

CUIDAR LA TIERRA,
REHACER EL MUNDO

MIGUEL AGUILÓ

Discurso del académico electo
EXCMO. SR. D. MIGUEL AGUILÓ

Excelentísimo señor director,
Excelentísimos señoras y señores académicos,
Señoras y señores:

Debo comenzar por agradecer a los Excmos. Sres. D. Alfredo Pérez de Armiñán y de la Serna, D. Fernando de Terán Troyano y D. Javier Manterola Armisén, el haberme propuesto como Académico Numerario Profesional en la Sección de Arquitectura. Quiero expresar también mi gratitud y recuerdo a los Excmos. Sres. Académicos D. Carlos Fernández Casado, D. José Antonio Fernández Ordóñez y D. Antonio Bonet Correa, entrañables amigos que lamentablemente nos dejaron. También agradezco especialmente a mi querido amigo Javier Manterola su persistente esfuerzo por empujar mi candidatura y por exponer la calurosa *laudatio* que precedió a la votación en esta Academia.

Mi intervención versará sobre el quehacer actual de la Ingeniería Civil, que he resumido en el título, *Cuidar la Tierra, rehacer el mundo*.

INTRODUCCIÓN

En octubre de 2022 se celebró en esta sala la apertura del pasado curso para todas las Reales Academias del Instituto de España. Bajo el título *Aún aprendo*, utilizado por Francisco de Goya para su tardío dibujo, la lección inaugural del académico Excmo. Sr. Luis Fernández Galiano esclareció las tareas que podrían acometer las academias en los ámbitos del patrimonio, del paisaje y aun del planeta, desde su voluntad de servicio y su independencia crítica¹.

Se trata de tres ámbitos que están en la propia esencia de la Ingeniería Civil y explican su alcance a distintas *escalas*: un nutrido y mal conocido patrimonio, un paisaje dominado por la presencia de sus obras y un planeta acuciado por extremos climáticos. Tres preocupaciones que —a su vez, aunque en distinto orden— estructuran mi propia trayectoria de investigación, que empezó con el paisaje, continuó con el medio ambiente global y permanece en el patrimonio de la Ingeniería.

En este humilde comienzo de mi actividad en la Academia trataré de introducir la disciplina de la Ingeniería Civil y el oficio del Ingeniero de Caminos, expondré las bases de su quehacer, esbozaré después sus principios teóricos y utilizaré esas tres escalas para contrastar las propuestas teóricas en tres tipos de obra, la ciudad, el camino y el puente².

El término “disciplina” se suele referir a un área de estudio, mientras “oficio” se relaciona con el quehacer y “profesión” se utiliza en cuanto el trabajo o el empleo, aunque no se pueden entender ninguno sin los otros. En su ensayo sobre los sistemas de profesiones y sus conocimientos, el profesor de la Universidad de Chicago, Andrew Abbott, explica esa relación: “Una *disciplina* reúne el conjunto coherente de teorías y conocimientos *abstractos*, basados en la investigación y dotados de sentido, para que una *profesión* pueda aplicarlos en su práctica; y para que la *sociedad* pueda identificar eficazmente su quehacer”³.

El empleo de la *abstracción* para cualificar teorías y conocimientos es clave para que las disciplinas puedan relacionarse, compararse y diferenciarse entre sí. La sociedad debe ser capaz de identificar a sus profesionales como institución y

¹ Fernández-Galiano, Luis, 2022. *Aún aprendo*. El discurso tardío de los creadores y las tareas tardías de las Academias. Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid.

² Una profesión, cuyo título en España es Ingeniero Civil, a nivel de Grado, e Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, a nivel de Máster, aunque en gran parte de los países avanzados se denomina “Ingeniería Civil y Ambiental”.

³ Abbott, Andrew, 1988. *The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor*. The University of Chicago Press, Chicago and London. Ed. Kindle: 318.

distinguir su quehacer entre los demás en términos asimilables, más allá de sus obras. Para ello, es preciso establecer *un dominio del conocimiento* que contenga las obras, junto a unos principios —científicos, humanistas, sociológicos— que las relacionen y permitan valorarlas. Ese marco de conocimientos es *abstracto*, en tanto que está orientado a conectar con otros campos del saber.

