

## PAISAJE, PATRIMONIO E INGENIERÍA: DE CARLOS FERNÁNDEZ CASADO AL IMPACTO AMBIENTAL\*

Josefina Gómez Mendoza

Universidad Autónoma de Madrid, Reales Academias de la Historia y de la Ingeniería

“La obra de ingeniería se proyecta en el paisaje” y, en este tiempo que vivimos, “de vejez de la Tierra, el ingeniero ha llegado a ser el agente geomórfico por excelencia”. Son palabras del ingeniero de caminos, Carlos Fernández Casado, pronunciadas en su juventud, el 28 de octubre de 1928, en la parte titulada “Ingeniería: maquinismo y arquitectura” de la “Noche del Gallo”, la manifestación vanguardista organizada por Fernando de los Ríos en el Ateneo de Granada. Años más tarde, Fernández Casado analizaba la diversa expresión geográfica que adquieren las obras del ingeniero, carreteras, canales y presas, puertos, intervenciones agronómicas y silvícolas, minería, aeropuertos, industrias. “Las variaciones que el hombre introduce en el medio físico son muchas veces comparables a las producidas por los agentes geomórficos normales. (La obra ingenieril) al incorporarse al paisaje adquiere expresión geográfica permanente”. Este conjunto de artículos fue publicado en la revista *Estudios Geográficos*, probablemente por la estrecha vinculación familiar e intelectual que unía al ingeniero con Manuel de Terán (Fernández-Casado, 1948-1954, reed. 2005, 265).

Las obras de ingeniería civil toman necesariamente en consideración, por su fuerte vinculación al territorio, todas las variables técnicas relacionadas con el terreno. Pero como ha advertido acertadamente Miguel Aguiló parece como si la consideración de la naturaleza por la ingeniería acabara en ello. “Es como si no existiera vegetación, como si los acuíferos fuesen solo una molestia para la construcción, como si los corredores fluviales solo sirvieran para aprovechar el agua, como si la geomorfología fuese un resultado inamovible en vez del producto dinámico de unos procesos que siguen actuando, o como si los animales fuesen un episodio más o menos sorprendente. Aunque el ingeniero sabe que todas esas variables están relacionadas entre sí y forman parte de un sistema único, simplemente no tiene costumbre de considerarlas” (Aguiló, 2001, 28). Carlos Nárdiz por su parte considera que la inclusión del paisaje en la planificación física y ambiental ha conducido a asociarlo al paisaje natural y prescindir de los paisajes rurales, urbanos, periurbanos, etc. (Nárdiz, 2001, 11). De modo que la consideración del paisaje en las intervenciones ingenieriles es en general incompleta. Quizá porque se trate de una consideración *por* y *para* el proyecto más que entendimiento de las

---

\*La primera parte de este texto se expone con bastante más extensión en el capítulo del que soy autora: “Los ingenieros de caminos y de montes y su intervención en el paisaje”, del libro *El retorno del paisaje* editado por Joan Mateu Bellés y Manuel Nieto Salvatierra, y que aparecerá en breve, editado por EVREN, Evaluación de Recursos Naturales. En cambio, la parte central sobre Carlos Fernández Casado está aquí mucho más ampliamente desarrollada.

estructuras y formas del paisaje. Como bien dice Aguiló, al imponerse sobre cualquier otra cosa las evaluaciones de impacto ambiental el análisis queda restringido a una actuación concreta: las intervenciones no se desarrollan *con* la naturaleza, sino simplemente evitarían ir *contra* la naturaleza. Algo es algo, como reconoce Aguiló, pero valdría la pena aspirar a integrar un enfoque cultural de las intervenciones sobre la naturaleza (Aguiló, 2001, 29).

Este trabajo trata de buscar las claves del modo en que las obras de ingeniería intervienen en el paisaje, como parte del recorrido descrito que va del *proyecto en el paisaje al paisaje con proyecto*. Me he servido para ello de la obra de Carlos Fernández Casado, uno de los ingenieros, en mi opinión, más sensibles al paisaje a lo largo de toda su vida; también en menor medida de la de Ángel del Campo, que planteó en su momento cuestiones muy importantes sobre la protección del paisaje; finalmente, trato de proponer un balance sucinto de lo ocurrido con posterioridad a ellos que ha llevado a incorporar el paisaje en los trabajos de planificación física. Lo he querido abordar tomando la perspectiva de la ingeniería civil moderna e interrogando no tanto a las obras como a los autores, al modo en que determinados ingenieros se han referido explícitamente a ello.

Dice Nárdiz que siempre se ha preguntado qué llevó a Juan de Subercase, el organizador y primer director de la Escuela de Caminos, a incluir en el plan de estudios de 1840 una enseñanza de “dibujo del paisaje” como asignatura común a los cinco años de formación del ingeniero. De hecho fue una asignatura presente en los planes de estudio de las otras ingenierías civiles, al menos de la de montes (Gómez Mendoza, 1992 a, 65) y de la agronómica (Pan-Mantojo, 2005, 81). Los antecedentes hay que buscarlos, sin duda, en la ingeniería militar y en que la Academia de Bellas Artes fuera un centro matriz, pese a que las escuelas surgieron precisamente para emanciparse de ella. Pero las razones residen también en la incardinación territorial de la obra pública: la intervención se plantea en el territorio y por ello la consideración visual o paisajista era indispensable. No debe restarse importancia a que fueran los pintores paisajistas Jenaro Pérez Villaamil y, más tarde, Carlos de Haes, los profesores encargados de enseñar a los futuros ingenieros ese dibujo del paisaje.

### **Construcción del territorio y paisaje**

Conviene antes que nada hacerse algunas preguntas sobre la relación de la ingeniería moderna con el territorio y con el progreso. Decía Jovellanos a propósito de los paseos carolinos arbolados del sur de Madrid que se trataba de “conjugar, en la medida de lo posible, la utilidad con la hermosura”. Esta idea lleva sin duda implícito el orden de prelación entre ambos

valores, pero sobre todo se convierte en el ideal del reformismo ilustrado y en dicotomía en la que quedan aparentemente encerrados los artífices de la obra pública en el espacio.

Con la ingeniería de caminos nace en la segunda mitad del siglo XVIII el territorio moderno y se esboza una política viaria que debe ser entendida en el contexto del fortalecimiento del Estado y de la configuración de su administración. Antoine Picon, que se ha ocupado de la nueva división del trabajo entre arquitectos e ingenieros instaurada en esa época en Francia, ha subrayado cómo éstos, a diferencia de aquéllos, empiezan a pensar en producir espacio: para construir y mantener las vías de comunicación, el ingeniero elabora procedimientos de planificación y control que suponen un cambio de actitud respecto a la producción de territorio; los nuevos ingenieros, al servicio del Estado, son portadores de una política de ordenación global justificada por la necesidad de circulación y de intercambios. Como los fisiócratas, señala agudamente Picon, los ingenieros desean apartar los obstáculos que se oponen a la producción, y ello, partiendo de la idea rousseauiana de contrato social, les permite defender el bien común por encima de las libertades individuales (Picon, 1988, 96).

