

"...A la tropa innominada, que carece y carecerá de fuerza  
hasta tanto no pueda redactar sus propios partes".

*Del Prólogo a Los Siete Pilares de la Sabiduría*

T. E. Lawrence de Arabia

JAVIER RUI-WAMBA  
**AUTOPÍAS**  
IDEOLOGÍAS i REFLEXIONES VIARIAS

PRÓLOGO: CÉSAR LANZA  
EPÍLOGO: ANDREU ESTANY



N O V I E M B R E 2 0 0 4

Copyright © 2004 Fundación Esteyco  
Copyright © 2004 Andreu Estany, César Lanza y Javier Rui-Wamba Martija.  
Editado por la Fundación Esteyco  
Impreso en España  
Depósito Legal: M-50177-2004  
1ª Edición. Noviembre 2004

## CONTENIDO

P R Ó L O G O	5
P R E S E N T A C I Ó N	7
IDEOLOGÍAS i REFLEXIONES VIARIAS	9
1. Preámbulo. 2. Unas pinceladas de Historia. 3. Tiempos premodernos. 4. El siglo del automóvil. 5. Carreteras, autopistas y autovías. 6. Ideolojías del lenguaje ingenieril. 7. Sobre el significado de algunas palabras del vocabulario viario.	
IMÁGENES QUE NOS TIENEN QUE HACER PENSAR	2 5
1. Introito. 2. Breves comentarios a imágenes que hablan por sí solas. 3. Sobre causas y efectos. 4. Cómo evitar desaguisados visuales.	
LAS CARRETERAS Y EL MEDIO AMBIENTE	3 5
1. Preámbulo ambiental. 2. Elogio a la declaración de Impacto y bienvenida a la diversidad profesional.	
LA INNOVACIÓN COMO IDEOLOJÍA	3 9
1. Imagen asociada a las infraestructuras. 2. Otra imagen de la realidad. 3. Algunos conceptos asociados a las infraestructuras que conviene recordar. 4. Sobre el concepto de innovación. 5. Pasado, presente y futuro de las infraestructuras viarias. 6. Reflexión acerca del espacio y tiempo que deberá servir de estímulo a la innovación en las infraestructuras del transporte. 7. Algunos rasgos que caracterizan la situación actual y que suponen un freno a la innovación. 8. La innovación como ideología: Ideas para un futuro incierto.	
OTROS CONCEPTOS IDEOLÓJICOS	5 3
1. Introducción. 2. Acerca de los planes de infraestructuras. 3. La complejidad de las carreteras. 4. Del buen uso de la ingeniería. 5. Del esencial sector de la construcción. 6. La consciencia del coste. 7. El valor de la imagen. 8. La preocupación por el medio ambiente. 9. El paisaje humanizado por la Ingeniería del transporte. 10. Las infraestructuras lineales como corredores de servicios. 11. Las tecnologías de la información. 12. El proyecto, corazón de todo proceso inversor: El proyecto visual. 13. El concepto de seguridad. 14. Transparencia y honestidad. 15. Nuevos modelos de gestión y financiación. 16. El futuro de las Telecomunicaciones. 17. La geometría de las autovías de futuro.	
EPÍLOGO: LA TERCERA VÍA. UNA INTERVENCIÓN INNOVADORA: La vía parque de Calviá.	7 1
1. Introducción. 2. Situación actual. 3. Conceptos y criterios generadores de la Propuesta. 4. La sección transversal. 5. Descripción del proyecto. 6. Conclusión.	



Aquella época breve pero intensa que fue el Romanticismo alemán del Sturm und Drang nos dejó la figura de los poetas filósofos, quienes como Goethe o Schiller no sólo cautivaron con su obra sino que incitaron a la reflexión. En nuestro mundo más sobrio de la profesión de la ingeniería, no está de más recordar que sólo la técnica alcanza el estado de plenitud necesario para inscribirse por derecho propio en el ámbito de la cultura, cuando viene acompañada de ideas, si se desprende del fraude de la rutina y huye de ese universo del racionalismo mudo y gris que algunos confunden, torpemente, con la patria de los ingenieros.

Porque la ingeniería es mucho antes pensamiento que acción, y la idea siempre precede al cálculo; si no es así estaremos hablando de otra cosa. Nuestras obras están llenas de intencionalidad y contenido, por eso no podemos decaer inconscientemente en el deber de explicar a otros, a la sociedad, la razón de necesidad y el valor que las justifican. No es por casualidad sino por culpable omisión ideológica, que tengamos que soportar ahora esperpentos como el del agua. Algo estaremos haciendo mal si creemos que nuestro deber como ingenieros no va más allá de atender a la apremiante cuenta de resultados.

Las carreteras, las vías de comunicación en general, son la base fundamental del progreso, el auténtico sustento de la modernidad económica y social, y sin embargo qué poca reflexión –salvo la puramente técnica, claro está, o la crítica, inevitable y en ocasiones injusta– hemos sido capaces de formular e invitar a compartir sobre ellas. Por ejemplo, su íntima relación con el paisaje, que antes de la carretera no existía en realidad más que en la pintura, disfrutada por muy pocos. La carretera posee atributos abiertos que democratizan el paisaje, lo hacen accesible para todos.

Y es que la carretera es un espacio captado por la imaginación que no puede someterse a la indiferencia de la medida y de la simple reflexión geométrica. Vemos en su curvatura sensual una expresión de la plástica de la modernidad, como reclamaba Le Corbusier en su conocida “ley del meandro”. La carretera además está embebida por derecho propio en nuestra idea de civilización, en nuestra forma de vivir. Nadie menos tecnócrata que Jack Kerouac, el más alabado de los patrones de la generación beat, hizo del apogeo de la carretera su libro emblemático, “On the Road”, donde la elogió como una nueva forma de relación del hombre con la Naturaleza. También John Steinbeck en “The Grapes of Wrath”, reverenció a la mítica Route 66, llamándola nada menos que “mother road”.

Por eso un discurso tan explícito como el de las “ideolojías” viarias de Javier Rui-Wamba (en realidad ideopraxias) no puede resultarnos indiferente. Ojalá lo lean aquéllos que mientras están, deciden, pero también deberían leerlo quienes desde posiciones menos notorias, no sólo influyen sino que además permanecen.



Hace ocho años, en octubre de 1996, quien esto escribe fue invitado a clausurar la XXI Semana de la Carretera de San Sebastián con un discurso que titulé: "Las carreteras y el medio ambiente, 10 años de evolución", y que tuvo una excelente acogida.

La preparación de aquel discurso me obligó a reflexionar sobre cuestiones relacionadas con los condicionantes ambientales, la integración paisajística, las circunstancias en que se desarrolla nuestro trabajo profesional y la evolución de un complejo itinerario que se inicia con la planificación de una obra y concluye con su construcción.

Desde entonces —es casi inevitable—, he procurado estar especialmente atento a todas estas cuestiones y he ido constatando la creciente importancia que tienen en nuestro quehacer profesional y en los frutos de nuestro trabajo. Lo que, sin duda, ha influido en que haya sido frecuentemente invitado a participar en diferentes foros profesionales, en los que he tenido la oportunidad de exponer mis puntos de vista, que se han ido ampliando y precisando durante el período de incubación de mis intervenciones, al escribirlas, al exponerlas y al debatirlas, bien públicamente, bien en ámbitos más restringidos.

El texto que por fin he conseguido preparar, con un esfuerzo que no sospechaba cuando me decidí a hacerlo, es amalgama de los que tuve que preparar en algunas intervenciones que voy a relacionar a continuación.

En junio de 2003, la Generalitat de Catalunya promovió en Barcelona las "Primeras Jornadas sobre Paisajismo en Carreteras". Titulé mi intervención "Ideologías viarias", con la peculiaridad ortográfica con la que quise recordar a Juan Ramón Jiménez. El guión que preparé en aquella ocasión, a modo de hilo conductor de mi intervención oral, fue en cierto modo el germen del texto que ahora ve la luz, considerablemente pulido y ampliado.

En julio de este año fui invitado también a participar en los Cursos de Verano de El Escorial, que organizó el arquitecto Guillermo Vázquez Consuegra, bajo el título "Geografía y Arquitectura". Único ingeniero de un plantel de distinguidos conferenciantes, mi intervención, que titulé "Paisajes humanizados por la ingeniería del transporte" fue cálidamente recibida y me confirmó el interés que nuestro trabajo de ingenieros despierta en ámbitos mucho más amplios que los puramente ingenieriles. Lo que dije y mostré en aquella ocasión, ha quedado recogido, en buena medida, en el texto que ahora publicamos. Como también incluye parte de lo que escribí para ser expuesto en el II Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, que se celebró en Santiago de Compostela a finales de septiembre de 2004.

“Innovar en Infraestructuras: La innovación como Ideología” fue el expresivo título de mi ponencia en el Primer Ciclo de Coloquios que organizó también a finales de septiembre la Real Academia de Ingeniería y Cotec, y que se publicará, convenientemente retocado, en un próximo número que la Revista de Obras Públicas dedicará a la Innovación en infraestructuras. Pero he tratado de que la sustancia de lo que dije en aquel Acto y escribí posteriormente, se integre en el texto presente. Que es asimismo deudor de mi presencia en la XXV Semana de la Carretera, que tuvo lugar en Palma de Mallorca, en los últimos días de octubre y en la que tenía el propósito de compartir mis percepciones sobre la evolución que se había producido en relación con las cuestiones ambientales en los ocho años transcurridos entre las Semanas de San Sebastián y Palma.

Un lamentable e inédito acontecimiento me hizo, sin embargo, reconsiderar mi intervención en dicho Congreso, en el que Andreu Estany –compañero de ruta durante quince años, arquitecto y amigo– iba a describir y explicar el proyecto de la “Vía Parque de Calvià” y los conceptos asociados a su desarrollo. En las semanas previas, sin embargo, se nos comunicó que se anulaba dicha intervención, que ya estaba anunciada en los programas y había sido aceptada por el Comité Técnico, porque el Presidente del Comité Organizador lo había considerado inoportuno. Quienes asistieron al Congreso pudieron escuchar la síntesis que hice de nuestro proyecto de Vía Parque y del debate, no exento de tensión, que mantuvimos los dos más directamente implicados, porque implicados lo estábamos y estamos todos.

En vista de lo sucedido, nos pareció oportuno incluir a modo de Epílogo el texto y las imágenes de la censurada intervención de Andreu Estany.

Tan lamentable incidente fue en definitiva el impulso que me faltaba para decidirme a concluir el escrito que tenía a medio elaborar. Porque, como dije públicamente en el Congreso, me pareció que no era un incidente aislado, sino manifestación de lo que podríamos llamar –parafraseando el título de algún manifiesto actual– “La muerte del espíritu de la ingeniería”, la degradación de un entorno profesional que no podemos aceptar con muda resignación, que tenemos que denunciar y combatir porque nos va en ello la vida.

Pedí también a César Lanza, con el que comparto muchas aventuras intelectuales, que escribiese un breve prólogo a un texto que contiene ideas y conceptos que son también de él, porque los hemos debatido con intensidad y frecuencia y que realmente se refieren a un ámbito mucho más amplio que al puramente viario. Lo que justifica también que para concluir esta presentación recurra a Adela Cortina, que nos recordaba a los profesionales que “frente al ‘ethos burocrático’ de quien se atiene al mínimo legal hay que aspirar al ‘ethos profesional’, la excelencia. El compromiso fundamental de un profesional no es el que le liga a la burocracia, sino a las personas concretas, a las personas de carne y hueso, cuyo beneficio da sentido a cualquier actividad e institución social”.

Y que, como ya he hecho en otras ocasiones, pida prestada la palabra al profesor García Bellido, que entrevistado por la BBC y hablando de la investigación científica, nos alentó diciendo: “Vamos a luchar porque, aunque la batalla está ya perdida, podemos ganar.”





## CONTENIDO

1. P R E Á M B U L O
2. UNAS PINCELADAS DE HISTORIA
3. TIEMPOS PREMODERNOS
4. EL SIGLO DEL AUTOMÓVIL
5. CARRETERAS, AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS
6. IDEOLOGÍAS DEL LENGUAJE INGENIERIL
7. SOBRE EL SIGNIFICADO DE ALGUNAS PALABRAS DEL VOCABULARIO VIARIO

## I. P R E Á M B U L O

No lo parece. Pero, de hecho, un importante déficit en los procesos que conducen a la creación de una nueva infraestructura es la ausencia de un claro concepto ideológico que impulse la elección de un nuevo sistema viario, o la modernización de otros existentes, y justifique el destino de una importante cantidad presupuestaria que podría destinarse a otros aspectos que reclaman justificadamente su protagonismo en la asignación de recursos públicos.

Es cierto que la ausencia de ideología es una forma, tal vez la más peligrosa, de ideología. Pero no se puede consentir tal ausencia arraigada en la tradición de un país en el que el pecado por omisión no existe: a quien no hace nada no le pasa nada, mientras que quien hace, o cuando menos intenta hacer, es, con frecuencia, sujeto a críticas despiadadas porque cuanto propone es imperfecto y desde luego no puede dar satisfacción a todos y, aún menos, al enjambre de incapaces que, desde su desfachatez ociosa, solo saben criticar a los pocos que lo intentan lealmente.

La discreción, que siempre ha sido un activo de los profesionales, puede llegar a ser como el silencio de los corderos. Hora sería de hacernos escuchar y de ofrecer —a quienes quieren hacerlo— nuestro pensamiento. Mi presencia en este púlpito de papel es una oportunidad que no quiero desaprovechar para esbozar los míos.

## 2. U N A S P I N C E L A D A S D E H I S T O R I A

Las carreteras de hoy son evolución de las carreteras de ayer y, obvio es decirlo, no son como van a ser las carreteras del futuro. Por ello, no está de más dedicar unas líneas y consumir unos minutos, a recordar algunos hitos de su historia que es, también, historia de la comunicación entre seres humanos y, por tanto, factor decisivo en su evolución.

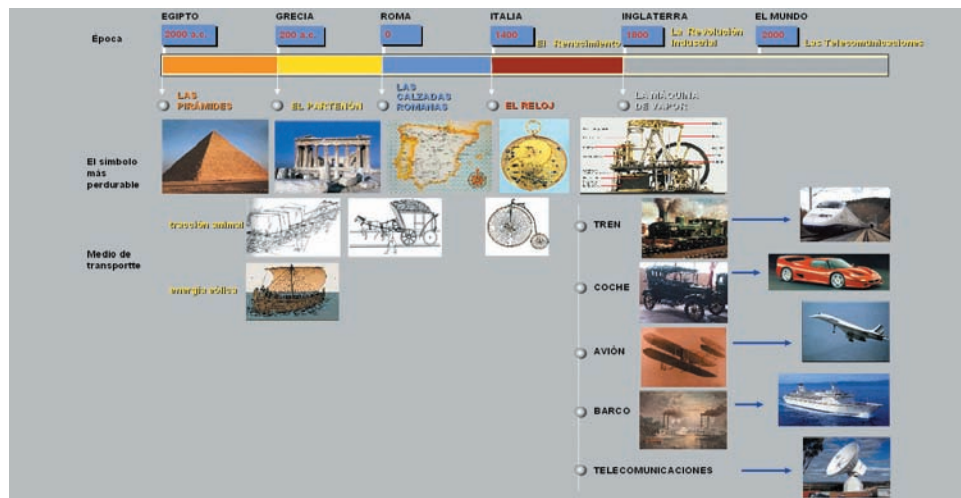
Se cuenta, en una hermosa leyenda bosnia recogida con precisas y preciosas palabras en el "Puente sobre el Drina" (la obra maestra de Ivo Andric, premio Nobel y embajador yugoslavo por los años 70 en Madrid), que el Diablo, celoso por la perfección con la que Dios había moldeado la Tierra, puso sus garras sobre su superficie aún tierna, creando así barrancos y obstáculos a la comunicación entre los hombres. Pero los ángeles del Señor vinieron en su ayuda y les enseñaron a construir caminos y puentes, recuperando así la libertad para desplazarse y comunicarse entre ellos, lo que fue esencial para su evolución. Tal vez se pueda decir por ello, metafóricamente, que la diferencia entre el hombre y los animales es que éstos no aprendieron a construir caminos o puentes, no pudieron superar la incomunicación en que les había sumido el Diablo y por eso no pudieron progresar.



Evolución de las Infraestructuras del transporte. Puente del tajo de Ronda.

En la Historia de la Humanidad (brevísima si la comparamos con la edad del Universo y aún con la edad de la Tierra: ¿cuándo cumple años la Tierra?), la evolución del nomadismo originario al sedentarismo indispensable se debió a la invención de la agricultura y de la ganadería, a la domesticación por el hombre de las plantas y de algunos animales para ponerlos a su servicio. Con todo, el sedentarismo —contra lo que podría parecer lógico— no apagó las ansias de relacionarse de los seres humanos que constituidos en comunidades sociales fueron construyendo senderos de comunicación. De hecho el nomadismo no tenía una función “comunicadora”, sino bien al contrario. Eran las necesidades materiales las que obligaban a desplazarse. Las necesidades sociales y espirituales que son las que están asociadas, o deberían estarlo, a la comunicación auténtica nacieron en las sociedades sedentarias. Y es entonces cuando empezaron a proliferar las redes estables de caminos entre núcleos habitados que fueron el germen de pueblos y ciudades.

Existen otros aspectos de la Historia que, creo yo, conviene resaltar para poner de manifiesto la importancia de las comunicaciones en la evolución de las culturas (cultura como opuesto a naturaleza, en la medida que suele ser el resultado de su transformación por la mano y la inteligencia del hombre).



Evolución de las infraestructuras del transporte.

Si para iniciar este leve itinerario cultural nos propusiésemos sintetizar en un solo símbolo la impresionante y milenaria cultura egipcia, escogeríamos sus prodigiosas pirámides, que son el culto construido a la muerte. Después, el milagro de la cultura griega entronizó el pensamiento y situó al hombre en el centro del Universo, hasta que la fuerza romana y el poder asociado, crearon un Imperio. Y para hacerlo los romanos tuvieron que crear infraestructuras terrenales que fueron primero caminos de conquista y luego de reconquista, porque nunca hay simetría en los caminos y aunque tengan una sola dirección siempre se pueden utilizar en los dos sentidos. Las calzadas, construidas por los grandes ingenieros militares romanos, son hoy patrimonio de la Humanidad y, junto con el código civil romano (otra gran infraestructura, ésta legal), lo más perdurable que nos ha legado el poder romano a las generaciones de ayer, de hoy y de mañana. El latín, otro esencial legado romano, fue declinando con la caída del poder que lo sustentó hasta desaparecer prácticamente al concluir el medievo.



Grabado de Arco romano y grabado del Puerto de Barcelona.

Los bárbaros del Norte, que acabaron por destruir el Imperio Romano corroído por las perniciosas patologías que inevitablemente suelen estar asociadas a poderes omnímodos, no construyeron casi nada, aunque destruyeron muy poco. Los peajes o portazgos –las rentas del “thenoleum”– establecidos por los romanos para permitir el uso de caminos, el cruce de puentes, la disponibilidad de agua canalizada o el uso mercantil o como abrigo de los puertos, continuaron alimentando las haciendas de los sucesivos poderes temporales. Por otra parte, conviene señalar que la caída del Imperio Romano se anunció, sin duda, por la ralentización en la construcción de nuevas infraestructuras terrestres. Porque los imperios necesitan siempre crecer, conquistar territorios (“la disponibilidad de terrenos”) y protegerlos. Lo que requería y requiere ejércitos costosos que, progresivamente, se tenían que dedicar a tareas de defensa en los territorios imperiales consolidados (“conservación y mantenimiento”). Por ello, el transporte terrestre languideció y de nuevo fue el Mediterráneo, infraestructura gratuita, la que acaparó el tráfico de mercancías y personas, utilizando las instalaciones portuarias ya existentes.

El nacimiento de Mahoma (571-632: permítaseme esta acotación pagana) y de su doctrina impulsó un fulgurante despertar de las tribus árabes que habitaban el entorno mediterráneo y que en muy pocos años, aprovechando el vacío de poder dejado por Imperios desintegrados, conquistaron vastos territorios en los que implantaron la recién nacida cultura y religión islámicas. Los árabes tampoco fueron grandes constructores, aunque nos hayan legado construcciones exquisitas, pero hicieron suyas las infraestructuras romanas, y al hacerlo las preservaron. Así, y a modo de ejemplo, hicieron suyo al puente construido sobre el Tajo por el ingeniero romano Cayo Julio Lacer; rebautizándolo con el nombre de Al-qantara (el puente), que aún hoy perdura. La Vía de La Plata que formaba parte de la red de calzadas romanas y que unía Sevilla con Gijón, tiene por nombre una adaptación de la expresión árabe: B'lata, “camino empedrado”.

Las oscuridades medievales, en parte yuxtapuestas a la más luminosa dominación árabe, tampoco propiciaron la construcción de infraestructuras. El peso enorme y asfixiante del poder religioso canalizó entonces muchos de sus limitados recursos económicos y humanos a la creación de hermosísimas catedrales, cuya belleza las han hecho sobrevivir a muchas vicisitudes históricas, y han acabado siendo en buena medida –aún más que espacios de culto– monumentos venerados por todos, cualesquiera que sean sus creencias religiosas.



Plano de las calzadas romanas en España.

Tal vez, el esplendor de las iglesias medievales contribuyó al despertar renacentista. Quizás el arte de los constructores medievales, la afinada sensibilidad de gobernantes y mecenas en las ciudades-estado –que fecundaron las tierras que luego serían Italia– y, desde luego, la invención de la imprenta por Guttenberg, contribuyeron a rescatar de los recovecos de la memoria de la humanidad el recuerdo de una cultura, la griega, que hacía dos milenios había entronizado el saber y había situado al ser humano, individualizado, en el centro de un Universo que, en tal sentido, sí era egocéntrico.

El Renacimiento abrió los ojos de algunos hombres esclarecidos, despertó la curiosidad en muchos otros y, al hacerlo, propició el progreso de las ciencias y de las tecnologías. Acaso sea el reloj el instrumento trascendental de los que se inventaron en el Renacimiento: el hombre pudo, por fin, medir con facilidad el tiempo y al hacerlo comenzó a darle importancia. Hoy nada es tan valioso como el tiempo, aunque, con frecuencia, lo perdamos miserablemente. Y además le hemos puesto un precio a algo que siendo tan valioso no puede tenerlo. Porque cuando vendemos el tiempo estamos vendiendo el alma. Al diablo.

La imprenta de Guttenberg también contribuyó decisivamente al declinar definitivo de la Edad Media. El saber impreso es el mejor antídoto contra la ignorancia y el mejor estímulo para el auténtico progreso.

La prosperidad renacentista se esparció por caminos medievales que en casos como el de Santiago eran itinerarios de peregrinación, o tal vez una forma incipiente de turismo religioso, que hoy subsiste en forma de viajes a Lourdes, Fátima o el Vaticano. El afán por comunicarse se intensificó e impulsó la creación de redes de caminos estables, que ya no eran caminos, sino carreteras pues estaban sobre todo al servicio de las diversas modalidades de carretas que transportaban viajeros y mercancías, con posadas ubicadas en lugares estratégicos y servicios elementales de correos. Algunos de los polvorientos caminos de antaño, “calzados” con pavimentos más confortables, se hicieron carreteras y se mantienen en nuestro recuerdo por haber sido protagonistas de numerosas novelas realistas del siglo XVIII, por las películas con episodios de la “conquista” del Oeste americano y por los restos que aún hoy perduran en zonas empobrecidas o en imágenes expuestas en románticos museos del transporte.



Grabado de Astronomía. Ruta francesa del Camino de Santiago.

### 3. T I E M P O S   P R E M O D E R N O S

Este acelerado tránsito por los caminos de la Historia, nos recuerda cómo la curiosidad y el saber renacentista alumbraron el prodigio de la Ilustración. Entre sus ilustrados frutos están la máquina de vapor y la invención de los procedimientos para fabricar hierro y acero en grandes cantidades. A finales del siglo XVIII en la pragmática e imperial Inglaterra de entonces se inició de la mano de ingenieros ingleses (Eng-land, ¿tierra de ingenieros?) la Revolución Industrial. La máquina de vapor, montada sobre ruedas, dio origen a la locomotora que podía arrastrar filas ensartadas de vagones pasivos, pesados y obedientes, sobre sencillos lechos de balasto, traviesas de madera y clonados carriles de hierro. El nacimiento del tren supuso el descubrimiento de la velocidad y comenzó, al tiempo, la agonía de la distancia. Hasta que muy recientemente las telecomunicaciones parecen haber certificado su muerte: la muerte de la distancia. Sólo hasta cierto punto, pero, ciertamente, con la Revolución Industrial se inició la dictadura de la velocidad y la valoración comercial del tiempo. Comenzó entonces la decadencia del romanticismo (ya no era el camino lo importante, sino el tiempo que se tardaba en recorrerlo) en un mundo que se empezó a hacer materialista. Aunque en una Alemania, aún no colonizada por el pragmatismo industrial anglosajón, se produjo una notoria reacción romántica. En Francia, entretanto y como consecuencia de la Ilustración, se encendió una revolución social que, junto con la revolución industrial inglesa y posteriormente la rusa, cambió en pocos años y para siempre la faz del mundo.

