



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Emplazamiento sostenible de las obras de infraestructura de transporte

Autor: José María Izard Galindo

Institución: Gerente de AERCO. Consejero de la Confederación Nacional de la
Construcción (CNC)
E-mail: jm.izard@aerco.es



RESUMEN:

El concepto de desarrollo sostenible, entendido como procesos que satisfacen las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades futuras, se está empezando a utilizar en el desarrollo de las infraestructuras de transporte. La consideración del efecto sobre el medio ambiente de las infraestructuras, tanto durante los procesos de proyecto y construcción como durante la explotación, ha pasado a ser un factor determinante en la planificación y desarrollo de las redes de transporte, así como en los procesos de decisión de acuerdo con las políticas de la UE sobre la valoración estratégica del medioambiente. En este contexto, el fomento de la investigación, desarrollo e innovación en la construcción de infraestructuras deberá jugar un papel determinante en la búsqueda de sistemas y procesos constructivos más eficientes desde el punto de vista medioambiental y energético. Con estas medidas se conseguirá a medio y largo plazo planificar, proyectar, construir y conservar infraestructuras más adaptadas a las necesidades de los usuarios y amables para el entorno humano y medioambiental. Las empresas de construcción de las infraestructuras de transporte deberán tener en cuenta estas tendencias y orientar su estrategia para afrontar los nuevos retos que se les presenta. Para ello, tendrán que abordar procesos de I+D+i que permitan a las empresas ser más competitivas y eficientes y desarrollar procesos sostenibles. Entre las acciones que se pueden tomar para ejecutar las obras desde un punto de vista sostenible está la racionalización medioambiental de los procesos de emplazamiento de la obra, que implica a la instalación de las oficinas de obra, al parque de maquinaria, los talleres, las instalaciones auxiliares, las plantas de tratamiento de áridos y fabricación de hormigón y aglomerado, etc. En particular, el elevado consumo de gasoil de la maquinaria de obra pública y de estas plantas, junto con la escalada de precios de los combustibles fósiles (que parece no tener final), ha hecho subir de forma alarmante la factura que las empresas de construcción tienen que afrontar, hasta el punto de que empieza a entrar en los umbrales de rentabilidad el uso de otras fuentes energéticas. El objeto de esta comunicación técnica consiste en plantear la posibilidad de plantear un sistema modular (y por lo tanto escalable en función del volumen de la obra) para realizar emplazamientos medioambientalmente sostenibles, y en particular en la posibilidad de diseñar módulos móviles de eficiencia energética constituidos por la combinación de varias fuentes de generación limpia de energía que se utilicen para abastecer a una fracción de las necesidades energéticas del emplazamiento de las obras, incluyendo el parque de maquinaria y las plantas de tratamiento de áridos y fabricación de hormigón y aglomerado. Estos módulos se diseñarían para poderlos trasladar, al estilo de lo que ya se hace con las plantas móviles y la maquinaria pesada. La idea que se podría plantear consiste en aprovechar la cogeneración de varias fuentes: solar y eólica fundamentalmente, para almacenar la energía y utilizarla en las plantas y en la maquinaria de obra pública. También se deberá implantar la tecnología necesaria para permitir que pueda ser usada la energía eléctrica. Para ello será imprescindible trabajar conjuntamente con los fabricantes de maquinaria.



La consideración del efecto sobre el medio ambiente de las infraestructuras, tanto durante los procesos de proyecto y construcción como durante la explotación, ha pasado a ser un factor determinante en la planificación y desarrollo de las redes de transporte. En los últimos años la adopción de los criterios medioambientales impuestos por la legislación y recogidos en el estudio de impacto ambiental, ha supuesto un incremento de coste que las distintas administraciones y la sociedad en su conjunto han tenido que asumir. Hoy día existe un amplio consenso sobre la necesidad de incurrir en estos costes adicionales, aunque también desde algunos foros se ha planteado que se debe evitar caer en un exceso de celo que haría prácticamente inviable el desarrollo de nuevas redes de infraestructura de transporte. La racionalidad indica que es necesario buscar el equilibrio entre el respeto al medio ambiente y la necesidad de desarrollar las infraestructuras de transporte, que son el soporte del movimiento de personas y mercancías.

Existe una línea de trabajo que puede resolver este binomio sin incurrir en un gasto inasumible para las administraciones públicas y para la sociedad: consiste en incluir en el estudio de impacto ambiental no solo la minimización de los impactos que genera el propio proceso constructivo, sino también el desarrollo de acciones que permitan emplazamientos sostenibles de las obras y aprovechar las medidas adoptadas para que, en cierta medida, puedan tener un carácter permanente. Así el sobre coste incurrido tendría la consideración de inversión y, por lo tanto, podría incluirse como un factor más en el análisis coste-beneficio de la inversión pública.

Con este enfoque se pueden realizar planteamientos novedosos que permitan realizar emplazamientos sostenibles de las obras con amplia perspectiva.