En este nuevo orden, los ingenieros tienen mucho más presente la naturaleza que los arquitectos, una naturaleza susceptible de producir, pero a la hay que aplicar un principio de racionalidad para ordenar y regular sus producciones. El ingeniero se puede permitir, en nombre de sus capacidades, introducir fracturas y recomposiciones en el territorio, en los recursos y en los procesos naturales. La acción del ingeniero queda legitimada por la utilidad, por el bien común, y en el nuevo imaginario, la estética resulta condicionada por esa utilidad, cuando no coincide con ella.

Incluso en las ciudades puede apreciarse el desfase que se había producido entre la modernidad de los ingenieros y la más lenta transición de los arquitectos, anclados en la teoría arquitectónica. Los arquitectos seguían planteándose la ciudad sobre todo como edificación, diseño, monumentalidad y ornato, de modo que embellecerla significaba para ellos abrir plazas y calles, alinearlas, crear un paseo, ordenar las puertas y las entradas urbanas, regularizar una trama dentro de lo posible. Esa mejora y embellecimiento no son pues enteramente reformas puesto que ocurren en los intersticios de la ciudad consolidada y en sus bordes.

A los ingenieros, en cambio, lo que les interesa es el territorio que hay que poner en producción, que hay que organizar y gestionar según principios racionales: “reducir a cultivo urbano”, dirá expresivamente más tarde Ildefonso Cerdà a propósito de la “materia” que le interesaba. La compacidad de lo urbano, sus clausuras, se oponen a la legibilidad de las redes de caminos y de los equipamientos en campos abiertos: el objetivo de los técnicos consiste en recoser la ciudad al territorio para poderla medir, leer, comprender, describir, intervenir (Picon,

1988,192). Lo urbano se reduce a lo territorial en un mismo espacio mensurable, no habría pues discontinuidad entre la ciudad y el territorio.

Actitud que se consolida en el siglo XIX con los grandes ensanches y reformas urbanas. En el cambio de civilización que comparten y promueven, la misión de los técnicos debe consistir en facilitar la movilidad, la accesibilidad y la conectividad, incluida las urbanas, o sobre todo las urbanas. Nuevo y trascendental del Ochocientos es que la actitud de la ingeniería civil respecto al territorio, ya comentada para el Siglo de las Luces, se extiende al mundo de lo urbano. Los planos geométricos de población mandados levantar en 1846, y sobre ellos los de alineaciones, constituyeron la ocasión para la entrada en el mundo urbano de los ingenieros. El plano de las afueras de Barcelona, encargado por el gobierno a Cerdà, fue, en palabras de la *Revista de Obras Públicas*, “uno de los planos topográficos, más claros y perfectos que hayamos visto, primorosamente dibujado en grande escala y acompañado de numerosos datos estadísticos”(Gómez Mendoza, 2006).

A partir de entonces van a ser los mismos técnicos los que tomen decisiones, a la vez sobre la organización de la red de transportes a escala regional y nacional y la organización de las redes en el interior de las ciudades, vías de circulación, transportes, distribución y evacuación de las aguas y de los residuos. Es la ocasión para que se encuentren por primera vez y de modo decisivo el discurso técnico y el discurso higiénico. Como ha dicho Marcel Roncayolo, a propósito del caso francés, “por referencia muy directa a la mecánica, todo lo que es circulación y movimiento es sano, todo lo que se estanca es malsano. Circulación del aire y de las aguas, penetración del aire y de la luz se oponen a hacinamiento, concentración de aire viciado, exhalación de miasmas y de olores mefíticos” (Roncayolo, 1983). La viabilidad es la vida de un pueblo, decía Cerdà, lo que le llevó a convertir la circulación y el transporte en principios configuradores del trazado urbano, al mismo tiempo que en gran utopía social. Por estas razones, la concepción de la reforma urbana de los ingenieros fue drástica, acorde con el modelo de las *perées* de Haussmann en París, de la apertura de calles y vías de circulación, cualquiera que fuera la trama subyacente, con indiferencia hacia ella.

Se ha llamado la atención recientemente sobre que la amplitud de significados que en la ingeniería decimonónica tuvieron los conceptos de civilización y progreso (o atraso), acabó generando ciertas incongruencias en la visión del tiempo histórico en los discursos al uso de los ingenieros. “Por una parte operaban con las ideas de acumulación progresiva de los conocimientos por parte de la humanidad y de que el atraso se produce por la desigualdad en las velocidades del progreso en distintas partes del mundo; por otra, empleaban una metáfora dicotómica de noche y día, sueño y despertar, para establecer la oposición entre el Antiguo

Régimen y su tiempo, como si el pasado fuera un espacio atemporal enraizado en el atraso.” (Martykánová, 2007, 204-205). Lo mismo se puede decir del espacio urbano: operaban igual con un espacio vacío que con otro demasiado lleno, con un espacio bloqueado para la circulación que con otro en el que se podían encajar los flujos. El diseño debía quedar subordinado al movimiento y a la vida de la población y “la belleza no debe ir más allá de lo que exija la comodidad del tránsito”, concluía un ingeniero a propósito de la conflictiva y prolongada reforma de la Puerta del Sol de Madrid.

*Ceci tuera celà*, sentenció la sensibilidad poética de Víctor Hugo, lamentándose por el París perdido, y para expresar la necesidad de destruir que entraña el construir. Esto matará a aquello, el libro matará a la arquitectura. En el magnífico y enigmático texto que lleva este título y que no fue incluido en *Notre Dame de Paris* hasta la segunda edición, dice el poeta que desde el principio de los siglos hasta el siglo XV, la arquitectura habría sido el gran libro de la humanidad, y toda gran tradición habría quedado sellada bajo un gran monumento. Pero el pensamiento humano al cambiar de forma, cambia de modo de expresión, y la idea capital de una generación ya no se inscribiría de la misma manera porque el libro de piedra sería desplazado por el libro de papel, todavía más sólido y más duradero. Terrible y eficaz alegoría de la destrucción creadora, de los cambios formales de civilización.

### **La llamada del paisaje y la tensión del ingeniero. Carlos Fernández Casado y la ingeniería de lo preciso**

Cuenta Carlos Fernández Casado que en los largos paseos que siendo niño daba con su padre por los alrededores de Logroño, se despertó en él, tanto el amor a la naturaleza como la emoción por la obra de ingeniería que trata de salvar las dificultades naturales. “Esos contactos impresionantes con ríos y artificios ingenieriles fueron trabajando mi subconsciente desde la niñez” (1979 en 2007, II, 13). No olvidaba el vértigo que sentía al ver pasar el agua del Ebro en avenida desde los puentes, como las cosas que nos van pasando a lo largo de la vida sin dejar nada, porque el río es metáfora vital. De modo que su temprana vocación por construir puentes la interpreta como una forma de contrarrestar lo fugitivo del río con la presencia y estabilidad del puente, de aniquilar el tiempo, de suprimir el vértigo y de producir el gran alivio: “de poder sentir en cualquier momento que cuando mi cuerpo retorne a la tierra seguirán pasando los ríos por debajo de todos los puentes”. “Lleva quien deja y vive el que ha vivido”, confirmaba el ingeniero el verso del poeta en la conmemoración que sus compañeros le ofrecieron en 1979 (*Ibid*, 15).

