

# El arte en la ingeniería. El caso particular de la carretera



**Rafael López Guarga**

Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón

*Este artículo está basado en la charla impartida por el autor el 19 de abril de 2017 en el Ateneo de Zaragoza en el marco de la temática “Tertulia de Ingeniería Pedro Juan de Lastanosa”.*

## 1. Introducción

Muchas veces se ha debatido sobre los antagonismos y los puntos en común que rebosan en dos de las ramas del conocimiento que más han hecho por la mejora, el confort y el bienestar de la humanidad como son la Arquitectura y la Ingeniería, destacando en este debate el objeto y el fin social de sus obras, su funcionalidad, su coste y como no el Arte que puede haber más o menos implícito en las mismas.

Algunas fuentes definen la arquitectura como el arte y la técnica de idear, proyectar y construir edificios y estructuras donde se puedan desenvolver las actividades humanas, modificando su hábitat, estudiando la estética, el buen uso, la función de los espacios, ya sean arquitectónicos o urbanos, y la durabilidad de los mismos, mientras que esas mismas fuentes definen la ingeniería como el arte y la técnica de aplicar los conocimientos científicos a la invención, diseño, construcción, perfeccionamiento y manejo de

máquinas, estructuras y otros entes, sistemas y procesos, considerando a la ingeniería civil (a lo largo del presente artículo nos vamos a referir a ella y concretamente a la de Caminos, Canales y Puertos) como la disciplina de la ingeniería que emplea conocimientos de cálculo, mecánica hidráulica y física para encar-



garse del proyecto, construcción y mantenimiento de las infraestructuras que transformarán las ciudades y el territorio. Como puede observarse en ambas definiciones se incluye el término “arte” pero de alguna manera queda claro que el mismo como fin no tiene igual sentido en cada uno de los conceptos.

Sin embargo, querríamos afirmar que el arte está en sí mismo en la naturaleza de las cosas y que es la mente, los sentidos, la imaginación y la subjetividad de las personas las que deben ser capaces de extraerlo de sus entrañas. La estética pertenece a los dominios de la filosofía, la fisiología y la psicología. Por ello, tanto la arquitectura como la ingeniería, valiéndose de la materia, son capaces de recrear los sentimientos, dando formas bellas a sus obras con una finalidad estética, sin dejar de cumplir el resto de los objetivos. De este modo podemos encontrar belleza y armonía en un edificio como puede ser el Palacio de Comunicaciones de Madrid pero también encontramos grandiosidad e inteligencia en el enlace del Puente Nampu de Shanghai. Todo ello se puede considerar arte. El bienestar humano, la alegría de vivir y la salud mental dependen fuertemente de las cualidades estéticas del entorno en que nos movemos.

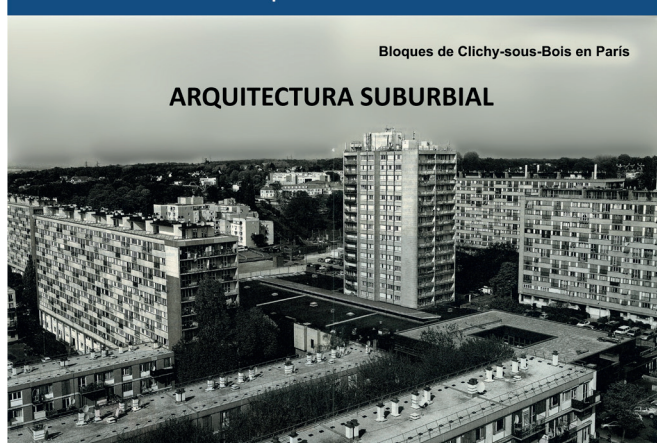
Este arte puede quedar en evidencia en edificios singulares como podría ser el de la Pedrera de Barcelona, el del Mercado Central de Zaragoza o bien el de muchos de los edificios Renacentistas que pueblan nuestro país pero a veces puede ser fruto de un Conjunto que todo él configura el Arte como es el caso de la Plaza Mayor y la Gran Vía de Madrid, la vista de Manhattan en Nueva York o simplemente la de las Cuatro Torres (ahora cinco) en el Paseo de la Castellana también en Madrid.