No se puede olvidar que las infraestructuras de transporte normalmente son obras lineales que se extiende por el territorio. Es decir, ocupan una gran superficie en forma de banda, con varios kilómetros de longitud y varias decenas de metros de anchura. La disposición de suelo se consigue a través de expropiaciones y el terreno que ocupa la infraestructura se convierte en dominio público. Por lo que la creación de infraestructura de transporte genera un terreno público en forma de banda que conecta los centros de población y actividad económica. Estos corredores de suelo público permiten su uso para canalizar el transporte de la energía limpia que puede ser generada en plantas emplazadas en estos terrenos de dominio público. Evidentemente su gestión puede adoptar cualquiera de las formas que permite la legislación y se puede desarrollar desde un planteamiento de colaboración público-privada.

Igualmente, hay que tomar en consideración que las instalaciones de obra también ocupan una considerable superficie, ya que consisten en plantas de tratamiento de áridos, plantas de producción de hormigón y aglomerado asfáltico, talleres de maquinaria pesada de obra pública, talleres de ferralla, etc. Sin olvidar las instalaciones de oficinas de obra, comedores, vestuarios, etc.

La sostenibilidad de los emplazamientos de obra pasa necesariamente por resolver medioambientalmente los elevados consumos energéticos que demanda la construcción de la infraestructura. Desde el punto de vista energético, los mayores consumos se concentran en la maquinaria pesada de obra pública y en la energía consumida por las instalaciones industriales mencionadas. En la actualidad esta energía la suministra esencialmente el petróleo.



La maquinaria de obra se mueve con motores diesel de gran potencia con consumos elevados y representa un capítulo importante en el gasto. Es evidente que la sustitución de los motores de combustión a corto plazo no es viable. Aunque la industria de la automoción está realizando un gran esfuerzo para investigar nuevos motores que reduzcan la dependencia del petróleo. En este sentido, los motores híbridos de combustión interna y eléctricos representan un paso intermedio y tiene posibilidades en la maquinaria de movimiento de tierras, que tiene que afrontar pendientes elevadas desplazando una gran masa. Es muy probable que en los próximos años se vayan introduciendo paulatinamente las mejoras que se van adoptando en los vehículos ligeros, aunque con algún retraso. Para acelerar este proceso es imprescindible trabajar conjuntamente con los fabricantes de maquinaria de obra y con las empresas de construcción, así como los fabricantes de vehículos ligeros que ya poseen bastantes años de experiencia en la introducción de estas técnicas a coste relativamente aceptable.

Es evidente que el objetivo a largo plazo es sustituir estos motores por otros que no dependan del petróleo y no produzcan emisiones de gases contaminantes. Las tecnologías actualmente en desarrollo se centran en motores basados en pilas de combustible, motores eléctricos y en la adaptación de los motores de combustión para su uso con combustibles alternativos a los derivados del petróleo (biodiesel, gas metano de recuperación del tratamiento de vertederos urbanos, etc.).

El uso de motores basados en la pila de combustible, que convierten la energía de una reacción química directamente en electricidad, presenta ventajas y serios inconvenientes. Entre las ventajas más importantes se encuentra que los gases de combustión no desprenden CO₂ y que la energía se puede almacenar ilimitadamente sin perder capacidad energética, el inconveniente más importante es que es necesario producir el combustible en plantas que consumen energía, por lo que el balance final debe ser más favorable que otras fuentes energéticas, tanto desde el punto de vista económico como energético y de emisiones de CO₂. La ventaja (o desventaja, depende de cómo se vea) de estos motores es que no contaminan donde se encuentran, sino en las plantas de producción de que producen el combustible. Por lo que para que se pueda denominar combustible limpio es necesario que las plantas de producción se abastezcan de energía producida por fuentes renovables que no contaminen. En cualquier caso y a pesar de los esfuerzos realizados en los últimos años, todavía es pronto para tener la certeza de que estos motores son rentables y medioambientalmente eficientes.

El uso de motores eléctricos en la maquinaria de obra es posible, aunque antes habrá que resolver los eternos problemas: ¿cómo conseguir baterías de almacenamiento lo suficientemente ligeras y eficientes para su uso en la maquinaria pesada y de dónde extraer la energía eléctrica? Se están logrando avances para solucionar la primera cuestión, la solución parece venir del sector de las telecomunicaciones que en los últimos años está logrando unas baterías muy eficientes y ligeras, por lo que habrá que seguir investigando para lograr baterías basadas en esa tecnología y que puedan abastecer a motores pesados. La solución a la segunda cuestión vendrá dada, como en el caso mencionado de los motores de pila de combustible, por la factibilidad de producir la energía eléctrica con fuentes renovables. Existe alguna ventaja adicional en relación con la maquinaria de obra pública: que se mueve en un ámbito relativamente reducido, por lo que a medio plazo no hay que descartar que se desarrollen motores eléctricos de gran



potencia que permitan la carga de las baterías en estaciones de producción eléctrica en el entorno de la obra con energía renovable.