Tras sus estudios en la Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, terminados en 1924, se va a París, a estudiar radiotecnica, y se enamora de la belleza de los puentes sobre el río, a los que cantó Apollinaire: “ese rebaño sobre el Sena que tan fielmente guarda la Torre Eiffel a la que saludan al amanecer con sus balidos”. Era la época en que Le Corbusier, con su famoso manifiesto de 1923, estaba reclamando una nueva arquitectura más ingenieril; era la época en que triunfaban la Bauhaus y el movimiento moderno y en el campo de la ingeniería, Freyssinet, que construyó el puente de Plougalet en 1929, investigaba las enormes posibilidades formales y estéticas del hormigón armado y el modo de acceder a la belleza a través de las formas puras. Fernández Casado vuelve a Madrid con dos objetivos: estudiar historia del arte y construir puentes. Para lo primero se matricula en la Facultad de Filosofía y Letras en uno de los momentos mejores de ésta, y se aficiona a la filosofía, estableciendo una relación con Xavier Zubiri que durará toda su vida; también con Leopoldo Torres Balbás con quien colaborará en sus estudios de historia del arte y de la ingeniería. Para lo segundo, para la construcción de puentes, tendrá todavía, según ha contado en varias ocasiones, que esperar cinco años.

Una espera durante la cual es destinado como ingeniero civil a las provincias andaluzas orientales, a Granada, a Málaga, a Almería (Fernández Troyano, 2007). Empieza pues su vida profesional haciendo levantamientos de itinerarios taquímetro en mano, como le había pasado a Eiffel que también se había iniciado así en el Macizo Central francés para la construcción de los grandes viaductos sobre el ferrocarril. Y allí, en Granada, con la Vega por delante y la ciudad y su Alhambra al fondo “se sumerge en la naturaleza para salir a flote en un paisaje”, siente la simbiosis ingeniero-naturaleza (Fernández Casado, 1958 en 2007, II, 363). Como buen ingeniero se hace apetededor de paisajes, siente la llamada del paisaje para resolver sus retos, para aprovechar sus facilidades o disminuir sus dificultades.

De sus rutas por Granada ha dejado Fernández Casado algunas de las mejores descripciones y emociones paisajistas: de Salobreña, de Motril, del valle de Lecrín. Creo que algunos fragmentos merecen ser reproducidos:

“Entré enseguida en el estudio de un segundo camino, el de Molvizar a Salobreña, en plena cañícula y en pleno crecimiento de las cañas de azúcar en las vegas de Salobreña, y yo dormía en esta última ciudad y durante dos semanas aproximadamente pude asistir al maravilloso espectáculo de ver amanecer desde la boca del Alsina, en el recorrido entre Motril y Salobreña. (...) (Las estrellas) iban desapareciendo mientras empezaban a proyectarse sobre el cielo algunas palmeras y el mar de caña ondulante pasaba del verde oscuro nocturno al verde brillante de pleno sol. Este activaba el perfume de los jazmines de un jardín conocido cuando cruzábamos a pie Salobreña. Un puente metálico con su enarcamiento recogía sobre el Guadalfeo la tensión del amanecer. Y pasábamos el día de sol a sol en la rambla de Molvizar con un lecho de gravas y arenas procedentes de pizarras rebrillando agresivamente de sol. Se terminaba el día con una zambullida nocturna en agua verdaderamente fría desde el muelle de Motril.” (Fernández Casado, 1976 a y 2007, II, 20)

“El paisaje más imponente y majestuoso por su belleza y su grandiosidad, y que me tocó vivir con intensidad, fue el que se ve desde la vertiente sur del Mulhacén, con motivo de otro aprovechamiento hidroeléctrico que recogía las aguas de los ríos Veleta y Mulhacén para ganar un gran desnivel hasta el barranco de Poqueira, el cual recogiendo otra serie de aportaciones de barrancos de la sierra y la del río Dúrcal se convierte en el Guadalfeo. Fue una verdadera retirada del mundo pues entonces la carretera llegaba solo a Capileira y desde allí había que realizar la ascensión hasta Pampaneira y después hasta una cota aproximada a los 2.700 m donde un pequeño chozo útil solo en buen tiempo daba cobijo a mi ayudante y a mí. Como detalle emocionante en la última etapa de la ascensión [pasó el dirigible del conde Zeppelin]. Para dar más tensión al paisaje, la cota por donde teníamos que movernos y que estaba definida por una acequia de último riego era propicia a víboras por altura y humedad. Además estábamos en abril de 1931, esperando la República (...) (Este paisaje fue) el sitio y plazo ideales para que se definieran los problemas teóricos que habían ido planteándose en mis recorridos.” (Ibid: I, 21)

En efecto, según ha reconstruido el autor en numerosos escritos, en Granada se le plantearon los problemas fundamentales que le llevarían a definir su actitud de ingeniero, su actitud vital, profesional, ética y estética. Si el ingeniero debe comulgar con la naturaleza con intención de dominarla, Fernández Casado reconoce que en las contemplaciones que los paisajes granadinos le permitían, se sentía más bien dominado por ella. “Estábamos no como contempladores, ni como deportistas ni como ingenieros, es decir en actitud de dominar la Naturaleza, pero esto resulta un contrasentido pues contrariamente a ello yo sentía que era la Naturaleza la que me dominaba”. Con el problema añadido de preguntarse por el derecho a alterar un paisaje tan bello y magnífico, “solo para conseguir el botín del apoderamiento de la energía de aquellos ríos”. El propio puente metálico sobre el Guadalfeo que veía al ascender a Pampaneira no dejaba de producirle una cierta desazón. “Esta sensación de la estructura metálica agria en un paisaje sereno la he llevado clavada, me desgarraba interiormente”. Y cuenta con orgullo que quince años después tuvo la ocasión de serenar el paisaje sustituyendo el puente metálico por otro de hormigón, tramo recto de línea horizontal modulado con ritmo personal.

En los paisajes granadinos resuelve sus dudas. Se domina a la naturaleza obedeciéndola, de acuerdo con la frase de Bacon: *Natura parendo vincitur*. Si el hombre tiene que actuar sobre la naturaleza para su utilidad (Ortega y Gasset le corregiría la frase para ser más rotundo: el hombre tiene la obligación de usar y aún de abusar de la naturaleza, tiene la obligación de ser ingeniero) sólo lo debe hacer con el gasto mínimo de materiales y de energía. Esta idea de minimizar la intervención acompañó a Fernández Casado a lo largo de toda su vida y le ayudó a resolver el falso dilema de la incompatibilidad entre lo útil y lo bello. Lo dijo ya en 1928 en el manifiesto que leyó en la famosa Noche del Gallo que he recordado al iniciar estas páginas. La arquitectura del ingeniero debe ser resultado de una actitud ascética ante la naturaleza, debe introducir la menor alteración posible, la mínima perturbación en el orden natural.

Lo repitió a mediados de los años cuarenta al caracterizar profesionalmente al ingeniero, de modo que según su criterio el principio de economía natural se extendería a toda la ingeniería: que el puente perturbe lo menos posible la armonía natural del lugar y por tanto que no se pierda de vista el paisaje que es ante todo geomorfología; si se necesita mineral de la mina que se arranque lo preciso, que se desvíe la menor cantidad de piedra y arena en su proceso evolutivo, que se consuma el menor combustible posible en los transportes; si se necesita alterar el suelo que se deje la menor huella; en el monte que la explotación trate de arrancar lo imprescindible. “Si se perturba un paisaje que se introduzca el mínimo de ideas nuevas” (1944, en 2007, II, 45 y 1951 en 2007, II, 147).

