual de la reducción de congestión de tráfico	5.163,0	5.782,6	12.391,2	30.978,2
CCD. Coste anual de cambio de domicilio (contaminación y tráfico)	861,0	964,3	2.066,4	5.166,0
ACE. Coste neto comercio electrónico a teletrabajadores	8.789,0	9.843,6	21.093,6	52.734,0
Ahorro monetario neto = *ACA* + *ACT* – *CCD* + *ACE*	13.624,9	15.259,9	32.699,9	81.749,9

euros. Este ahorro es un ahorro de carácter colectivo, es decir que sería la sociedad la que se ahorraría el coste derivado de la contaminación atmosférica y de la congestión de tráfico. Este coste tiene diversas consecuencias sobre la salud de las personas (estrés en los embotellamientos, fatiga y cansancio derivado del traslado al trabajo, calidad del aire que se respira, etcétera) así como repercusiones sobre las infraestructuras y la provisión de bienes públicos (servicios sanitarios, limpieza de fachadas de edificios por la suciedad de los gases contaminantes, inversiones en nuevas carreteras para aliviar la congestión del tráfico, acondicionamiento de las calzadas para reparar el deterioro del tráfico rodado, etcétera). Por establecer una comparación con los valores de ahorro indicados en el Cuadro 1 para distintos niveles de penetración del teletrabajo, se señalan a continuación algunas partidas del presupuesto de la Comunidad Autónoma de Aragón para el año 2002: *sanidad*, 121 millones de euros; *medio ambiente*, 104,3 millones; *infraestructuras de transporte*, 74,8 millones; *cultura*, 62,8 millones; *investigación y desarrollo*, 17,3 millones. Se observa cómo el ahorro más bajo estimado en el Cuadro 1 equivaldría, por ejemplo, al 10 por 100 del presupuesto anual de sanidad, al 12 por 100 del de medio ambiente o al 17 por 100 del de infraestructuras de transporte. Una mayor adopción del teletrabajo supondría lógicamente una repercusión todavía más favorable sobre algunos de los capítulos de inversiones de las Administraciones Públicas.



5. Conclusión

Del análisis de la literatura pueden extraerse las siguientes conclusiones sobre el impacto medioambiental del teletrabajo:

— El impacto del teletrabajo en casa y en telecentros es el más estudiado y muestra una reducción significativa en el número de kilómetros recorridos y en la emisión de contaminantes. Las diferencias en los resultados se deben mayormente a las estimaciones de emisiones de contaminantes por tipo de velocidad y a las estimaciones de uso compartido del vehículo.

— Otras formas de teletrabajo, como el teletrabajo móvil, han sido muy poco analizadas para poder extraer conclusiones. Algunos estudios de teletrabajo móvil indican que existe una reducción de la cantidad de desplazamientos. No obstante, la creciente importancia del teletrabajo móvil en las organizaciones hace necesario realizar más estudios del impacto medioambiental de este tipo de teletrabajo.

— Mucho menos estudiado que el impacto medioambiental del teletrabajo sobre los desplazamientos, es el efecto que tiene en el consumo de energía de los lugares de teletrabajo (domicilio, telecentro) frente al de las oficinas tradicionales.

— Los estudios que analizan si el teletrabajo genera desplazamientos adicionales suelen basarse mayormente en suposiciones a la hora de atribuir nuevos desplazamientos a los teletrabajadores. Los pocos estudios que han medido los viajes adicionales que realizan los teletrabajadores, no encuentran que estos viajes eliminen la reducción de desplazamientos derivada del teletrabajo. Sin embargo, estos estudios no incluyen generalmente los desplazamientos realizados por otros residentes en el domicilio del teletrabajador o teletrabajadora. Otros estudios (mayormente de Estados Unidos) se muestran más partidarios de que el teletrabajo genera aumentos significativos de desplazamientos complementarios. En cualquier caso, este resultado tiene relación con la distribución espacial de la población y de determinadas actividades económicas como los centros comerciales o de ocio.

— Aquellos estudios que a partir del impacto medioambiental de un programa de teletrabajo en una organización concreta, generalizan sus efectos al conjunto de la región o país, son poco convincentes porque se basan en excesivas suposiciones y los cálculos indican en muchas ocasiones una difusión del teletrabajo que no está basada en un análisis riguroso de su viabilidad, teniendo en cuenta además la lentitud con la que se han adoptado algunas formas de teletrabajo y la tasa de abandono entre algunos trabajadores que lo adoptan.