Las instalaciones de obra, que incluyen entre otras las plantas de extracción y tratamiento de árido, las plantas de hormigón y las plantas de aglomerado asfáltico, tienen unos consumos energéticos muy elevados y, además, tienen en muchas ocasiones carácter temporal, por lo que hasta ahora ha resultado muy difícil plantear sistemas eficaces desde el punto de vista medioambiental. Sin embargo se puede plantear, junto con las instalaciones industriales ligadas a la obra, la instalación de módulos energéticos que permitan suministrar una parte de la energía que se consume con fuentes renovables. Estos módulos podrían diseñarse de tal forma que se pudieran trasladar de una obra a otra, en forma similar como se hace en la actualidad con las plantas móviles de hormigón y producción de aglomerado asfáltico.

Estos módulos podrían incluir paneles solares, tanto térmicos como fotovoltaicos, y aerogeneradores de potencia media. La combinación de estas fuentes energéticas permitiría la producción de energía casi en cualquier condición climática. La producción en serie de estos módulos conseguiría un abaratamiento del coste, permitiendo instalar los que sean necesarios para las necesidades que se desea cubrir.

Estos módulos podrían abastecer no solo las necesidades energéticas de las plantas industriales, sino también las baterías de los motores eléctricos de la maquinaria de obra pública. En una primera fase, con la introducción de motores híbridos en la maquinaria de obra, se puede reducir el consumo de petróleo. En una fase posterior, con el desarrollo avanzado de las baterías de almacenamiento, podría abastecer toda la necesidad energética de una obra.

Algunos de estos módulos pueden emplazarse de forma permanente o diseñarse específicamente con carácter estable para que, una vez finalizada la obra, pudiera seguir produciendo energía limpia para abastecer las necesidades de energía eléctrica de los ferrocarriles o, en el caso de las carreteras, abastecer a los núcleos de población situados en el entorno de la infraestructura, utilizando el propio corredor de la obra para transportar la energía. De esta forma se devuelve al territorio afectado por la obra pública una parte de los impactos que ha sufrido con su construcción. Desde el punto de vista económico, como se ha comentado, el sobrecoste incurrido por la utilización de estos módulos energéticos tendría la consideración de inversión pública y se sumaría al coste de la infraestructura de transporte.

El estado actual de la tecnología en España, que se encuentra en una posición destacada en el uso que se hace de las energías renovables, particularmente en la energía solar y en la energía procedente de los aerogeneradores, permite su desarrollo. Para ello será necesario que los distintos grupos interesados en las infraestructuras de transporte aúnen sus puntos de vista y sus fuerzas para investigar conjuntamente y diseñar estos módulos.

Siguiendo con este razonamiento, se pueden plantear posibilidades de actuación más ambiciosas que probablemente estén más alejadas en el tiempo, ya que requiere la conjunción de diversas tecnologías e implica a varios sectores de la economía. La idea de partida se basa en una "tecnología" ya olvidada pero que dominó las comunicaciones por carretera durante miles de años: la sustitución de las caballerizas que permitían recorrer largos trayectos en cortos espacios de tiempo simplemente sustituyendo a los animales para permitirles descansar.



Los actuales vehículos automóviles que se mueven prácticamente en su totalidad con combustibles derivados del petróleo podrían ser sustituidos por vehículos eléctricos. En los recorridos cortos, la autonomía de las baterías de estos automóviles podría alcanzar para una jornada, por lo que la recarga nocturna podría bastar. En el caso de recorridos medios y largos, las baterías sin carga podrían sustituirse en las estaciones de servicio situadas en el entorno de las infraestructuras por otras recargadas en los módulos energéticos emplazados en la infraestructura.

Es importante observar que la energía producida por los módulos energéticos que se sitúan en el propio corredor de la infraestructura apenas requeriría transporte, con las ventajas que supone en términos de pérdida de energía por el efecto joule, ya que se utilizaría en la propia infraestructura.

De igual forma que se realizan en la actualidad, los usuarios de los automóviles tendrían que abastecerse en las estaciones de servicio después de recorrer una determinada distancia; aunque en vez de rellenar el depósito de combustible derivado del petróleo, sustituirían las baterías desgastadas.

Para que esto tuviera sentido, además del emplazamiento de estos módulos energéticos, es necesario que la industria de la automoción desarrollara los motores eléctricos y las baterías adecuadas; por su parte, la Administración debería regular los estándares de estas baterías para permitir su intercambio, así como establecer los procedimientos adecuados para la retirada de las baterías averiadas.

El efecto que se lograría es muy interesante desde el punto de vista conceptual: la infraestructura no solo sirve de soporte de la actividad económica y social, sino que suministra la energía necesaria para que los vehículos automóviles puedan desplazarse. La interacción vehículo-infraestructura alcanzaría una nueva dimensión, donde los procesos de construcción se alían con los procesos industriales para configurar la infraestructura de transporte energéticamente sostenible.