Del mismo modo este Conjunto puede dar lugar a una Antítesis... como es el presentan determinados barrios de las grandes ciudades conformados por casas baratas y todas “iguales” con muy poca estética y calidad dando lugar a lo que se ha llegado a denominar Arquitectura Suburbial (bloques de Clichy-sous-Bois en París). Pero, ¿todo serían Antítesis?; creemos que no, pudiendo afirmar de la existencia de edificios, estructuras y conjuntos de ellos que por la propia idiosincrasia de los mismos y carácter diferencial, aunque por muchos criticados, pueden llegar a considerarse como obras de arte: Monumento a los caídos en Krusevo, Macedonia; Biblioteca Geisel de la Universidad de California, San Diego; Torre de agua Midrand Johannesburgo, Sudáfrica; ...)

### El Conjunto conforma el Arte



### Pero también puede ser la Antítesis ...



### ¿Estos casos son Antítesis?







## 2. Obras de los ingenieros

Hasta finales del siglo XVIII no había una distinción clara entre los cometidos de lo que podría denominarse arquitectura o ingeniería, existiendo una cierta relación de consanguinidad entre ambas, aún es más gran parte de los importantes edificios construidos hasta aquella época lo fueron de manos de los Ingenieros Militares, pudiendo citar como muestra de los mismos el Palacio Rajoy en Santiago de Compostela, la Real Fábrica de Tabacos, hoy sede del rectorado de la Universidad de Sevilla y el Colegio Anaya de la Universidad de Salamanca. Algunos incluso fueron meros emprendimientos empresariales.

Sin embargo, en febrero de 1758 había nacido en Tenerife, Agustín de Betancourt, quien ya desde niño reveló su interés por las ciencias exactas, por la técnica y por el arte. Ingresó en los Reales Estudios de San Isidro en Madrid donde aprendió las diferentes materias que conforman la ingeniería para después ser formado intelectualmente en Francia e Inglaterra, estrechando grandes contactos con hombres de ciencia e ingenieros, de marcado carácter europeo de su época, pegado a las oficinas públicas y a las grandes instituciones estatales.

Según parece, el dibujo era una de sus pasiones más fuertes por lo que en 1779 ingresó en la Academia de Bellas Artes. En base a sus experiencias desarrolladas en su estancia en Londres donde convivió con ingenieros, mecánicos, obreros especializados y pequeños fabricantes regresó a España ocupando un puesto en la denominada "Inspección de Caminos" en la que le surgió la iniciativa de fundar un Cuerpo de "Caminos y Canales" de modo que se pudiera diferenciar el trabajo de los ingenieros militares y navales, dedicándose éstos a la fortificación, levantamientos topográficos y construcción naval, dejando las labores de construcción de ca-



minos y obras hidráulicas a los ingenieros de caminos. Posteriormente, en abril de 1802, cuando solo habían pasado diez años desde su construcción, el desastre del derrumbe de la presa de Puentes de Lorca que causó más de 600 muertos hizo poner en entredicho la labor de algunos técnicos academicistas de la época y supuso el arranque de la Escuela de Ingenieros de Caminos pasando las obras públicas a depender de los profesionales que allí se formaban. Las materias que se impartían abarcaban fundamentalmente conocimientos hidráulicos y matemáticos, construcción práctica, geometría y mecánica, dibujo y diseño arquitectónico.

Sobre el terreno, los ingenieros se encargan de la construcción y el mantenimiento de carreteras y estructuras, de la adjudicación de contratos relacionados con ellas y de la elaboración de mapas y planos, considerándose hasta entonces los caminos adoquinados como trabajos de arquitectura, llegándose a denominar a veces como de "monumentales".

Después de todas estas vicisitudes y con el paso de más de dos siglos, los Ingenieros de Caminos han realizado a lo largo y ancho de todo el mundo innumerables obras de todo tipo intentando dejar siempre la "huella o firma" de sus pasos, que como ya se ha dicho muchas veces han sido discutidas.

Algo similar ocurre en otras especialidades de la ingeniería. Valga como ejemplo el de la Central Térmica del Besós gran obra de ingeniería industrial que con todos sus pros y contras ha marcado el paisaje de ese territorio durante décadas de manera que forma parte del mismo, habiéndose convertido en un verdadero valor patrimonial a conservar, muestra del desarrollo industrial de la economía española en la década de los 60. En la actualidad las tres chimeneas de la Central se han convertido en un símbolo.