La obligación es por tanto hacer lo preciso, no más, el criterio de la máxima economía; junto con ello se debe aplicar el principio de restitución. “En la mayor parte de los casos, el ingeniero se inserta en un proceso físico ya en marcha, modificando y obteniendo utilidades y tiene que devolver al proceso su independencia primitiva cuando ya ha obtenido la utilidad”. Son palabras de un texto inspirado por Zubiri y escrito en homenaje a él, en el seminario que el filósofo tenía en la Sociedad de Estudios y Publicaciones de Madrid (Fernández Casado, 1976 b en 2007, II, 75 y 99-100).

El paisaje pone pues en tensión al ingeniero y el ingeniero aquieta en la obra la tensión de su ánimo. Esta es la primera idea que plantea Fernández Casado en su discurso de ingreso en la Academia de Bellas Artes de San Fernando el 21 de noviembre de 1976, discurso que dedicó a *La estética de las Artes del Ingeniero* (1976 c, 467-485). Posteriores ingenieros civiles en la Academia le han seguido, al menos parcialmente, por este camino: José Antonio Fernández Ordóñez le replicó en 1990 en un discurso sobre *El pensamiento estético de los ingenieros. Funcionalidad y belleza*; y el reciente de Javier Manterola dedica una parte importante a la valoración estética de los puentes (Manterola, 2006).

Para Fernández Casado el ingeniero es un técnico, pero también es más que un técnico. Tiene que saber ponderar las exigencias y posibilidades estructurales de los materiales. “Sus obras responden a ideas claras y sencillas, al modo cartesiano de dar geometría a la función y encauzar esfuerzos que plasman la estructura, materializándola por los procedimientos constructivos más convenientes y empleando los materiales más adecuados en cantidades estrictas” (1928 en 2007, II, 31). Por argumentar con un caso extremo, la Torre Eiffel, tan vituperada en su día por malevolentes e ignorantes que la tacharon de “vertiginosamente ridícula” y de “chimenea de odiosa sombra”, no solo permitió resolver problemas completamente nuevos, no solo se ha impuesto por su vitalidad permanente, sino que se ha convertido en el hito por excelencia del paisaje de París.



Pero además el ingeniero, que es más que un técnico, debe dejarse asistir por las bellas artes. Ya lo había dicho y practicado Eduardo Saavedra, el gran ingeniero e historiador decimonónico, la técnica se apoya en la ciencia y esta, que tiene belleza y armonía, en el arte (Saavedra, 1869 en 1912). Es paradójico, comenta Fernández Casado, que la ingeniería pueda ser excluida del recinto de las bellas artes cuando es la que más sentidos moviliza. Para él, la obra ingenieril adquiere belleza por su naturalización, por sus sucesivos ajustamientos en lo natural; la belleza natural de las obras de ingeniería se consigue pues por ajustamiento de las mismas a lo natural mediante tanteos sucesivos; en cierto modo las obras se “fiscalizan”, toman “carta de naturaleza” como conformándose en ella.

Un buen ejemplo de todo lo dicho – austeridad y naturalización de las obras en el paisaje- la constituye la Colección de Puentes de Altura Estricta –de nombre tan evocador para los que no somos técnicos- que el ingeniero se planteó antes de tener ningún encargo concreto, como resultado de sus reflexiones granadinas durante un periodo de reposo tras una enfermedad. Se trataba de estudiar los puentes más útiles en aquellos momentos, “especialmente indicados para cauces medianos con ríos de gran variabilidad de caudal, muy apegados al suelo, en el último caso sumergibles, determinando la mínima elevación de rasante para el caso de la sustitución de los pasos a nivel y para salvar con el mínimo perjuicio al tráfico el paso de los ríos en poblaciones y siempre con el mínimo consumo de materiales y el menor movimiento de tierras en su acompañamiento” (1979 en 2007, II, 15 y Fernández Troyano, 2007, I, 32-36). De los construidos, los más importantes fueron los de Puerta del Hierro y el Pardo anteriores a la guerra, después de ella los de Talavera y Oropesa. “Yo he llegado a conocer algunos de mis puentes cuando ya estaban materializados en un paisaje.” (*Ibid*, II, 15). “Es la versión de austeridad de un hombre mesurado que vivía en épocas austeras”, ha comentado recientemente Manterola, obras excelentes en las que se conjuga con perfección el concepto de lo resistente, lo formal y lo económico. “Además, añade, introduce en el paisaje unas geometrías simples, que tranquilizan, ordenan y asientan una geometrías naturales no tan sosegadas y más torturadas de lo que parece” (Manterola, 2006, 38).

Hay otro aspecto clave del entendimiento del paisaje, de la práctica y de la enorme cultura de Carlos Fernández Casado. Me refiero a la relación que estableció –y en la que sobresalió- entre paisaje, patrimonio e ingeniería, la forma en que la ingeniería histórica se incorpora al paisaje. La historia es para él una referencia formal y un exigencia cultural y hasta ética, y no un concepto abstracto al que contraponer la modernidad como he comentado antes que les ocurría a otros ingenieros. No sólo el paisaje natural se impone al ingeniero planteándole las dificultades de la obra que tiene que hacer, sino que también le pone en comunidad con

todos los que resolvieron el problema antes que él. De modo que “(las obras anteriores) nos aconsejan, tanto por su permanencia como por sus ruinas, obligándonos a realizar un puente que supere a todos los anteriores, y que, además, sea homenaje a nuestros antecesores, los cuales vencieron las dificultades con menos posibilidades de las que nosotros disponemos ahora, y gracias a ellos que en su momento las acrecentaron” (1976 c en 2006, 471). “Nuestro puentes deben ser una superación de los anteriores y al mismo tiempo un homenaje a nuestros antecesores”. No están tan de acuerdo los grandes ingenieros de la generación de Fernández Casado con esta recuperación. Freyssinet rechazaba las referencias formales de los anteriores puentes. Torroja llegó a reprochar a nuestro autor que se contaminara atendiendo en exceso a los recursos formales de la historia (Nárdiz, 2001).

Desde sus recorridos por la costa occidental andaluza, también en Mérida, también en el Arga en Pamplona, Carlos Fernández Casado se aficionó a los paisajes clásicos, a poner en paralelo los estudios ingenieriles vivos y muertos. No es sólo un gran conocedor de la ingeniería histórica, también está convencido de su valor, de su utilidad, de que cabe apoyarse en ella. Le había precedido en el conocimiento Saavedra, sobresaliente arqueólogo, que estableció la localización de Numancia e ingresó en la Academia de la Historia en 1861 con un estudio sobre las vía romanas. La nueva edición de su *Descripción de la vía romana entre Uxama y Augustóbriga* fue precisamente prologada por el ingeniero riojano, que llama la atención sobre el peligro de que la vía quede absorbida por la extensión agrícola. Los estudios de historia de la ingeniería de Fernández Casado no van a la zaga de los de Saavedra: la conducción romana de aguas de Almuñécar, las depósitos de agua, las presas y los acueductos romanos en España; los viaductos y los puentes romanos, entre ellos y sobre todo el de Alcántara, los puentes de Madrid. También esbozó una historia de nuestras carreteras: “En las vías de comunicación es donde la sensación de lo histórico tiene su máxima intensidad para el ingeniero. Exagerando, se podría decir que la historia se ha hecho a lo largo de (ellas)” (Fernández Casado, 1945 en 2007, II, 123). En suma es obligación de los profesionales no desaprovechar la ocasión de la historia.