El monopolio del ferrocarril duró 100 años. El pragmático y exacerbado capitalismo disfrazado de ideología ultraliberal, asociada a la industrialización, gestó como reacción socialismos, comunismos, anarquismos de diversos cuños y más tarde provocó diversas formas de fascismos, algunos nacionalismos románticos y otros que, desgraciadamente, no lo fueron. Luego al tren centenario, de origen europeo, le nació en Estados Unidos una feroz competencia. Porque, en el entorno de 1900, en las tradicionales carretas se encontró espacio para ubicar motores de vapor y sustituir la tracción animal, que había imperado hasta entonces, por la tracción mecánica. Los nuevos robots mecánicos sustituyeron a los maltratados caballos. Las ruedas de madera de las carretas se sustituyeron por las ruedas neumáticas de los coches, que amortiguaban –junto con las ballestas y otros dispositivos “antibaches”– los impactos producidos al utilizarlos en carreteras pensadas y construidas para las parsimoniosas carretas. La libertad individual –secuestrada como símbolo por el automóvil– y el insuperable atractivo de la velocidad estaban, sin embargo, condicionados por el estado de las carreteras de entonces. Pero a este respecto no se puede plantear si el huevo fue antes que la gallina. Primero fue el coche. Y Henry Ford, desde su América natal, logró que por todo el mundo se empezasen a alfombrar los caminos –con productos por otra parte de la naciente industria petrolera– utilizando recursos públicos: la prosperidad de las clases más poderosas empezaron a identificar el coche como símbolo de su posición social y de su poder económico. Y a partir de ahí su utilización fue imparable.

Las ciudades, que en el siglo XIX añadieron a sus entramados urbanos medievales barrios destartados que se aglomeraban en torno a las estaciones ferroviarias, empezaron a cambiar. La carretera de paso se convirtió en la calle principal de muchos pueblos y ciudades y frecuentemente con la decimonónica Estación Ferroviaria muy próxima y con los comercios y edificaciones, que como sanguijuelas habían crecido en su entorno, configuraron núcleos urbanos con escasas infraestructuras genuinas.

#### 4. EL SIGLO DEL AUTOMÓVIL

Así como el XIX fue el siglo del ferrocarril –transporte colectivo, paradigma del capitalismo y hoy venerado por la burguesía y el proletariado post-moderno– nuestro recientemente fallecido siglo XX ha sido el del nacimiento y coronación del coche como modelo de transporte individual y el de la expansión de las carreteras al servicio del coche.

Pero si en sus cien años de vida los coches han cambiado enormemente, también lo han hecho las infraestructuras que los soportan, aunque sean mucho más aparentes las diferencias entre un venerable Ford T y un afrodisíaco Ferrari Testarrosa que las que evidentemente existen entre las infraestructuras de entonces y de ahora.

Las carreteras tuvieron que ir transformándose para atender las demandas del “veloz” tráfico de los primitivos coches seriados, que veían la luz en maternidades americanas.

En aquellos tiempos –que parecen por su lejanía bíblicos– las carreteras eran como mucho plataformas de ancho estricto que escasamente permitían la doble circulación, excepto en algunos puntos concretos en los que, aún se estrechaban más para aprovechar puentes medievales o decimonónicos que salvaban obstáculos naturales, evitando las significativas inversiones que requerirían la construcción de otros nuevos.

Las crecientes exigencias de la velocidad y del tráfico, que crecía imparable en tiempos de paz entre guerras, obligaron a notables inversiones públicas para favorecer al transporte privado e indirectamente conseguir rentabilidades sociales de largo alcance.

Las calzadas se fueron ampliando. Los trazados más tortuosos se fueron rectificando de acuerdo con parámetros de diseño que, nacidos en Estados Unidos, se extendieron por su racionalidad y su disponibilidad por todo el mundo.

En España, el programa de firmes especiales en tiempos de la dictadura de Primo de Rivera y luego de la República, fueron acontecimientos cuya importancia y significado son bien evidentes. Un país lleno de baches manifestaba su deseo de apostar por el futuro. Luego, sin embargo, a los baches físicos se unieron el sangriento bache de nuestra incivil guerra y el retorno a un sedentarismo intelectual e ideológico que perduró hasta que, en la década de los 60 –cuando en España económicamente empezó a amanecer bajo la sonrisa protectora del Imperio– los baches físicos de nuevo empezaron a ser reparados. Hasta que, con los años de paz y democracia, han pasado a ser solo un recuerdo para los que tienen edad para recordar y voluntad para no olvidar. El Plan Redia de los 70, con sus dos calzadas de 3,50 m y arcenes de 2,50 m a cada lado (los famosos 7-12), anunciaba el despegue. La implantación por entonces de la Ford, Renault, Fiat, General Motors, Citroën y otros fabricantes de automóviles impulsaron un desarrollo industrial que, tal vez, sólo se puede comparar al que supuso la creación de la industria siderúrgica en la estela de la Revolución Industrial, en la emprendedora Vizcaya y a orillas de la Ría del Nervión. Nuestro país se benefició entonces de una “deslocalización” industrial que ahora, tras años de prosperidad, está empezando a padecer.

En los años 70, las autopistas eran ya habituales en los países más avanzados y, también por aquí, con el debido retraso, empezaron a asomar las dobles alfombras de generosos trazados y geometrías armoniosas. La primera, por cierto, puesta en servicio fue la del tramo Mongat-Mataró, como la primera línea ferroviaria peninsular fue la Barcelona-Mataró. Cataluña siempre adelantada.





Congestión en las ciudades modernas. Evolución de los automóviles: Ford T y Ferrari Testarrosa.

## 5. CARRETERAS, AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS

Trataré ahora de pergeñar una cronología de las carreteras españolas, aunque ciertamente no sea la persona más idónea para hacerlo. Quede otra vez de manifiesto lo inadecuado de su denominación y quede también fugaz recuerdo de las desafortunadas batallas semánticas que llevaron a identificar a las autopistas de peaje con las ideologías del poder que las promovía y a las autovías libres con otras más solidarias. Confusiones ideológicas que han ocultado una realidad de las que quiero dejar aquí alguna breve e imprecisa, probablemente heterodoxa y desde luego discutible constancia.

EL CONCEPTO DE AUTOVÍA o autopista es radicalmente diferente al de carretera. Las dos calzadas separadas por una mediana no es simple evolución de la calzada única con circulación en dos sentidos. Es, más bien, una revolución y la seguridad es o debería ser un ingrediente esencial en la decisión de construir una autopista o autovía. Como lo debería ser la fiabilidad en el tiempo de recorrido y la calidad de una conducción sin sobresaltos y en un entorno cuidado.

LAS PREVISIONES DEL TRÁFICO deben ser lógicamente un factor que intervenga en la decisión de la inversión. Y se debe tener muy en cuenta en las características del viario que se proyecta, pero no tiene por qué ser el factor determinante. Las calzadas romanas, por ejemplo, no se construyeron porque existiese una demanda de tráfico por atender. Cuando la insoportable congestión de las infraestructuras existentes genera la necesidad de un nuevo corredor o la ampliación de la capacidad del existente, se puede asegurar que han existido imprevisiones en la planificación o

imposibilidades económicas insalvables. Crear infraestructuras requiere años y hay que planificarlas con antelación suficiente.

LAS VÍAS DE COMUNICACIÓN terrestres pueden contribuir a la ordenación del territorio, pero no en el sentido más tradicional del término. Las autopistas o autovías del presente que se construyen para el futuro deben tener, por razones de seguridad, total control de accesos. En consecuencia, hay que considerar que las vías de gran capacidad o red principal de comunicaciones viarias están aisladas y aíslan el territorio que las atraviesa, con las que se relaciona solo a través de los enlaces. Por ello, una autovía o autopista es como un túnel transparente del que solo se puede salir en los enlaces. Como ocurre con los trazados ferroviarios y sus estaciones. Por ello, la integración territorial no es lineal, sino que se generan focos neuronales alrededor de los Enlaces que al relacionarse pueden configurar un territorio ordenado.

Lógicamente, en todo lo anterior, me estoy refiriendo al entramado viario principal o a los corredores de alta capacidad, que tal vez se deberían llamar mejor de alta seguridad. Pero las grandes intervenciones en infraestructuras deben completarse con actuaciones en el entramado de vías complementarias, que den servicio a parcelas territoriales que quedarían, en otro caso, aisladas de la trama primaria, sólo accesible por los enlaces neuronales de la red principal. Los esquemas en infraestructuras viarias tienen que ser un instrumento decisivo de integración territorial y de expansión controlada de territorios urbanizables.

LA VELOCIDAD constante como parámetro determinante de la geometría de un itinerario debe superarse, porque contribuye a una equivocada percepción de la infraestructura. La velocidad no puede determinar las características de un proyecto. Lógicamente debe influir en su geometría. Pero una carretera, una autopista o una autovía no es sólo geometría, es mucho más que geometría. Y la velocidad puede y debe variar a lo largo de un itinerario, para poder integrar mejor el corredor en el paisaje, porque puede contribuir a reducir costes y por otras razones. Debemos proyectar en el futuro autovías de "geometría variable". Lo que importa en un itinerario es la fiabilidad en el tiempo del recorrido, por supuesto la seguridad e incluso la confortabilidad para el conductor; lo que está asociado a una inteligente geometría (un trazado bien resuelto suele conducir al coche), a la limitación del número de decisiones que tiene que tomar quien conduce, al tiempo que transcurre entre decisiones, a una señalización eficiente y a la tranquilidad que genera un cuidado paisaje que debe resultar atractivo aunque haya sido transformado por la infraestructura.



Enlace de carreteras.

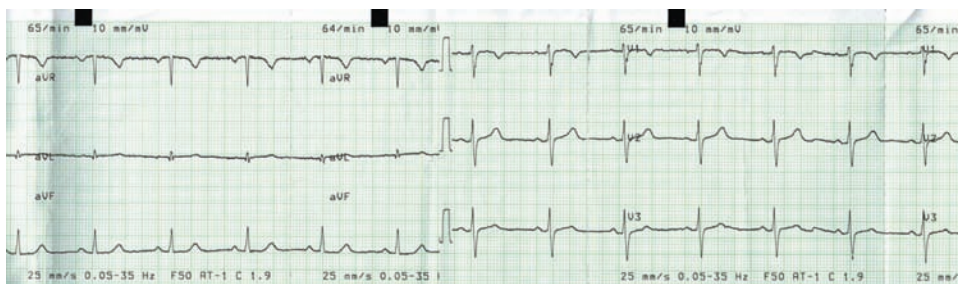
LAS AUTOPISTAS o autovías no se pueden utilizar para circular por ellas a la máxima velocidad que permite su geometría, la potencia del coche y las supuestas habilidades del conductor. Hay que acabar con esa forma moderna de “intifada social”, de desobediencia civil generalizada, que desprecia las señales de limitación de velocidad y al hacerlo convierten al conductor en un delincuente y en un peligro potencial para él mismo –eso sería lo de menos– para sus acompañantes y para quienes tengan la desgracia de coincidir siquiera unos instantes a su lado. La velocidad excesiva y el desprecio a las normas de convivencia –que no otra cosa es el código de circulación–, es un lamentable y moderno signo externo de virilidad de gente, en general varón, joven y mal educado –los ultras de la carretera–, que conceden a sus atributos masculinos (probablemente infrautilizados) mucho más valor que a su inteligencia (previsiblemente inexistente). Pero para enfrentarnos a esta “intifada” generalizada están las leyes, que hay que aplicarlas, y existen recursos técnicos para identificar a los trasgresores. No se soluciona esta penosa situación reduciendo la potencia de los motores que, por sí mismos, pueden hacer más seguros los coches. Ni se deben poner límites a su evolución tecnológica. Serían medidas que coartarían el progreso y que harían pagar a justos por pecadores. Lo que sucede también cuando se obliga dictatorialmente a empeorar los trazados para reducir la velocidad de circulación. O lo que también sucede cuando creamos bandas transversales, que son los baches modernos, como medio para reducir la velocidad de los vehículos ante la incapacidad de que se cumplan las leyes. En este contexto no está de más recordar que el concepto de “calmar el tráfico”, al que se suele hacer referencia en algunos debates, esconde un cóctel de ideologías que se pueden o no compartir, pero que siempre deberían quedar explícitas. Lo que no suele suceder.

EL GRAN ACTIVO que tiene el coche es su capacidad para trasladar a sus ocupantes de puerta a puerta..., siempre que haya una plaza de aparcamiento esperándolo. Antes, cuando eran pocos los coches y deficientes las carreteras, el coche se podía parar en cualquier sitio. Era uno más de sus atractivos. Hoy, con las autopistas y autovías (túneles invisibles alambrados) tal cosa no es posible y hay que parar en lugares expresamente creados con tal finalidad. Pero, en todo caso –como aquí estamos tratando de largos o medianos recorridos– lo que interesa al usuario es la fiabilidad del recorrido y la ausencia de sobresaltos en la conducción.

SI IMAGINAMOS el gráfico de velocidades de un vehículo en un recorrido determinado nos podríamos encontrar con diagramas muy agitados y similares, por cierto, a los que registra un electrocardiograma, o reflejan la evolución de valores bursátiles, o registran los anemómetros o los sismógrafos. En el futuro el registro y análisis de gráficos de velocidades y aceleraciones durante la conducción podría dar ocasión a establecer índices de calidad para las infraestructuras viarias, índices que aún hoy, muchos, somos capaces de percibirlos cualitativamente aunque no de cuantificarlos. El ser humano es sensible a la aceleración –que es la variación de la velocidad– y no a la velocidad misma. Por eso, los cambios frecuentes y bruscos de velocidades tienen su reflejo en los sentidos del conductor. Por ello, si hiciésemos un electrocardiograma o, aún mejor, un encefalograma de un conductor y lo comparásemos con un gráfico de velocidades-tiempo, observaríamos similitudes. Cada variación brusca de velocidad señalaría una decisión rápida tomada por el conductor; lo que incrementa, ciertamente, las probabilidades de accidente. Es posible, y tal vez sería deseable, que en el futuro tras los pertinentes trabajos de investigación o al tiempo que se llevan a cabo, se hicieran pruebas de los trazados

(como se hacen pruebas de carga en los puentes antes de ponerlos en servicio) para asignar un índice de calidad relacionado con la constancia de la velocidad de recorrido. Con las modernas técnicas disponibles se podrían simular dichos comportamientos en la fase de proyectos y exigirlos para confirmar la bondad de un trazado y la ausencia de errores de proyecto –la obra virtual– antes de que se identifiquen en la realidad con costes de reparación que son mucho más importantes, cuando las obras ya están concluidas y en servicio. Las sorpresas son muy costosas y deberían evitarse.

Las deslavazadas e imprecisas observaciones anteriores corresponden a conceptos que pueden ser considerados como ideologías profesionales'. Es evidente que no pueden existir ideologías de esta naturaleza descontextualizadas de otros ámbitos sociales, políticos, económicos e incluso religiosos, en los que están inmersos. Son, en realidad, una especie de "invariantes profesionales" que deben tenerse muy en cuenta al decidir una inversión en infraestructuras, jerarquizando necesidades existentes, identificando caminos de progreso y actividades de futuro, y reflexionando activamente, en fin, sobre el mundo que queremos habitar.



Electrocardiograma

## 6. IDEOLOGÍAS DEL LENGUAJE INGENIERIL

Podemos, asimismo, referirnos a las "ideologías del lenguaje" al analizar o simplemente observar algunas expresiones que habitualmente empleamos en relación con las infraestructuras. Comenzando precisamente por ella. Porque infraestructura, palabra tan frecuentemente pronunciada y escrita, es imprecisa, larga y complicada. Parece que se escupe cuando se pronuncia y es propensa, de hecho, al salivazo incontrolado y sonrojante. Pero, además y sobre todo, su desafortunado prefijo "infra" la dota de connotaciones negativas insuperables. Es palabra sin embargo que esconde, bajo ropaje tan inadecuado, conceptos esenciales para la convivencia, la calidad de vida y el progreso. Pero aún no hemos encontrado una expresión más adecuada. Y, tal vez, la transformación del lenguaje sea una de las facetas de la innovación que deberíamos acometer en el futuro. Porque si en el lenguaje de la ingeniería civil bicentenaria han florecido multitud de expresiones bellas y precisas, junto a ellas, esporádicamente, brotan otras deleznable entre las que voy a citar a modo de muestra, unas pocas, que tenemos tan asumidas que no nos suelen llamar la atención en las innumerables ocasiones que las pronunciamos o las escuchamos. Por ejemplo, presa: porque, ¿no es lamentable titularse "catedrático de presas"? O vías de penetración: modelo de pornografía viaria. O "scalextric", sustituyendo a viaducto. O nudo, en lugar de enlace o intersección o tal vez, aún mejor, neurona de una red de comunicación neuronal. O cinturón, porque ¿cómo mostrar entusiasmo cuando nos anuncian que a Madrid la van a encerrar en un quinto cinturón?... , o a Barcelona en un cuarto, que también en esto

hay diferencias. O resistencia: expresión de connotaciones también negativas que identifica a los materiales estructurales por uno de sus valiosos atributos, pero que no identifica en absoluto otras cualidades esenciales que –como su tenacidad, su potencial ductilidad o su perdurabilidad– distinguen al buen hormigón del que no lo es. O armaduras, otra palabra guerrera más tolerable pero manifiestamente mejorable también. ¿Y qué decir de las técnicas expresiones como terminales y tránsitos, que proliferan en esas máquinas de fabricar colas que son los aeropuertos –infraestructuras del aire– en donde, conviene observarlo, se quedan con nuestro libre albedrío cuando nos entregan la tarjeta de embarque? Ultimamente se han puesto en boga, también, las vías enterradas, que han hecho despertar el afán enterrador de muchos sepultureros vocacionales que se esfuerzan por tapar errores urbanísticos u ocultar incapacidades para gestionar transformaciones urbanas razonadas.

## 7. SOBRE EL SIGNIFICADO DE ALGUNAS PALABRAS DEL VOCABULARIO VIARIO

Pero, también, se pueden calificar como imprecisas o confusas denominaciones como carreteras, autopistas o autovías, protagonistas de nuestro vocabulario viario. Es bien sabido y está asumido por todos que las carreteras son calzadas únicas, con dos carriles de circulación, uno en cada sentido. Pero la complejidad real se manifiesta al tratar del esencial control de accesos, que es factor decisivo en la seguridad. La política de control de acceso y su gestión tienen una importancia trascendente. Entre otras cosas, porque pueden contribuir a ordenar el territorio en el ámbito de su influencia y, en muchas ocasiones, a desordenarlo.

La transición entre el sistema viario para las conexiones interurbanas y el sistema viario de su ciudad tiene también una complejidad y una carga ideológica muy importante que manifiesta en muchas ocasiones la incompetencia de los gestores públicos, la relación de fuerzas entre instituciones y muchas cosas más. Son territorios fronterizos, donde los conflictos potenciales pueden evitarse con competencia, honestidad, claridad y diálogo, evitando el contrabando ideológico. Lo que no siempre sucede.

Pero trate el lector no especializado de explicar la diferencia entre autopistas y autovías. Le será difícil. Tal vez considere que las primeras se caracterizan exclusivamente por estar promovidas por la iniciativa privada, que recupera su inversión por el cobro de un “peaje” a los usuarios de la infraestructura. Y que, por el contrario, el uso de las autovías,



Las conexiones interurbanas y el sistema viario de una ciudad. Control de peaje en una autopista.

de titularidad pública, no hay que pagarlas. También algunos pensarán que siendo las autopistas promovidas por la eficiente iniciativa privada, admiten velocidades más altas, siendo más seguras y, al menos, tan útiles como las autovías.

No es así. Las “autovías” y “autopistas” modernas se conciben con análogas exigencias de trazado y, en ambos casos, con similar política de control total de accesos. A este respecto, autopistas y autovías son idénticas. Pero en realidad no lo son. Como es legítimo y natural, la iniciativa privada se preocupa por obtener la máxima rentabilidad de su inversión. Pero, en tiempos esperemos que pasados, se buscada sobre todo la rentabilidad inmediata con los beneficios obtenidos por las constructoras del grupo concesional, distorsionando los criterios de selección de corredores para la construcción de autopistas de peaje, puesto que no eran el tráfico ni las posibilidades de integración territorial o social las que despertaban el interés de sus promotores privados. Algunas de las autopistas de peaje –tras ser ordeñadas de los beneficios asociados a la construcción o a la revalorización de terrenos en el entorno de sus escasos enlaces–, tuvieron que pasar, rápidamente, a ser tuteladas por el Estado hasta que, en tiempos recientes, habiendo crecido el tráfico y siendo, por fin, atractivas las rentas que producen, han vuelto a pasar a propiedad privada. Con todo, hay que subrayar que tan heterogéneos procesos han permitido crear infraestructuras viarias que han sido y están siendo de gran utilidad.

Pero los rasgos que distinguen, por encima de todo, las autopistas de peaje de las autovías libres y suelen pasar con frecuencia desapercibidos, son los siguientes:

Una autopista de peaje, promovida por la iniciativa privada, se planifica para que sus costes económicos sean los más reducidos posibles y los ingresos los más altos. Tiene lógica que así suceda. Para ello, el trazado suele discurrir por zonas alejadas de núcleos urbanos poco poblados, que además de no generar tráfico significativo, imponen condiciones de carácter urbanístico, que hace más difícil la gestión, más costosa la disponibilidad de los terrenos y, probablemente, la ejecución de la obra. Por ello, los itinerarios de las autopistas de peaje suelen tender a alejarse de núcleos habitados y disponen de enlaces, cada 25 km aproximadamente, impuestos desde la Administración en atención al interés general. Porque, en otro caso, desde la perspectiva exclusiva de la rentabilidad económica no se dispondrían enlaces en lugares con escasa capacidad de generar ingresos por peaje.

Como contraste, las autovías libres promovidas por la Administración pública se trazan, en general, próximas a núcleos urbanos, vertebrando el territorio, que no atraviesan –agresiva expresión–, si no por el que discurren. La consecuencia práctica es que la distancia media entre enlaces en autovías interurbanas suele ser de unos 10 km y en ocasiones suelen estar aún más próximos. Su gestión es más compleja, porque exige conocer, comprender y dialogar con los diferentes (y muy numerosos) responsables políticos y asimilados del territorio sobre el que se implanta la autovía, lo que provoca, en algunos casos, hechos memorables. Como el de algún municipio, que con una población de 5.000 habitantes y alcalde muy convincente, dispone en la autovía que lo circunda de tres hermosos enlaces: Norte, Centro y Sur, pagados con el dinero de todos.

En estas condiciones –autovías con mayor número de enlaces, en territorios más complejos de gestión y de expropiación más costosa, con idénticas exigencias

técnicas—, parecería lógico que el coste que se asignan a las autopistas de peaje, gestionadas por la iniciativa privada, fuesen inferiores al de las autovías libres gestionadas por las Administraciones Públicas. Sospecho que no es así y si se confirmase mi percepción, podría ser debido a que la competencia para construir autovías es significativamente mayor que la existente en los concursos públicos para seleccionar concesionario.

Expuestas las cosas de esta manera, parecería que la eficacia de la gestión pública, al conseguir infraestructuras viarias análogas técnicamente, mejores desde la perspectiva de la integración territorial y con costes tal vez equiparables, supera a la que se logra con otras fórmulas. Pero, en general, no es así. La extraordinaria rigidez de los procedimientos para llevar a cabo una inversión en infraestructuras desde una Administración pública, sitúa a ésta en desventaja respecto a la agilidad que dispone la iniciativa privada. Pero además, y lamentablemente, entre unos y otros hemos ido deconstruyendo Administraciones Públicas muy experimentadas, con funcionarios muy competentes que destacaban y destacan aún más por contraste con otros que son como el enemigo dentro de casa y que han contribuido, casi siempre por omisión, a la degradación de organizaciones con el consiguiente vacío de poder técnico que atrae a todo tipo de oportunistas.

Conviene además recordar que no son las carreteras, autopistas o autovías convencionales las únicas opciones posibles de las que dispone el promotor público o privado de una infraestructura viaria. Y de hecho, las exigencias crecientes relacionadas con la integración paisajística, la consideración rigurosa de los condicionantes medio ambientales, el ineludible objetivo de facilitar la comunicación entre núcleos habitados ubicados en el entorno de la infraestructura y el papel vertebrador territorial de un corredor viario, nos debería obligar a considerar otros modelos menos tradicionales y más innovadores de infraestructuras. Es claro, por ejemplo, que los trazados interurbanos de un corredor viario tienen unas exigencias diferentes de aquellos que se deben construir en zonas urbanas o periurbanas, siendo éstos de una complejidad notoriamente mayor y consiguientemente con mayores costes de ejecución. Y en la práctica no son inusuales los conflictos que se generan, por el empeño que a veces se tiene de resolver una vía urbana o periurbana con parámetros de diseño que se establecieron para vías interurbanas.

Existen también otro tipo de soluciones, de las que son referencias algunas veteranas vías-parque americanas, que pueden ser una respuesta adecuada para implantar una vía de gran capacidad en parajes de alto valor y acusada fragilidad ambiental.