— No existen estudios que hayan encontrado de forma significativa una influencia del teletrabajo en la relocalización de la vivienda habitual. El impacto medioambiental de esta relocalización debida al teletrabajo está también sin estudiar, aunque los estudios previsionales y los muy escasos de carácter analítico sobre el impacto medioambiental del teletrabajo apuntan a un aumento de la contaminación por el mayor empaquetado y transporte de productos a los domicilios particulares.

En su conjunto, puede decirse que el teletrabajo tiene aparentemente un impacto medioambiental positivo en el entorno urbano, al menos en el corto plazo. Sin embargo, para poder justificar la adopción del teletrabajo desde una perspectiva medioambiental, será necesario que futuras iniciativas de teletrabajo utilicen métodos más rigurosos de análisis de datos, basados en estadillos detallados de hábitos de transporte, con un seguimiento durante un mayor periodo de tiempo y que se tengan en cuenta los «efectos rebote» de transporte. Existen otros muchos aspectos secundarios de los que todavía se desconoce bastante, por ejemplo: 1) el efecto que la reducción del uso de las infraestructuras de transporte (carreteras menos congestionadas o transportes públicos menos llenos) puede tener sobre la demanda latente de transporte en aquellas personas que no teletrabajan; y 2) cómo se reajustan otras actividades que antes se realizaban aprovechando los desplazamientos al trabajo.

Los cambios en la distribución espacial y temporal de las actividades laborales pueden tener probablemente implicaciones en la demanda de algunos servicios domésticos (guarderías, limpieza doméstica, etcétera) así como en los servicios logísticos de las empresas que sólo muy recientemente se empiezan a apuntar en la literatura. Estos cambios han de analizarse también para valorar las implicaciones medioambientales del teletrabajo de forma integrada, es decir para tener en cuenta no solamente la menor contaminación derivada del ahorro de desplazamientos al trabajo, sino también los cambios en los hábitos de desplazamiento y de vida que pueden traducirse en otros efectos medioambientales del uso del vehículo privado y de furgonetas de reparto.

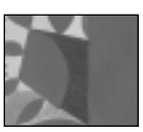
Bibliografía (9)

1. AMARACH (1998): *Telecommuting, The Shortest Route to Work*, Amarach Consulting for Dublin Transportation Office, Government Stationery Office.
2. BAIN, W.; ADIDJAJA, C. y PASWELL, R. (1995): *Telecommuting from the NYNEX Satellite Work Centre at Mineola*, City College of New York, Long Island.
3. BALEPUR, N.; VARMA, K. y MOKHTARIAN, P. (1998): «The transportation impacts of centre based telecommuting, Interim findings from the Neighbourhood Telecenters project», en *Transportation Research D*, volumen 25, número 6, páginas 287-306.
4. BROWNE, E. (2001): *E-commerce and urban transport*, Seminario de la OCDE, 5-6 Junio, París, http,//www1.oecd.org/cem/online/ecom01/Browne.pdf
5. DETR (1999), *National Travel Survey, 1996/98*, Department of the Environment, Transport and the Regions, HMSO, Londres.
6. DODGSON, J.; PACEY, J. y BEGG, M. (2000): *Motors and Modems Revisited, The Role of Technology in Reducing Travel Demands and Traffic Congestion*, Nera Consulting Group http,//www.nera.com
7. EUROPEAN COMMISSION (2000): *eWork 2000, Status Report on New Ways to Work in the Information Society*, Directorate-General XIIIb, Bruselas.
8. FORSEBÄCK, L. (1998): *It is the answer – but what was the question? Flexible working from various societal perspectives*, IHM Förlag.
9. GOULD, J. y GOLOB, T. (1997): «Shopping without travel or travel without shopping? – An investigation of electronic home shopping», en *Transportation Reviews*, volumen 17, número 4, páginas 3555-376.
10. GOLOB, T. y REGAN, A. (2001): «Impacts of information technology on personal travel and commercial vehicle operations, research challenges and opportunities», en *Transportation Research C*, volumen 9, número 2, páginas 87-121.

(9) Todas las páginas web indicadas en este apartado fueron visitadas por última vez el 22 de noviembre de 2002.