“Aprovechar la ocasión de hacer un llamamiento a todos los ingenieros de caminos que se interesan en los estudios históricos, no solo en caminos, en obras hidráulicas, en puertos hay también problemas de gran interés. De la colaboración de todos podría resultar un ensanchamiento del horizonte profesional por un procedimiento tan sencillo, y además seguir la ruta de ilustres predecesores” (*Ibid*, 136).

Lo mismo piensan los responsables de la enseñanza de historia de la ingeniería. Para Ignacio González Tascón, la cosa es bastante simple: como el conocimiento de la historia puede ayudar a evitar repetir errores del pasado, sin duda se necesita en la formación del ingeniero, sobre todo en un país como el nuestro que tiene un legado tan rico y tan bien documentado (González Tascón, 1997, 43). En opinión de Aguiló es precisamente el paisaje, archivo histórico

de la obra humana, el que debe contribuir a que lo cultural, reflejo del pasado, sirva de guía para el presente (Aguiló, 2001, 30). Los trabajos de las cátedras de Estética e Historia de la Ingeniería, que han ocupado Fernández Ordóñez, González Tascón y ocupan Miguel Aguiló, Carlos Nárdiz, entre otros; las iniciativas del Colegio de Ingenieros de Caminos, los trabajos del Centro de Estudios Históricos de Obra Pública y Urbanismo, constituido en 1983 y dependiente del Ministerio de Fomento; los estudios de, primero, Clemente Sáenz García, luego, Miguel Arenillas y Clemente y Fernando Sáenz Ridruejo; los que lleva a cabo, alienta y coordina Manuel Silva Suárez, que están siendo publicados en la colección *Técnica e Ingeniería en España* son un buen testimonio de que se está atendiendo a esta preocupación por la historia. No se puede ser indiferente en ingeniería a las formas del pasado porque estas vuelven una y otra vez, dan muestra de una cierta persistencia, reconocía José Antonio Fernández Ordóñez. Para añadir en seguida que, desde luego, no se debe hacer la historia de la ingeniería con un evolucionismo ramplón que cree que todo lo grande tiene oscuros antecedentes y resulta de algún oscuro proceso. Al contrario: son los ingenieros geniales los que crean a sus predecesores (Fernández Ordóñez, 1990, 28 nota). Y aunque Torroja, por ejemplo, sea, sin duda y muy a su pesar, heredero de la gran tradición barroca, en la medida en que trata de ocultar los esfuerzos complejos en apariencias simples, es el genio que logra con el hormigón armado la máxima valoración de la función resistente en la expresión estética (*Ibid*, 72).

Fernández Casado fue un gran constructor de puentes, un gran teórico de los puentes y un gran lector de los paisajes con puente, de las ciudades con puentes. Cuando tantas cosas irreversibles le han ocurrido recientemente al paisaje del Manzanares, en Madrid, no sé si resulta un alivio o produce más melancolía recordar la sensibilidad con la que el ingeniero Fernández Casado trató del río y de sus puentes, sobre todo del de Segovia.

“Madrid debe su existencia al Manzanares. Este río, tan menospreciado por viajeros ilustres y poetas del Siglo de Oro, ha sido causa determinante de la fijación del poblamiento en nuestra villa, así como de su destino de Corte y capital. (...) (T)ratamos de plantear la tesis de un determinismo geográfico para nuestra ciudad, análogo al de cualquier otra calificada y desechar la artificialidad que suele atribuirse tanto a su origen como a su desenvolvimiento (...) Siempre ha habido una tensión maligna entre el río y la ciudad, o lo que es lo mismo entre aquél y los puentes que se le impusieron, los cuales dieron lugar a las mofas injustas de los poetas del siglo de oro, pues su desagüe está proporcionado a las avenidas extraordinarias, aunque su caudal resulta exiguo en aguas normales” ( Fernández Casado, 1943 en 2005, 89 y 110)

La trama de circulación madrileña ha cambiado. Sobre la retícula rectangular de caminos determinada por las condiciones naturales, por la disposición de cordillera y ríos, se ha impuesto la retícula radial, símbolo de la organización política y centralizada. En cuanto a los puentes, el de Segovia es el primer puente moderno, con una reforma herreriana que le dio gran tensión a una obra aparentemente tan serena. Respecto del de Toledo, el ingeniero se pronunciaba contra

su ensanche: “no cabe tocarlo, afirmaba en 1964, es preciso dejarlo en su acabada perfección”, hay entonces que construir dos puentes paralelos para servir al tráfico. En el momento de la canalización, denunció la desconsideración, los desafueros que se cometían, terraplenando sobre los arranques, al menos en el puente de Toledo. Ahora, con las obras de la M 30 se han hecho cambios irreparables en el puente histórico de Toledo y se ha derruido uno de los de desdoblamiento.

Las carreteras, por su parte, deben incorporarse al paisaje en el mejor sentido de la palabra. Son ellas para empezar las que van hilando un repertorio de paisajes que descubrir para los que circulan por ellas. Pero además el diseño de las carreteras debe ser cuidadoso con el medio natural (transiciones suaves en el perfil transversal, evitar desmontes y terraplenes), y con el elemento vivo, restableciendo la continuidad de vegetación en toda la superficie. En un medio físico tan violento como el ibérico, es más difícil la fusión de las carreteras con el medio y pueden producirse heridas en el paisaje sin posible cicatrización.

De modo que en opinión del ingeniero los artificios introducidos por la obras de ingeniería en el paisaje pueden producir deterioro del mismo, sobre todo cuando son el resultado de la codicia del constructor o de una consideración únicamente económica. Los perjuicios puramente materiales pueden finalmente valorarse en todos los órdenes e incluso prevenirse; pero en el terreno de lo cultural, de lo simbólico, de lo patrimonial, particularmente en el ámbito urbano, los daños son muy difíciles de prever, de cuantificar, de restaurar. Afectan, además, a la sensibilidad estética, al ánimo, al bienestar de los ciudadanos, a su derecho, en definitiva, al paisaje, al patrimonio paisajístico, redundan en suma en un empobrecimiento personal y social (Fernández Casado, 1976 b, en 2007, II, 100).

### **Visión y protección del paisaje por la ingeniería. Ángel del Campo**

Un ingeniero de trayectoria muy distinta de la de Fernández Casado, contemporáneo suyo, compartía la inquietud por la pérdida de paisaje y de patrimonio. Se trata de Ángel del Campo y Francés, ingeniero de caminos y pintor, hijo del químico vinculado a la Junta para Ampliación de Estudios, Ángel del Campo y Cerdán. Creo que merece la pena que le dediquemos atención.