El modelo de Vía-Parque de Calvià —que es también autovía que prolonga hasta Peguera la que existe entre Palma y Palmanova, en la exquisita isla mayor de las Baleares— es, creo yo, ejemplo de actuación posible. Y no querría dejar de subrayar la atención que requiere desarrollar un proyecto de esta naturaleza, la necesidad de debatir en ámbitos muy diversos posibles soluciones y de recoger puntos de vista diferentes que suelen acabar configurando el proyecto definitivo. La Vía-Parque de Calvià hay que valorarla en todo caso por comparación con la solución que estaba inicialmente planteada: una Autopista convencional que se alejaba de los núcleos existentes, que son los que padecen en la actualidad una situación viaria obsoleta, peligrosa y con capacidad claramente insuficiente. También, con motivo del proyecto de la Vía-Parque de Calvià, hemos podido comprender los malentendidos y confusiones

que suelen ir asociados con conceptos como los de desdoblamiento o duplicación de la calzada. Todos sabemos que se han proyectado y construido –en tiempos relativamente recientes, aunque ya parezcan lejanos– desdoblamientos o duplicaciones de calzadas que han resultado ser muy insatisfactorias. Desdoblar una carretera para convertirla en autovía es muy problemático. El trazado de la calzada original no suele ser la que idealmente requiere una autovía. Además, el aprovechamiento de una calzada que estaba siendo también utilizada por el tráfico local lleva consigo la anulación de un servicio que existía antes y que se suele reponer a duras penas. El origen de estas decisiones, estaba en hipotéticos ahorros económicos y, en confusos argumentos conceptuales. El paso del tiempo suele poner en evidencia que este tipo de planteamientos conducen a resultados erróneos y que la gente difícilmente comprende y justifica las infraestructuras deficientes por haber sido construidas en épocas de precariedades económicas..., o de conflictos “ideológicos”. Hágase bien lo que se tenga que hacer. No se trata de hacer más, se trata de hacer mejor. Hay que encontrar razones y recursos para que las obras que proyectamos, construimos y mantenemos sean ejemplares desde todos los puntos de vista, tengan un alto valor pedagógico, como debe tenerlo toda infraestructura bien hecha y recuerden la sensibilidad y competencia de quienes las promueven y de los profesionales que las hacen realidad. En Calvià aprovechamos el corredor existente, que es un concepto muy diferente del desdoblamiento o de la duplicación de calzada. Lo que requiere un conocimiento profundo y detallado del área en el que se va a intervenir. Aprovechar un corredor existente significa resolver un problema con un enunciado muy complejo. Es, en cierto modo, como rehabilitar un edificio existente en lugar de demolerlo y hacer otro de nueva planta. Es mucho más sencillo y gratificante esto último, por cuanto el proyectista tiene una gran libertad y el constructor no tiene los condicionantes tan ingratos que surgen en una rehabilitación. Así ocurre también cuando se plantea el aprovechamiento de un corredor, es decir, la utilización de una franja, en gran medida ocupada por una calzada insuficiente, a la que se accede descontroladamente con cruces a nivel, origen frecuente de accidentes y con bordes frecuentemente colonizados por edificaciones decrepitas y huertos estériles, cuya presencia contribuye a la imagen de desidia y degradación percibida por los numerosísimos usuarios de la infraestructura.

A este respecto, Félix de Azúa en un reciente artículo publicado en la Revista Letras Libres, describía así el paisaje por él percibido desde el coche que le conducía desde Palma de Mallorca hacia Artá:

“La carretera atraviesa cientos de miles de hectáreas en parches marrones, pardos, arcillosos o calcáreos, acabados por el trío de pinos raquíuticos que señalan como horcas feudales el límite de una propiedad. Las granjas, algunas de gran tamaño, son miserables. Bidones oxidados, carcasas de viejas camionetas, maquinaria muerta, columnas de neumáticos reblandecidos por el calor, todo escampado por chamizos con cubierta de Uralita agujereada. Una verdadera agresión.”

El aprovechamiento de corredores existentes es una de las posibilidades que habría que plantear con más frecuencia en zonas urbanas y periurbanas. Tarea particularmente compleja y que por ello, exige una especial atención y competencia. Poco que ver con la gratificante comodidad con la que se puede abordar la concepción de infraestructura de nueva planta.





## CONTENIDO

1. I N T R O I T O
2. BREVES COMENTARIOS A IMÁGENES QUE HABLAN POR SÍ SOLAS
3. SOBRE CAUSAS Y EFECTOS
4. CÓMO EVITAR DESAGUISADOS VISUALES

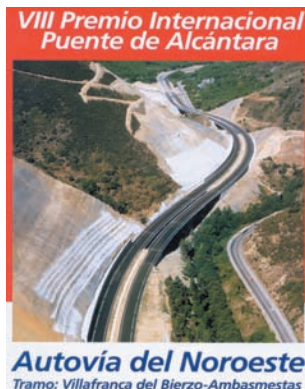
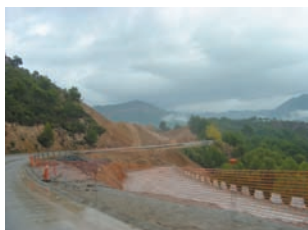
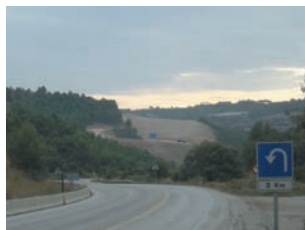
## I. I N T R O I T O

Podrían estar tomadas en países remotos. O tal vez no. Quien esto escribe se ha equivocado en más de una ocasión y podría ser responsable de alguno de los desaguisados que se muestran en imágenes. Confío, sin embargo, que mis aciertos hayan superado en número y en importancia a los que no lo han sido y que, por ello, pueda ocupar dignamente esta tribuna. Pero, en todo caso, no se trata de hacer una crítica fácil e interesada presentando estas imágenes. Lo que trato es de poner delante de los ojos, de los míos en primer lugar, algunas expresivas realidades que no son irremediables, porque tenemos la capacidad y los medios para que no se produzcan. Y si somos conscientes de la necesidad de evitarlas habremos progresado profesionalmente. Tenemos que recordar, para ello, que es en la etapa del proyecto —que debe ser de hecho la “obra virtual”— cuando se deben identificar estos riesgos visuales y ambientales y poner los medios para evitarlos. Recordando que durante la fase de construcción, que suele ser dilatada, se producen imágenes desgarradoras que no se deben tolerar. No es solamente la “calidad” de la obra acabada la que hay que perseguir. Son asimismo los problemas que se generan en el transcurso de las obras los que deben ser contemplados y resueltos. Y hay que ser conscientes que cuanto más grandes son las heridas en el paisaje durante la construcción, más difícil será sanarlas cuando la infraestructura entre en servicio. Hay que evitar las sorpresas visuales, tanto como las de otra naturaleza, y lograr que quien visite una obra no llegue a exclamar, como a veces ocurre: ¡qué barbaridad! La potencia de los medios constructivos que tenemos a nuestra disposición favorece el gigantismo. Pero los medios que disponemos para proyectar bien, en manos de gestores y proyectistas sensibles y competentes, pueden evitarlos en buena medida. El dios del “Dios lo ve todo” acuñado por Óscar Tusquets para casos como éstos, suele ser con frecuencia un fotógrafo. Evitemos desaguisados que pueden ser fotografiados y difundidos para vergüenza de promotores, proyectistas y constructores.

2. B R E V E S   C O M E N T A R I O S   A   I M Á G E N E S  
Q U E   H A B L A N   P O R   S Í   S O L A S

Las imágenes 1 a 8 muestran una autovía recientemente puesta en servicio, probablemente concebida y construida con criterios exacerbadamente utilitaristas y con objetivos de reducir el coste económico al mínimo posible. Lo que tendría lógica si fuera realmente el automóvil el descerebrado usuario de la autovía. Pero no es así, porque los usuarios son los ciudadanos que la utilizan y que se pueden preguntar, con fundamento, si la tremenda huella visual que ha quedado para siempre asociada a una infraestructura nacida para vivir siglos no podría haberse evitado. Si el sombrío paraje que ha resultado era insoslayable. Si existía consciencia del resultado que se iba a producir y no se le concedió importancia alguna al concebir, proyectar y construir la autovía.

En fin, algunos preguntarán también con algún fundamento si para hacer construcciones con este resultado es imprescindible tener la titulación de Ingeniero de Caminos. Y, en cuanto al coste, que suele ser un argumento que se suele utilizar con lamentable frecuencia para tratar de justificar injustificables desastres, cabría preguntarse si realmente se analizaron otras alternativas y se compararon costes de unas y otras. No suele ser, de hecho, el bajo coste el factor que determina las patologías visuales o funcionales de las obras. Suelen ser otros los motivos.



Imágenes 1 a 14

Las 9 y 10 también hablan por sí solas. ¿No podría haberse evitado la agresión al terreno y el desaliño visual, cuyo equivalente consideraríamos inaceptable en nuestras casas y no así en una obra pública, que debería ser considerada como la casa de todos?

Ciertamente la 11 muestra una solución que, tal vez, sea adecuada desde un punto de vista funcional, pero de un resultado visual deleznable. Calificativo que merecen también las imágenes reproducidas en la 12 y 13.

¿Y no es preocupante, también, que para anunciar el prestigioso Premio Internacional Puente de Alcántara, concedido a la Autovía del Noreste por los indudables méritos de una obra de gran complejidad, se escoja una fotografía (14) que parece querer destacar la envergadura de la obra y que, de hecho, lo que hace es manifestar la escasa atención que al menos en el tramo fotografiado parece haberse concedido a su integración en el territorio?

El poder omnímodo e insolidario del automóvil ha generado en el entorno de las ciudades numerosas imágenes deplorables. Como la 15 que nos muestra al Boulevard (sic) periférico nada menos que en París, o la que en la 16 ejemplariza la penetración de un imponente viario en una apacible y querida ciudad mucho más próxima.

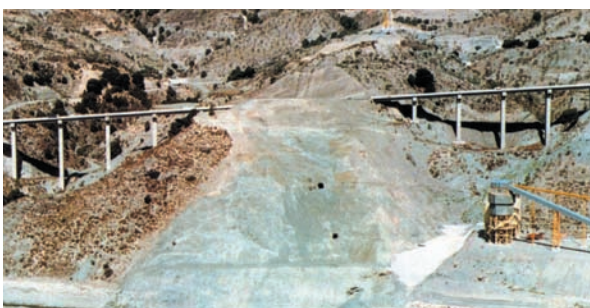
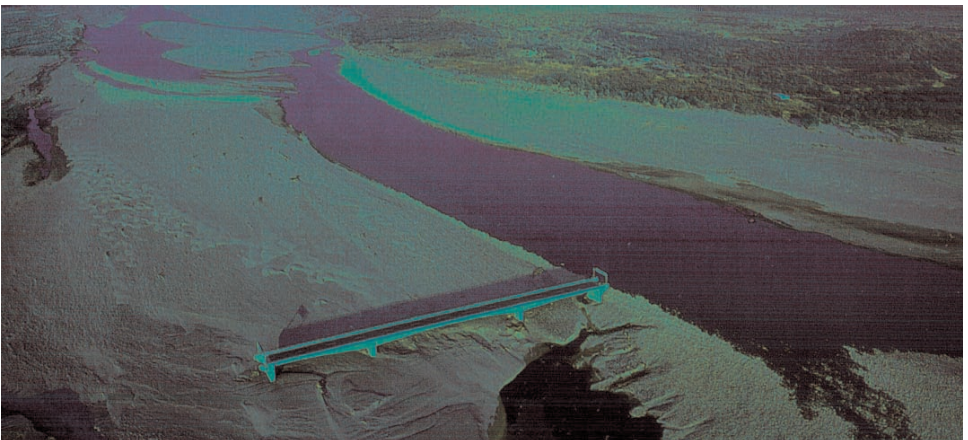


Imagen 15. Congestión en el periférico de París. Imágenes 16, 17 y 18.

Y si enfocamos siquiera unos instantes la atención a obras de puentes y de su entorno, nos encontramos con fotografías como las 17 y 18, de estructuras construidas recientemente, cuya integración ambiental ciertamente no ha estado entre las prioridades

de proyectistas y constructores. Imágenes que, por otra parte, nos hacen preguntarnos si ha existido algún progreso en la construcción de puentes de esta naturaleza o si realmente continuamos con tipologías que ya se utilizaban hace cuarenta años, solamente que entonces se ponía más atención al encuentro de los viaductos con el terreno. Las soluciones prefabricadas son particularmente difíciles de proyectar y requieren una especial atención para evitar los desmanes que han proliferado por nuestros itinerarios viarios. Debido a que la motivación esencial de muchas soluciones prefabricadas es que “el proyectista no las tiene que proyectar, y el contratista no las tiene que construir”. Lamentable estímulo que explica resultados como los que a otra escala, se perciben en la 19 y 20.



Imágenes 19 a 23

La 21 es un “ejemplo” de intermodalidad y de más cosas. Y la 22 es verdaderamente surrealista. Mientras que la 23 muestra un puente magníficamente proyectado que ha sido capaz de soportar las avenidas de un río, con sentido del humor, que puso de manifiesto los limitados conocimientos hidráulicos de quienes proyectaron la desaparecida carretera.

Pero, ¿no es posible hacer las cosas de otra manera? Desde luego que sí, y de hecho tenemos muchísimos ejemplos de obras admirables que nos recuerdan que venimos, los ingenieros de caminos y allegados, de una hermosa tradición a la que no podemos dar la espalda. Imágenes (24 a 37), algunas bien conocidas, que no necesitan comentarios específicos pero que nos recuerdan que las obras públicas, obras de todos, además de ser funcionales, pueden y deben ser respetuosas con el territorio en el que se ubican.



Imagen 15. Congestión en el periférico de París. Imágenes 16, 17 y 18.

### 3. SOBRE CAUSAS Y EFECTOS

Son numerosas las causas que han dado origen a tan indeseables efectos. Y de algunas de ellas ya se han tratado en páginas precedentes y otras quedarán esbozadas posteriormente. Pero, ahora, querría destacar una que me parece que es especialmente relevante: se trata del anonimato, del anonimato irresponsable.

Nuestra hermosa profesión ha sido tradicionalmente bastante clandestina, lo que no dejaba de tener un cierto encanto. Las infraestructuras que proyectamos y construimos son ejemplo de ingeniería colectiva y no suele ser siempre posible atribuir los méritos que pueden existir a un solo individuo, aunque ciertamente es en la mente de un individuo donde en primer lugar nace la obra que con el tiempo y con mucho esfuerzo y mérito de muchos pasa a ser realidad haciéndose obra pública, obra de todos. En cierto modo, la clandestinidad romántica del autor o autores de una obra está también influida por el hecho de que el promotor de la obra pública ha sido la Administración. Con frecuencia los ingenieros autores han sido funcionarios públicos que, por el hecho de serlo, tenían que renunciar a todo protagonismo, como antaño quienes profesaban en religión renunciaban al mundanal ruido.

En tiempos más recientes, la problemática figura de la asistencia técnica bajo la que se contratan –desde las Administraciones Públicas– servicios de ingeniería, ha sumido también en la clandestinidad a quienes, desde la independencia de la ingeniería, contribuyen decisivamente a la realización de un proyecto.

Esta clandestinidad característica de la ingeniería civil, hace que socialmente sean muy pocos, los ingenieros socialmente conocidos y reconocidos. Lo que, a su vez, contribuye a la escasísima o nula presencia de la ingeniería en los debates sobre infraestructuras que, por ello también, rara vez afloran en los medios de comunicación, cuyo conocimiento de los actores de las infraestructuras es prácticamente inexistente. Y habría que pensar que el conocimiento tendría que ser la base de una información veraz.

El contraste con lo que ocurre con la Arquitectura es tan manifiesto que no merece la pena dedicar tiempo a exponerlo. Aunque sí conviene subrayar, ya que de ingeniería estamos hablando, que la clandestinidad del trabajo esencial de los ingenieros en la gran Arquitectura pública está alcanzando las más altas cotas de clandestinidad, aunque todo el mundo sospecha y algunos saben que, por ejemplo, en las Torres Blancas y en el edificio del BBVA, de Sáenz de Oiza; o en el Metro de Bilbao, ¡dicho de Foster!; o en el Reina Sofía, de Nouvel y Medem (que también en Arquitectura hay mucha clandestinidad); o en la Pérgola Fotovoltaica del Fòrum, de Torres y Martínez Lapeña, hemos sido decisivos ingenieros que estando acostumbrados a la clandestinidad de las obras públicas, la asumimos también en nuestro trabajo con ilustres y queridos Arquitectos.



Torres Blancas, Madrid. Pérgola Fotovoltaica del Fòrum 2004 Barcelona.

Pero las lamentables imágenes mostradas anteriormente, manifiestan un evidente proceso de degradación, asociado al tránsito desde la clandestinidad al anonimato. Porque tras la penumbra que caracteriza la clandestinidad hay individualidades fácilmente identificables. No así tras el anonimato. Y todas estas imágenes y muchas otras que se podrían mostrar, tienen en común el anonimato de sus autores. Nadie sabe quién es el autor de los desastres, porque parecen no existir. Se trata de obras esencialmente anónimas, aunque para mayor sarcasmo a algún pobre ingeniero funcionario o proyectista o constructor le haya correspondido firmar como autor de un proyecto, generalmente modificado, sobre el que ha tenido, en todo caso, limitadísimo poder. El anonimato es sinónimo de irresponsabilidad. Para ser responsable hay que tener el poder de decisión. Poder y responsabilidad están íntimamente asociados. Y una de las patologías que existen en las obras públicas es que no son los ingenieros los que tienen el poder, que lógicamente debe ser poder delegado, y que por consiguiente no pueden ser responsables. Y, por no serlo, son irresponsables. Y de ello resultan imágenes lamentables que degradan no solamente el paisaje, sino a toda una profesión y, por ello, a una sociedad de la que los profesionales deberíamos ser parte importante. La irresponsabilidad y el anonimato son la causa de unos efectos deplorables. Y, realmente, habría que luchar por superar esta situación. Y no, tal vez, para que la autoría sea reconocida en las obras bien concebidas y ejecutadas, para satisfacción y estímulo de quienes las han hecho posible —que eso ya sería demasiado pedir—, si no para asociar desastres a personas concretas. Quizás si al pie de un talud vergonzante o de un paisaje infernal, o de un bloque de viviendas repugnante, se pusiese el nombre de quienes han sido responsables y se les sacase de su anonimato, evitaríamos en el futuro más de un disparate que, en otro caso, continuarán ocurriendo y con creciente frecuencia, porque ya está demostrado que aquí vale todo. Lo que, a su vez, ha provocado una radicalización entre dos campos: el de los nihilistas, que con diversos disfraces se oponen a toda obra pública, y los que envueltos, en general, en el ropaje del dinero y sus derivados, están satisfechos con la situación actual. Y entre el “no hacer” y el “hacer de cualquier forma”, hay que encontrar, también en las obras públicas, una tercera vía. Y si el proyecto debe ser el pensamiento y la obra la acción, la solución debe ser intelectual y hay que recuperar el protagonismo del pensamiento. De ello se tratará más adelante.

#### 4. C Ó M O E V I T A R D E S A G U I S A D O S V I S U A L E S

Entre las medidas que pueden contribuir a logro tan deseable se pueden citar las siguientes:

TRATAR DE INTEGRAR las diferentes infraestructuras que existen en un tramo.

PROCURAR ser generoso con la longitud de los puentes y cuidar tipología, detalles y las transiciones en la zona de estribos, que influye mucho en su integración con el entorno.

PRESTAR ATENCIÓN a los caminos de obra. Procurar aprovechar los existentes y mejorarlos al final de la obra. Y cuando sean necesarios caminos nuevos, tratar de que queden como definitivos integrados en el viario de servicio.

NO EMPEÑARSE en mantener velocidades elevadas de cálculo en todo el tramo. Con trazados adecuados y señalizaciones acertadas, la reducción de velocidad en zonas determinadas puede ser perfectamente aceptable porque puede favorecer la integración del viario en el paisaje o reducir el coste desproporcionado de las obras.



HAY QUE PROCURAR que tramos contiguos desarrollados por diferentes proyectistas tengan coherencia visual, sobre todo cuando son de longitudes cortas.

HAY QUE RENUNCIAR a la comodidad de la sección transversal constante en todo un tramo. En ocasiones, separar las calzadas y situarlas en niveles diferentes puede favorecer la integración paisajística en zonas sensibles ambientalmente, con topografías complicadas o geologías problemáticas.

SER CONSCIENTES del coste de las medidas que se pueden contemplar para mejorar la integración de la infraestructura en su entorno, sin renunciar, desde la conciencia del coste, a justificar soluciones aunque no sean necesariamente las más económicas. Pero, en cualquier caso, es la Administración quien debe ponderar si dicho sobrecoste, que en ocasiones supone un porcentaje muy reducido del coste global de las obras, está justificado.

TRATAR DE APROVECHAR corredores existentes, sin renunciar por ello a que la geometría del nuevo viario tenga las características exigibles por razones de seguridad vial.

NO OCUPAR ESPACIOS innecesarios, pero procurar ser generosos con la disponibilidad de terrenos que al ser públicos, ofrecerán, en el futuro mayores posibilidades para transformaciones funcionales.

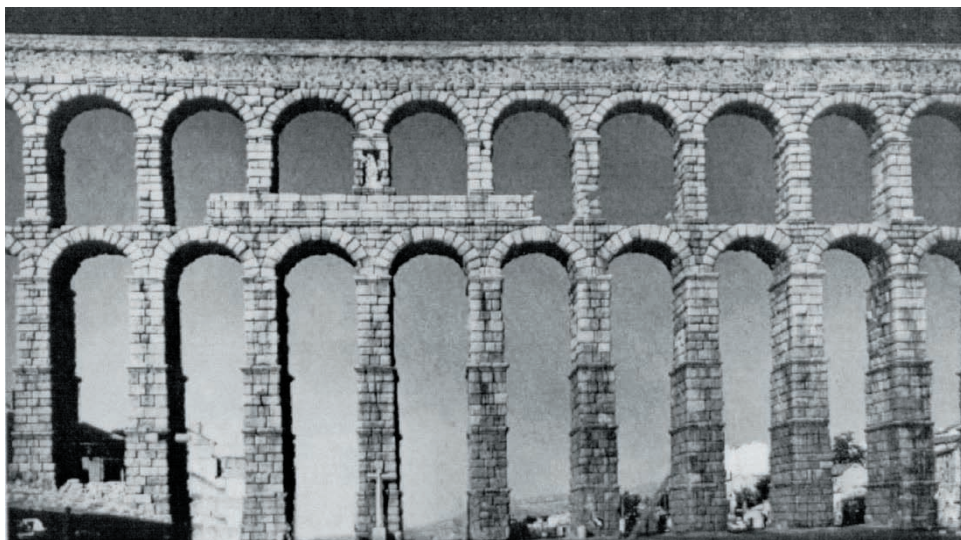
NO DEJAR, en el ámbito del proyecto, espacios inaccesibles o marginados que se suelen acabar convirtiendo en rincones o lugares donde se acumula la suciedad, distorsionando la imagen general de la obra. Cuando un tramo de carretera quede fuera de servicio –lo que ocurre con relativa frecuencia– no dejarlo abandonado. Recuperarlo ambientalmente.

PENSAR en que, en un futuro –que tal vez ya sea presente aunque no hayamos caído en ello– los corredores de las infraestructuras tendrán que ser compartidos. Cuesta mucho abrir un corredor nuevo, sea para una autovía, o para la alta velocidad ferroviaria o para una canalización de agua. Las infraestructuras para la energía y para las comunicaciones necesitan también corredores que, en todo o en parte, pueden convivir, o al menos cohabitar, con otros corredores especializados.

HAY QUE VALORAR la importancia pedagógica y política de la obra bien hecha. La imagen tiene un valor indudable, más aún cuando es consecuencia de un trabajo coherente y cuidadoso, y no el resultado de un maquillaje que pretende ocultar, sin conseguirlo, una pobre y triste realidad.

Pero, en definitiva, todas estas sugerencias genéricas que han sido esbozadas y tantas otras más específicas que se podrían relacionar para casos concretos, están englobadas en un concepto esencial. Se trata sencillamente de proyectar bien y de lograr que la obra se construya, con los naturales matices del cambio de escala (la obra es también el proyecto a escala 1:1), tal como se ha proyectado. Así de sencillo y así de complicado. Porque proyectar bien es muy difícil y que se construya la obra tal como se ha proyectado es, tal como están las cosas, casi imposible. Los cambios generalizados del proyecto no promueven la calidad, sino todo lo contrario. La ausencia de los proyectistas de las obras públicas en las direcciones de obra –lo que siendo impensable en las grandes construcciones de Arquitectura pública, es hábito más que frecuente en la Ingeniería– favorece los cambios indiscriminados, que desvirtúan la concepción de la obra, diluyen responsabilidades y convierten la obra en anónima y huérfana de padres.