La propia enseñanza de esos conocimientos y principios no favorecía el entendimiento entre disciplinas. Las antiguas universidades europeas no apoyaban la educación profesional, y las profesiones estaban felices de hacerlo por sí mismas. Este patrón también influyó claramente en la evolución de las propias universidades. En Inglaterra, aunque alguna coqueteó con la educación técnica, como Manchester en materias comerciales, la mayoría de las universidades imitó la educación liberal, según el modelo de Oxford y Cambridge⁴.

Las obras de ingeniería son bien conocidas, pero la disciplina necesita acercar su perfil distintivo al universo de las Bellas Artes, que la acoge. Y para ello, debe reformular su marco referencial en términos compartidos por las artes, aunque no será fácil pues —como afirma Jean Luc Nancy—, “cada una de las artes expone a su manera la unidad de un Arte, que no tiene lugar ni consistencia fuera de ellas”⁵.

BASES DE LA DISCIPLINA INGENIERÍA CIVIL

El quehacer de construir y cuidar el territorio

La Ingeniería Civil reúne unos *productos del construir* —las obras y servicios públicos— bien conocidos, cuya presencia y permanencia respaldan su interés social, junto al *cuidado del territorio*, algo menos conocido, pero esencialmente unido al construir. El territorio es un ámbito impreciso que necesita gobierno, planificación y mantenimiento, pues allí está el *origen* de cuanto se construye, la traza de los caminos y la ubicación de las ciudades.

Pero el marco de conocimientos y principios, que relaciona esas obras con los cuidados, no ha recibido suficiente aten-

ción. Hasta el siglo XX, “el arte de construir” se centraba en la técnica, mientras el cuidado del territorio solo recibía un interés tangencial. En ambos casos, el enfoque solía derivar hacia el cientifismo, donde era más sencillo encontrar apoyo histórico para cualquier relato.

Por ejemplo, es mal conocida la todopoderosa figura del Ingeniero del rey, iniciada por Felipe II, con tareas bien definidas en el ámbito del cuidar y del construir, que se mantuvieron 250 años después, cuando se creó el actual Cuerpo de Ingenieros de Caminos, en 1798, y siguen vigentes. Su principal tarea era describir al rey el estado de sus territorios y vigilar el cumplimiento de sus mandatos. Debían ocuparse de la adecuación de las obras al lugar y al territorio, tanto en lo estratégico de su situación como en lo morfológico del ajuste de su traza al terreno. Sus cuadernos de campo son formidables obras del arte de la representación, y anticipan eficaces maneras de describir el territorio.

Hasta bien avanzado el siglo XVIII, la apreciada categoría de ingeniero era otorgada directamente por el propio rey, bien para unas obras en concreto, bien con carácter general, pero siempre diferenciada de la estructura militar. Ingenieros del rey con título propio fueron Benedetto de Ravena, Juan Bautista Calvi, Juan Bautista Antonelli, Jacome Palearo Fratin o Tiburcio Spannocchi, que lo eran allí donde estuvieran. Otros fueron nombrados ingenieros para obras concretas y hubo ingenieros de las autoridades territoriales, en una estructura conformada por reinos y organizada en virreinos.

En cada virreinato ejercían los Ingenieros Mayores, nombrados con ese título por el rey y con mando en plaza, como Leonardo Turriano, Ingeniero Mayor de Portugal; Juan Bautista de Toledo, de Nápoles, o Carlos de Grunenbergh, de Sicilia, bajo cuyas órdenes trabajaron ingenieros como Juan Bautista Sesti, Giuseppe Formenti o Juan Garay.

Ya, en 1955, el ingeniero Pier Luigi Nervi afirmó que “construir es, sin comparación posible, la más antigua y la más importante de las actividades del ser humano... Y que es justo considerarla como la síntesis más remarcable de las capacidades de un pueblo y como el elemento más significativo para juzgar su grado de civilización”⁶.

⁴ Abbott, 1988: 205.

⁵ Nancy, Jean Luc, 2008. Las Musas. Amorrotu eds. La frase continua: “y más aún, la unidad de un único arte sólo se expone, en este sentido, en sus obras una a una”.

⁶ Nervi, Pier Luigi, 1955. Costruire correttamente. Ed. Francesa: Savoir construire. Ed. du Lintreau, Paris: 16.