Puente de Ronda. Málaga



Puente viejo de Besalú. Gerona

Puente romano de Córdoba

Puente romano de Salamanca

Puente atirantado de Talavera de la Reina. Toledo

Puente de Brooklyn

Puente de Triana. Sevilla

Pasarela del Voluntariado. Zaragoza

Puente Tower Bridge. Londres

Puente del Tercer Milenio. Zaragoza

Los puentes además de ser una obra de paso también muchas veces son obras de arte

### 3. Los puentes

Los puentes además de ser una obra de paso también muchas veces son una obra de arte. Por ejemplo, el puente de Ronda en Málaga, que sustituyó a un puente romano, está diseñado como fachada de un palacio 1759-1793, obra del Maestro Constructor aragonés José Martín de Aldehuela.

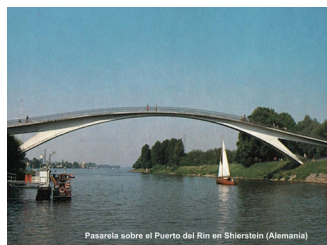
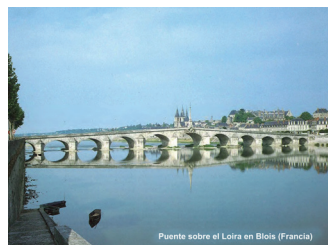
En nuestra época, en la que se ha desarrollado un escepticismo, incluso hasta una aversión, respecto a la tecnología moderna, es particularmente importante que los técnicos especialistas se esfuercen en diseñar, dentro de lo posible, estructuras estéticamente agradables y convincentes a fin de luchar activamente contra ese malestar, que desgraciadamente en parte es justificado.

En general se construye con un determinado fin debiendo cumplir su función de una manera óptima. Un distintivo importante de la belleza de una construcción lo constituyen unas proporciones armónicas adecuadas, incluso, en el espacio tridimensional, pero es que además, una norma importante de la construcción es el orden, limitando el número de direcciones en el espacio. Los volúmenes formados por líneas rectas paralelas presentan con frecuencia un aspecto excesivamente rígido y originan efectos ópticos desagradables. En un viaducto que cruce un valle las luces deberían irse reduciendo al aproximarse a las laderas. En definitiva, es necesaria

además la integración de la obra en el entorno, en el paisaje o en la ciudad, adquiriendo un carácter que influya en la gente en un sentido determinado.

Así pues, con estos parámetros nos encontramos con una gama de puentes de lo más variado: puentes de arco, puentes en arco de fábrica de piedra natural, puentes en arco de hormigón armado o metálicos, puentes de vigas de canto constante o variable, viaductos, puentes atirantados, puentes colgantes, ..., de modo que las características de su diseño solo pueden ser tratadas de la mano de ilustraciones y reproducciones fotográficas. Así podemos presentar como ejemplos el puente viejo de Besalú en Gerona, el puente romano de Córdoba, el puente romano de Salamanca, el puente atirantado de Talavera de la Reina en Toledo, el puente de Brooklyn, el puente de Triana en Sevilla, la pasarela del Voluntariado en Zaragoza, el puente Tower Bridge de Londres, el puente del Tercer Milenio en Zaragoza, los puentes sobre el río Sena en París, el puente Vicchio en Florencia, el puente sobre el Loira en Blois (Francia), la pasarela sobre el Puerto del Rin en Shierstein (Alemania), ...

Pero, ¿cómo diferenciar la Arquitectura de la Ingeniería?, ¿dónde acaba una y empieza otra?. Como dice Eduardo Mangada, la infraestructura es lo de fuera, lo público; la arquitectura es lo de dentro, lo interno. La infraestructura es el movimiento, el ruido; la arquitectura es la quietud, el silencio.



Puente sobre el Loira en Blois (Francia); Pasarela sobre el Puerto del Rin en Shierstein (Alemania); Puentes en París; Puente Vicchio en Florencia



#### 4. Y la carretera...

D. Ramón Menéndez Pidal afirmaba lo siguiente: “*La historia de la humanidad es la historia de los caminos y siempre éstos han cumplido análogas funciones en relación con el desarrollo y las tecnologías. Las civilizaciones y la barbarie se sirven de los caminos, sin los cuales no se concibe su expansión. Rastro del paso del hombre fueron los primeros caminos; rastro de la historia son al fin y al cabo todos los caminos*”.