## CONTENIDO

1. PREÁMBULO AMBIENTAL
2. ELOGIO A LA DECLARACIÓN DE IMPACTO Y BIENVENIDA A LA DIVERSIDAD PROFESIONAL

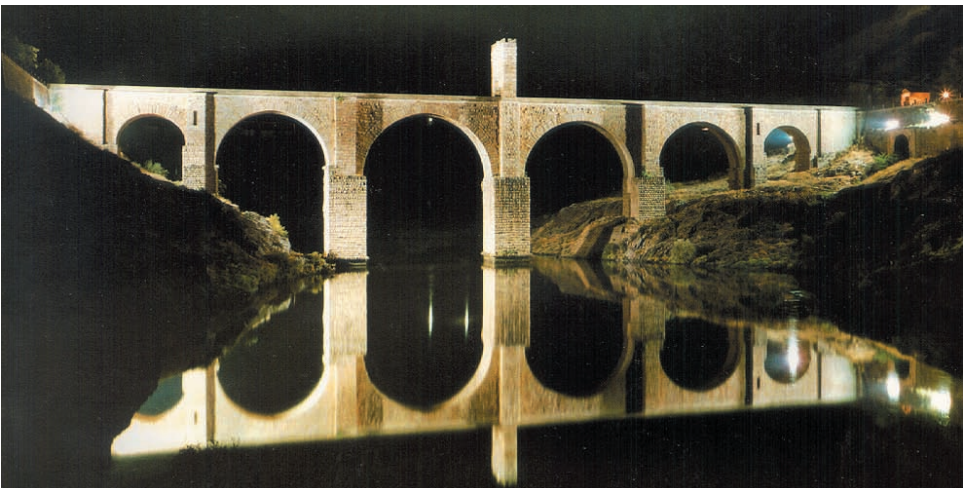
## I. P R E Á M B U L O   A M B I E N T A L

Nuestro puente de Alcántara, construido por Cayo Julio Lacer durante la dominación romana, fue bautizado siglos después por los árabes con su redundante nombre (Al-qantara: el puente). Hoy es intocable Patrimonio de la Humanidad y orgullo de la ingeniería universal. Los arqueólogos y estudiosos que se han acercado a nuestro puente para penetrar en su historia, no han podido descubrir entre los vestigios documentales de tan venerada obra, rastro alguno de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), que hoy hubiese tenido que acompañar a aquel proyecto para que hubiese podido hacerse realidad. Y no creo que haya nadie que pueda pensar que si Al-qantara hubiese tenido que construirse en la actualidad, la ineludible DIA habría contribuido a mejorar la obra milenaria. El puente de Alcántara, como tantas obras de la antigüedad y otras construidas en tiempos más recientes, demuestra que utilidad y belleza no son conceptos contrapuestos y que lo que nace con vocación insoslayable de utilidad puede ser, además, obra de arte, o aún mejor; obra maestra: por cuanto tiene de pedagogía y de estímulo para construcciones posteriores, cuya calidad ha estado siempre relacionada con la sensibilidad y conocimientos de quienes las conciben, proyectan, construyen y mantienen. Ahora que se habla tanto de la durabilidad de las construcciones (perdurabilidad es palabra con menos sabor anglosajón) conviene observar que las construcciones antiguas que han logrado llegar a nuestros días ennobleciéndose con el paso del tiempo, lo han hecho porque su belleza ha perdurado, aun cuando hayan quedado, en no pocos casos, funcionalmente obsoletas. Y que la belleza de estas obras, que son bienes públicos, patrimonio de todos, ha sido el factor decisivo para que hayan tenido los cuidados necesarios, se hayan tratado sus achaques, amparándolas en tiempos de guerras y protegiéndolas de la codicia de quienes suelen valorar exclusivamente el territorio por ser potencialmente urbanizable. Creo yo que todas las construcciones que nos ha legado la Humanidad y que han perdurado hasta nuestros días, fueron no solamente respetuosas con el medio ambiente, sino que, además, se han hecho paisaje. Y hoy el entorno que envuelve al Puente de Alcántara o el del Acueducto de Segovia, o el del Puente del Tajo en Ronda, o el de algunos canales decimonónicos exquisitamente jalonados por árboles, vegetación y paseos de ribera construidos por el hombre, son parte esencial del paisaje. Es paisaje humanizado por construcciones nacidas útiles, de las que ha perdurado su belleza y que han creado una imagen muy valorada a la que de ninguna manera querríamos renunciar.

Como corolario de esta reflexión podría resultar que las metodologías actuales que exigen Declaraciones de Impacto Ambiental como condición indispensable para que un proyecto pueda convertirse en realidad construida, son innecesarias. Pero no es ésta, desde luego, mi opinión. Aun siendo consciente de que si alguna de las obras que he relacionado o tantas como podría haber citado, hubiesen “padecido” una DIA desafortunada –que “haberlas haylas” –, hoy no estaríamos hablando de ellas. Aun conociendo “Declaraciones”, en las que se imponen decisiones discutibles pero que no pueden ser discutidas, y que en cierto modo son irresponsables, porque quienes las imponen no tienen responsabilidad en el proyecto. En la práctica ocurre en ocasiones que los redactores de la DIA tienen, de hecho aunque no de derecho, un poder para imponer decisiones sin que realmente sean responsables de lo que deciden. Mientras que a los autores de los proyectos se les hace asumir la responsabilidad de una decisión que no han tenido poder para tomar. Y el poder siempre tiene que ir asociado a la responsabilidad. Para hacerse responsable de una decisión hay que tener el poder para tomarla. Si no es así, existe una patología indeseable en los procedimientos de toma de decisiones.

Frecuentemente la rigidez ¿inevitable? de los procedimientos administrativos impide, o cuando menos desestimula, el deseable diálogo entre quienes realmente proyectan y quienes elaboran las Declaraciones de Impacto Ambiental. Lo que es verdaderamente lamentable, porque el diálogo entre profesionales competentes, con diferentes sensibilidades y formaciones y experiencias variadas, nos enriquece a todos. Pero ni el actual marco legal, ni las estructuras organizativas que enmarcan el desarrollo de los proyectos, propician el más que deseable diálogo. Como no lo favorece tampoco las limitaciones de tiempo y, por supuesto, las rigideces y las indiscriminadas penurias económicas con las que con frecuencia se boicotea el trabajo de los buenos profesionales.

Pero este problema subyacente no sólo sucede en ámbitos medio ambientales. La esencia de la democracia es el diálogo. Pero para dialogar hay que disponer de tiempo necesario. Es condición necesaria, aunque ciertamente no suficiente. Y un déficit democrático que evidentemente tiene nuestra sociedad está relacionado con la ausencia de auténtico diálogo, con la carencia de tiempo para dialogar. Por ello, en la realidad, las urgencias de quienes gobiernan propician actitudes dictatoriales. Ordenar dictatorialmente requiere menos tiempo que dialogar, debatir, escuchar, explicar antes de tomar decisiones que deberían ser comprendidas por la inmensa mayoría, aunque no compartidas por todos. Y es lamentable observar cómo, en tal sentido, a las obras públicas les van muy bien las "dictaduras", cómo atraen a "dictadores" y transforman sorprendentemente en "dictadores" a otros que no lo son, cuando están alejados de los puestos de más elevada responsabilidad. Y, tengo para mí, que estas actitudes autoritarias están también arraigadas —aunque a veces sutilmente camufladas— en algunas organizaciones medio ambientales, cuyos representantes —al menos algunos con los que yo he coincidido y padecido— se aferran a consignas recibidas de lo alto y carecen, tal vez, de criterio o acaso de autoridad para debatir otros puntos de vista y, tal vez, llegar a aceptarlos. Los "consignatarios", que son quienes establecen las consignas, son inaccesibles y a veces parece que se mueven en la clandestinidad o camuflados tras las brumas globalizadoras de internet. Y la obediencia jerárquica parece que es un "a priori" para los "subordinados ambientales", que ocupan áreas que se deberían caracterizar por facilitar información seria y promover el debate sereno.



Puente de Alcántara.

## 2. ELOGIO A LA DECLARACIÓN DE IMPACTO Y BIENVENIDA A LA DIVERSIDAD PROFESIONAL

Sin embargo, a pesar de los riesgos que conllevan, la exigencia de una DIA tiene un innegable valor. En un mundo ideal no debería ser necesaria. En una sociedad más participante y mejor informada, tendría cuando menos formatos diferentes. Pero, hoy y aquí, aún más ayer y confiemos que un tanto menos mañana, la DIA y los procesos asociados tienen un valor indudable. Porque obligan a abrir la mirada de los profesionales que intervienen en el proyecto. Obras que habitualmente se tenían por lineales (carreteras o ferrocarriles, por ejemplo) dejan de serlo, pues hay que situarlas en un territorio que físicamente es tridimensional, pero que de hecho cuenta con un número aún mayor de dimensiones: la económica, la cultural, la social y la medioambiental. La exigencia del análisis territorial que siempre debería ir asociada a la implantación de una infraestructura –pero que no siempre lo ha estado–, es insoslayable desde que las consideraciones ambientales y el resto de condicionantes se hacen presencia ineludible en la justificación de la solución que se adopta para un tramo o un corredor de una infraestructura.

La rigurosa incorporación de los condicionantes medioambientales al cúmulo de condicionantes de naturaleza más técnica –que han sido con frecuencia los únicos que se tomaban en consideración– han contribuido, lógicamente, a aumentar la complejidad de un proyecto y han exigido, felizmente, la incorporación a los tradicionales equipos de proyecto, nuevas especialidades, sensibilidades y conocimientos asociados a profesiones que hasta hace poco parecían que no eran necesarias en los proyectos de infraestructuras.

Si los ingenieros de caminos y los ingenieros de obras públicas continúan teniendo una presencia notoria en los equipos de profesionales responsables de la concepción del proyecto, de la ejecución y mantenimiento de una infraestructura, se han ido, progresivamente incorporando otras profesiones como geólogos (que siempre han estado junto a los ingenieros en las grandes obras), biólogos, ingenieros de montes, agrónomos, industriales, arquitectos, urbanistas, geógrafos, paisajistas, físicos, sociólogos, informáticos, economistas, abogados o relaciones públicas. Tal vez falten aún psicólogos y algún psiquiatra que otro y, acaso, en el futuro acabaremos incorporando también a algún teólogo descreído. La variedad profesional de los equipos actuales son ejemplo de lo que podríamos llamar “biodiversidad profesional”, índice por un lado de la mayor complejidad de los proyectos, de las crecientes exigencias sociales y, al tiempo, del progreso en los recursos humanos y materiales que se pueden destinar a resolver eficientemente los complejos problemas planteados.

Desde luego, no siempre han sido las cosas así. Pero algunos desaguisados que se han hecho realidad y conflictos notorios que se han exacerbado al hacerse titulares de prensa, podrían haberse evitado. La realidad ignorada prepara siempre su venganza, nos recordó Ortega. Y la identificación de esta realidad –que a veces incorpora aspectos sociológicos y políticos que de pasar inadvertidos o no ser prudentemente gestionados pueden abortar cualquier iniciativa por grande que sea el interés general que la promovió–, es esencial. Y la capacidad para proponer una gama de soluciones que permitan resolver los problemas, así como la competencia y credibilidad para jerarquizar y evaluar los problemas existentes y proponer soluciones que resuelvan unos y mitiguen otros, es parte sustantiva de los atributos que debe atesorar el equipo de profesionales que ha asumido la responsabilidad de identificar problemas, proponer soluciones y difundirlas en forma eficiente y atractiva para que puedan ser conocidas, comprendidas y compartidas por una amplia mayoría de los contribuyentes, que con sus impuestos hacen posible la realización de las infraestructuras públicas.

## CONTENIDO

1. IMAGEN ASOCIADA A LAS INFRAESTRUCTURAS
2. OTRA IMAGEN DE LA REALIDAD
3. ALGUNOS CONCEPTOS ASOCIADOS A LAS INFRAESTRUCTURAS QUE CONVIENEN RECORDAR
4. SOBRE EL CONCEPTO DE INNOVACIÓN
5. PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS
6. REFLEXIÓN ACERCA DEL ESPACIO Y TIEMPO QUE DEBERÁ SERVIR DE ESTÍMULO A LA INNOVACIÓN EN LAS INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE
7. ALGUNOS RASGOS QUE CARACTERIZAN LA SITUACIÓN ACTUAL Y QUE SUPONEN UN FRENO A LA INNOVACIÓN
8. IDEAS PARA UN FUTURO INCIERTO: LA INNOVACIÓN COMO IDEOLOGÍA

## I. IMAGEN ASOCIADA A LAS INFRAESTRUCTURAS

Está muy extendida la idea de que existe muy poca innovación en las infraestructuras. Que se trata de un sector maduro, inmovilista, conservador y con escasa capacidad de evolución, por sus estructuras organizativas rígidas e impenetrables. Que está monopolizado por una profesión heredera de un brillante pasado, pero dormida en sus laureles. Que es oligopolio de grandes y poderosas empresas constructoras. Que cobija, además, a innumerables sociedades de ingeniería con más juventud que ingenio. Con Administraciones públicas, centrales y autonómicas, debilitadas y decadentes y funcionarios –altos y bajos– desmotivados y desorientados. Un sector al que algunos demagogos –de una inteligencia por contrastar– denostan con lemas como el de “menos cemento y más inteligencia”. Un sector, en fin, en el que la degradación en las Administraciones públicas –a la que contribuyen poderosamente quienes debían ser los más interesados en preservarla– han creado un vacío de poder que atrae a una variada fauna de incapaces, oportunistas, desaprensivos y nihilistas camuflados.

Este panorama desconsolador y, sin duda, reduccionista, no puede reflejar con una mínima precisión la realidad de un sector de una gran dimensión y complejidad, en el que ciertamente existen escasos estímulos para innovar.

## 2. OTRA IMAGEN DE LA REALIDAD

Pero si ampliamos la mirada y elevamos nuestro punto de observación, podremos decir que el sector de las infraestructuras está lleno de vitalidad. Que en los últimos años –que no llegan a sumar dos décadas– se ha acometido una modernización extraordinaria de las redes de infraestructuras, lo que está siendo decisivo para el evidente progreso que está viviendo nuestro país, que se ha hecho más abierto y competitivo. Gracias también a las obras excepcionales que se están construyendo a ritmos vertiginosos y con costes significativamente más bajos que los que son habituales en los países europeos más avanzados. Es constatable, asimismo, que se ha creado un nuevo sector; el de la Ingeniería, que prácticamente no existía hace treinta o cuarenta años. En donde trabajan más del 30% de los ingenieros de caminos, pero que son organizaciones inequívocamente multidisciplinarias en la que conviven profesionales muy diversos. Que ha evolucionado hacia la tradición anglosajona de la ingeniería independiente y profesionalizada que nació hace cien años en América y en la Europa anglosajona, impulsada por las necesidades asociadas a la invención de la electricidad, alejándose de la tradición centralista y estatalista francesa, que desde la feliz creación de nuestra Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, tanto ha determinado nuestra evolución.

En estos años se han creado, además, numerosas –tal vez numerosísimas– Escuelas de Ingeniería públicas y privadas, que forman alevines de ingenieros y que cuentan con modernos centros asociados de investigación. En la actualidad cerca de 700 jóvenes ingenieros de caminos irrumpen anualmente en el mercado de trabajo, van cubriendo las necesidades de ingeniería generadas por el desarrollo de las infraestructuras y se van instalando en nuevos sectores emergentes y no tradicionales.

Es notorio también, y síntoma muy positivo de la vitalidad de un sector; la presencia creciente de muy diversas profesiones en el sector de las infraestructuras. La feliz incorporación de nuevas profesiones, con variedad de conocimientos y sensibilidades, es manifestación de una mayor aunque todavía insuficiente preocupación por el medio ambiente y por la integración de nuestras poderosas infraestructuras en el territorio que les sirve de lecho. Como también es síntoma de progreso el creciente uso de las



nuevas tecnologías de la información en nuestros trabajos, o la presencia notoria de ingenieros de caminos, canales y puertos en puestos relevantes de empresas y organizaciones de sectores no tradicionales. Son, por otra parte, abundantes –aunque no están claramente identificados– los caladeros de creatividad individual que brotan en el seno del sector o en sus aledaños. Como notorios son los focos potenciales de innovación que sobreviven a pesar de los escasos estímulos que existen.

### 3. ALGUNOS CONCEPTOS ASOCIADOS A LAS INFRAESTRUCTURAS QUE CONVIENEN RECORDAR

El panorama esbozado en los dos epígrafes anteriores –dos visiones en cierto modo extremas de una realidad compleja–, forma parte de una reflexión personal que, tal vez y sin caer yo en la cuenta, está orientada a la búsqueda del Santo Grial de las infraestructuras, a la identificación del yin y del yang de un sector que parece inaprensible material e intelectualmente.

Esta búsqueda confesada puede dar, creo yo, frutos intelectuales si tenemos presente algunos conceptos que trataré de sintetizar a continuación, porque están entre los que caracterizan a un sector complejo y diferente:

LAS INFRAESTRUCTURAS no son un fin en sí mismas. Son un medio para alcanzar otros objetivos y, entre ellos, uno prioritario que no siempre suele quedar explícito: mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y asegurar la competitividad de un país a corto, medio y largo plazo. Por ello, las infraestructuras bien planificadas son el paradigma de la sostenibilidad, porque se trata de obras –generalmente públicas, obras pues de todos y para todos– que se construyen en gran medida con los recursos económicos de las generaciones actuales, para que sirvan también a las generaciones futuras. Como ocurre con tantas infraestructuras (viarias, ferroviarias, del agua, de la energía, de las comunicaciones) que nos han legado nuestros antecesores y que son y han sido indispensables para que hayamos alcanzado los niveles de calidad y prosperidad que disfrutamos actualmente. De lo que son dos índices expresivos nuestra “esperanza de vida” que iguala o supera a la de los países más avanzados y la “renta per cápita” que se aproxima a la de los países económicamente más poderosos. Y ello aunque no dispongamos de los recursos naturales que han hecho prósperos a otros países de nuestro entorno y padeciendo una orografía muy compleja, que ha dificultado la movilidad y ha contribuido a que este país haya sido, física e intelectualmente, bastante mesetario.

LA CREACIÓN de nuevas infraestructuras son una espléndida oportunidad para activar transformaciones de gran calado. Las infraestructuras de la Barcelona Olímpica, han sido decisivas para que la ciudad se renueve profundamente y se sitúe en condiciones de ser la gran capital del Mediterráneo. Las infraestructuras de los Juegos Olímpicos fueron decisivas para Sevilla: la desertizada Isla de la Cartuja –sólo separada de tan hermosa ciudad por el cauce de un río, que con irritante frecuencia provocaba graves inundaciones– se ha hecho ciudad también tras haber sido domado el río, sosegando su afán inundador y creando puentes de comunicación entre sus márgenes. El AVE, cuyo décimo aniversario fue tan poco celebrado, sitúa a Madrid a 150 minutos de Sevilla. Y se construyó con la oposición de los numerosos descreídos profesionales y santotomasos ibéricos o celtibéricos que proliferan en el entorno de las infraestructuras. Y que ha sido para Ciudad Real, para Córdoba y para Sevilla un hecho trascendente. Como lo volverá a ser la llegada tan demorada y reclamada de la modernidad ferroviaria a Barcelona, que recibirá así un nuevo e importantísimo impulso innovador. O como le está sucediendo

ya a Zaragoza y a Lleida y le sucederá a Málaga, a Valladolid y a tantas ciudades desde las que se reclama apasionadamente la presencia de los alados trenes que aproximarán territorios y pueden ser un factor de cohesión territorial muy eficiente. O como le sucederá a Bilbao –donde una estación de concepción decimonónica puede dejar de ser la apendicitis de la Villa, con el riesgo de convertirse en peritonitis–, que si aprovecha como aprovechará esta oportunidad, convertirá la anhelada llegada de la modernidad ferroviaria en una gran oportunidad para impulsar el futuro de Bilbao y su metrópolis. Como ha ocurrido ya –y aún más que con el Guggenheim– con la importantísima infraestructura del metro de Bilbao, cuyo trazado estratégico jalonando ambos márgenes de la Ría, señala inequívocamente el territorio del Bilbao metropolitano, del Bilbao del futuro, que concluirá en el gran Puerto, recuperando los márgenes de una Ría que fue colonizada por industrias ya desaparecidas, que la utilizaron como vía fluvial de comunicación e infraestructura gratuita.

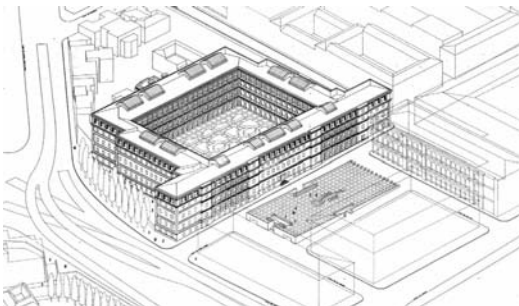
Siendo pues evidente que las infraestructuras no son un fin si no un medio para impulsar procesos de transformación que apuntan a un futuro sostenible, es también indudable que tienen una esencial función modernizadora. Pero, además, las infraestructuras atesoran una valiosísima cualidad que suele pasar desapercibida: su capacidad como instrumento contra la obsolescencia funcional, de la que se habla poco o nada y que, sin embargo, tiene una presencia indudable en nuestras vidas. Porque el trepidante ritmo de la Sociedad actual suele estar asociado con lo efímero, con la cultura del usar y tirar que ha ido arraigando tan deprisa. Y no solamente en invenciones y artefactos de uso doméstico, porque esta situación afecta también a lo construido.



Infraestructuras en Barcelona Olímpica. Estación de Santa Justa, Sevilla. Plano del Metro de Bilbao.

Las más hermosas construcciones del pasado no nacieron inmortales, aunque parezca que son eternas porque su utilidad –efímera– y su belleza –que si siempre ha sido valorada ahora lo es en grado sumo–, las ha convertido en patrimonio venerado por todos. Lo que les ha permitido tener los cuidados que requiere cualquier construcción para eternizarla. Porque “para que una construcción dure toda la vida tiene que estar toda la vida en construcción”, como dice el sabio adagio que, entre otras cosas, nos hace pensar en los criterios actuales de diseño que teóricamente establecen la vida útil de nuestras estructuras –que son las infraestructuras de nuestras construcciones– en cincuenta o cien años. Y nos hace pensar también en el complejo y trascendente concepto de la perdurabilidad y de los factores, no exclusivamente técnicos, que intervienen en su definición. Pues bien, es obvio que el Puente de Alcántara o el Acueducto de Segovia son construcciones que han quedado, hace tiempo, funcionalmente obsoletas. Como, en buena medida, muchos lugares de culto, hospitales u hospicios medievales no atienden hoy la función para la que fueron construidos. Y ha sido necesario transformarlos, no sólo una sino en reiteradas ocasiones y adaptarlos a las nuevas funciones que cumplen, ¡y de qué manera!, en la actualidad. Y ello es posible porque sus infraestructuras –cimientos, pilares, dinteles, muros, contrafuertes, bóvedas o cúpulas– han preservado un espacio que se ha podido transformar. Lo que ha requerido, por otra parte, actitudes innovadoras que evitaron la demolición de algunas hermosas construcciones cuando dejaron de cumplir su función y algunos utilitaristas exacerbados dictaminaron que ya no eran útiles y, por tanto, no eran necesarias. Porque, entre otras cosas, su insensibilidad les impidió identificar su belleza como un factor valiosísimo de utilidad. Y porque carecieron de imaginación suficiente –ingrediente esencial de la innovación– para percibir el alto valor que se les iba a atribuir en el futuro.

Las obsoletas infraestructuras ferroviarias de ayer son también ejemplo de posibilidades de transformación relevantes. Porque la disponibilidad de espacios públicos en el corazón de las ciudades ha permitido impulsos modernizadores decisivos de muchas ciudades. O, a otra escala, la creación de pistas de bicicletas, asociadas al ocio tan reclamado. Las infraestructuras son –deben ser– un instrumento muy valioso para enfrentarnos a la cada vez más temprana obsolescencia funcional de nuestras construcciones. Para que así pueda ser, tienen que ser concebidas innovadoramente con la mirada puesta no en un presente especulativo y sin futuro, si no en un futuro por el que apuesta la innovación. Porque, en cierto modo y desde esta perspectiva, se pueden definir las infraestructuras como se ha definido la cultura: lo que queda después de que se ha olvidado todo. Y es que la cultura es, asimismo, infraestructura intelectual del género humano.



Antigo Hospital de Sabatini, reconvertido en Museo Reina Sofia (MNCARS), Madrid. Rambla de Prim en Barcelona.

#### 4. SOBRE EL CONCEPTO DE INNOVACIÓN

Aun siendo un concepto que acepta variadas interpretaciones, creo conveniente destacar algunos aspectos asociados a la innovación. Por cuanto pueden facilitar la identificación del origen y motivaciones de las actitudes innovadoras que han estado implícitas en el indudable progreso que se ha producido en las infraestructuras. Y porque pueden ayudar a encontrar la dirección y el sentido de las iniciativas innovadoras que serán indispensables para configurar el futuro.

En síntesis, son tres los grupos de causas que han originado y originarán iniciativas innovadoras:

**CAMBIOS TECNOLÓGICOS:** la invención de la electricidad, por ejemplo, provocó un aluvión de iniciativas innovadoras y, entre ellas, originó hace cien años la creación, en Estados Unidos primero y luego en los países anglosajones y nórdicos, del sector de las ingenierías independientes de grupos fabricantes y orientadas a asesorar directamente a sus clientes.

**NUEVAS NECESIDADES:** los grandes y paradigmáticos puentes metálicos del siglo XIX nacieron como respuesta a las exigencias geométricas de los trazados del ferrocarril recién nacido.

**DIFERENTES VALORES** o modificaciones en el orden de valores pre-existente: las crecientes exigencias de seguridad en los países más avanzados han influido notablemente en la concepción de las infraestructuras del transporte de la generación de energía y en el control de la calidad de aguas y en tantísimos otros campos.