Como objeto de administración pública y de atención profesional, el paisaje natural había quedado en manos de los ingenieros de montes a partir de la ley de parques nacionales de 1916 y de modo expreso tras la ley de Montes de 1956 (Gómez Mendoza, 1992 a y b). El paisaje urbano, en cambio, estaba vinculado a los arquitectos, implícita o explícitamente, sobre todo como arquitectura de jardines. De modo que las obras públicas no tenían responsabilidad

administrativa pero sí mucho que decir en relación con la construcción (y destrucción) de muchos paisajes. En las Escuelas Superiores de Ingenieros de Caminos la preocupación por la estética y el paisaje se mantuvo en torno a la docencia de historia, arte y estética. La asignatura había sido inicialmente “Paisaje y Arquitectura”, después simplemente “Arquitectura”, más tarde “Historia del Arte” para quedarse finalmente en la formulación de “Historia y Estética de la Ingeniería” en la que hay profesores de “Ingeniería y paisaje”.

Profesor de esta asignatura en el primer tercio del siglo XX fue Vicente Machimbarrena quien manifestó coincidencia plena con las ideas del paisajista Xavier de Winthuysen sobre la oportunidad de rescatar la tradición española de jardines. Winthuysen había restaurado el jardín de la nueva Escuela de Caminos en su nuevo emplazamiento del cerro de San Blas en el extremo suroeste del parque del Retiro, y manifestado con esta ocasión su convicción de lo inoportuno que era seguir miméticamente el modelo de jardín paisajista inglés, tan derrochador de agua, en un situación de tanta escasez como la del centro y el este de la Península. Machimbarrena se sumó a este criterio de apostar por el jardín español de recuadros bajos rodeados de setos vivos para que conserven la humedad, un jardín adaptado a la severidad e irregularidad del clima ibérico (Machimbarrena, 1928, 8 y 22).

En los años cincuenta y principios de los sesenta del siglo pasado se celebraron diversos congresos y cursos en España, entre los que destaca en Madrid en 1950 el Segundo Congreso Internacional de Arquitectura Paisajista. Años después las Escuelas de Montes y de Arquitectura de Madrid organizaron sendos cursos en los que participaron arquitectos, ingenieros de montes, algún ingeniero agrónomo y alguno de caminos. De entre los últimos destaca la presencia de Ángel del Campo que pronunció una conferencia sobre “la estética del paisaje natural y del paisaje humanizado por el camino”. Con posterioridad, el encuentro de ingenieros de montes, en concreto Ángel Ramos, el más ecólogo de ellos en estos momentos, ingenieros de caminos, ingenieros agrónomos (Domingo Gómez Orea) y ecólogos iba a cambiar el rumbo de la planificación del paisaje en España

Con motivo del congreso de 1950 mencionado, del Campo propuso en un artículo publicado en la *Revista de Obras Públicas* (Campo, 1951), definir el paisaje como “el mundo físico circundante y el alma a través de la contemplación visual desinteresada”. Se muestra informado de las derivaciones naturalistas del concepto, en concreto de la de Eduardo Hernández-Pacheco (1933), pero también de las filosóficas y pictóricas del momento, en particular de la de Sánchez de Muniáin, autor de una *Estética del paisaje natural*, que contiene “El hallazgo pictórico del paisaje” (1944 y 1945). A partir de la comparación de las clasificaciones de elementos del paisaje de Muniáin y de Pacheco, establece un nuevo listado en el que está el cielo (luz y color); el

relieve (horizontal y vertical); la vegetación (bosque, matorral y herbáceas); el movimiento (agua y viento) y la vida (animal y alteraciones humanas). Es la alteración humana la que le interesa y la que él retiene para clasificar los paisajes alterados según los aspectos de “Ir, Llegar, Vivir y Morir”. En los del “Ir” estarían todos los paisajes que responden al movimiento (caminos y carreteras, ferrocarriles, canales, líneas eléctricas, etc.); en los del “Llegar”, los sugeridos por la quietud (embalses, cultivos, repoblaciones, plantaciones, jardines); en los del “Vivir” las edificaciones, desde la casa a la ciudad pasando por las monumentales e industriales; finalmente la idea de “Morir”, menos frecuente, no deja de estar en los paisajes del pasado, las ruinas de todas las alteraciones anteriores. Junto a los paisajes alterados, estarían los “paisajes artificiales” y “los paisajes naturales artificiales” en los que han sido respectivamente anulados y sustituidos los elementos naturales.

Más que esta clasificación, quizá peculiar pero desde luego banal, lo que hay de nuevo en Ángel del Campo es cómo califica las categorías de alteración del paisaje: indiferente, positiva o negativa, según se gradúe la mejora o perjuicio que en la belleza del paisaje natural causa la obra. “Es preciso que nos preocupemos en las nuevas obras de lograr mantener la belleza donde la haya y de crearla donde no exista; mas también es necesario que nos ocupemos de reestablecerla allí donde la hayamos previamente mancillado” (Campo, 1951, 267). Del Campo ha comentado cómo le dolían en esta época las afirmaciones de Sánchez de Muniáin sobre “las injurias” que los ingenieros infligen al paisaje (Campo, 2001, 103).

El autor propone ampliar la preocupación paisajista que caracteriza a las sociedades modernas hasta regular la protección del paisaje: es en este momento cuando el texto de Ángel del Campo se vuelve más interesante e incluso actual. Primero, porque revisa con información correcta la regulación existente en los diversos países, advirtiendo algo que todavía nos debe hacer reflexionar: no porque el tratamiento del paisaje y del lugar haya tenido buena acogida y apoyo durante los regímenes nacional-socialistas, debemos renunciar a ello. No se debe permitir que las leyes buenas sean tan efímeras como los gobiernos que las han impulsado. Cita en relación con esto un manifiesto de los demócratas alemanes publicado como primer editorial de la revista *Baumeister* en que se decían cosas como esta: “¡Arquitectos! ¡Hombres de la construcción! ¡Proteged el paisaje alemán y el buen aspecto de sus ciudades! ¿Habremos de permitir que la democracia (no tenga) idealismo cultural (porque) los partidarios de Hitler sí lo tenían?” (Campo, 1951, 268). Invoca también las medidas de protección del paisaje contenidas en el *Town and Country Planning Act* británico de 1947; pero no por ello olvida las disposiciones españolas y muy especialmente las de los años treinta, en concreto las de la Comisaría de Parques en su etapa republicana. Menciona expresamente el texto con el que Eduardo

Hernández Pacheco había argumentado la declaración de diversos Sitios naturales de interés nacional en la Sierra de Guadarrama:

“A la belleza del abrupto roquedo de sus cumbres se une la serena placidez de sus amplios valles, de verdes praderías; los deleitosos bosques de denso pinar que se extienden por las laderas y valles altos, y la vegetación de encinas, rebollos y enebros, que son otra clase de arboleda y con el matorral florido de jaras, retamas, cantuesos y tomillos, ocupan las zonas más bajas. Pintorescos pueblos serranos y viejas edificaciones, de belleza arquitectónica, armonizan con los elementos naturales del paisaje” (Real Orden de 20.9.1930)