Por todos son conocidos los importantes vestigios de calzadas que nos legaron los romanos, muestra de las cuales es rica la Península Ibérica pero también otros países europeos y del mundo que conformaron el Imperio, pasando posteriormente a un oscurantismo medieval carente de muchas de las necesidades básicas para el bienestar social, entre ellas las comunicaciones. Más de un milenio después de su abandono, las calzadas romanas son las que inspiraron y alimentaron las teorías sobre la carretera. Habría que esperar a la Ilustración para que comenzase el cambio, basándose todos los planes en la antigua red de calzadas romanas, renaciendo grandes proyectos viales y considerándose la construcción de carreteras como un importante ámbito de actividad. Se alimentan las teorías arquitectónicas sobre las carreteras, rigiéndose por una serie de decretos y ordenanzas que recomiendan la rectitud del trazado, unos anchos mínimos de calzada, la sistematización de las plantaciones e incluso la jerarquización y la clasificación de la red. Pero realmente lo que podríamos llamar “modernización” llegó sobre los años 1850 con la técnica de pavimentación de las carreteras ideada en Gran Bretaña por John Loudon McAdam, sistema rápidamente extendido por gran parte de las carreteras de Europa y Estados Unidos.

Cada obra es una actuación humana que transforma el sitio en lugar. Cambia el emplazamiento, de carretera al territorio, lo modula, lo organiza y lo vertebr.

El arquitecto Julio Cano Lasso (1920-1996) hizo la siguiente reflexión: “*En la actualidad, las obras públicas son los grandes monumentos, por la escala y por su vinculación con la naturaleza. Las autopistas, puentes, viaductos, chimeneas de centrales térmicas, son los monumentos de nuestro tiempo, cuando ya no se construyen catedrales*”.

Cuando abordamos el proyecto de una carretera debemos de estudiar el problema que se quiere resolver, por lo que es preciso recopilar los datos necesarios, plantear una serie de posibles soluciones (siempre existen varias) y realizar un análisis de cada una de ellas, estableciendo su idoneidad y estudiando los problemas a corto y largo plazo que conllevarían llevarlas a cabo.



Mejora del eje transversal en C-25 (Cervera, Lérida)



Autovía de Leizarán (Guipúzcoa - Navarra)

El trazado constituye la primera toma de contacto de la carretera con el mundo físico en el que se va a integrar, le confiere una “personalidad” determinada, gestiona la calidad de la vía e influye en factores medioambientales, socioeconómicos y políticos, por lo que debe decidirse el más apropiado en base a determinados parámetros: puntos de paso obligados, uniformidad y visibilidad, monotonía, zonas protegidas, armonía planta-alzado, costes, ...

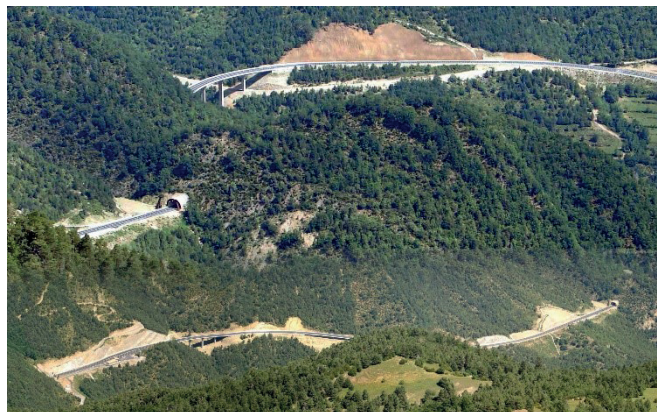


Las infraestructuras no son un fin en sí mismas, son un medio para alcanzar otros objetivos. El destino de la obra, la utilidad, la solidez y la economía, suelen ser, por regla general, las únicas preocupaciones del Ingeniero pero debería de mostrar otra cualidad tan esencial y preferente como las demás que es la “belleza”.