Por otra parte, la motivación para la innovación puede ser de dos tipos:

**MOTIVACIONES INTRÍNECAS** relacionadas con la creatividad individual. El afán de crear es uno de los atributos del ser humano, aunque en muchos, demasiados, casos esté adormecido. El individuo, su inteligencia, curiosidad, nivel de conocimiento, creatividad son esenciales para activar procesos innovadores, aunque sean también indispensables esfuerzos colectivos enmarcados en organizaciones innovadoras.

**MOTIVACIONES EXTRÍNECAS**, que esencialmente están asociadas con la creación de valor, consecuencia indispensable de los procesos de innovación que merezcan tal denominación. Creación de valor que, con frecuencia, se asocia a la economía de lo privado y a los beneficios corporativos. Pero que, precisamente, en el caso de las infraestructuras está asociado también a la economía de lo público, a la incorporación de valor para el conjunto de la Sociedad que, directa e indirectamente, obtiene un beneficio económico del uso de las infraestructuras que son de todos y para todos. Porque nunca se debe olvidar la importancia del valor social —y no exclusivamente económico— que está intrínsecamente ligado a la creación de infraestructuras públicas.

Pero, en todo caso, conviene subrayar que cuando pensamos en innovación, cuando reflexionamos sobre la necesidad de innovar, estamos pensando en el futuro. De ahí su importancia. Por ello la dificultad que conlleva.

## 5. PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS

### 5.1. P R E F A C I O

Es habitual que en textos en los que se tratan de infraestructuras se hagan permanentes referencias al pasado, tratando de explicarlo y en ocasiones de adivinarlo. Un pasado que, solemos decir, es necesario recordar y comprender porque ayuda a la imposible tarea de inventar el futuro. Lo cierto es que en el campo de las infraestructuras escasean reflexiones y debates enriquecedores, lo que da más valor a los pocos que existen. Y, en todo caso, existe una excesiva tentación de concentrar la mirada en el pasado, obviando las evidentes dificultades en identificar un presente –que sólo fugazmente en la mente del creador fue futuro, y que en cuanto se hace realidad se convierte también en pasado– y dando la espalda a una posible indagación sobre el auténtico futuro. Y si innovar es mirar al futuro, es natural que se tenga por poco innovador a un sector cuyo prestigio parece alimentarse de las glorias del pasado. Tal vez porque las brillantes individualidades que han brotado en doscientos años de profesión, son incomparablemente más atractivas, creativas e innovadoras que el reducido número de los que hoy acumulan el poder económico –que tal como están las cosas parece ser el auténtico poder– asociado al sector de las infraestructuras.

Así que yo me he propuesto la tarea imposible de reflexionar en voz alta –que no otra cosa es la palabra escrita– sobre el futuro. Pero para tan importante tarea, necesito apoyarme en un pasado remoto –porque doscientos años están ya muy lejos– o en otro más inmediato al que llamamos presente. Con la finalidad de poner muy brevemente ante los ojos del lector las altas cotas de innovación alcanzadas a lo largo del tiempo y que han sido imprescindibles para la evolución que se ha producido en infraestructuras. Para ello escogí en su momento algunos campos específicos para hacer juntos un vertiginoso recorrido por el ayer, tratando de que la mirada hacia el pasado nos impulse hacia un futuro posible y deseable. Aquí, dada la naturaleza de este texto me limitaré a hacer referencia a las infraestructuras viarias.

### 5.2 LA EVOLUCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS EN IMÁGENES

Las infraestructuras viarias actuales poco tienen que ver con las carreteras de antaño, de las que sólo han quedado su desafortunado nombre. Porque las carreteras eran los caminos por donde circulaban las carretas. Y lógicamente su trazado –recuérdese, por ejemplo, la geometría del camino que accede a Al-qantara– y su somera y vulnerable pavimentación se adecuaban a las exigencias del vehículo para el que estaban concebidos.

Los túneles carreteros, por costosos y de delicada ejecución y mantenimiento, eran muy infrecuentes, y los contadísimos puentes, imprescindibles para salvar los obstáculos naturales, se ubicaban en lugares que permitían reducir al máximo la envergadura de la obra, adecuarla a las tecnologías disponibles, minimizando su coste, pues era una de las partidas más importantes de unos presupuestos raquíticos en un país empobrecido. Los itinerarios resultaban ser rectas interminables con vértices en campanarios de pueblos somnolientos de la Meseta, o tortuosas geometrías que zigzagueaban por las laderas que pacientemente habían tallado cursos de agua milenarios o cataclismos tectónicos,

hasta alcanzar el lugar más propicio para construir un sencillo, estrecho y perdurable puente. ¿Qué tienen que ver aquellas geometrías, aquellos itinerarios sometidos a la dictadura de la morfología del terreno contra el que había pocos medios para luchar, aquellos polvorientos recorridos sin túneles, con escasísimos puentes, con curvas y más curvas, subidas y bajadas, sin pavimentar en muchos casos y, los más lujosos, con empedrados incómodos y vulnerables que hacían los trayectos insoportables? Nada que ver con las carreteras y las autopistas, libres o de peaje, que proyectamos y construimos hoy. Nada que ver. Y no solamente por los aspectos que quedan más a la vista y que tenemos más presentes: geometrías, túneles, puentes, desmontes y terraplenes, pavimentos..., sino también por la rapidez y por la seguridad con las que se construyen. Porque el ritmo al que estamos construyendo en la actualidad no tiene parangón en la Historia. Y no lo tiene tampoco la seguridad con la que se construye.



Antiguas carreteras. Puente de Barrios de Luna, León. Plaza de Les Glories Catalanes, Barcelona.

No cabe duda que se ha progresado enormemente en cuestiones de seguridad y salud, aun cuando nunca es suficiente. Por ejemplo, hasta tiempos recientes, las estadísticas anunciaban una muerte por kilómetro construido de túnel, pesadilla que ha quedado definitivamente atrás. Y hay que reiterar también, como índice de progreso y de competitividad del sector, que aun en una situación de mercado evidentemente imperfecta, los costes de construcción en nuestro país son significativamente inferiores a los que son habituales en los países más avanzados de nuestro entorno.

Y en relación con los puentes —que cada vez tienen más presencia por ser los trazados cada vez más exigentes y mayor la complejidad del mallado viario—, las imágenes escogidas entre las innumerables posibles para acompañarnos en este viaje imaginario, hacia el futuro, dan fiel testimonio del progreso, del valor y no solamente económico de las obras que construimos; de la competencia de la ingeniería española y de que la complejidad no es patrimonio exclusivo de las grandes luces. Pero el futuro hacia el

que dirigimos nuestra atención no se puede mostrar con imágenes y sólo se puede intuir con imaginación, ingrediente esencial de la innovación. Pero, podemos ahora dejar constancia de un conjunto de iniciativas que, sin duda, se irán haciendo realidad y transformarán el pasado en futuro. Del poderoso tronco de cada una de estas iniciativas listadas, nacerán numerosas ramas que configurarán el árbol de la innovación y del futuro de las infraestructuras viarias:

Seguridad vial, como objetivo prioritario.

Fiabilidad del recorrido.

Cohabitación o convivencia de infraestructuras diversas en corredores viarios.

Las redes viarias como corredores de servicios.

Procedimientos y gestión de la construcción.

Políticas de integración territorial asociadas a la construcción de redes viarias.

Confortabilidad en la conducción

Las redes viarias como sistemas neuronales que se superponen e integran con otras redes, tangibles e intangibles, de infraestructuras.

Secciones transversales evolutivas y de geometrías variables.

Nuevos materiales de construcción y mejora de los actuales.

Preocupación por la perdurabilidad. Avances tecnológicos asociados.

Túneles: sistemas constructivos, materiales, auscultación, seguridad, mantenimiento, gestión de utilización.

Puentes y estructuras: nuevas tipologías, nuevos materiales, progreso en el hormigón y el acero.

Puentes integrales.

Perdurabilidad y bajo coste de mantenimiento.

Auscultación en tiempo real de la infraestructura.

Tecnologías de la información.

Gestión de mantenimiento y operación.

Equipamientos.

Señalización.

Visibilidad nocturna.

Políticas de pagos y sistemas de gestión de cobros de las infraestructuras nuevas o existentes.

Etc, etc, etc.

## 6. REFLEXIÓN ACERCA DEL ESPACIO Y TIEMPO QUE DEBERÁ SERVIR DE ESTÍMULO A LA INNOVACIÓN EN LAS INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

Casi todas las imágenes que acompañan a este texto y muchos de los comentarios que en él se han ido incorporando, tienen al espacio como referencia. Y el concepto de espacio suele ser también entre los que con más frecuencia son protagonistas en Congresos, Seminarios y Conferencias sobre Infraestructuras de todo tipo. Por ello, no está de más invitar a estar con nosotros unos instantes a Borges, que en uno de sus cuentos o escritos –de cuyo nombre querría acordarme, pero no recuerdo– destacaba la esencial diferencia entre el mundo vegetal, el mundo animal y el del ser humano. Los vegetales dependen fundamentalmente del sol, los animales del espacio, pero la dependencia esencial del ser humano es el tiempo. No es el espacio, ni la energía, ni la luz, ni el agua, ni el aire, ni tantas cosas que son ciertamente indispensables para vivir, como lo son para las plantas y los animales, lo que caracteriza al ser humano: es su relación con el tiempo, ese bien esencial y esencialmente escaso. Deberíamos tenerlo siempre presente al concebir infraestructuras y la consciencia de la importancia del tiempo en lo humano exigirá actitudes innovadoras para configurar en el futuro las infraestructuras del hombre. Así, a modo de someras pinceladas, la reflexión sobre el tiempo pone de manifiesto que los planos y mapas que utilizamos en la práctica profesional, son inadecuados o en todo caso les falta rigor como representación de la realidad territorial. Y que una crítica esencial de las ciudades actuales es que consumen mucho tiempo de sus ciudadanos. Como también es un lamentable error poner énfasis en el socialmente entronizado concepto de velocidad, que nos persigue desde la Revolución Industrial y que es manifestación de lo más deshumanizado de aquel hecho trascendente.

## 7. ALGUNOS RASGOS QUE CARACTERIZAN LA SITUACIÓN ACTUAL Y QUE SUPONEN UN FRENO A LA INNOVACIÓN

### GENERALIDADES

El contraste entre el ayer y hoy que muestran las imágenes de ferrocarriles, carreteras, puertos, aeropuertos, abastecimiento, saneamiento, regadíos o infraestructuras de la energía, ponen inequívocamente de manifiesto un extraordinario y auténtico progreso, alimentado por unas actitudes innovadoras que nacieron en época en que el concepto de innovación prácticamente no existía, salvo en las mentes de algunos soñadores. Y faltaban años para que la ciencia de la economía, que por entonces aún no existía, descubriese el concepto. Y más años aún para que la innovación adquiriese el prestigio que tiene en la actualidad. Pero extasiarnos mirando al pasado de las infraestructuras para tener la fundada satisfacción de constatar los trascendentes logros del pasado, no tiene nada de innovador. Como no lo tiene tampoco empeñarnos en vivir esencialmente un presente en el que se están desarrollando iniciativas planteadas en el pasado. No puede haber innovación en el presente. El presente es un tránsito instantáneo que nos lleva del pasado al futuro. Y si aspiramos a ser dueños de nuestro destino, tenemos que saber hacia dónde queremos dirigirnos, sabiendo los medios que tenemos, siendo conscientes de los nuevos instrumentos que tenemos que crear para dirigir nosotros mismos la barca de nuestro destino colectivo, para no dejarnos arrastrar por vientos incontrolados. No es fácil —nada que merezca de verdad la pena suele ser ni cómodo, ni sencillo— imaginar el futuro, pero hay que esforzarse en vislumbrarlo.

Las reiteradas y redundantes apelaciones a la innovación como actitud esencial para transformar el presente en futuro justifican que en el tramo final de este epígrafe tratemos de sacar algunas conclusiones, evitando la inmovilidad intelectual o el éxtasis infructuoso ante tantas posibilidades que tienen por ingrediente la innovación.

Porque ya hemos concluido, por activa y por pasiva, la relación entre innovación y futuro. Y podemos con naturalidad preguntarnos si el futuro de las infraestructuras depende de la innovación. No es ésta, sin embargo, la cuestión adecuada. Porque se puede más certeramente decir que el futuro depende de las infraestructuras de la innovación. Y las que existen en la actualidad dejan mucho que desear, son muy ineficientes.

Las posibilidades de innovar en infraestructuras viarias son, como he tratado de mostrar, enormes, lo que se pone aún más de manifiesto si recordamos que precisamente en las infraestructuras existe una evidente dependencia territorial. Porque las infraestructuras se tienen que implantar en una geografía que es la nuestra. Existe, por ello, mucha menos dependencia tecnológica del exterior. Vehículos, teléfonos, equipos médicos, productos farmacéuticos, pueden ser fabricados en lugares muy distantes de los consumidores a los que van destinados. No es el caso de las infraestructuras. Las posibilidades de innovación son, por lo tanto, muy grandes. Aunque las necesidades de innovar, tal como van las cosas —y así están desde hace mucho tiempo— son de hecho muy escasas, por motivos complejos que, de forma sin duda reduccionista e imprecisa voy a tratar de enunciar ahora en los párrafos siguientes y que en algunos casos se tratan más extensamente en apartados posteriores.



## DE CARÁCTER GENERAL Y EN RELACIÓN CON LA UNIVERSIDAD

- Son muy escasos los estímulos a la innovación.
- Se queda mucha ingeniería por hacer.
- La Universidad parece conformarse con ser reflejo de una sociedad, desorientada y parece renunciar a ser impulsora de transformaciones sociales basadas en el conocimiento.
- No se fomenta la enseñanza de la innovación.
- Hay escasa innovación en la enseñanza.
- Los departamentos universitarios son, con lamentable frecuencia, compartimentos estancos, territorios acotados que son impermeables a actitudes innovadoras que siempre exigen comunicación fluida entre especialidades.

## EN RELACIÓN CON EL SECTOR DE LA INGENIERÍA

### Características de la oferta

- Ha crecido demasiado rápidamente.
- Es un sector muy atomizado.
- Las actitudes rutinarias son las más habituales.
- Las actitudes innovadoras son poco frecuentes.
- Es poca la creatividad que se exige y se atesora.
- La capacidad para contratar trabajos se valora en mucha mayor medida que la capacidad para hacerlos
- Los beneficios se generan en la etapa de contratación y se hacen realidad dedicándole el menor tiempo posible al desarrollo de los trabajos contratados. Con toda la picaresca asociada a esta realidad.

### Características de la demanda

- Los criterios de selección de las ingenierías son poco o nada estimulantes.
- La competencia, la creatividad, las actitudes innovadoras son poco valoradas. Y en algunos ámbitos no se les concede, de hecho, ningún valor.
- Los concursos para la selección de las ingenierías son, con lamentable frecuencia, una lotería. Por eso, son tantas las candidaturas: hay que ofertar a todo, porque cuanto más ofertas presentes más posibilidades tienes de que te toque.
- Se paga poco y se exige muy poco. Al fin y al cabo, al proyecto se le atribuye un valor esencialmente administrativo.
- Se contrata la ingeniería como se contrata el hormigón.
- La destecnificación y desmotivación del cliente de la ingeniería es palpable.
- La burocracia es desesperante.
- La cultura del modificado está muy extendida, con sus secuelas de dilución de responsabilidad, proyectos anónimos, sin autoría conocida, etc.

## EN RELACIÓN CON EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

- Poderosísimo, próspero e indispensable.
- Muy poco innovador.
- Gestión presidida por el lema anti-innovador por excelencia: "Cobrar lo más posible, lo antes posible. Pagar lo menos posible, lo más tarde posible."
- Evolución consiguiente hacia lo financiero y la diversificación con recursos generados en la construcción. Creciente desinterés por la construcción, que parece ser considerada como un mal necesario.
- Tendencia hacia la destecnificación y a la escasa valoración del conocimiento.
- La jubilación anticipada, que puede ser un paro encubierto, es el horizonte de trayectorias profesionales muy valiosas.

## EN RELACIÓN CON LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

Desbordadas, debilitadas, desmotivadas y parece que en vías de extinción para satisfacción de quienes han conseguido dominar el sector jugando con las cartas marcadas.

**8. IDEAS PARA UN FUTURO INCIERTO: LA INNOVACIÓN COMO IDEOLOGÍA**

Sería muy poco innovador que en un texto de esta naturaleza solo existiesen referencias a las causas que, en mi opinión, son poderosos frenos a la innovación. Por ello, voy a acabar con unas ingenuas pero ilusionantes ideas e iniciativas para superar un pasado que nos coarta el futuro al que nos debemos.

LA INNOVACIÓN es la patria de los ingenieros. Por ello al deplorable y adormecedor lema "Patria o muerte" del Castro eterno (la eternidad parece ser cosa del pasado) podemos contraponer un estimulante y metafórico "Innovar o morir", que en cierto modo está ya acuñado en el dicho popular: "Renovarse o morir".

HAY QUE REVITALIZAR las profesiones liberales. La falacia ultraliberal que nos domina está acabando de asestar el golpe mortal a las profesiones "liberales", lo que no es ni mucho menos contradictorio. Porque la ideología ultraliberal, que es esencialmente ausencia de ideología, no tiene nada que ver con el auténtico pensamiento liberal, que está relacionada con la libertad individual y apunta, como ha hecho siempre, al progreso social y colectivo. Que, desde sus orígenes ilustrados, tiene al conocimiento como un bien esencial y vector indispensable para la transformación social, económica y solidaria. Y si se me dijera que al reclamar la ideología liberal estoy echando la mirada atrás y corro el peligro de convertirme en estatua de sal, diría que no. No vamos a renunciar; nosotros los ingenieros de caminos o algunos de nosotros, al legado que nos dejaron nuestros predecesores. Aquellos que en el siglo XIX –como administradores públicos o trabajando al servicio de sociedades privadas ultracapitalistas, pero que tenían un poder evidente y gozaban del respeto que merecían sus conocimientos indispensables para generar valor económico y social– lograron crear infraestructuras perdurables que sentaron las bases de la modernización, azarosa, eso sí, de nuestro país. Y su obra aún la estamos disfrutando y no solamente en el recuerdo. Hoy las profesiones están secuestradas, carecen de voz y el conocimiento está infravalorado porque no se reclama. La independencia de juicio, la libertad de expresión, la pública manifestación del pensamiento ingenieril están ausentes de los debates socialmente trascendentes sobre las infraestructuras. Y es lamentable que así sea. Pero así es. Porque la política con minúscula y los poderes económicos quieren acaparar, casi siempre con su silencio, la información y su difusión. Pero nunca se harán con el conocimiento de los profesionales que se resisten a claudicar, porque se han formado para ser útiles y aspiran a ser necesarios. Y que ofrecen a la sociedad y a la Política, con mayúsculas, la contribución de sus sensibilidades y conocimientos. Y su lealtad que siempre ha sido patrimonio también de los profesionales. Y como hablamos de futuro, hablamos de innovación, de crear las infraestructuras de la innovación, de atraer y hacer participar activamente a los detentadores de experiencias y conocimientos técnicos que han necesitado mucho tiempo y esfuerzo para adquirirlos. Por eso la innovación debe ser una "ideología" que contribuya a transformar la sociedad, utilísimo instrumento por tanto en las manos y en las mentes de quienes nos gobiernan. Porque no se trata de repartir más dinero para aparentar que se fomenta la innovación y lograr acallar así voces y conciencias. Se trata de tomar iniciativas de gran calado para superar obstáculos existentes y apuntar hacia un futuro mejor para la inmensa mayoría. Y para ello, hay que liberar las profesiones.

Es evidente que cualquier pensamiento está influenciado por las experiencias vividas y que existen actitudes, egocéntricas, más o menos exacerbadas, que pretenden situar lo que somos y lo que sabemos cada cual en el centro de la realidad. Sin duda, en mi caso también es así. Lo advierto para animar a que se juzguen críticamente, tanto las ideas que ya he expuesto como lo que voy a exponer a continuación. Algunas parecen obviedades, pero no lo son. Tenemos que iniciar la reconquista del poder perdido por los profesionales. No en aras a un interés egoísta, sino en la búsqueda de un interés social. A veces iniciativas que parecen menores pueden suponer cambios trascendentes. Son numerosos los ejemplos que se pueden citar: En nuestro sector el elemento que debería ser el desencadenante de la reconquista anhelada es el proyecto, otra denominación, desvirtuada, también, pero esencial. Me estoy refiriendo naturalmente al proyecto de construcción. Las directrices e ideas que permitirían una evolución rápida y perdurable, se pueden enmarcar en los conceptos siguientes:

- El proyecto define qué es lo que hay que hacer y cómo hay que hacerlo. De ahí su poder potencial.
- Hay que situar el proyecto en el centro de todo proceso inversor, público o privado.
- El proyecto es el ámbito en el que se recopila y transforma, utilizando las artes de nuestros oficios, la información.
- El proyecto es el ámbito del conocimiento, de la creatividad y de la innovación. Es donde se aplican preferentemente los conocimientos adquiridos y se adquieren otros nuevos.
- Un proyecto, con su ingente volumen de información recopilada y transformada, tiene que comunicarse y existen hoy problemas de comunicación que sería posible resolver.
- El proyecto visual es el proyecto del futuro.
- El proyecto debe ser la obra virtual y la obra es el proyecto a escala 1:1.
- El proyecto permite simular la obra. De hecho debe simular la obra, debe simular la realidad futura.
- El concepto de proyecto como realidad virtual y las posibilidades asociadas a la simulación de esa realidad, abre unas expectativas enormes para el trabajo creativo e innovador, de equipos realmente pluridisciplinales.
- Demandaría una presencia destacada de los centros de investigación, innovación y formación en los procesos proyectuales.
- El proyecto podría ser excepcional soporte para la formación en la ingeniería.
- El poder real se desplazaría de la obra al proyecto, de la acción al pensamiento.
- El cliente, Administraciones públicas u organizaciones privadas, recuperarían el poder.
- Se podrían establecer políticas de auténtico progreso, impulsando la innovación, el rigor y el conocimiento.
- Se acabaría con los lamentables festejos asociados a "la colocación de la primera piedra", que suelen llevar implícito un aquelarre virtual: la quema del proyecto original. En su lugar, se podría celebrar el comienzo del proyecto y se festejaría –una vez concluida la obra– "la colocación de la última piedra", acto en el que se desenterraría el proyecto original protegido en su urna y se constataría que la obra se construyó tal como había sido soñada. Y en el plazo y en el precio previsto en el contrato, lo que no debería ser óbice para que todos los participantes hayan salido bien parados. Las obras dejarían de ser campos de batalla, peligrosos territorios minados poco propicios a la innovación y a la convivencia profesional.
- El proyecto es, en definitiva, pensamiento y la obra acción. Y es el pensamiento el que debe prevalecer para que la indispensable acción sea su fruto natural.



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. ACERCA DE LOS PLANES DE INFRAESTRUCTURAS
3. LA COMPLEJIDAD DE LAS CARRETERAS
4. DEL BUEN USO DE LA INGENIERÍA
5. DEL ESENCIAL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
6. LA CONSCIENCIA DEL COSTE
7. EL VALOR DE LA IMAGEN
8. LA PREOCUPACIÓN POR EL MEDIO AMBIENTE
9. EL PAISAJE HUMANIZADO POR LA INGENIERÍA DEL TRANSPORTE
10. LAS INFRAESTRUCTURAS LINEALES COMO CORREDORES DE SERVICIOS
11. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
13. EL CONCEPTO DE SEGURIDAD
14. TRANSFERENCIA Y HONESTIDAD
15. NUEVOS MODELOS DE GESTIÓN Y FINANCIACIÓN
16. EL FUTURO DE LAS TELECOMUNICACIONES
17. LA GEOMETRÍA DE LAS AUTOVÍAS DE FUTURO

## I. INTRODUCCIÓN

Este apartado quiere ser complemento de lo que se ha expuesto hasta ahora, y pretende servir para reiterar y desarrollar algunas de las ideas que solamente han sido esbozadas en páginas anteriores. En él se trata de cuestiones de las que se suele hablar poco o nada y que, sin embargo, explícita o implícitamente, están presentes en los dilatados procesos que conducen a la creación de infraestructuras.

## 2. ACERCA DE LOS PLANES DE INFRAESTRUCTURAS

Las infraestructuras no son obras, son ingeniería. Por ello, los planes de Infraestructura tienen que ser muchísimo más que Planes de Obras. Deben ser también, y quizás sobre todo, oportunidad de promover infraestructuras intelectuales y mejorar hábitos de trabajo que reclamen, exijan y valoren el trabajo profesionalmente bien hecho. El auténtico capital de un país, como el de una Ingeniería, se mide por el nivel de formación de sus gentes y no hay mejor enseñanza colectiva que la exigencia y valoración del trabajo bien hecho, como nada hay que adormezca y degrade más la inteligencia y el conocimiento que su limitada utilización, debido a que escasea su demanda y se minusvalora su trascendencia.

## 3. LA COMPLEJIDAD DE LAS CARRETERAS

La carretera no es una obra lineal. Ni es exclusivamente un problema de geometría. Un trazado acertado está influido por un sin fin de condicionantes. Para lograr un buen Proyecto se deben identificar, con carácter previo, todos los condicionantes que forman parte del enunciado correcto del problema que hay que resolver; lo que, indudablemente, es indispensable para encontrar una solución que atienda, en mayor o menor medida, a todos los condicionantes. El éxito de un proyecto consiste, en el fondo, en jerarquizar adecuadamente dichos condicionantes. Y su personalidad y calidad intrínseca están íntimamente unidas a dicha jerarquización.