Construir es, desde luego, la actividad más próxima a las Bellas Artes por su componente creativo, pero el cuidado o tutela del territorio está entre sus funciones desde las primeras civilizaciones y es causa primera de cuanto construye. Quizás por ello, el cuidar se ha integrado en un genérico construir, dando pie a la asentada idea de que *construir es habitar*.

Habitar implica estancia y movimiento

A menudo se habla de la cabaña primitiva como referencia de todas las especulaciones sobre la esencia del habitar. Pero la vida no transcurre entre cuatro paredes, y solo se desvela y enriquece cuando se convive con los demás para estar en el mundo. Joseph Rykwert avisó de que la cabaña no se postula como refugio frente a la intemperie, sino como mediación entre las sensaciones *íntimas* del cuerpo y el sentido del gran mundo inexplorado que le rodea⁷.

Sin embargo, se ha teorizado muy poco sobre ese gran mundo de fuera, pues el habitar no solo es pausa y fijación, también incluye movimientos, ritmos, desplazamientos. Como apuntó Paul Ricoeur, “el ámbito vital no es un hueco donde establecerse, es un *intervalo a recorrer* que incluye a los demás y su alrededor. Y la ciudad es la primera envoltura en esa dialéctica de refugio y desplazamiento”⁸. Y Cerdá insistió en ello cuando escribió que, “en la ciudad el hombre está, el hombre se mueve: no hay más que *estancia o movimiento*”⁹.

Ponerse en movimiento implica un cerco y un horizonte, un cerco para establecerse y graduar lo que llegue y un *horizonte* para abarcar el mundo y extender la presencia, que se constituye como límite y promesa de *movilidad*. El habitante recorre su mundo y lo marca al frecuentarlo, fijando sus *recorridos* sobre el terreno, rodeando las protuberancias y salvando las brechas. Se erige en centro y asciende en altura para vigilar su alrededor, que delimita y organiza para la *convivencia*.

Además de estar y moverse, el ser humano necesita ajustar su ritmo vital con los *flujos* del agua y el viento, acomodarse a su irregularidad, atemperar sus excesos y carencias, y protegerse del oleaje frente al mar. Y para multiplicar su fuerza se potencia con la *energía* conseguida del fuego, el sol, el agua y el viento.

Esa variedad de vivencias incluidas en el habitar requiere primar desde el inicio la componente territorial sobre la tecnológica, pues cualquier quehacer humano es técnico, pero lo *territorial* es un elemento esencial y distintivo de esta particular disciplina de la Ingeniería Civil.

La Tierra como origen y soporte del habitar

En las vivencias de construir, cuidar o cultivar, la Tierra se experimenta como soporte y origen. Pero no solo como punto de apoyo espacial y soporte material, pues, como indica Dardel, “entre el ser humano y la Tierra siempre se desliza una interpretación, una estructura y un ‘horizonte del mundo’”¹⁰.

Esa mediación incluye tanto la cosa como la obra, y la pregunta sobre ellas debe referirse no tanto a *qué son* cada una, sino a *dónde pertenecen*. Como aclara Casey, “la cuestión del qué es una obra lleva a un falso esencialismo, a meras definiciones formales, mientras la cuestión del dónde conduce a la obra misma, a donde ella existe y se desvela como *conflicto*”¹¹.

El dónde y el porqué de la obra van siempre juntos, pero se relacionan como conflicto. Cuando la obra surge de la tierra, no solo desvela aquello para lo que sirve, sino todo el “ámbito” en que se ha gestado su construcción y todo aquello que permite entender su sentido. Cualquier propuesta requiere un dónde para ver la luz, pero solo podrá surgir si se adecúa a sus exigencias: nadie quiere un basurero en su patio trasero.

La función supera lo útil en busca de sentido

La función siempre es múltiple. Incluye el uso y otros variados fines, aunque suele entenderse como mera utilidad, lo que oscurece y oculta sus demás fines. De hecho, la utilidad aporta poco a la tarea de entender la disciplina, o quizás a ninguna otra cuestión, pues todo puede ser útil, incluso lo inútil. Así tituló Nuncio Ordine su manifiesto *La utilidad de lo inútil*. Y Montaigne ya había apuntado que: “no hay nada inútil, ni siquiera la inutilidad misma”¹². Pero Ionesco precisó más, al afirmar que, “si no se comprende la utilidad de lo inútil y la inutilidad de lo útil, no se comprende el arte”¹³. Como cualidad de la obra, su utilidad o inutilidad no puede constituirse en condición de arte.