El mayor grado de belleza lo encontramos siempre en la naturaleza, en una variedad de formas y colores tal que el respeto y la admiración dificultan cualquier inicio de análisis. Del conocimiento de la belleza de la naturaleza debemos extraer la necesidad de cederle más espacio en nuestro entorno, debiendo estar esta premisa muy presente cuando construimos una carretera o autopista. Sin embargo, no basta con esto para la construcción de obras bellas. El proyectista deberá poseer imaginación, intuición y sentido de la forma que aunque para algunos sean dones naturales deben ser educados y ejercitados. El hecho de proyectar debe iniciarse siempre en un espíritu de libertad individual, que posteriormente se ve restringida por muchos condicionantes funcionales, por las limitaciones que impone la ubicación y por las correspondientes normativas, tan restrictivas frecuentemente. Como dice Javier Rui Wamba, *“muchas veces estamos tan sometidos a la dictadura de las normativas que para llevar a cabo una actuación determinada es obligatorio su incumplimiento, eso sí bajo la responsabilidad del proyectista”*. No obstante, las normas proporcionan un mejor punto de partida y ayudan a un examen autocrítico del proyecto. Cuando hay más de una posibilidad de trazado, es importante comparar las ventajas y los costes de cada una, y si la opción más bonita no es la más cara, o incluso si excede ligeramente el coste de la otra, siempre debe preferirse.

#### 4.1. Los Puentes, los Túneles y las Estructuras

En el desarrollo del Proyecto se deberá prestar una especial atención a la integración de los viaductos, túneles, puentes y demás obras de paso. Podemos decir que fue España país puntero en construcciones de puentes antiguos, desde las primeras fábricas, en tiempo de Cayo Julio Lacer en época del emperador Trajano, haciendo famosa la inscripción que nos dejó en el puente de Alcántara “PONTEM PERPETUI MANSVRVM IN SECVLA MVNDI”.



A finales del siglo XVIII con la aparición del hierro y a finales del XIX con la aparición del hormigón se produjo un desarrollo espectacular en la manera de concebir y construir los puentes, con importantes maestros y realizaciones en todo el mundo. Actualmente estamos en un periodo de transición, de heterodoxia en el arte de construir puentes, tal y como afirma Javier Manterola, *“entre el apogeo de la construcción con hormigón pretensado y la construcción mixta y aquel otro en que aún los nuevos materiales y las formas derivadas de su utilización no ha abierto el camino de lo nuevo”*.







Viaducto de Albentosa.  
Autovía A-23. Teruel



Viaducto de Millau  
Francia



Viaducto de Sigües  
Autovía A-21. Zaragoza



Viaducto de Montanliz.  
Autovía A-67. Cantabria



Viaducto de Fanillo.  
N-260. Sabiñanigo-Fiscal



Viaducto de Tiermas.  
Autovía A-21. L.P. Zaragoza/Navarra

#### 4.1.1. Puentes y Viaductos

Cuando se deba construir un puente y/o viaducto debe realizarse una selección previa de las tipologías y de las características estructurales, definiéndose la luz total del puente, las dimensiones y altura de los estribos y el número y separación entre pilas, debiendo minimizar el número de éstas y la ocupación física de las márgenes de las riberas de los ríos. Así mismo debe tenerse en cuenta la solución para la transición entre puente – túnel – desmonte/terraplén y la restauración del entorno y de la vegetación afectada. Por último, es preciso también tener en cuenta la previsión de las medidas auxiliares y los accesos para llevar a cabo la construcción.

#### 4.1.2. Túneles

En general la disposición de los túneles se suele acometer para resolver problemas de una orografía abrupta y accidentada, atravesar cadenas montañosas, salvar cuencas hidrográficas o resolver determinados problemas urbanos y ambientales. Con ello se consigue respetar el entorno y el medioambiente, mejorar la seguridad en la circulación, hacer el trayecto más cómodo, mejorar las comunicaciones y obtener un ahorro energético, aunque también se presentan ciertos inconvenientes como son encontrarse en un espacio cerrado y ser más difícil la evacuación en caso de accidente, principalmente si hay un incendio, dificultando la intervención. En la construcción de un túnel hay que tener muy presente la seguridad que está íntimamente relacionada con la

obra civil, las instalaciones y la conservación y explotación.

Cuando sea necesaria la construcción de un túnel será preciso llevar a cabo un estudio previo de las tipologías y emboquilles más adecuados teniendo en cuenta la geología y geotecnia, la orografía y la naturaleza del entorno. El emboquille de un túnel es una de las partes más críticas y sensibles de su construcción y la que más afecta al medioambiente por lo que para ello es muy importante escoger el lugar adecuado, debiendo además estudiar y definir sus accesos provisionales o definitivos adoptando las medidas de seguridad precisas. Al igual que en el caso de los viaductos hay que analizar la transición túnel – viaducto y del túnel con continuidad de un tramo en desmonte o terraplén.