11. HAMER, R.; KROES, E. VAN OOSTSTROOM, H. (1991): «Teleworking in the Netherlands, an evaluation of changes in travel behaviour», en *Transportation*, volumen 18, número 6, páginas 365-382.
12. HENDERSON, D. y MOKHTARIAN, P. (1996): «Impacts of centre based telecommuting on travel and emissions. Analysis of the Puget Sound demonstration project», en *Transportation Research D*, volumen1, número 1, páginas 29-45.
13. HOPKINSON, P.; JAMES, P. y SELWYN, J. (1999): *The environmental impact of teleworking*, Actas del Congreso de Telework 99, Aarhus, Dinamarca, páginas 187-195.
14. HOPKINSON, P. y JAMES, P. (2000a): *BT Options 2000 – A pilot study of its environmental and social impacts*, British Telecom and Bradford University Report http://www.workingfromhome.co.uk/wfh/ezine/newszzb.htm
15. HOPKINSON, P. y JAMES, P. (2000b): *Virtual traffic – Will e-business mean less transport and more sustainable logistics*, Digital Futures Project, http://www.digitalfutures.org.uk
16. HOPKINSON, P.; MAYURAMA, T. y SELWYN, J. (2001): *The impacts of teleworking – A study of AA employees*, Bradford University & Centre for Environmental and Economic Development, Cambridge.
17. HULTKRANTZ, O. y LUMSDEM, K. (2001): *E-commerce and consequences for the logistic industry*, Seminario de la OCDE, 5-6 Junio, París, http://www1.oecd.org/cem/online/ecom01/Hult.pdf
18. ILLEGEMS, V.; VERBEKE, A. y S´JEGERS, R. (1999): *Teleworking, a multipurpose policy tool*, Actas del Congreso de Telework 99, Aarhus, Dinamarca, páginas 172-187.
19. ITAC (2001): *Telework in the United States, Telework America Survey 2001*, International Telework Association Council, Washington D.C..
20. JALA ASSOCIATES INC (1990): *The State of California telecommuting pilot project*. Final Report. Jala Associates, Los Angeles CA.
21. KENWORTHY, J. y LAUBE, F. (1999): «Patterns of automobile dependence in cities, an international overview of key physical and economic dimensions with some implications for urban policy», en *Transportation Research A*, volumen 33, número 7-8, páginas 691-723.
22. KILPALA, H.; SENEVIRATNE, P. y PEKKARINEN, S. (2000): *Electronic grocery shopping and its impact on transportation and logistics with special reference to Finland*, Transportation Research Board, Washington D.C.
23. KITAMURA, R.; NILLES, J.; FLEMING, D. y CONROY, P. (1990): «Telecommuting as a transportation planning measure, initial results of the State of California Pilot Project», en *Transportation Research Record*, número 1285, páginas 98-104.
24. KOENIG, B.; HENDERSON, D. y MOKHTARIAN, P. (1996): «The travel and emissions impacts of telecommuting for the State of California Telecommuting Pilot Project», en *Transportation Research C*, volumen 4, número 1, páginas 13-32.
25. LEEWEN, R. (2001): *New wine in old bottles – Argument in favour of more space for road haulage to accomodate the growth of the new economy*, Seminario de la OCDE, 5-6 Junio, París, http://www1.oecd.org/cem/online/ecom01/Leewen.pdf
26. LUND, J. y MOKHTARIAN, P. (1994): «Telecommuting and residential location, theory and implications for commute travel in monocentric metropolis», en *Transportation Research Record*, número 1463, páginas 10-14.
27. LYONS, G.; HICKFORD, A. y SMITH, J. (1997): *The potential impacts of teleworking in travel, results from a longitudinal UK case study*, 8º Congreso de la International Association for Travel Behavior Research, Austin, 21-15 Septiembre.
28. MANNERING, J. y MOKHTARIAN, P. (1995): «Modelling the choice of telecommuting frequency in California, an exploratory analysis», en *Technological Forecasting and Social Change*, volumen 49, número 1, páginas 49-73.
29. MATTHEWS, H. y HENDRICKSON, C. (2001): *Economic and Environmental Implications of Online retailing in the U.S.*, Seminario de la OCDE, 5-6 Junio, París, http://www1.oecd.org/cem/online/ecom01/Matthews.pdf
30. MAYERES, I.; OCHELEN, S. y PROOST, S. (1996): «The marginal external cost of urban transport», *Transportation Research D*, volumen 1, número 1, páginas 1-39.
31. MILLAR, J. y CAIRNS, S. (1998): *Home delivery – Environmental solution or disaster*, The Intitute of Logistics Conference, British Library.
32. MITCHELL, H. y TRODD, E. (1994): *An Introductory Study of Telework-Based Transport-Telecommunications Substitution*, UK Department for Transport, Local Government and the Regions.
33. MITOMO, H. y ONIKI, H. (1999), *Information Technology for Sustainable Societies – Public Policy Perspectives in Japan, The Case of Telework*, The IPTS Report nº 32, htpp://www.jrc.es/pages/f-report.en.html
34. MITOMO, H. y JITSUZUMI, T. (1999): «Impact of telecommuting on mass transit congestion, the Tokyo case», en *Telecommunications Policy*, volumen 23, número 10-11, páginas 741-751.
35. MOKHTARIAN, P. (1990): «A tipology of relationships between telecommunications and transportation», en *Transportation Research A*, volumen 24, número 3, páginas 231-242.
36. MOKHTARIAN, P. (1998): «A synthetic approach to estimating the impacts of telecommuting on travel», en *Urban Studies*, volumen 35, número 2, páginas 215-241.
37. MOKHTARIAN, P. (2000): *Telecommunications and Travel*, Transportation Research Board, Washington D.C.