⁷ Rykwert, Joseph, 1974. La casa de Adán en el Paraíso. Gustavo Gili, reprints, Barcelona, 1999: 237.

⁸ Ricoeur, Paul, 1989. “Arquitectura y Narratividad. Urbanisme (1989)”. Ed. esp. en *Arquitectonics*: 14.

⁹ Cerdá, Ildefonso, 1867. Teoría general de la urbanización. Ed. francesa: La théorie générale de l'urbanisation. Ed. du Seuil, París, 1979: 595.

¹⁰ Dardel, Eric, 1952, L'homme et la terre /El hombre y la Tierra: naturaleza de la realidad geográfica. Biblioteca Nueva, Madrid, 2013: 102, 109.

¹¹ Casey, Edward S., 1997. The fate of place. A philosophical history. University of California Press, Berkeley: 265.

¹² Montaigne, Michel, 1588. “Lo útil y lo honesto”. En: Los ensayos. Libro III, Cap. I. Acantilado, Barcelona, 2007: 1180.

¹³ Ionesco, Eugene, 1961. “El hombre moderno”. Conferencia (feb. 1961). Cit. En: Ordine, Nuncio; 2013. La utilidad de lo inútil. Manifiesto. Acantilado, Barcelona, 2013: 74.

Desde el lado de la recepción de la obra se puede avanzar algo más. Kant ya sentenció que el gusto por lo bello es desinteresado, pues la manera de tratar las cosas es lo que obstruye el camino hacia ellas. Cuando nos preguntamos qué hacer con ellas, enseguida pensamos —una vez más— en hacerlas útiles, las manipulamos y las controlamos. Sin embargo, la alternativa es bastante sencilla: no hacer, sino dejar, pues la cosa se *abre* cuando no queremos disponerla en nuestro provecho¹⁴.

En el caso de la Ingeniería Civil, la función tiene raíces *locales*, que van mucho más allá de la utilidad de salvar un obstáculo, canalizar un flujo o levantar una estructura. La obra responde a un variado conjunto de exigencias, por lo que su esencia es más porosa y su diseño debe ser “a la medida” del sitio.

La presencia de la obra debe resonar con el patrimonio, las tradiciones y los valores locales, fomentando un sentido de pertenencia y orgullo entre las comunidades. Al adoptar esa sensibilidad, la ingeniería enriquece el entorno construido y contribuye al tejido cultural de las sociedades.

La voluntad de configuración

Cuando John Roebling diseñó las pilas del puente de Brooklyn en Nueva York, no solo buscaba un punto alto para apoyar sus cables. Quería construir un pórtico de entrada que se constituyese en símbolo de la mayor ciudad del mundo, al modo de las grandes catedrales de las que alardeaban las ciudades europeas. Él ya dominaba la tecnología *global* de los puentes colgantes con su rompedor puente ferroviario sobre el Niágara que acababa de construir. El puente de Brooklyn logró constituirse en símbolo predilecto de Nueva York, pero el contraste entre los arcos de piedra de las pilas y la grácil catenaria de los cables manifiesta un evidente conflicto estético que es, sin duda, la principal fuente de interés de ese formidable puente.

Los especialistas en estructuras metálicas se mostraron contrarios a esa pretendida monumentalidad y forzaron un diseño estrictamente funcional para el siguiente puente de

Williamsburg, que fue un rotundo fracaso de público y crítica. El tosco diseño de sus pilas y el excesivo canto del discontinuo tablero no gustaron a nadie, y se convirtió en el “supremo ejemplar de lo feo”.

Cuando Nueva York necesitó un tercer cruce, situado entre los dos, Ralph Modjeski diseñó el puente de Manhattan con la voluntad de gustar a los neoyorkinos y satisfacer las ansias de novedad de los ingenieros. Y lo logró con una solución estructural nunca probada, una pila metálica flexible empotrada en la base que flectaba según el tiro de los cables anclados en la punta. Pero la materializó con un gran arco como puerta simbólica de entrada, flanqueado por dos tecnológicas celosías laterales en toda su altura, logrando un diseño interesante por esa ambigüedad, que lo convirtió en uno de los puentes más queridos de la ciudad.