Los emboquilles, que una vez construido el túnel, por muchos son llamados portales de entrada o bocas, son uno de los puntos más singulares para el usuario, no solamente porque al haber un cambio en la tipología de la carretera puede ser un punto que puede afectar a la seguridad por salida de la vía, sino porque de alguna manera se accede a lo desconocido. Por ello es muy importante dotar a este portal de una singularidad que lo identifique. Ello puede conseguirse simplemente dotando al terreno de una transición suave de la inclinación del talud que hace de frente de emboquille, lo que sería siempre ideal para una menor afección ambiental al mimetizar con el terreno pero que muchas veces no es posible por entrar a través de una “pared” muy vertical o ser necesario prolongar



Túnel de San Simón.  
A-2. Fraga, Huesca



Túnel de Campo.  
Huesca



Túnel de Petralba.  
N-620. Sabiñanigo-Fiscal, Huesca



Túnel de Nueno.  
Huesca



Túnel M-111.  
Madrid Aeropuerto



Túnel de Cantalobos.  
Granada

el túnel hacia el exterior mediante una estructura o túnel artificial lo que no siempre es recomendable si la longitud es excesiva. En estos casos se recomienda dotar al portal de algún elemento estructural que trate de dar una “personalidad” al túnel bien “arropando” el entorno y “abrazando” al terreno, bien para incorporar en un conjunto las diferentes obras estructurales que haya sido preciso acometer para alcanzar la estabilidad de los taludes, bien para fijar la visual del usuario en un elemento nuevo que permita “tapar” determinados desperfectos orográficos o simplemente como un elemento escultórico que permita la identificación del túnel. A veces también se hace para integrar el propio centro de control del túnel.

Además, no solo es precisa la integración de la entrada, sino que todo el túnel ha de crear un entorno amable y confortable y con una sensación de seguridad similar a la de la carretera a cielo abierto. Ello se consigue mediante el diseño e implantación de instalaciones que permitan alcanzar unos niveles adecuados de ventilación, opacidad, visibilidad e iluminación.



Túnel bien iluminado

Túnel mal iluminado

## 5. Los conflictos medioambientales

Algunas infraestructuras se identifican más por los problemas que crean que por lo que resuelven. La decisión sobre la necesidad o geometría de una infraestructura se llega a plantear como una guerra de bandos. Por ello hay que hacer un gran esfuerzo de comunicación, promover el diálogo y el debate amplio, riguroso y sincero. Hay que evitar comprometerse emocionalmente con el tema ambiental y no ser alarmista, evitando así informaciones a veces injustas. Las alegaciones deben darse a conocer una vez hayan sido verificadas para evitar una nueva “forma de polución”, como podría ser la polución informativa.

Hay obras que en su momento ocasionaron un impacto considerable pero que después se han convertido por sí mismas en elementos a proteger como por ejemplo el puente Golden Gate en San Francisco y sin embargo otras se realizaron en su día pero que hoy serían “imposibles” como son las canteras abiertas en las Médulas.





Antaño, cuando circulábamos por las carreteras, antes del importantísimo plan de modernización de nuestras vías de comunicación a partir de las décadas de los años 80 y 90 en que se procedió a extender la red de autopistas y autovías del país, bien mediante nuevos trazados o por “duplicación” de los existentes, recorrer cualquier itinerario era una verdadera escuela para el conocimiento de la geografía, la arquitectura, el paisaje, las costumbres, la gastronomía, ... de todos aquellos lugares por los que discurría. ¿Cuántas travesías nos invitaron a detenernos y así conocer pueblos que en ningún otro momento se nos hubiera ocurrido visitar?, ¿cómo hemos disfrutado de cantidad de parajes a los que se tuvo acceso gracias a la inmediatez y facilidad para hacerlo? Ahora con las exigencias de los nuevos trazados, con características geométricas muy generosas de alineaciones en planta y alzado que permiten circular a mayores velocidades y con mejores garantías de seguridad, las carreteras se han separado de los accidentes geográficos y asentamientos de población con el diseño y disposición de amplias variantes que alejan la vía de estos condicionantes o bien los salvan con la construcción de grandes viaductos y túneles, es decir se ha “perdido” la proximidad con el territorio e incluso ha variado la percepción respecto de él. ¿Quién no ha tenido una percepción distinta por ejemplo de la panorámica de la ciudad de Burgos cuando ahora se circula por una vía mucho más alejada?, ¿cómo ha cambiado la idea que se tenía de un paisaje o de una determinada formación montañosa cuando al circular por nuevos trazados se ha modificado su perspectiva?