En segundo lugar, y sobre todo, el texto incluye un esbozo de ley de protección del paisaje en el que propone dividir el territorio en dos tipos de zonas, las de paisaje inalterable y las de alteración tolerada (Campo, 1951, 273-274). En estas últimas deben incluirse los paisajes afectados por aprovechamientos generales o particulares del suelo, en los que se pueden llevar a cabo medidas de protección tales como expropiaciones, establecimiento de servidumbres, restricciones en el uso, ocultación de líneas eléctricas, prohibición de carteles publicitarios, demolición de construcciones antiestéticas, ocultación vegetal, limitación de las cortas de arbolado, recomendación de usos adaptados al paisaje, etc. Para todo ello se recabaría la colaboración ciudadana a través, entonces, de las Sociedades de Amigos del Paisaje y de los Jardines, de las Sociedades excursionistas, o similares, pidiéndoseles que contribuyeran a la elaboración de catálogos de paisajes dignos de protección. Si a ello se añade que se piensa en la fijación de perímetros de protección paisajista para los monumentos y que el autor comenta en una nota a pie de página que confía en que en la (entonces) futura ley del suelo dedicara especial atención a la protección del paisaje, puede apreciarse cuán distinto fue el curso de los acontecimientos.

En el congreso citado de 1950 intervino el autor, junto con el arquitecto Miguel Ángel García Lomas para hablar del paisaje de la carretera, partiendo de la idea de que con la extensión de la red de carreteras, “cañamazo al que se prenderían los paisajes”, se estaría pasando de un turismo de punto a un turismo de línea. Defendieron las carreteras turísticas que deben estar supeditadas a la contemplación paisajística, mientras que las autovías y autopistas se van asimilando a las vías de ferrocarril desde el punto de vista de la autonomía que adquieren y la falta de permeabilidad transversal que generan. Por lo demás estudiaron los distintos aspectos del paisaje de la carretera y abogaron porque los técnicos estimularan y educaran su sensibilidad en este sentido (García Lomas y Campo, 1952).

Ángel del Campo fue requerido en diferentes ocasiones como asesor de estética y paisajismo para la obras urbanas. Pero quizá lo más significativo para lo que aquí nos ocupa es que haya comentado recientemente que aprendió la palabra “ecología” en el Consejo de Europa en 1964, cuando formando parte del Comité de Protección de la Naturaleza y el Paisaje, se

adoptó precisamente el acuerdo de sustituir el término paisaje por el de “recursos naturales”. Reconoce que no fue entonces consciente de la marginación a la que se arrastraba al paisajismo en el que él creía, el estético, el pictórico (Campo, 2001, 103). La historia da muchas vueltas porque es precisamente el Consejo de Europa el que con el Convenio del Paisaje ha tomado la iniciativa en 2001 de una protección ambiental, cultural y patrimonial del paisaje.

### **Evaluación de impacto ambiental y planificación física**

En todo caso, Fernández Casado o Ángel del Campo no pasaron de ser la excepción entre los ingenieros civiles de su época. La situación ha cambiado considerablemente hoy, sobre todo en número. Lo que voy a comentar ahora para concluir es el proceso abierto por la toma en consideración, a partir de los años setenta y sobre todo en los ochenta, del medio ambiente y del paisaje en los trabajos de planificación e impacto realizados por los ingenieros. Creo que Carlos Nárdiz ha hecho una buena síntesis, con más autoridad que yo, y a ella me remito (Nárdiz, 2001). Se puede considerar que esta etapa se inicia cuando José Antonio Fernández Ordóñez ayuda a Santiago de Castro, encargado de la asignatura de Historia del Arte de la Escuela de Caminos, a reflexionar sobre “La estética de las presas. Arte y Naturaleza” (1973) y cuando propone encargarse de una nueva asignatura en la cátedra con el nombre de “Ingeniería y Paisaje”. Se puede considerar también que por el momento culmina con la aparición en la renovada y atractiva revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, *OP. Ingeniería y Territorio*, de dos números consecutivos consagrados al paisaje en la ingeniería, coordinados por Carlos Nárdiz (2001, 54 y 55). La lectura de ambos es muy elocuente de los cambios operados, de la integración del paisaje ingenieril en el ambientalismo y de la ampliación de la nómina de los profesionales que se interesan por él.

El cambio de rumbo tiene bastante que ver, como he dicho antes, con el encuentro entre la ingeniería de montes, la de caminos y la de agrónomos en relación con la integración del paisaje en la planificación física. En 1979 se publicaba el libro *Planificación física y ecológica. Métodos y modelos* dirigido por Ángel Ramos, ingeniero de montes y amigo y colaborador del ecólogo Fernando González Bernáldez: en torno a ambos se ha formado en España una importante escuela de ecología del paisaje con métodos cuantitativos de medir los valores visuales. En este entorno realizó en 1981 su tesis doctoral Miguel Aguiló sobre *Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje*. Es en todo caso la práctica de evaluación del impacto ambiental de las obras públicas la que suministra en este terreno el campo profesional más amplio a los ingenieros. En 1987, Santiago Hernández Fernández abrió a la ingeniería de caminos la perspectiva ecológica. Es sin duda uno de los técnicos más al tanto de cómo abordar



los problemas ambientales en el proyecto. Pretende con ello en parte responder a la descalificación generalizada (*sic*) que se habría extendido sobre los ingenieros, “convirtiéndoles en pocas décadas de portadores del progreso a portadores de la destrucción del ecosistema terrestre” (Hernández, 2001 a, 47). “¿Cómo destruimos el paisaje?” se preguntaba el autor en relación con la interferencia y los problemas que genera la ingeniería civil: “cuando realizamos desmontes o terraplenes, formando superficies inestables con las condiciones ecológicas del lugar; destruyendo la vegetación arbórea, arbustiva o herbácea e introduciendo especies alóctonas en las restauraciones vegetales; haciendo descender los niveles freáticos de los acuíferos, alterando nichos ecológicos, modificando biotopos o introduciendo barreras para la fauna; construyendo tendidos aéreos, produciendo contaminación acústica y lumínica, produciendo humos, erosionando suelo fértil, etcétera.” (Hernández, 2001 b, 15).

Por su parte, Aguiló se ha ratificado en la vía ecológica para ir hacia una nueva estética del paisaje, más integral, menos exclusivamente visual y pictórica. Más que la morfología importan para la ingeniería los procesos naturales, porque son los que condicionan el dimensionamiento de las obras y porque se debe, como decía Fernández Casado, introducir la mínima alteración en ellos (Aguiló, 2002, 60). “La disciplina más adecuada para entender la obra de ingeniería enraizada en su entorno es la del paisaje pues su carácter comprensivo de lo natural y lo cultural proporciona un enfoque óptimo y equilibrado” (*Ibid*, 61). El paisaje presenta además la ventaja de poder ejercer de mediador en la relación con el mundo y de ser un archivo histórico de la actuación humana sobre el medio (Aguiló, 2001, 30), formulación por cierto muy próxima de algunas clásicas de la geografía, que habían planteado el paisaje agrario como un “totalizador histórico”. Es también interesante que el ingeniero incorpore finalmente al repertorio semántico del paisaje la idea de lugar, a la que contribuiría la obra de ingeniería. Tomando el caso de un puente, se parte de que no existe para construirlo predeterminación de soluciones establecidas por el entorno, sino que habría todo un conjunto de posibilidades, una banda abierta de tipos.