Es evidente que, en el mismo lugar y con la misma solución de puente colgante, la voluntad de configuración del creador puede ser ambiciosa y superar el falso debate entre utilidad y belleza. Para Gottfried Semper, “una obra de arte no es otra cosa que el *producto mecánico* resultante del objetivo utilitario, la materia y la técnica”, pero Alois Riegl introdujo un matiz: la obra de arte es el resultado de una voluntad artística consciente de su objetivo, pero la utilidad, la materia y la técnica “solo actúan como un freno, constituyendo algo así como los ‘*coeficientes de rozamiento*’ del producto final”¹⁵. Según ello, lo importante es la ausencia de finalidad o condicionamiento en el impulso de configuración, no en la propia obra.

En esta cuestión, Schopenhauer se refiere a la arquitectura estableciendo que sus fines vienen subordinados a otros fines útiles ajenos al arte y que, cuanto mayores son las exigencias de utilidad y necesidad, menos campo de acción tiene la belleza. Sin embargo, termina su argumentación con una cuestionable pirueta que mezcla oficio y disciplina, cuando afirma que: “esas exigencias limitan su papel, pero también le dan apoyo, pues dado su limitado efecto artístico, la arquitectura no podría mantenerse como arte bello, si al mismo tiempo no tuviera un *sólido y honorable lugar* entre las ocupaciones humanas, *como oficio útil y necesario*”¹⁶.

¹⁵ Riegl, Alois, 1901. El arte industrial tardorromano. La balsa de la Medusa, Visor, Madrid, 1992: 20.

¹⁶ Schopenhauer, Arthur, 1819. El mundo como voluntad y representación. Trad. Pilar López de Santa María. Trotta, 2004: 256. Texto completo de la cita: “Los fines de la arquitectura vienen subordinados a otros fines útiles totalmente ajenos al arte; y así, el gran mérito del arquitecto consiste en llevar a cabo y lograr los fines puramente estéticos dentro de su subordinación a otros extraños, adaptándolos hábilmente y de formas diversas a los fines arbitrarios de cada momento y valorando acertadamente qué belleza estético-arquitectónica es compatible y se puede asociar con la obra... Cuanto más se incrementan las exigencias de la necesidad y la utilidad, y más firmemente se determinan e imponen de forma inexcusable, menos campo de acción tiene la belleza en la arquitectura... Aunque la arquitectura ha de sufrir grandes limitaciones debido a las exigencias de la necesidad y la utilidad, por otro lado, tiene en ellas un potente apoyo; porque, con el volumen y coste de sus obras, y la limitada esfera de su efecto artístico, no podría mantenerse como arte bello si al mismo tiempo no tuviera un sólido y honorable lugar dentro de las ocupaciones humanas como oficio útil y necesario”.

¹⁴ Wyss, Beat, 2010. La voluntad de arte: sobre la mentalidad moderna. Abada, Madrid: 76.

LA ÍNDOLE DEL IMPULSO CREATIVO

El diseño como proceso de definición de lo construido nace de la interacción de tres impulsos, que actúan desde tres mundos diferentes, aunque muy relacionados: el impulso *local* responde al aquí y ahora del mundo donde se habita y actúa; el impulso *global* de lo tecnológico resume los conocimientos acumulados en todo el mundo, antes organizados en tipos y ahora resumidos como *software* digital, y el impulso o voluntad de configuración del *creador*, que responde a la experiencia y preconcepciones de su mundo.

El diseño de la obra —que siempre conlleva propósitos o funciones— es producto de la tensión entre las preexistencias contenidas en esos impulsos. El sitio o contexto proporciona las sugerencias e imposiciones particulares de la Tierra y el mundo, que aparecen ligados a la *existencia de las cosas*. El tipo es portador de los conocimientos técnicos acumulados en la historia, que están ligados al *devenir de las cosas*. Por su parte, la forma *da el ser a las cosas*, de la mano del creador y según pautas de trabajo, vinculadas a su potencial *hacer* y mediadas por su actual voluntad.

Entre esas tensiones, apunta *el problema primordial* de la Ingeniería Civil a partir de una polaridad, intuitiva y trascendente, entre lo local y lo global. El polo local representa la función, ubicación y contexto de la obra; y el global contiene la tecnología universal disponible. De esa polaridad se derivan unas dualidades de caracterización [o ejes discriminantes] nuevo-viejo, interno-externo, cliente-usuario, que son reconocibles en la esencia de las obras concretas.