El impacto que puede producir una nueva carretera en el paisaje debe considerarse desde el planteamiento preliminar de la vía, a través del análisis de sus caracte-

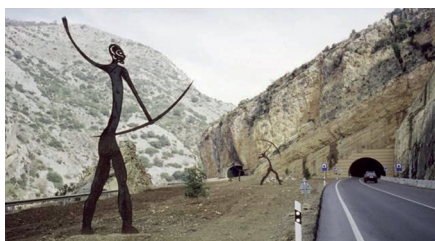


Viaducto de Lueg en la autopista de Brennero (Italia)

rísticas y de la morfología del entorno, cursos fluviales, masas de agua, accidentes notables, etc. Se tratarán de aprovechar los elementos paisajísticos del corredor y los demás factores ambientales, pensando asimismo en los usos potenciales del suelo. Como dice Fernando García de Cortazar “el paisaje es historia, evoca las sombras del ayer y la memoria del país que somos” motivo por el que debemos “protegerlo” siempre. El paisaje natural es un bien público por lo que cualquier actuación sobre él debe preservar su belleza, integridad y estabilidad (en palabras de Aldo Leopold).

Disfrutar de una carretera implica no sólo gozar del paisaje sino también sentir y experimentar el entorno por el que se circula. Es imprescindible la integración del trazado en el territorio para fortalecer la identidad del lugar, evitando su efecto perturbador, lo que implica una armonía entre la geometría de la carretera y del terreno por donde discurre.

Los nuevos itinerarios de largo recorrido han mejorado considerablemente las comunicaciones con importantes reducciones de tiempo y de accidentalidad, pero



Arqueros. N-123 (Huesca)



Escultura del Rey Alfonso I de Aragón. N-240 (Huesca)



Escultura en honor al Rey Gonzalo de Ribagorza. N-260 (Huesca)



Meridiano de Greenwich. AP-2 entre Bujaraloz y Peñalba (Zaragoza)



Estrellas mudéjares. Puerto de Paniza. A-23 (Zaragoza)



San Jorge y el Dragón. A-23 (Huesca)





Área de descanso de Utsikten. Noruega



Área de descanso en la ruta entre Geiranger y Eidsdal. Noruega



Área de descanso junto al puente sobre el río Alcanadre. N-240 (Huesca)



Área de descanso Junto al puente Las Pilas. N-123 (Huesca)



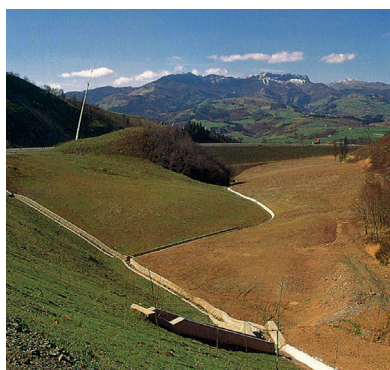
Área de descanso de Villanúa. N-330 (Huesca)

han perdido su identidad. Por ello supone una muy buena práctica dotar a aquellos tramos singulares por los que se vaya atravesando, viaductos, túneles, enlaces, obras de fábrica, ... de elementos identificativos para que llamen la atención y permitan fijar imágenes para que con el paso del tiempo se puedan recordar estos hitos y relacionarlos con los diferentes territorios, siendo además recomendable su relación con ellos.

Muchas veces para poder disfrutar de la propia infraestructura y del paisaje es conveniente disponer de

áreas de descanso y miradores que además de cumplir su función de hacer un alto en el camino permiten observar la belleza de lo construido, que de otra manera pasaría desapercibido.

Otra forma de inserción de las infraestructuras viarias en el paisaje es intentar mimetizarlas con él mediante la construcción de muros verdes, reperfilado y tendido de los taludes, canalización de los cursos de agua, siembra de especies autóctonas, recuperación de vertederos, drenaje de los terraplenes y de las laderas, ...