Todo el que conozca a fondo la ingeniería de las carreteras sabrá que, al contrario de lo que se piensa desde la superficialidad o la ignorancia, las infraestructuras viarias se caracterizan por su complejidad. No se trata tanto de la utilización de técnicas o tecnologías complejas ni de materiales sofisticados. Se trata, más bien, de la complejidad que es consecuencia de la inevitable exigencia de integrar un sinnúmero de condicionantes de todo tipo y de la necesidad de incorporar armoniosa y eficientemente una pléyade de especialidades.

La gestión de la complejidad es otro rasgo que caracteriza estos tiempos y lo que justifica, por otra parte, el extraordinario desarrollo de las tecnologías de la información en todos los ámbitos de la Sociedad.

## 4. DEL BUEN USO DE LA INGENIERÍA

Siempre es un reto establecer fórmulas de colaboración estrechas y eficientes entre una Administración que tiene la altísima tarea de promover, gestionar y controlar las inversiones en infraestructuras y un sector innovador, ágil, moderno y competitivo, como debe ser el de la Ingeniería. A este respecto, existen iniciativas que pueden contribuir a que tal colaboración se haga realidad. Entre ellas, las siguientes:

EVITAR que se quede ingeniería por hacer. Hay que superar hábitos establecidos y encontrar fórmulas variadas de colaboración que impidan que se quede ingeniería por hacer —como

suele ocurrir—, que se estimule la presencia de la Ingeniería en todo el proceso de inversiones, que se fomente un crecimiento sostenible y sólido de la ingeniería que permita atraer a los mejores profesionales y ofrecerles una carrera profesional más que digna en un ambiente de trabajo creativo, en el que se promueva y se exija la formación y el trabajo bien hecho y que nos dé oportunidad de sentir la satisfacción de ver crecer aquello que vimos nacer en la blanca superficie del papel y en la pantalla del ordenador.

ESTABLECER cauces para disponer de toda la ingeniería necesaria y cuando sea necesaria. La rigidez en la contratación de ingeniería, asimilada a este respecto, a la contratación de obras, es una de las razones principales de que se quede ingeniería por hacer. Las rigideces en la contratación no estimulan que se haga más ingeniería, si no que se haga menos.

SÓLO se debe pagar lo que se hace y lo que se hace bien, pero que no se deje de pagar lo que se ha hecho bien, ni se deje de hacer lo que habría que hacer bien porque no existan recursos para contratar con agilidad trabajos complementarios de ingeniería.

EL TRABAJO se debe hacer una sola vez y se debe hacer bien. Sólo una vez y bien hecho. Es lo que hay que conseguir. Cueste lo que cueste. Los cambios generalizados en los proyectos (no parece, por cierto, que haya obra que resulte más económica para la Administración que la realizada de acuerdo con el proyecto y por el presupuesto contratado), degradan nuestra profesión y, en ocasiones, ponen de manifiesto un peligro, o cuando menos lamentable, desplazamiento de poder. Los concursos de proyectos y obras, en muchísimas ocasiones, evidencian patologías en los procesos de concepción y desarrollo de inversiones que es imprescindible superar. Con carácter general deben ser, por ello, proscritos.

VALORAR adecuadamente los trabajos de ingeniería. Dicha valoración es muy incierta. El coste de la ingeniería resulta simplemente de multiplicar el tiempo de dedicación por el coste asignable a los profesionales que intervienen. Al igual que el coste de una obra de hormigón es el resultado de multiplicar, digámoslo simplificado, los metros cúbicos de hormigón empleados por el precio del metro cúbico. Pero en este último caso el volumen de hormigón es un dato bien conocido y su coste, aunque en menor medida, también. No es lo que ocurre en la ingeniería. ¿Quién es capaz de decir cuántas horas de equipos, amplios y variados, se van a necesitar para concebir, planificar, proyectar, dirigir o gestionar un proyecto? ¿Cuál es el coste de un profesional? ¿Son todos iguales? ¿Tienen la misma experiencia? ¿Son de similar eficacia? ¿Tienen los mismos medios y están integrados en organizaciones igualmente eficientes? La respuesta, en la práctica de hoy, a estas cuestiones de siempre, es muy insatisfactoria. A la Ingeniería, al ser contratada, se le asigna un tiempo de dedicación que debe administrar cuidadosamente para llevar a cabo un trabajo que se va conociendo mejor a medida que se profundiza en él. Y existe el riesgo de que se busquen soluciones que no sean las mejores, ni las de menor coste, pero que sean las que consuman menos tiempo de ingeniería. Que no se profundice en la solución de determinados problemas ni se destinen los recursos que serían necesarios para optimizar la inversión general, porque el pequeño porcentaje del coste de ingeniería es un fijo prácticamente inamovible.

DAR PLAZOS adecuados. Hay que pensar despacio para trabajar deprisa. Cualquier plazo de proyecto se sitúa entre el cero y el infinito. Es una obviedad pero no está de más recordarlo. El tiempo cero es, en ocasiones, el único que parece posible para atender compromisos y tener en cuenta las variopintas circunstancias que influyen en nuestro trabajo. El tiempo cero es la ausencia de ingeniería. El tiempo infinito —que

conllevaría un coste infinito— es el que nos podría conducir a la perfección, a una perfección estéril e inviable. Con los plazos tenemos planteado un problema delicado. Y es, por ello, desolador observar el tiempo que consume la burocracia. Existen también, desde este punto de vista, modos y procesos de contratación que son manifiestamente mejorables. Hay que plantearse aligerar el contenido de los proyectos, limitando su documentación a la que es esencial.

LLAMAR a las cosas por su nombre. Porque con frecuencia bajo la denominación genérica de proyectos se incluyen desde documentos muy completos en los que queda la obra perfectamente definida —proyectos constructivos- y otros que pueden ser proyectos básicos, o anteproyectos o proyectos de gestión. Cada uno requiere una dedicación muy diferente y sus contenidos difieren en extensión, profundidad y coste. Pero todos deben estar bien hechos. Los plazos cortos no pueden justificar contenidos erróneos. Lo que no se puede pedir por otra parte es un proyecto constructivo en un plazo inverosímil. Es probable que lo que se entregue al ignorante o perverso peticionario sea un “proyectil” en lugar de un proyecto.

LA INGENIERÍA como prolongación de la Universidad. La Ingeniería es el ámbito en que más evidentemente se aplican conocimientos esenciales adquiridos en la Universidad, así como la experiencia que se ha adquirido trabajando profesionalmente con reflexión, seriedad y rigor. Por ello, la existencia de un sólido sector de ingeniería es esencial para que los jóvenes ingenieros, con su titulación recién adquirida, puedan desembarcar en sociedades en las que sus titubeantes conocimientos se van a consolidar, en años que suelen ser decisivos para su formación como auténticos ingenieros. Hoy aproximadamente el 30% de los ingenieros de caminos trabaja en un sector de la ingeniería que, en buena medida, hemos creado entre unos y otros en los últimos 30 años.

“LOS ATRIBUTOS de la Ingeniería”. Inteligencia, reflexión, experiencia y conocimientos son atributos que deben presidir el trabajo de las ingenierías, que atesoran un capital que no debería ser tan solo la suma de los capitales intelectuales de los individuos, sino el que resulta de la integración de esos conocimientos en un marco organizativo eficiente que permite que cada uno sepa lo que sabe él más lo que saben los demás. Y que a la experiencia individual se añada una experiencia colectiva que se canaliza por unos métodos de organización que son las infraestructuras esenciales de las empresas de ingeniería, lo que justifica el valor de los servicios que pone lealmente a disposición de quienes las han contratado.

## 5. DEL ESENCIAL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

No se puede reflexionar sobre infraestructuras sin hacer referencia a la importancia de las empresas de construcción, que constituyen un eslabón decisivo e indispensable en el proceso de creación de nuevas infraestructuras. Eslabón que siendo, por otra parte, el de mayor trascendencia económica, que no intelectual, explica el poder innegable que acumulan las grandes empresas constructoras y, por consiguiente, su capacidad para influir en todos los procesos de generación de infraestructuras y no solamente en el aspecto específico de la construcción.

El sector de la construcción se ha caracterizado, creo yo, en los últimos años, por los rasgos siguientes:



SE ha producido una extraordinaria explosión de la demanda, y las grandes empresas constructoras han podido tener un importante crecimiento sostenido de su cifra de negocios durante los últimos años.

SE ha producido una notoria concentración de empresas. De hecho, un reducido grupo de empresas domina el sector.

A PESAR de ello, los precios de construcción se han mantenido, y como referencia son significativamente más competitivos que los que son habituales en los países económicamente más importantes de la Unión Europea.

NUESTRAS empresas constructoras son muy eficientes, y han acumulado una enorme experiencia en la construcción de grandes infraestructuras, lo que explicaría su creciente presencia internacional. Aunque, por otra parte, las fronteras nacionales en la Europa comunitaria continúan siendo obstáculos evidentes que, de hecho aunque no de derecho, dificultan decisivamente la contratación de obras fuera de las fronteras del propio país. La creciente presencia de las empresas constructoras en el exterior suele estar especialmente relacionada con su capacidad de gestión y de financiación.

LAS GRANDES empresas constructoras se están transformando progresivamente en empresas financieras y en sociedades de gestión de la construcción. Además, se ha producido una notable diversificación que ha sido ampliamente pregonada. Es patente la presencia de grupos que en su origen fueron solamente constructores en sectores muy diversos. Esperemos que continúen la tendencia pero que no pierdan la vocación de construir, y continúen considerando que la construcción de una gran obra no es menos atractiva –aunque sea más difícil y tal vez no sea tan rentable– como la recogida de basuras o la producción de fertilizantes.

EN CUALQUIER caso, sospecho que el origen de la diversificación tiene que ver con la prosperidad de la construcción y con la generación de los recursos económicos que dicha actividad genera. Como ya se ha expuesto anteriormente, “cobrar lo más posible lo antes posible, y pagar lo menos posible lo más tarde posible” parece ser el lema que subyace en la gestión de las grandes empresas de construcción, lo que unido a unos importantes índices de subcontratación (loor a las empresas especializadas que están preservando el oficio de construir y cuya presencia es imprescindible para la ejecución de las obras contratadas por las grandes empresas), genera unas disponibilidades monetarias muy importantes que en buena medida explican –más que el moderado porcentaje de beneficio que se suele alcanzar en una obra– la diversificación en su evolución.

SE HA mejorado sustancialmente la seguridad de las obras. Siempre serán insuficientes las mejoras en este aspecto esencial, pero es evidente que se ha progresado mucho y que se han remitido notablemente los índices de accidentalidad de antaño.

LAS EMPRESAS constructoras españolas son capaces de construir con calidad, en plazos muy estrictos y con creciente seguridad. Pero la experiencia, o al menos algunas experiencias, parecen demostrar que la calidad de una obra depende tanto o más que de la actitud y aptitud de la empresa constructora, del poder y profesionalismo de quienes representen a la Administración que promueva la obra. Así, en un ámbito geográfico muy próximo a Madrid, por ejemplo, se pueden encontrar obras magníficas y otras detestables ejecutadas por la misma empresa o grupo de empresas constructoras. No es raro que en estos casos, la obra bien construida corresponda a prestigiosas arquitecturas públicas, mientras que las desatendidas obras lo sean de infraestructuras viarias.

LAS EMPRESAS constructoras, con carácter general, se están destecnificando y aunque existan núcleos profesionales muy valiosos en su seno, no es en general el perfil técnico del ingeniero la cualidad más valorada. La capacidad de contratación y de gestión de una obra concreta, para obtener un beneficio a partir de un presupuesto de contratación en ocasiones inverosímil, está influyendo considerablemente en la destecnificación a la que he hecho referencia. Algunos ingenieros responsables de las obras parecen desentenderse de hecho de las cuestiones técnicas, lo que contribuye a que acaben olvidando los conocimientos que justifican su titulación y minusvalorando su importancia. El euro es la palabra más frecuente en su vocabulario. No debemos olvidar que una titulación es, debe ser, socialmente una garantía de conocimientos. La saga de grandes ingenieros constructores de antaño no tiene clara continuidad. Algunos notorios despidos en la cumbre de las empresas y las frecuentes jubilaciones anticipadas que sitúan en el paro la meta final de profesionales muy destacados, a cuya experiencia parece que se le atribuye un valor irrelevante, son síntomas de una evolución preocupante del sector de la construcción que está afectando no solamente a la práctica profesional en el seno de lo propios constructores, sino también a las prácticas en la Administración, en las ingenierías e incluso incluye en la formación universitaria y en su imprescindible evolución.

Es patente, por otra parte, que ni los grandes gestores de las empresas constructoras, ni quienes heredan puestos de máxima responsabilidad en las organizaciones más clásicas del sector; tienen que ser hoy como fueron ayer ingenieros de caminos. Es natural que así sea, pero no deja de ser, también, un índice de una evolución con algunos rasgos preocupantes. Una evolución que tiene una rica historia detrás que podría ser objeto de un texto específico. Pero, ahora y aquí, merece la pena señalar que las grandes constructoras de hoy que nacieron a partir de los años 40, en tiempos post-guerreros, y algo se suele notar en ocasiones en sus actitudes y en el talante de algunos de sus ingenieros que parecen vocacionalmente de la rama de "armamento y construcción". En los años 70 comienzan décadas de consolidación y de crecimiento sostenido de las más importantes, que hoy aumentan su dimensión reduciendo su número y —a la vista de las limitaciones y problemas del sector de la construcción— se tienen que diversificar y se van alejando, al hacerlo, de nuestra proximidad. En fin, es probable que a algunos les pueda parecer mis observaciones desafortunadamente críticas. Pero, los párrafos anteriores en realidad no son otra cosa que una nostálgica declaración de amor por la construcción y sus empresas.

## 6. LA CONSCIENCIA DEL COSTE

Es imprescindible que tengamos una mayor y más clara consciencia del coste de las decisiones que incorporamos en los proyectos. Aun a sabiendas de que saber el coste de las cosas es más difícil, mucho más difícil, de lo que podría parecer. A modo de ejemplo, preguntémosnos cuánto vale una Coca-Cola. Pues depende. Depende de donde y cuando se compre. Del número de las que se compren, del lugar, del barrio, de la ciudad, del país, del continente. Es obvio, por tanto, la dificultad que existe para poner el precio a una obra que tiene mucha mayor complejidad. Y desde luego, nunca podría ser un precio inequívoco o indiscutible. Pero debemos recuperar la consciencia del coste, por relativo que éste sea. En cada etapa del proceso de concepción y de proyecto conocemos mejor y vamos definiendo con más detalle lo que hay que hacer.

En cada etapa estamos en mejores condiciones de precisar presupuestos, de asegurar que no hay sorpresas. Un presupuesto, conviene subrayarlo, es el sumatorio de unas

mediciones por unos precios unitarios. Las mediciones son datos muy objetivables. Los precios unitarios acumulan mayor incertidumbre. Pero si controlamos las mediciones y limitamos sus incertidumbres, habremos reducido las sorpresas y acotado el rango de variaciones de los presupuestos a límites más estrechos. Tenemos que tener órdenes de magnitud y establecer, medir y valorar las grandes macrounidades que configuran un proyecto para poder dominarlo.

Pero el coste no es solamente un concepto económico. Hay también costes sociales y políticos que, con frecuencia, son intangibles que implícitamente hay que valorar. O en cualquier caso, ser conscientes de ello.



$$P = \sum_{i=1}^n m_i \cdot p_i$$

$m_i$  — mediciones muy objetivables  
 $p_i$  — precios unitarios más inciertos

## 7. EL VALOR DE LA IMAGEN

Como expresión de un sólido contenido. No como publicidad engañosa. Nuestras infraestructuras no tienen buena prensa y, en todo caso, la tienen peor de la que se merecen en muchos casos, que no en todos. Pero lo cierto es, y los desastres consentidos tienen mucha culpa de ello, que las obras públicas se hacen más populares por los problemas que crean que por los problemas que resuelven. La Ingeniería puede y debe colaborar en que tal realidad cambie de signo. Para ello, nuestros proyectos deben ser atractivamente presentados y pedagógicamente explicados. Hay que mantener canales de comunicación con los medios, con los vecinos y con los usuarios. Las obras públicas tienen, en muchos casos, una capacidad de fascinación que, en la práctica, no utilizamos ni de lejos. La Administración debe reclamar la colaboración de la Ingeniería también a este respecto. Se puede y se debe hacer mucho más de lo que se hace, tanto a nivel de proyecto como durante la ejecución de las obras. Las infraestructuras son unas desconocidas. Sólo se aprecian cuando están hechas y pueden ser utilizadas. Hay que recordar, también en nuestro Sector, el valor de la imagen. Porque la imagen de las infraestructuras es un índice muy expresivo del nivel de un país, de la capacidad de gestores, ingenieros, constructores y conservadores, así como un factor de exportación muy significativo.

## 8. LA PREOCUPACIÓN POR EL MEDIO AMBIENTE

Las infraestructuras no son el enemigo del medio ambiente. Falta diálogo y, para que lo haya, hay que recuperar la credibilidad de la Administración y recordar que tiene, debe tener, el poder para que –habiendo escuchado a todos– decida lo que es más conveniente para la inmensa mayoría. Y que los que no estén de acuerdo puedan comprender, aunque no necesariamente compartir, las decisiones que se tomen. La construcción de nuevas infraestructuras y la modernización de las existentes sólo será posible sobre la base de la comunicación y el diálogo. No se trata sólo de tener razones. Hay que saber expresarlas, mostrando sensibilidades que no siempre afloran, ni en nuestro trabajo, ni en la forma de exponerlo.

No está, por demás, recordar aquí que algunos de los argumentos que se utilizan para oponerse a la creación de nuevas infraestructuras –y que lamentablemente suelen convertirse, como se pretende, en titulares de prensa– son equivalentes a aquellos que fueron esgrimidos hace 150 años, con motivo de la inauguración del primer tramo ferroviario español entre Barcelona y Mataró, y que Maristany nos los ha recordado en el texto que se reproduce a continuación y que no necesita otros comentarios:

«El nuevo ingenio rodante causó un impacto tremendo en la opinión pública, y mientras unos ponderaban sus ventajas inmensas, otros lo tildaban de invención diabólica, jurando y perjurando que jamás subirían a sus fementidos carruajes. Los dueños de las diligencias que hacían el servicio entre Barcelona y Mataró hicieron correr la especie de que los maquinistas de las locomotivas (como así se llamaban entonces a las locomotoras) las engrasaban con grasa de niños. Más de un invitado al tren inaugural había hecho testamento antes de arrostrar la terrorífica experiencia. El doctor Amigó sostuvo que “el traqueteo producido por el tren sería causa de frecuentes enfermedades nerviosas”. Los espíritus piadosos estaban convencidos que subir al ferrocarril era incurrir en pecado mortal. Algunos payeses cercanos a la vía alegaron que el paso de los convoys afectaría a la salud de sus vacas y dejarían de producir leche y las gallinas de poner huevos.»

## 9. EL PAISAJE HUMANIZADO POR LA INGENIERÍA DEL TRANSPORTE

Este verano, en el Curso de Verano de El Escorial sobre “Geografía y Arquitectura” organizado por el Arquitecto Guillermo Vázquez Consuegra, expuse –sólo ingeniero entre distinguidos conferenciantes– mis puntos de vista sobre tan importante cuestión. Y las conversaciones y debates posteriores a mi intervención me confirmaron el interés que despiertan las obras públicas en muchos ámbitos profesionales, la atención que prestan a nuestras construcciones, la desolación que provoca la contemplación de los daños que la potencia de los medios que utilizamos puede provocar, y por el contrario, las posibilidades que muchas veces se nos brindan de crear un paisaje humanizado con obras que, siendo por supuesto de la más alta utilidad, pueden ser además transformadoras de entornos y huella, como fueron las grandes obras del pasado, de las capacidades y de los modos con que, en nuestra época, abordamos la creación de nuevas infraestructuras que serán utilizadas por las generaciones de hoy y por las generaciones por venir. El “memoria soy de quien me construyó”, que nos recordó Saramago en su “Viaje a Portugal”, debe estar presente en la mente de cuantos promueven, planean, proyectan, construyen, mantienen y operan las nuevas infraestructuras.

## 10. LAS INFRAESTRUCTURAS LINEALES COMO CORREDORES DE SERVICIOS

Es imprescindible que el enfoque con el que se planifican y operan las infraestructuras viarias evolucione. Desde la percepción actual de las autovías o autopistas como soporte exclusivo de un tráfico de vehículos, se tiene que evolucionar hacia corredores por los que un importantísimo colectivo de consumidores circula en sus vehículos. Obviamente, el primer objetivo es dar el servicio a los usuarios y facilitarles el desplazamiento entre origen y destino en las mejores condiciones de seguridad, comodidad y fiabilidad en el tiempo de recorrido. Pero, además, y crecientemente, los servicios asociados a las Autovías, áreas de descanso y de servicio, centros comerciales, centros de ocio, etc., se desplazarán de las ciudades para atender con comodidad —y consumiendo muy poco tiempo— a los usuarios de las infraestructuras viarias. Estos centros de actividad y de descanso se integrarán en las infraestructuras viarias y serán generadores de recursos económicos para los promotores de los corredores viarios.



Área de descanso

Los entornos urbanos continuarán creciendo y nuestras infraestructuras se implantarán con creciente frecuencia en ámbitos urbanos y periurbanos. Dejarán así de ser infraestructuras lineales, como en los trazados interurbanos, para integrarse en la tela de araña de la complejidad urbana que se caracteriza por su intermodalidad. Las infraestructuras se situarán en planos superpuestos a otros planos funcionales, a los que deberán complementar y tendrán, por tanto, una misión mucho más amplia y compleja que las tradicionales infraestructuras especializadas. La intermodalidad es concepto con envidia y la complejidad asociada no debe retraernos, sino al contrario, activar sensibilidades, conocimientos y entusiasmos.

## II. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

En la nueva economía del siglo XXI, caracterizada en buena medida por la globalidad y la desregulación de los mercados, las infraestructuras físicas pueden entenderse como corredores de servicios que se extienden a lo largo del territorio y que pueden servir de soporte, tanto a bienes estrictamente públicos (las carreteras y vía férreas) como privados (redes de telecomunicaciones y quizás de energía-gas). Mi amigo y prologuista César Lanza, en un estudio en el que ha aplicado la teoría de juegos a la valoración de los derechos de paso asociados a la Red Estatal de Carreteras de Alta Capacidad, concluye que su valor económico en el actual mercado de telecomunicaciones puede variar entre 1 y 4 billones de pesetas, en función de los

distintos escenarios que contempla su trabajo. Lo que sirve para ilustrar que la “nueva economía” no sólo da valor a los bienes digitales (hechos de bits) sino que también puede revalorizar determinados bienes físicos tradicionales (hechos de materia) y, entre ellos, nuestras infraestructuras, patrimonio común que también puede explotarse económicamente de nuevas maneras en beneficio de todos o de algunos.

Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) son indudable-mente una de las principales fuentes de innovación en numerosos campos. En las infraestructuras del transporte y, en particular, en el ámbito de las carreteras, en los próximos años se empezarán a manifestar determinadas tendencias de cambio, inducidas por el progreso tecnológico y por las nuevas demandas de una sociedad más desarrollada y próspera y, por tanto, más exigente.

Las telecomunicaciones van a cambiar los modelos de gestión de las infraestructuras. Ya en la actualidad, la tecnología que permite eliminar los sistemas tradicionales de cobro en las Autopistas de peaje, puede ser potencialmente utilizada como instrumento de cobro por el uso de las infraestructuras existentes. Es posible, y por tanto una opción que se debe tener en cuenta, que en un próximo futuro la estructura de los impuestos se modifique, reduciéndose los impuestos directos por la vía de cobrar a los usuarios por un creciente número de servicios y, entre ellos, por el uso de las carreteras. El usuario paga por el tren, el barco o el avión. Acabará pagando por usar las carreteras y este concepto podría servir como instrumento esencial para optimizar su utilización y limitar los problemas y costes ligados a las congestiones en el entorno de núcleos urbanos. Las Autovías que se conciban a partir de ahora deberán ser compatibles con estos sistemas con futuro. La modernización de las infraestructuras viarias existentes también tendrá que contemplar esta posibilidad. Estas tendencias llevan también a plantearse las Autovías como corredores de servicio, como evolución del actual concepto de corredores pasivos para el tráfico.

## 12. EL PROYECTO, CORAZÓN DE TODO PROCESO INVERSOR. EL PROYECTO VISUAL

Un proyecto es un documento de una importancia trascendental, por cuanto es la base del contrato de obras al definir lo que hay que hacer, cómo se debe hacer, cuánto cuesta hacerlo y en cuánto tiempo tiene que hacerse. Es en el proyecto donde está el pensamiento, hay que reiterarlo, como es en la obra donde se sitúa la acción. Así será también en el futuro. Y continuará siendo el proyecto la etapa determinante de todo el proceso, porque en dicho documento se concreta, de hecho, el poder que corresponde, en todos los ámbitos, a quien decide.