“Pero una vez instalado (en el entorno), el puente reúne lo que hay en su derredor, se constituye en centro de interés, obliga nuestra percepción. El puente centra el paisaje y lo transforma con la introducción de nuevas relaciones visuales y especiales. En cierto modo, crea su propio paisaje: una relación indisoluble entre la obra (...) y el entorno (...) El desarrollo de la vida con el puente hace penetrar ese emplazamiento en el ámbito vital de lo humano y produce un lugar.” (Aguiló, 2001, 30-31)

La relación entre la obra y su entorno ocurre mediante un proceso de ajuste que se elabora en torno a los conceptos de ubicación, configuración espacial, articulación, bordes y límites. De modo que se le reconoce a esa unidad ajustada del entorno y de la obra la capacidad de construir significados y de fabricar lugar (Aguiló, 1999). “En definitiva, la idea de lugar

permite considerar la obra construida como parte del mundo en que vivimos, desde la naturaleza que la origina y le da sentido, hasta la sociedad que la necesita y utiliza, con una perspectiva más próxima a lo humano que la simplemente técnica” (Aguiló, 2001, 35).

Otros ingenieros han trabajado en la incorporación del paisaje a la ordenación del territorio. Ignacio Español aboga por una lectura del paisaje en diferentes modos y escalas que pueda contrastar los modelos establecidos que están aplanando la riqueza y diversidad del territorio. La lectura del paisaje resulta ser, en la medida en que da conocimiento del medio natural y cultural, el primer medio para buscar las soluciones a los problemas de empobrecimiento, homogeneización y fragmentación que se nos plantean con el abuso actual del territorio. A la escala intrarregional nos movemos en el marco de la apreciación identitaria mientras la escala local es la escala del observador y la de la integración personal. Por esta vía se podría devolver a la planificación territorial validez y solidez (Español, 2002 y 2007).

Frente a todas estas propuestas en línea con la ecología del paisaje, Clemente Sáenz Ridruejo advertía del peligro de olvidarse del patrimonio geológico. “La geología y el clima son los elementos básicos o últimos del paisaje, incluido el urbano en su etapa preindustrial (...) ¿dónde poner las canteras? (...) ¿Y en qué estratégicos lugares? En las cercanías de las ciudades y en las vías de comunicación, es decir, en los parajes más visitados. Las consecuencias son desastrosas”. Son palabras de su intervención “Geología, geomorfología y paisaje”, en las Jornadas Internacionales de Paisajismo de 1991. Diez años después, Miguel Arenillas ratificaba y ampliaba la crítica sobre que la vía ecológica conduce a una defensa sólo parcial de los elementos del paisaje, la biológica. “Con ello se pierde el carácter territorial de la defensa de la naturaleza, que queda, por ello, desagregada o disgregada en infinidad de criterios de protección, algunos claramente contradictorios entre sí” (Arenillas, 2001, 41). El autor utiliza como ejemplo la oposición generalizada a las centrales hidroeléctricas y la aceptación de energías alternativas como la eólica “que conduce a brutales agresiones del paisaje -los bosques metálicos- y a efectos claramente negativos y directos sobre la fauna, en especial las aves”. Opinión a la que se sumaba el geógrafo Eduardo Martínez de Pisón en el mismo estudio sobre las obras hidráulicas y el paisaje: “La fuerza del medioambientalismo y de la política territorial integrada han sido muy escasas en comparación con la desplegada por la acción técnica, pero incluso los movimientos conservacionistas no han sido hasta hace poco especialmente sensibles a los efectos de esas actuaciones y, si han tenido sensibilidad hacia ellos, han sido más por sus repercusiones biológicas en los hábitats que por el precio pagado en “paisaje” (...) que ha sido mayor”. (Martínez de Pisón, 2001, 195)

Los editores de los números especiales de *OP* consagrados al paisaje en la ingeniería en el cambio de siglo tuvieron el acierto de pedirle a Ángel del Campo y Francés que escribiera el artículo final. El texto -que es a la vez contrapunto, reconocimiento y reivindicación- me sirve para concluir esta revisión del papel que el paisaje ha desempeñado y desempeña en la ingeniería civil. El que fuera precursor del intento de “ingenierizar” el paisajismo pictórico y de “artificializar” la ingeniería, advierte con melancolía una cierta marginación del paisajismo “envuelto en medioambientes, ecosistemas, biotopos e impactos, hasta en digitalizaciones” (Campo, 2001, 103). “Fue entonces cuando me percaté de que tras todas las ingenierías afectas al medio ambiente, latía una novedosa falta de protagonismo del paisaje tradicional, al estar imbricado ahora en nuevos conceptos adscritos al componente *vida* que yo tímidamente había apuntado para aquél pero que ahora tenía procedencia ecológica”. Paradójicamente parece como si se estuviera produciendo un “relativismo paisajístico” en el nuevo paisajismo ingenieril.

En su extraordinario alegato a favor de diseñar con la naturaleza, Ian McHarg expuso con dureza cómo la tecnología moderna, debido a las aplicaciones interesadas, irreflexivas e irresponsables del conocimiento científico o de la capacidad técnica, había contribuido a devastar el medio ambiente y a reducir la habitabilidad. “La tarea del diseño [y de las obras públicas] se encomendó en exclusiva a aquellos que por formación, eran más propensos a cortar (*to gouse*) y coser el paisaje sin sentir remordimientos: los ingenieros”. La gran contribución de su libro de 1969 consistió en que lejos de quedarse en el balance pesimista mezclaba perspectiva científica y diseño ambiental constructivo para proponer otras formas de proceder en casos concretos. Como muy bien subrayó Lewis Mumford en la introducción al libro, McHarg no confería la prioridad ni al diseño ni a la naturaleza, sino precisamente al diseño *con* la naturaleza lo que implica colaboración humana y participación biológica. No se trata de imponer el diseño arbitrariamente sino de usar al máximo las potencialidades –y por la misma razón las condiciones restrictivas- que la naturaleza y el paisaje tienen. No puede tratarse ya sólo de prevenir y evitar impactos, sino de diseñar y de construir *con* el paisaje. Los ingenieros lo saben bien, y de ello creo haber dado algunas muestras.

En su bella reflexión sobre la estructura resistente y la forma, con ocasión de su entrada en la Academia de Bellas Artes, Javier Manterola decía algo parecido. “La forma, la geometría del terreno sugieren determinadas configuraciones del puente: la prueba es el puente arco de Maillart en el formidable valle abrupto de Salgina Tobel en Suiza. Terreno y puente se interaccionan en su forma y la experiencia de ver puentes encajados va configurando la manera en que se deben relacionar y de paso crea la disciplina de lo que está bien o mal. La interpretación que del paisaje hace el puente, aunque es inevitable, es muy difícil y hermosísima

cuando se realiza bien”. Lo mismo ocurre con las presas; son una respuesta a la forma de las laderas, su entronque en el terreno tiene que ser adecuado si no se quiere reventar la ladera. Hay que desarrollar y conducir fuerzas semejantes a las de la naturaleza y, por tanto, controlar la interacción entre ambas. Concluye Manterola: de eso estamos hablando cuando hablamos de ingeniería.