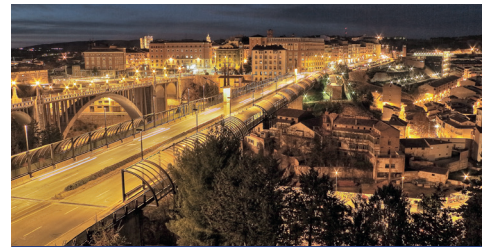
Autovía de Leizarán. Guipúzcoa - Navarra



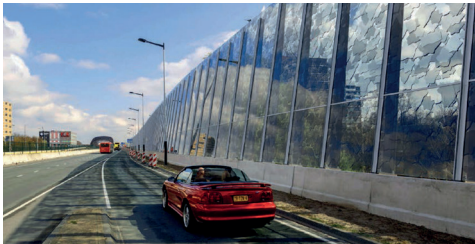




Puente del Tercer Milenio. Zaragoza



Nuevo viaducto de Teruel



Barrera acústica en Nieuwe Leeuwarderweg en Amsterdam



Puente atirantado. Talavera de la Reina

Y por último, la carretera también integra la ciudad haciendo que su paso constituya un verdadero elemento de referencia, permitiendo un uso más cercano para el ciudadano del que a su vez debe de quedar protegido.

## 6. Conclusión

Para concluir simplemente una referencia a las palabras del filósofo Emilio Lledó que se adhiere al comentario que hace Platón en sus Diálogos *“La belleza es algo difícilísimo”*, pero da algunas pistas para comprenderla ya que dice *“es algo que conviene, que es útil, que tiene posibilidad de trascender y provocar el bien a la vez que es causa de felicidad, algo que nos empuja y anima. Es, por tanto un proyecto ideal, un camino y una lucha”*. Por ello, *“se precisa educar la mirada a través de la belleza de las cosas y ese proceso comienza cuando los autores de las obras las sientan y las amen, cuando se humanicen profesionalmente”*

## 7. Bibliografía

- [1] Alonzo, Éric; “L’Architecture de la voie. Histoire et théories”. 2018
- [2] Alzola Cerero, Pablo; “La estética de las Obras Públicas”. 1993
- [3] Arenas de Pablo, Juan José; “Los puentes en la Baja Edad Media”. 1995
- [4] Bogoliúbov, Aléksei; “Un héroe español del progreso: Agustín de Betancourt”. 1973
- [5] Daroca Santos, Félix y Sola Alonso, José Ramón; “El puente colgante de Valladolid”. 2017
- [6] Juncá Ubierna, José Antonio; “El Túnel. Historia y Mito”. 1991
- [7] Leonhardt, Fritz; “Ponts/Puentes”, 1982
- [8] López Guarga, Rafael y Binué Fabós, Arturo; “El paso por el Alcanadre, entre Angüés y Lascellas”. 1990
- [9] Martín Antón, Mario, Negro Valdecantos, Vicente y otros; “El impacto de las obras públicas en España: paisaje natural, paisaje construido y paisaje destruido”. 2016
- [10] Monográfico “El Diseño en la Obra Pública”. Revista de Obras Públicas. 2021
- [11] Moreno Gallo, Isaac; “Vías Romanas. Ingeniería y Técnica constructiva”. 2006
- [12] Nárdiz Ortiz, Carlos; “El Paisaje y la Ingeniería”. 2019
- [13] PIARC Committee on Road Tunnels; “The First Road Tunnel”. 1995
- [14] Plasencia Lozano, Pedro; “Apuntes sobre la relación entre la obra pública y el paisaje”. 2017
- [15] Ritzler, Per; “Ruta Turística Nacional. Geiranger – Trollstigen en Noruega”. 2017
- [16] Rui-Wamba Martija, Javier; “La carretera y el Medioambiente. Diez últimos años de experiencia”. 1996
- [17] Rui-Wamba Martija, Javier; “Puentes. Compatibilidad entre Estética y Funcionalidad”. 1999
- [18] Silva Suárez, Manuel; “La institucionalización de la ingeniería moderna, un legado de las Luces”. 2017
- [19] Yepes Piqueras, Victor; “Los despropósitos, un tiniefo y la Ilustración alumbraron al ingeniero de caminos”. 2015. ❖