38. MOKHTARIAN, P. y SALOMON, I. (1997): *Merging travel patterns, do telecommunications make a difference*, 8º Congreso de la International Association for Travel Behavior Research, Austin, 21-15 Septiembre.
39. MOKHTARIAN, P. y VARMA, K. (1998): «The trade-off between trips and distance travelled in analysing the emissions of centre based telecommuting», en *Transportation Research D*, volumen 3, número 6, páginas 418-428.
40. MOKHTARIAN, P.; HANDY, S. y SALOMON, I. (1995): «Methodological issues in the estimation of travel, energy and air quality impacts of telecommuting», en *Transportation Research A*, volumen 29, número 4, páginas 283-302.
41. MORALES, S. (2001): *Estudio estratégico del sector del taxi en Zaragoza, plan de actuación y modernización*, Proyecto Fin de Carrera, Centro Politécnico Superior, Zaragoza.
42. NEMOTO, T.; VISSER, J. y YOSHIMOTO, R. (2001): *Impacts of Information and Communication Technologies on Urban Logistic System*, Seminario de la OCDE, 5-6 Junio, París, http://www1.oecd.org/cem/online/ecom01/Nemoto.pdf
43. NILES, J. (1994): *Beyond Telecommuting, A New Paradigm for the Effect of Telecommunications on Travel*, Report Nº DOE/ER-0626, US Department of Energy, Offices of Energy Research and Scientific Computing, Washington D.C. http://www.lbl.gov/ICSD/Niles
44. NILLES, J. (1994): *Making Telecommuting Happen. A Guide for Telemanagers and Telecommuters*, Van Nostrand Reinhold, New York.
45. NILLES, J. (1998):*Managing Telework. Strategies for Managing the Virtual Workforce*, John Wiley & Sons, New York.
46. PENDYALA, R.; GOULIAS, K. y KITAMURA, R. (1991): «Impact of telecommuting on spatial and temporal patterns of household travel», en *Transportation*, volumen 18, páginas 383-409.
47. PÉREZ, M.; LUIS Mª P. y MARTÍNEZ, A. (2001): «El teletrabajo en Aragón, Estudio de su adopción potencial en las empresas», en *Economía Aragonesa*, número 15, páginas 123-148.
48. PLAUT, P. (1997): «Transportation-communications relationship in industry», en *Transportation Research A*, volumen 31, número 6, páginas 419-429.
49. SALOMON, I. (1996): «Telecommunications, cities, and technological opportunism», en *Annals of Regional Science*, volumen 30, número 1, páginas 75-90.
50. SALOMON, I. (1998): «Technological change and social forecasting, the case of telecommuting as a travel substitute», en *Transportation Research C*, volumen 6, número 1-2, páginas 17-45.
51. SATO, K. y SPINKS, W. (1998): «Telework and crisis management in Japan», en P. JACKSON y J VAN DER WIELEN (editores): *Teleworking, International Perspectives, From Telecommuting to the Virtual Organization*, Routledge, Londres.
52. SAXENA, S. y MOKHTARIAN, P. (1997): «The impact of telecommuting on the activity space of participants and their households», en *Geographical Analysis*, volumen 29, número 2, páginas 124-144.
53. SCHWANEN, T. y DIJST, M. (2002): «Travel-time ratios for visits to the workplace, the relationship between commuting time and work duration», en *Transportation Research A*, volumen 36, número 7, páginas 573-592.
54. SCHEELE, F. y OHLSSON, K. (1998): *Time, efficiency and quality*, KFB Report.
55. SMITH, N.; FERREIRA, L. y MEAD, E. (2001): *E-Business Impacts on the Transport System*, National Transport Secretariat of Australia, http://www.nts.gov.au/media.htm#ebusinesspapers
56. VARMA, V.; HO, G.; STANEK, D. y MOKHTARIAN, P. (1998): «The duration and frequency of telecentre use, once a telecommuter, always a telecommuter?», en *Transportation Research C*, volumen 1, número 2, páginas 47-48.
57. WEST, H. (1999): *Washington Metropolitan Telework Demonstration Project*, http://www.mwcog.org/commuter/teleresult.html
58. YEN, J. (2000): «Interpreting employee telecommuting adoption, an economics perspective», en *Transportation*, volumen 27, páginas 149-164.