Pero las tecnologías de la información van a hacer comprender el proyecto de una manera diferente a la tradicional. Para proyectar hay que recopilar, ordenar y analizar un gran número de datos muy diversos (orográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, medioambientales, paisajísticos, urbanísticos, etc.) y manipularlos con las técnicas que son las artes de nuestro oficio hasta transformarlos en otros datos que definirán las obras a realizar: El proyecto es, por tanto, un sistema complejo en el que se transforma información. La información transformada es la obra virtual, definida aún antes de estar construida, de manera que la superposición de imágenes de la obra construida con las que resulten del contenido de un proyecto, deberán coincidir. Es el anhelo de todo gestor poder decir y poder mostrar que la obra construida es tal como se había pensado hacerla, tal como se había proyectado.



Cajones de Proyectos. Nuevos sistemas empleados en la cartografía digitalizada.

Hoy este anhelo está, tecnológicamente, más cerca de poder ser de hecho realidad. El concepto del proyecto como integrador y transformador de información, lo sitúa con toda naturalidad en el centro de un proceso de inversión. En las etapas posteriores de contratación, construcción y gestión de la infraestructura, se utilizará la información generada y ordenada en el proyecto. En cada etapa del proceso se debe producir una transferencia precisa de información, que aún retocada por las circunstancias particulares de cada obra, debe ser preservada a lo largo de todo el proceso y de toda la vida de la obra. La información del proyecto es, debe ser, la columna vertebral de todo proceso inversor. Por ello, es tan importante que la información contenida en un proyecto sea completa, archivable, accesible y transferible con las debidas cautelas.

Por otra parte, la información que se incorpora, para su transformación, en los proyectos, está cada vez más digitalizada. Pero estos datos digitalizados no son otra cosa que la forma en que se sintetizan para almacenar la información gráfica original. Así, los progresos en la fotografía aérea permiten un sinnúmero de aplicaciones prácticas y, en concreto en infraestructuras viarias, permite disponer de cartografía digitalizada con creciente precisión.

Pero la cantidad de información que contienen las fotografías aéreas es mucho mayor y se puede utilizar para analizar el territorio, identificar condicionantes ambientales, estudiar la hidrología general y de detalle de la zona, detectar problemas geológicos y contribuir a su cuantificación. Las diferentes capas y niveles de información contenida en estas imágenes aéreas, adecuadamente transformadas, pueden servir de soporte para integrar diferentes geometrías de una carretera; percibir y valorar la integración en el paisaje; situar las obras de drenaje, estructuras y túneles. En definitiva, deben permitir al tiempo que se está

proyectando y como un instrumento esencial del propio proceso proyectual, la construcción de una maqueta virtual y simular su recorrido, alejarse para verla en perspectiva o penetrar bajo sus puentes o en sus túneles. Así se asegurará que no habrá sorpresas inesperadas al ejecutar la obra, porque "virtualmente" ha sido inaugurada y puesta en servicio cuando se ha concluido el proyecto. Se podrá simular el tráfico, estimar la capacidad de servicio visualmente e identificar puntos críticos en el recorrido en la fase de proyecto. Sólo quedará la incertidumbre de lo que ha quedado oculto. Pero, aún así, remitirá la incertidumbre. Porque, se podrá simular el proceso de construcción y habrá que tener inequívocamente identificados el origen de los materiales y su aprovechamiento. Las características geológicas de los terrenos serán modelizadas tridimensionalmente, lo que requerirá que se tengan los datos necesarios para hacerlo (información existente y trabajos complementarios de campo). Los cortes geológicos serán realizados automáticamente a partir de la modelización espacial del terreno. En éstos aparecerán automáticamente las diferentes capas geológicas con fotografías e informaciones tomadas de "bases de datos" que específicamente se organizarán con esta finalidad y que se alimentarán con experiencias que se irán progresivamente obteniendo de la realidad de las obras. Los proyectos "as built" serán la adaptación puntual de los proyectos originales y estarán disponibles en el momento que acaben las obras, porque habrán sido retocados, cuando haya sido imprescindible hacerlo antes de ejecutar la parte de obra en cuestión. Incluirán fotografías de los procesos de construcción, además de imágenes de la obra concluida. Cada obra tendrá documentada la historia de su gestación, lo que ayudará a la gestión de su mantenimiento.

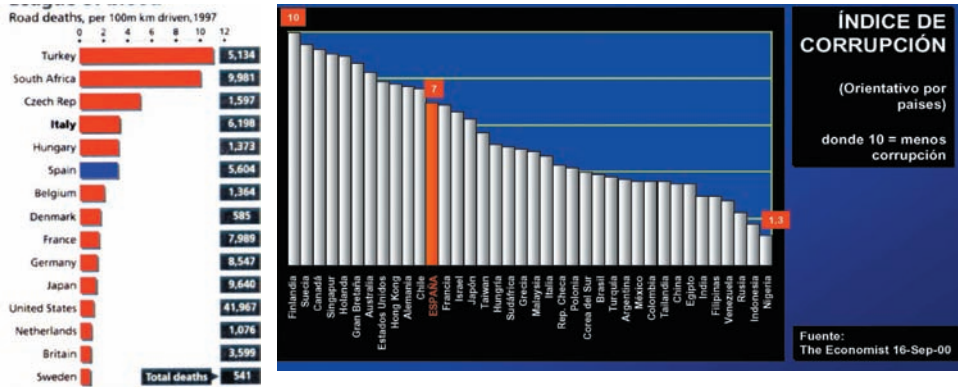
### 13. EL CONCEPTO DE SEGURIDAD

La Sociedad exige, y lo hará cada vez con más intensidad, libertad de desplazamientos realizados con seguridad, comodidad y fiabilidad en el tiempo de recorrido. La lacra de los accidentes es el precio que se paga por la libertad de desplazamientos, pero que este precio sea el mínimo posible y sea cada vez menor es una preocupación que debe presidir el trabajo de la Administración y de la Ingeniería. Es en el proyecto, la obra virtualmente construida, donde se establecen de hecho los estándares de seguridad, eficacia y comodidad. Por eso, también el proyecto es tan trascendente.

Permitidme, en este tema tan delicado, recordar los índices de accidentalidad en carreteras en diferentes países. Lo hago, por un lado, para mantener afilada nuestra preocupación por la seguridad y para que sepamos que en España tenemos margen para mejorarla. Y, por otro lado, lo muestro para insinuar, sin demagogia barata, que los países con menores índices de accidentalidad son los que utilizan más la Ingeniería.

Una específica mención merecen los desvíos provisionales durante la construcción de las obras. Quien haya padecido la transformación reciente de los accesos al aeropuerto de Barajas, por citar un ejemplo clamoroso, se habrá asombrado conmigo de la desidia con la que parecen haberse construido. De lo que el índice más expresivo ha sido precisamente la lamentable, desconcertante y peligrosa señalización y gestión de los desvíos durante las obras. La provisionalidad de los itinerarios que se generan durante la construcción no exime, sino todo lo contrario, de la obligación de estudiar y definir con el mayor rigor los desvíos inevitables, analizando las geometrías más adecuadas de las calzadas, señalizando cuidadosamente los desvíos, cuidado de la limpieza y de la imagen de la obra provisional, que no es sino la fase de nacimiento de la obra definitiva, y que requiere, por tanto, unas específicas atenciones para que nazca llena de salud en un entorno de limpieza, tranquilidad y orden. No es lo que siempre ocurre, pero es lo que siempre debería ocurrir.





Índices de accidentalidad de la Liga de la sangre. Índices de Transparencia y honestidad, año 2000

#### 14. TRANSPARENCIA Y HONESTIDAD

Transparencia y honestidad son dos conceptos asociados. En España, los escasos y notorios casos de corrupción, en un Sector que mueve presupuestos multibillonarios, han sido la lamentable excepción de un colectivo que se caracteriza por su honestidad generalizada. Y, entre todos y también en la Ingeniería, tenemos al respecto la importante responsabilidad, no solamente de ser honestos y transparentes, sino de lograr que la Sociedad lo perciba con toda claridad. Estamos hablando de obras públicas, estamos hablando de obras que estamos gestionando para todos y en nombre de todos.

Permitidme, en relación con este importante asunto, mostraros unos índices interesantes elaborados por *Transparency International* y que publican de vez en cuando en la prensa internacional. Son índices de corrupción estimados en diferentes países. Y permitidme creer, porque lo creo, que los países con más tradición ingenieril son los que tienen índices de honestidad más elevados. Es sólo una hipótesis basada en la lógica más que en datos concretos. Pero a mí me parece que es bastante realista.

#### 15. NUEVOS MODELOS DE GESTIÓN Y FINANCIACIÓN

Los tradicionales modelos de financiación basados en la Ley de Presupuestos tienen su reflejo en el modelo de gestión del proceso inversor.

Ya se están incorporando nuevos métodos de financiación y gestión extrapresupuestaria (método alemán, concesión, peaje, peaje en sombra,...) o fórmulas de pago diferido que van a requerir adaptar progresivamente los modelos de gestión, como ya se ha comenzado a plantear en los contratos de servicios de gestión de autovías.

Estos nuevos modelos de gestión y financiación deben conllevar una mayor demanda de ingeniería, porque requerirán esquemas de concepción, gestión y control por la Administración, que tiene que demandar la colaboración de ingenierías de apoyo. Lo que se sumará a las tradicionales actividades de la Ingeniería en el planeamiento, proyecto y dirección de obras, trabajando del lado de las sociedades concesionarias y constructoras.

## 16. EL FUTURO DE LAS TELECOMUNICACIONES

El extraordinario desarrollo de las telecomunicaciones y su impacto mediático nos pueden hacer creer que los tiempos de las comunicaciones tradicionales que aún hoy utilizamos, pertenecen a un pasado remoto. Y si cierto es que la revolución en las telecomunicaciones está, en cierto modo, certificando la muerte de la distancia, no lo es menos que las comunicaciones físicas continuarán siendo imprescindibles. Porque están relacionadas con el individuo, con su movilidad, con su nomadismo, y mientras exista la libertad individual existirán unas demandas de movilidad que sólo la ausencia o insuficiencia de infraestructuras podría limitar, coartando la libertad al desplazamiento y fomentando inmovilismos perniciosos.

Es bien sabido las dificultades que tienen los historiadores para explicar el pasado y, por tanto, los pronosticadores del futuro tienen una tarea aún más incierta, lo que no impide que sus reflexiones y los datos que aportan, sean un resquicio interesante por el que se puede sospechar el porvenir.

Hace algunos años, la revista "Scientific American" publicó datos y previsiones sobre la evolución del transporte entre 1960 y un año, el 2050, que aunque parezca cada vez más próximo, va a resultar inalcanzable para muchos. Esperemos que no se cumplan estas previsiones. Pero, en todo caso, ahí están y conviene tenerlas presentes. Por eso, las incluyo aquí. El gráfico muestra la evolución de la demanda (en billones de pasajeros-km) y la estimación de reparto entre diferentes modos de transporte. Es un gráfico que no recoge el tráfico de mercancías -dominio en el que tienen mucho que decir los ferrocarriles y el transporte marítimo- y, en este sentido, puede dar una imagen distorsionada de los escenarios de futuro. Pero lo cierto es que la demanda de transporte se ha multiplicado por 5 desde 1960, y algunos auguran que se multiplicará por 3 desde hoy hasta el 2050.

No hay tiempo para reflexionar en detalle sobre estos datos. Tal vez merezca la pena observar que el modo ferroviario, aunque crecerá significativamente, será el sistema de transporte menos masificado y más exquisito. Que la demanda de infraestructuras terrenales para atender la importantísima demanda de tráfico aéreo es y será muy importante. Y que sumando viajes en coches y autobuses, la libertad de las carreteras continuará siendo prioritariamente reclamada y utilizada.

Pero más allá del interés y precisión de estas cifras, me interesa destacar un futuro que se está haciendo presente en los Planes de Infraestructuras que se están llevando a cabo. Con relativa frecuencia se nos asegura que el fin del mundo está próximo. Todo está hecho, no falta nada por hacer. Así es como se puede definir la muerte. Por ello, el día que no sea necesario construir nuevas infraestructuras o modernizar las existentes, ese día, habremos alcanzado un fin del mundo que los agoreros anuncian de cuando en cuando. Pero nosotros estamos llenos de vida. Estamos llenos de futuro, porque estamos llenos de proyectos.

## 17. LA GEOMETRÍA DE LAS AUTOVÍAS DE FUTURO

En muy breve plazo se ha evolucionado desde las Autovías de Primera Generación, que se pueden definir como carreteras desdobladas, a las Autovías de Segunda Generación o "Autovías ampliables", de espaciosas medianas y, con frecuencia, estructuras concebidas para aceptar en el futuro nuevos carriles que no serán necesarios hasta que la realidad del tráfico y las posibilidades económicas del momento los hagan indispensables.

Ahora se están anunciando las Autovías de Tercera Generación, a las que se podría denominar "Autovías compactas" o también "Autovías europeas" por su similitud con las que habitualmente se construyen en los países de la Comunidad. Lo más característico de estas Autovías es que disponen de una mediana estricta con una distancia de visibilidad de parada adecuada a la velocidad de diseño y que el conjunto de las dos calzadas constituye una única plataforma.

No son, pues, como las Autovías de Primera Generación, construidas por duplicación de calzada. Ni son como las Autovías de Segunda Generación, que se conciben en cierto modo como si se tratase de una única calzada a la que se adosa otra independiente separada por una amplia mediana que, en su día, permitirá, con dificultades notorias en algunos casos, la creación de un tercer carril por el interior, ocupando el espacio de la mediana. Las Autovías de Segunda Generación o Autovías con amplias medianas son, en cierto modo, Autovías de las que se ha construido una primera fase y se deja prevista la construcción de la segunda. El coste de la primera etapa de la construcción lleva incorporado parte del coste de la segunda y definitiva etapa. El coste final, por otra parte, será más elevado que el coste que resultará de haberse construido la Autovía de una sola vez, por cuanto siempre la construcción por fases supone un sobrecoste. Es difícil valorar cuál es el coste adicional que se incorpora a la primera fase y que incluiría el sobrecoste de expropiaciones, movimiento de tierras, drenaje, obras de fábrica, puentes y túneles. Realmente sólo faltaría, en muchos casos, la ejecución del firme del futuro tercer carril para tener la Autovía generosamente construida. Es una concepción que supone, en todo caso, destinar mayores recursos que los indispensables para atender las necesidades actuales y, en general, las de los primeros decenios.

La tendencia europea es más bien construir Autovías compactas con mediana estricta. Conceptualmente se trata de considerar la Autovía como una única plataforma en la que descansan las dos calzadas que nacen unidas y no separadas. Las demandas de tráfico futuro se atenderán cuando se concreten, creando nuevos corredores que contribuirán a vertebrar el territorio.

En nuestro país, las secciones transversales de las infraestructuras viarias (autopistas, autovías, carreteras en medio urbano, acondicionamientos, etc.) futuras, habrá que plantearlas en función de la importancia de los corredores, de la homogeneización de los que ya están parcialmente construidos, y de la posibilidad de crear corredores alternativos, lo que será más difícil en áreas urbanas o de orografía compleja. Es lógicamente en el Estudio Informativo donde deberán recogerse estas decisiones para ser trasladadas al Proyecto tras ser recogidas en una Orden de Estudio, que tendrá que ser mucho más precisa de las que se redactan en la actualidad. La Orden de Estudio debe enunciar con gran precisión el problema que se trata por resolver. La ausencia de tal enunciado o su imprecisión es causa de muchos de los problemas que existen en la actualidad.

A este texto, que podría haber sido de extensión infinita, le ha llegado su hora. Y tenía pensado, como es natural, escribir algunos párrafos a modo de epitafio. Pero, cuando aún no me había puesto a escribirlo, César Lanza puso en mis manos el “Diccionario de Utopías” de Michèle Riot-Sarcey, Thomas Bouchet y Antoine Picon, editado por Larousse, en el que existe un epígrafe sobre Infraestructuras del Transporte, redactado por Nathalie Montel, del que he extraído y traducido amplios párrafos, porque me ha parecido que era el mejor colofón que podía ofrecer al lector, que ha tenido la gentileza de revivir con su lectura el texto que yo he escrito para él y que me permito concluir con una pregunta: ¿seremos algunos, sin sospecharlo siquiera, los neo-saint-simonianos?

«Para transformar la vida material y moral de “la clase que no posee otro medio de existencia que el trabajo de sus brazos”, Saint-Simon (1760-1825) propone, en su *Système industriel*, confiar a las élites intelectuales y técnicas del país el encargo de elaborar cada año un proyecto de grandes obras públicas, con el fin de producir una mejora general del territorio francés. Estaba convencido de que los ejes de transporte condicionan el desarrollo de la industria y del comercio, pero también de que las grandes obras suponen uno de los medios privilegiados para realizar la nueva sociedad con que soñaba. En varias ocasiones, Saint-Simon intentó concretar esta idea. De esta manera, en ocasión de la Guerra de la Independencia americana, en la que participó, propuso al virrey de México un enlace de los dos océanos mediante una vía de agua, mientras que, poco antes de la Revolución Francesa, aportó su contribución a un proyecto de canal entre Madrid y el mar.

Su interés por el desarrollo de las infraestructuras de transporte lo retoman, precisan y amplían sus discípulos. Se muestran a sus ojos como un instrumento indispensable, junto sobre todo a la implantación de nuevas instituciones de crédito y de la difusión de la enseñanza profesional, de la industrialización y de la pacificación de los pueblos, dos de sus conceptos clave. Los Saint-Simonianos, que desde mediados de la década de 1820, se muestran activos en la difusión de la idea que es preciso fundar lo antes posible redes de comunicaciones, participan también en algunas de sus materializaciones.

En *Des intérêts matériels de la France*, publicado en 1838, el ingeniero Saint-Simoniano Michel Chevalier (1806-1879) apuesta por la puesta en marcha, urgentemente, en todo el territorio francés, de un amplio plan general de obras públicas que incluye a la vez la conclusión y mejora de carreteras (reales y de departamento, además de los caminos vecinales o municipales), el perfeccionamiento de la navegación interior; la realización de obras portuarias y la ejecución de una amplia red de ferrocarril. Según su punto de vista, la realización, en un plazo de doce años, de este plan general de equipamiento era indispensable para recuperar el retraso de Francia respecto a Inglaterra o Estados Unidos, dos casos que conocía bien y con los que comparaba la situación en su país. Si para las carreteras y canales se trataba, ante todo, de acelerar un movimiento ya iniciado, para el ferrocarril francés todo estaba por inventar: trazados, líneas de construcción prioritaria, soluciones técnicas y financieras sin definir. La apuesta no era sólo económica, ni siquiera sólo estrictamente interior; ya que, según la íntima convicción de Michel Chevalier y sus condiscípulos, “el ferrocarril puede ejercer sobre el equilibrio político del mundo” una influencia decisiva y “realmente parece llamado a cambiar la cara del globo”. Las vías les parecen desde entonces el instrumento material del cambio de las condiciones de la existencia humana pero también de la llegada del nuevo orden mundial que tanto desean.

Para Michel Chevalier, la red que debía iniciarse de inmediato en Francia estaba compuesta por cinco líneas que unieran París con las fronteras del Hexágono (es decir, el Mediterráneo, el Norte, la Península Ibérica, Alemania y de París al mar), además de dos líneas no parisinas: del Mediterráneo al Mar del Norte y del Mediterráneo al Golfo de Vizcaya. Destinado sobre todo a comunicar Francia con las regiones ricas del continente europeo pasando por Bruselas, el futuro ferrocarril del norte revestía además objetivos pacíficos y políticos que le daban prioridad. En efecto, debía consolidar la paz con Inglaterra: "Puesto que estas dos capitales, quedarán a sólo catorce horas, la política europea cambiará [...] mediante el ferrocarril de París a Londres, la alianza de los dos pueblos será íntima e indisoluble", escribió. También tenía que contribuir, con la línea de París a Estrasburgo, a fundar la unidad de la Europa Occidental y a cimentar, en su seno, "la potente trinidad de Francia, Gran Bretaña y Austria".

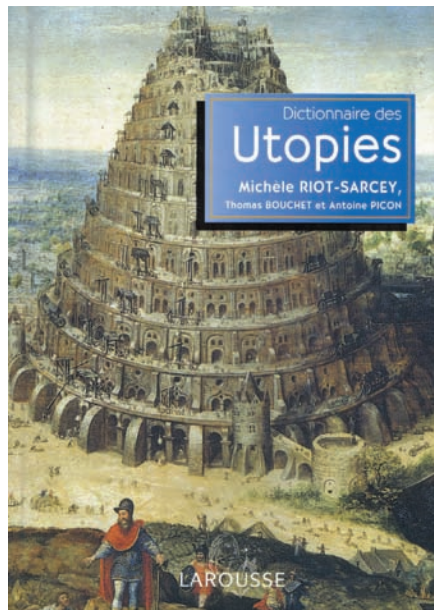
Pero el destino político de Europa se decidía más allá de sus fronteras, en el Mediterráneo. Así era porque aquí, después de treinta siglos, tuvieron lugar los mayores enfrentamientos y dónde era prioritario construir la paz: el Mediterráneo debía convertirse desde entonces en un "gran foro en el cual comunicarán todos los pueblos divididos hasta el momento [...] el lecho nupcial de Oriente y Occidente", explica Michel Chevalier en *Politique industrielle et système de la Méditerranée*, obra que reúne varios artículos aparecidos en 1832 en la revista Saint-Simoniana *Le Globe*. El mundo, organizado hasta el momento para la guerra, debe ahora construirse para el trabajo, es decir, la paz, y la red de ferrocarriles que unía los diversos puntos del perímetro mediterráneo, tal como la imaginó Michel Chevalier, es a la vez el instrumento de pacificación y "el símbolo más perfecto de la asociación universal". Como complemento al ferrocarril, y con el fin de abrir la "confederación mediterránea" construida de este modo sobre el resto del mundo, el proyecto Saint-Simoniano preconiza emprender enseguida la perforación de los istmos de Suez y de Panamá.

Igualmente sobre el terreno del proyecto del canal de Suez varios ingenieros de la comunidad Saint-Simoniana, guiados por Prosper Enfantin (1796-1864), intentan poner en práctica sus ideas. Sin embargo, la realización del canal de Suez se escapa finalmente de los Saint-Simonianos, pues Ferdinand de Lesseps, convertido en presidente de la compañía formada para establecer y explotar este canal marítimo, los apartó.

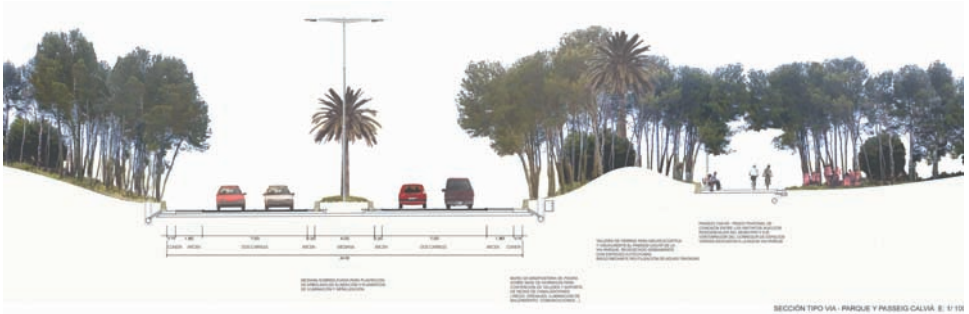
Ciertos proyectos de grandes obras públicas formulados por los Saint-Simonianos no se ejecutaron hasta varias décadas, incluso más de un siglo, después. Este fue el caso conocido del canal interoceánico de Panamá, del ferrocarril metropolitano de París o del túnel bajo el canal de la Mancha. Otras, como la conexión entre el Ródano y el Rin, se retoman periódicamente sin llegar a concluirse. Se puede apreciar en esta capacidad de la utopía Saint-Simoniana para contribuir a la transformación de la sociedad, participando en ella o inspirándola, el testimonio de su inscripción en la realidad.

Siguiendo a los Saint-Simonianos, numerosos utópicos se apasionaron a su vez por las infraestructuras de transporte. Trenes rápidos de los que deben surgir establecimientos urbanos completamente replanteados, líneas marítimas o aéreas que permitan ocupar plenamente la superficie de la tierra proliferan bajo su pluma. A través de la atención que dan a las infraestructuras de transporte, tres cuestiones adquieren cada vez mayor importancia. La movilidad es la primera: basándose en los avances precedentes y futuros del transporte, ciertos autores llegan al extremo de imaginar una humanidad rendida a

una especie de nomadismo, pero un nomadismo muy tecnológico sin nada que ver con el del origen. La segunda cuestión es la dimensión internacional, incluso mundial, de la edad de oro que promete la utopía. Ahora nos encontramos lejos de la isla rodeada por un mar poco frecuentado donde se encerraban a menudo los seguidores de Thomas More. El énfasis que dan al transporte alcanza finalmente un imaginario de red que constituye una de las características más visibles de las numerosas utopías tecnológicas de los siglos XIX y XX, y la adscripción social se convierte en sinónimo de conexión. El interés atorgado a las infraestructuras de transporte ha abierto el camino a las utopías de la comunicación universal que hoy cristalizan entorno a Internet. »



# EPÍLOGO : LA TERCERA VÍA UNA INTERVENCIÓN INNOVADORA: LA VÍA PARQUE DE CALVIÀ



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. SITUACIÓN ACTUAL
3. CONCEPTOS Y CRITERIOS GENERADORES DE LA PROPUESTA
4. LA SECCIÓN TRANSVERSAL
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
6. CONCLUSIÓN

La Vía Parque de Calvià surge como propuesta innovadora y alternativa a la necesidad de prolongación de la autovía PM-I que actualmente une la ciudad de Palma con Palmanova en el municipio de Calvià. La carretera C-719, prolongación de la PM-I, hasta Andratx soporta actualmente uno de los tráficos de mayor intensidad de la isla de Mallorca, con más de 30.000 vehículos/día. Se trata de uno de los puntos negros de la red viaria del denominado eje de poniente. La presencia de enlaces y conexiones a nivel en la actual carretera provoca un alto nivel de accidentalidad, incompatible con los criterios mínimos de Seguridad Vial.