AVISO PUBLICO

SUB. GRAL. COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS

SOLICITUD DE DEVOLUCION DE FIANZAS

PLAZOS PARA PRESENTACION DE PRUEBAS

Aplicación a los Certificados concedidos desde el día 1 de octubre de 2000, salvo que exista reglamento específico que lo modifique

Plátanos	TREINTA DIAS siguientes a la expiración del período de validez del Certificado.	Rgto. CE n.° 896/01
Productos Agrícolas Transformados (PAT)	NUEVE MESES siguientes a la expiración del período de validez del Certificado.	Rgto. CE n.° 1520/00
Productos agrícolas: Materias grasas, plantas vivas, productos floricultura, leche y productos lácteos, carne vacuno, semillas, frutas y hortalizas, carne porcino, huevos, carne de ave, arroz, azúcar, sector vitivinícola, cereales, etc.	DOS MESES siguientes a la expiración del período de validez del Certificado.	Rgto. CE n.° 1291/00

— En todos los productos el *PLAZO MAXIMO* para solicitar la resolución de los expedientes es de *VEINTICUATRO MESES* desde el día siguiente a la expiración del Certificado. Transcurrido este plazo no se efectuará la devolución del importe de la Fianza, aun en el caso de que se presente la correspondiente prueba de realización de las operaciones.

MINISTERIO DE ECONOMIA

Secretaría General de Comercio Exterior

SUB. GRAL. COMEX. PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS. SERVICIO DE FIANZAS

Solicitudes de devolución de fianzas constituidas (Importación y Exportación)

La Orden de 26 de febrero de 1986 («*BOE,* 7 de marzo»), modificada por la Orden de 27 de julio de 1995, establece que la devolución de las fianzas se realizará por la Secretaría General de Comercio Exterior a solicitud del interesado.

Las solicitudes de devolución de las fianzas constituidas ante los Servicios Centrales, deberán dirigirse a la Secretaría General de Comercio Exterior (Servicio de Fianzas, Paseo de la Castellana, 162, planta cuarta, 28071 Madrid).

Las solicitudes de devolución de las fianzas, constituidas ante las Direcciones Regionales y Territoriales de Comercio y CATICES, deberán presentarse en la misma Dirección o CATICE que concedió los correspondientes certificados.

El no solicitar, los interesados, la resolución de los expedientes de devolución de las fianzas con la aportación de las pruebas, en los plazos establecidos en la legislación nacional y comunitaria en vigor, para los diversos productos agrícolas, dará lugar al oportuno Acuerdo Declarativo de Incumplimiento.

Con el fin de agilizar la resolución de los expedientes de devolución de las fianzas constituidas a disposición de la Secretaría General de Comercio Exterior, es recomendable se adjunte a las solicitudes la fotocopia del correspondiente «Resguardo de depósito o Garantía en Efectivo», o «Resguardo de Garantía Otorgada mediante Aval o Seguro de Caución».

SERVICIO DE FIANZAS

Acuerdo declarativo de incumplimiento (Fianza constituida en las operaciones de Importación y Exportación)

Ingreso de las liquidaciones

Las cantidades a ingresar en el Tesoro Público-Recursos Eventuales, como consecuencia de los expedientes de Acuerdo Declarativo de Incumplimiento de *Resguardos de Garantías Otorgadas por Terceros,* pueden hacerse efectivas por la EMPRESA TITULAR DE LOS CERTIFICADOS.

— En MADRID:
MINISTERIO DE ECONOMIA
DIREC. GRAL. DEL TESORO Y POLITICA FINANCIERA
Paseo del Prado, 4
28071 MADRID

— En PROVINCIAS:
INTERVENCION DE HACIENDA de la localidad en que resida la Entidad Delegada que constituyó la *Garantía Otorgada por Terceros (Aval o Certificado de Seguro de Caución).*

Realizado el ingreso y expedida la CARTA DE PAGO, esta CARTA DE PAGO *original* deberá remitirse a:
MINISTERIO DE ECONOMIA
SERVICIO DE FIANZAS
P.° Castellana, 162, Pl. 4.ª
28071 MADRID

MINISTERIO DE ECONOMIA

Secretaría General de Comercio Exterior

SUB. GRAL. COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS

SERVICIO DE FIANZAS

Paseo de la Castellana, 162, cuarta planta, 28071 Madrid

Teléfonos: (91) 349 38 67 y 349 39 13