El proyecto de prolongación de la autovía se desarrolla como una propuesta integral en la que además de un trazado viario de alta capacidad, con las condiciones necesarias de seguridad y fluidez de tráfico, se incorporan otros elementos de movilidad alternativa, peatonal y ciclista integrados en el corredor actual. Este vial no motorizado de unos 6 km de recorrido unirá Palmanova y Peguera como continuidad del Passeig Calvià ya construido.

El concepto de Vía Parque surge de la necesidad de compatibilizar una nueva infraestructura viaria en un corredor existente muy vinculado a los usos del territorio como elemento estructurador de todos los espacios singulares, zonas verdes y núcleos de población, adoptando criterios de vía urbana con un marcador carácter integrador del entorno favoreciendo además una circulación relajada de alta capacidad.

## I. I N T R O D U C C I Ó N

El municipio de Calvià se halla al oeste de la ciudad de Palma de Mallorca en un área densamente urbanizada con grandes urbanizaciones y complejos residenciales situados en torno a los núcleos de Palmanova, Magaluf, Santa Ponça y Peguera. El desarrollo urbanístico voraz de estas zonas, sin embargo no ha ido paralelo al desarrollo de las infraestructuras de comunicaciones necesarias para estructurar el territorio. La situación actual de accesibilidad al municipio se halla en una situación crítica, colapsado por la insuficiencia de las vías de tráfico existentes y la falta de redes de movilidad alternativa que pudieran paliar en parte esa situación.



Municipio de Calvià y fotomontaje con el trazado de la nueva vía



La amenaza de una solución “trágica” para el municipio, estaba ya apuntada en el Plan General de Ordenación Urbana y consistía en la construcción de una nueva autopista, en un corredor nuevo que atravesaría amplias zonas boscosas y áreas agrícolas preservadas. La abrupta orografía de esta zona del municipio hacía además muy difícil la articulación de los núcleos urbanos existentes a través de este nuevo corredor y, por tanto, no creaba, una solución que pudiera integrar y solucionar redes de movilidad alternativa como se pretende desde el gobierno local.

El reto propuesto por el Ayuntamiento de Calvià y la Conselleria d'Obres Públiques del Govern Balear era, por tanto intentar proyectar una alternativa técnicamente equiparable a la propuesta “autopista” pero trazada dentro del corredor viario existente, ocupado por la carretera C-719, actual vía principal de comunicación entre los núcleos habitados y urbanizaciones del municipio.

Esta alternativa permitiría además la incorporación de otras redes de comunicación complementarias, peatonales, ciclistas, y de servicios comunes que enlazaran y compartieran todos los núcleos habitados, en continuidad con el recién construido Paseo Calvià.

Los criterios iniciales planteados por el Ayuntamiento apuntaban a una infraestructura adaptada a las prescripciones de la normativa vigente, evitando el consumo innecesario de más territorio y tratada con criterios de vía urbana. Un compromiso entre tres conceptos fundamentales:

- Seguridad vial (protecciones, iluminación, señalización)
- Fluidez de tráfico (capacidad, enlaces, sección de la vía)
- Integración medioambiental (restitución de bosques y taludes, continuidad del Paseo Calvià,..)

El resultado final debería ser la reconversión del corredor ahora sólo viario a un gran “parque” lineal de 7 km que incorporase la nueva vía motorizada además de otras redes de movilidad alternativa, peatonal y ciclista, corredor verde, etc.



Plan General de Ordenación Urbana de Calvià.

## 2. SITUACIÓN ACTUAL



Imágenes del estado actual.

La Autopista PM-I finaliza en la actualidad en el enlace de Palmanova. Este enlace tiene una geometría adecuada para el nivel de tráfico actual y futuro. Los ramales, en semitrébol, conectan con la carretera que une Calvià con Palmanova por medio de dos intersecciones que no soportarán el tráfico futuro, incumpliendo además los nuevos criterios de seguridad vial.

Los cuatro carriles de la PM-I se acomodan a dos en el tramo de unos 2 kilómetros, hasta la rotonda de acceso a la carretera de Cala Figuera, de unos 30 m de diámetro interior y dos carriles de giro. Su nivel de funcionamiento es crítico, originando retenciones de forma habitual.

La carretera continúa hasta el enlace de Santa Ponça, con una calzada bidireccional de trazado rectilíneo y sensiblemente horizontal. Existen en este tramo incorporaciones a carreteras y fincas adyacentes, destacando por su peligrosidad el acceso a la depuradora de aguas residuales y al polígono industrial de Son Bugadellas.

El nuevo enlace de Santa Ponça, ya en servicio, resuelve la intersección deprimiendo la C-719 mediante una glorieta, que recoge todos los movimientos, incorporando carriles directos de conexión. Se dispone además de una pasarela peatonal para la conexión entre la urbanización Galatzó y Santa Ponça.

Retomada la antigua carretera una vez pasado el nuevo enlace, se inicia la subida hasta el Coll d'en Gorvió en un tramo de unos 2.200 m de longitud. El desnivel de unos 65 m hace que existan pendientes superiores al 7%, lo que ha obligado a la creación de un carril lento que termina en el collado.

En este tramo se encuentra el acceso a la urbanización de Costa de la Calma, resuelta mediante giro a la izquierda en carril de espera con un alto índice de accidentalidad. Sin duda, es otro de los puntos negros de la actual carretera.

Superado el Coll, la carretera desciende hasta la intersección de Peguera, con pendientes del 8% y la necesidad de un carril ascendente para vehículos pesados. La carretera continúa hasta el enlace Norte de Peguera, después de pasar por el túnel del Puig dels Cassadors, de unos 150 m de longitud.

La sección transversal de la actual carretera está formada por una calzada de 7 m y dos arcenes de 1,50 m de ancho, aunque variable según los tramos con la inclusión de carriles adicionales en algún tramo.

### 3. CONCEPTOS Y CRITERIOS GENERADORES DE LA PROPUESTA



Plano de clasificación del suelo, rústico y áreas urbanizadas.

**LA ELECCIÓN del corredor:** Posibilidad de aprovechar las ventajas de una situación consolidada para reconvertir el corredor existente en un área de valor paisajístico y ambiental.

Las reservas de espacio laterales a la traza se utilizan para construir una sección completa que permita una vía de capacidad y la disposición del Paseo Calvià como eje estructurador de todo el sistema de espacios verdes y conexiones entre los diferentes núcleos urbanos.

**TRAZADO** limítrofe con los núcleos consolidados: permitirá establecer una doble red peatonal o ciclista y otra motorizada que se van interseccionando en los puntos de accesibilidad a las zonas urbanizadas. Las conexiones entre sistemas viarios se establecerán en los enlaces principales, que pasarán a ser hitos singulares a lo largo de la vía, respondiendo cada uno a unas condiciones topográficas, urbanísticas y paisajísticas diferentes impuestas por el entorno: Cala Figuera, Santa Ponça, Costa de la Calma, Coll d'en Gorvió y Peguera. Los enlaces serán puntos cualificados de acceso y de reconocimiento de la singularidad de cada una de las etapas a lo largo del paseo peatonal.

**RECUPERAR** el valor del viaje como paseo, que permita disfrutar del trayecto y no sólo de la funcionalidad de la infraestructura. El arbolado dispuesto para enmarcar la vía motorizada (efecto túnel) como desincentivador de las velocidades elevadas

**PROLONGACIÓN** del Paseo de Calvià: como eje de movilidad alternativa no motorizada. Será un elemento de conexión de los núcleos urbanos con las zonas naturales: accesibilidad a parajes de valor natural, ermitas, hitos naturales y monumentos singulares. Una red continua interconectada con toda la red de caminos y espacios verdes asociados.



Tramos contruidos del Paseo Calvià, 32 km de paseo y 60 Ha de zonas verdes.

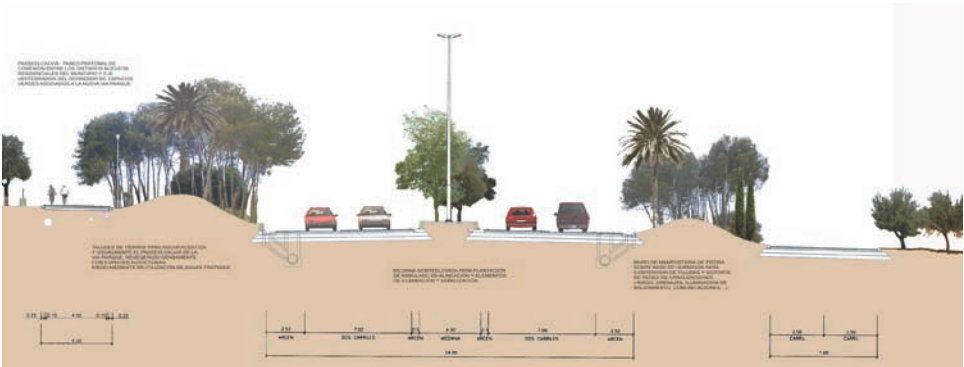
#### 4. LA SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección transversal del tronco está formada por cuatro carriles de 3,50 m, arcenes exteriores de 2,50 m e interiores de 0,50 m, con una mediana elevada y ajardinada variable entre 2 y 4 m de anchura. El Paseo de Calvià en paralelo al vial principal, con un ancho total de 4,50 m, se utiliza además para el paso de los diferentes servicios; está dotado de iluminación, al igual que la totalidad de la vía, y del mobiliario urbano necesario para su uso, rodeado a ambos lados por parterres y taludes naturales o artificiales revegetados con especies arbustivas, tapizantes y arbolado.

En paralelo a la traza del nuevo vial desdoblado se ha incorporado una franja urbanizada de ancho variable que permitirá la construcción de un vial no motorizado (Passeig Calvià), desde la salida del Boulevard de Peguera hasta la conexión en el enlace de Cala Figuera, pasando por las cercanías de urbanizaciones de Costa de la Calma, Rotes Velles y Santa Ponça.

Algunos criterios generadores de la sección transversal tipo que se tuvieron en cuenta son:

- Reconvertir los elementos necesarios de seguridad en elementos propios de la sección de la vía y de integración con el entorno: muros de piedra laterales y centrales para remarcar los límites claros del recorrido viario y evitar la disposición de vallas metálicas, cercas de protección, etc. Construir obstáculos topográficos para hacer innecesario elementos añadidos e incontrolados.
- Mediana y muros laterales de 40-50 cm, en vez de los 80-90 cm de las barreras de hormigón prefabricadas, que permitan las plantaciones en mediana y eviten la sensación de muro-barrera.
- Plantaciones en grandes masas y alineaciones para formar un efecto túnel que desincentive las velocidades elevadas.
- Arcenes reducidos y cunetas triangulares amplias.



Sección tipo propuesta para la Vía Parque. Propuesta para el Paseo Calvià

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla en su totalidad dentro de la franja destinada a usos viarios en el Plan General de Ordenación Urbana de Calvià, con un trazado análogo al contemplado en el PGOU. Casi en su totalidad, el nuevo vial es un desdoblamiento de la actual carretera C-719; sólo en un tramo de 1.200 m ha sido necesario separar el nuevo vial del actual para posibilitar el nuevo enlace de Costa de la Calma, por la presencia de edificaciones protegidas en el PGOU.

Se inicia en la actual intersección de la nueva ronda norte de Peguera con la carretera a Es Capdellà, que une el núcleo de Calvià con Peguera, proyectándose una rotonda de 30 m de diámetro interior. Como actuación complementaria se incorpora el ramal Andratx – Peguera en el enlace “Norte” de Peguera, dado que este movimiento no es posible mantenerlo por razones de seguridad en el nuevo enlace de Peguera Este.

A partir de la nueva rotonda se inicia un tramo de viario de 935 m de longitud que completa la ronda de Peguera, con una única calzada bidireccional de 7 m más aceras. La dificultad orográfica del terreno y la presencia de suelo urbano edificado obliga a disponer radios muy ajustados y pendientes de hasta el 6,5% para conservar los espléndidos pinares del Serral d'en Francisco. En su recorrido cruza el Torrent de Tor transcurriendo por su ribera izquierda hasta la entrada a la urbanización La Romana, en donde se proyecta una glorieta en el enlace Este de Peguera que inicia el tronco del nuevo vial y, además, es el punto de partida del vial no motorizado del Paseo de Calvià y la carretera de servicio que da acceso a las fincas situadas al norte de la vía y al hotel Galatzó, situado en el Puig de s'Observatori, dado que su actual acceso queda anulado por la nueva vía.

La subida hasta el Coll d'en Gorvió se materializa con una calzada de dos carriles, uno procedente del túnel del Puig dels Cassadors (actual carretera) y el otro de la salida Este de Peguera desde la nueva rotonda. La bajada desde el Coll se realiza de forma análoga; desdoblando la doble calzada, de forma que el carril izquierdo se dirige hacia el túnel siguiendo el actual trazado, y el derecho entra a Peguera cruzando bajo la actual carretera, mediante la construcción de una nueva estructura.

El paso del Coll se realiza mediante un nuevo falso túnel de unos 200 m de longitud, que permite el cruce a distinto nivel del Paseo de Calvià y de la carretera de acceso al hotel Galatzó. Además, recupera y da continuidad a la masa arbórea al norte del Coll d'en Gorvió, hacia la costa, eliminando los frentes de excavación existentes que son la causa de frecuentes derrumbes. La sección del túnel artificial, con dos calzadas independientes separadas por un muro continuo, permite el paso de hasta tres carriles por sentido y está dotada de todas las medidas de seguridad que requiere la actual normativa: ventilación, iluminación, detección de humos, balizamiento, etc. En este punto la nueva rasante se baja en tres metros para reducir las fuertes pendientes existentes y mejorar la visibilidad del cambio de rasante, uno de los puntos negros del trazado actual. La bajada hasta Santa Ponça se realiza con pendientes entre el 4% y el 5%.

El enlace de Costa de la Calma se proyecta en la actual intersección de acceso a la urbanización. Se trata de una rotonda inferior al tronco desplazada al sur respecto al eje del vial principal, para preservar la masa arbórea y las edificaciones protegidas de la urbanización Rotes Velles. Esta disposición no habitual evita el “mordido” de la ladera de la montaña y adapta el trazado de los ramales del enlace a la topografía soterrándolos en parte y disponiendo el tronco como un zócalo ligeramente elevado. El tratamiento de todos los elementos estructurales con materiales naturales permite integrar la nueva vía a este entorno de espacio tan limitado evitando además la visión directa del tráfico desde las urbanizaciones limítrofes.



Accesos y Enlace Este de Peguera. Sección propuesta para el paso del Coll d'en Gorvió y foto del estado actual. Fotomontaje de la situación propuesta. Continuidad de la zona boscosa



Enlace de Costa de la Calma : fotomontaje, planta de la propuesta y sección transversal en ladera.  
 Trazado del Paseo Calvià en áreas boscosas. Acceso a Costa de la Calma.



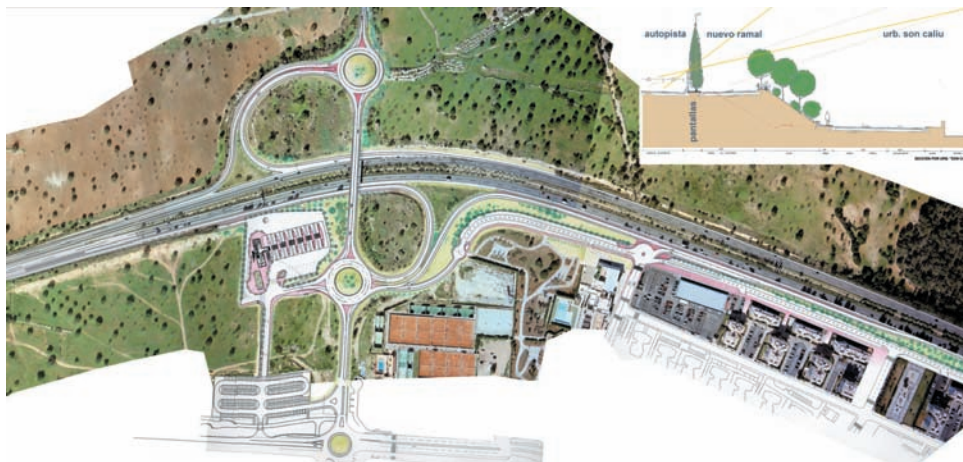
En el tramo hasta el enlace de Santa Ponça el Paseo de Calvià discurre independientemente al tronco principal, aprovechando la carretera actual que se transforma en un vial para tráfico local. Reduciendo la sección asfaltada en algunos puntos se inserta la sección del paseo, evitando en todo lo posible la afección a las masas arbóreas mediante soluciones constructivas no agresivas con el entorno.

A partir del enlace de Santa Ponça se inicia el tramo de vía que surge como desdoblamiento de la actual carretera. Se utiliza casi en su totalidad la actual calzada, lo que facilitará la construcción del vial principal al poder mantener el tráfico actual. El desdoblamiento se realiza por el lado norte de la actual carretera, en terrenos favorables y ausentes de servicios de importancia. Se elimina la actual intersección de acceso al Polígono Industrial San Bugadellas de Calvià, accediendo desde el nuevo vial de servicio que parte del enlace de Cala Figuera. El acceso a la depuradora de Santa Ponça se realiza también por este nuevo vial.

El enlace de Cala Figuera se realiza mediante una glorieta elíptica de 72 por 112 m de diámetro interior; desplazada al sur respecto al eje del vial principal que cruza en un paso inferior análogo al de Santa Ponça. El interior de la glorieta permite habilitar un gran parque para usos múltiples que conforma un hito de importancia en el desarrollo del Paseo de Calvià, que cruza sobre los viales de la rotonda por dos pasarelas elevadas que son configuradas además como pasos de fauna por exigencias ambientales. La configuración topográfica interior se basa en una leve depresión interior que aísla acústica y visualmente a los usuarios respecto al tráfico circundante. A la rotonda, además de los cuatro ramales de acceso al vial principal, llegan el nuevo vial de servicio a la depuradora y polígono, la antigua carretera general a Palmanova y la carretera a Cala Figuera.



Enlace de Cala Figuera. Sección longitudinal y planta.



Planta del Enlace de Palmanova

En el proyecto se incorpora la remodelación del actual enlace de Palmanova. Se incorporan nuevos carriles segregados en los ramales Andratx - Palmanova y Palmanova - Palma. El primero permite un acceso a la futura estación de autobuses y el segundo una salida directa hacia Palma del tráfico urbano de Palmanova Norte.

## 6. C O N C L U S I Ó N

La propuesta proyectada contempla, por tanto, una solución de parque lineal sobre el corredor actual de la carretera C-719 en el que se desarrolla el trazado de la nueva vía de calzadas separadas, todos los acondicionamientos de carácter paisajístico y de mitigación de impactos ambientales necesarios. Asimismo, posibilita la implantación de áreas de carácter recreativo y lúdico-deportivo que en el futuro pudieran desarrollarse, y como elemento destacable el gran itinerario peatonal y ciclista del Paseo de Calvià, iniciado ya en las zonas más urbanas y que con esta alternativa vería su continuidad hecha realidad.

Cabe destacar la incorporación de criterios de diseño en busca de la comodidad, seguridad, etc., en los recorridos peatonales del Paseo Calvià, efectuando cruces a distinto nivel, tramos de paseo aislados visual y acústicamente del vial principal (Costa Calma y Peguera), aprovechamiento de espacios libres ahora residuales que se anexionan al Parque, conservación y potenciación de tramos de paseo con carácter de parque forestal, establecimiento de puntos singulares, hitos, en todos los enlaces con dotaciones vinculadas a actividades lúdico-creativas que se puedan dar, etc.

En definitiva, la propuesta de Vía Parque esboza un planteamiento muy ambicioso en materia de infraestructuras, tanto viarias como de parques, con el ánimo de buscar la mejor compatibilidad posible entre funciones tradicionalmente "reñidas", y en un territorio cada vez más escaso y vulnerable.



## JAVIER RUI-WAMBA MARTIJA



Nacido en Gernika en septiembre de 1942. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos a los 23 años, por la Universidad Politécnica de Madrid. Trabajó en Cubiertas y MZOV en el proyecto y construcción de los puentes del Plan Sur de Valencia. En 1969, durante un año, fue ingeniero de la oficina de Freyssinet en París. A su vuelta, en enero de 1970, fundó la Sociedad de Ingeniería Esteyco, en la que desde entonces ha desarrollado sus actividades profesionales, dirigiendo a un equipo pluridisciplinar; en la actualidad con 70 personas en Madrid y Barcelona, que ha realizado más de 800 proyectos y direcciones de obras de todo tipo de estructuras, obras civiles y arquitectura. Durante 17 años fue profesor de Estructuras y Puentes Metálicos en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, hasta 1991. Fue también profesor honorífico de la Universidad Politécnica de Cataluña. Ha sido presidente de la Asociación Española de Consultores en Ingeniería (Asociación Nacional miembro de Fidic, Efca y Fepac), miembro de honor de la ATEP, medalla de la ATEP por la contribución al desarrollo del hormigón pretensado en España, premio Construmat 1993. Medalla al mérito profesional del Colegio Nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y conferenciante invitado en Argentina, Francia, Uruguay y España. Miembro electo de la Real Academia de Ingeniería (Marzo-1997). Académico Correspondiente de la Real de Bellas Artes de San Fernando. Julio-02. Preside la Fundación ESTEYCO, que fundó en 1991.

## C É S A R L A N Z A



Nació en León –capital- en agosto de 1955, pero tal como van las cosas casi preferiría haber nacido en Zürich. Es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (1978) y Computer Science MSc (1988). Hasta el año 1982 trabajó en las empresas AYESA, Estudio L-I y Gibbs&Hill, en proyectos relacionados con puentes, hidráulica, urbanismo y energía. Ingresó ese año por oposición libre en el cuerpo de Administradores Civiles del Estado (especialidad técnica), dentro del cual desempeñó el puesto de Subdirector General del Ministerio de Industria y

Energía, siendo consejero de las empresas ENCE e INISEL. Cesó en el Estado a petición propia en el año 1986 para completar su formación universitaria como becario Fulbright realizando estudios universitarios de postgrado (Master of Science) en ingeniería eléctrica y ciencias de la computación en Los Ángeles –California- donde pasó tres semestres inolvidables. A su vuelta a España fundó Tecnova I.C. firma independiente de ingeniería de sistemas con especialización en proyectos de nuevas tecnologías en los campos del transporte y de la energía. Al frente de Tecnova sigue ejerciendo lo mejor que puede las funciones de ideador, organizador y animador del trabajo de sus muy competentes colaboradores, intentando no caerse con tanto trajín y tener una aceptable cuenta de resultados. Es miembro del IEEE y de ASCE, así como de la American Mathematical Society, amigo del IVAM y socio del Círculo de Bellas Artes de Madrid. Últimamente promueve la red informal denominada "nice" sobre innovación en la ingeniería civil, y al igual que Boris Vian piensa que lo mejor que hay en el mundo, aparte de la propia ingeniería naturalmente, es la música de Duke Ellington y el amor en todas sus manifestaciones.

## A N D R E U   E S T A N Y   i   S E R R A



Arquitecto titulado por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (España) en la promoción del año 1991, con la especialidad de Construcción. Comenzó su experiencia profesional colaborando en varios despachos de arquitectura: Estudio Margarit i Buxade, Estudio García-Ventosa y con la Cátedra ETSAB entre los años 1987 y 1991 realizando trabajos de edificación, construcción, instalaciones y estructuras. En el año 1991 comenzó la colaboración con ESTEYCO, S.A. y el Institut Municipal d'Urbanisme, proyectando y ejecutando varias obras relacionadas con las infraestructuras olímpicas para Barcelona 92 (Avda. Prim, Nudo Viario de Glorias, Rondas de Barcelona,...). Desde 1992 forma parte del equipo multidisciplinar de Esteyco, proyectando y dirigiendo obras de urbanismo, arquitectura e ingeniería civil. Entre los últimos trabajos realizados destaca la colaboración en los proyectos de Barcelona FORUM 2004; la Vía Parque de Calvià (Mallorca) nuevo modelo de integración de viario peatonal, ciclista y motorizado; grandes proyectos de urbanización como las Colinas del Limonar y Marina Arraijnal (Málaga) y el Vapor Gran (Terrassa). Así como proyectos singulares como el Moll de la Fusta al Port de Barcelona y la escultura Barcelona Head de Roy Liechtenstein entre otras. Como formación complementaria ha participado en varios cursos de especialización de urbanismo, infraestructuras viarias, paisajismo y técnicas constructivas. Participando anualmente como ponente en el curso Master de la Gran Escala en el módulo dedicado a la Arquitectura de las Infraestructuras.



LA FOTOCOMPOSICIÓN,  
FOTOMECÁNICA E IMPRESIÓN GRÁFICA  
HA SIDO REALIZADA EN EUROCOLOR, S.A. MADRID.