Del conjunto de esa intuición *a priori* y del examen posterior se puede derivar una teoría de la ingeniería, válida antes y después para todas las experiencias, en convivencia con una historia crítica de la ingeniería que revisa la variedad empírica de las obras y avanza hacia el reconocimiento de patrones para relacionarlas.

Polaridad como fuente de tensión

La idea de una polaridad como fuente de tensión se encuentra en todas partes: entre el yin y el yang taoísta; en la lucha divina de Zoroastro entre luz y oscuridad; en Heráclito y su propuesta del combate como padre de todas las cosas, como

dualismo ancestral y mitológico; en Nietzsche entre lo apolíneo y lo dionisiaco; en la física, como tensión eléctrica entre protones positivos y electrones negativos; en Mondrian, como equilibrio dinámico entre horizontales y verticales.

Y también en Heidegger, como lucha entre la Tierra y el mundo, una polaridad muy prolífica para indagar en las ideas de construir y habitar, que ha tenido mucho recorrido artístico. En la pintura del Renacimiento, la lucha entre Apolo y Marsias se ejemplificaba como escena primordial del arte. En la Modernidad se transforma en alegoría para el pensamiento abstracto: Marsias se convierte en la “Tierra”, que es abierta y “desgarrada” por el adversario que hace “mundo”¹⁷.

Las ideas de lucha y oposición han dado mucho juego a las teorías del Arte. Wölfflin utilizó a menudo una oposición entre la voluntad artística, que emana de la vida, y la fuerza del tiempo, que hace decaer. Con esa dialéctica bipolar, deducida de la comparación de las más altas cimas del Renacimiento y el Barroco, sustituye la secuencia vital de brote, florecer y decadencia, que era la explicación habitual del recorrido de un estilo. Y la concentra en *cinco pares de conceptos*: lineal-pictórico, superficial-profundo, cerrado-abierto, pluralidad-unidad y claridad-vaguedad. Estas dualidades funcionan como invariantes estéticas de la percepción, pues son también transferibles a la evolución entre otras épocas¹⁸.

Panofsky las resumió después en una única dualidad de *plenitud y forma*, como problema polar primordial del Arte. De esa polaridad intuitiva, transcendental, apriorística, derivan tres dualidades de caracterización [por estilos] *a posteriori*: háptico-óptico, profundo-superficial, interno-adyacente, que son legibles en la índole de las obras concretas¹⁹.

Patrones para caracterizar y estructurar la polaridad

La búsqueda de patrones se realiza por observación de similitudes y diferencias en el inventario de obras respecto a ciertas dualidades de caracterización. Esos patrones o ejes discriminantes funcionan como lugares comunes o compartidos, para reagrupar y desarrollar conceptos organizativos de la Ingeniería, reconocibles desde otras disciplinas.

¹⁷ Wölfflin, Heinrich, 1905. Conceptos fundamentales de la historia del arte. Espasa Libros, 2014: 6.

¹⁸ Lineal-pictórico, superficial-profundo, cerrado-abierto, pluralidad-unidad, claridad vaguedad. Desarrollados uno a uno en los capítulos I a V de: Wölfflin, 1905.

¹⁹ De esa polaridad derivan tres dualidades de caracterización: háptico-óptico, profundo-superficial, interno-adyacente, que son legibles en las obras concretas. Wyss, 2010: 139.

Aplicadas a la esencia de las propias obras, esas ideas pueden desembocar en una *geografía*, si se estudia el origen local de su función y adecuación al entorno; o en una *tipología*, si se atiende al desarrollo tecnológico de materiales, procesos constructivos y formas estructurales.

Referidas a los procesos creativos, esas ideas pueden generar una *gramática*, capaz de identificar escuelas allí donde se realiza el diseño o la construcción, o en una *crítica*, si se atiende a la valoración integral de la obra en un contexto disciplinar global.

Entre otras posibles dualidades a elaborar como patrones de oposición, cabe sugerir: el lugar como origen en la Tierra; el tipo como encaje de la técnica en la historia, o la forma como revelación de la discordia.

El lugar como origen en la Tierra

El origen de las obras de ingeniería se explica mejor atendiendo a dónde se ubican que a sus características formales, de materiales, épocas o tecnologías, a pesar del abuso que los propios ingenieros hacen de ellas. Es el caso de los puentes de Alcántara y de Mérida, ambos romanos, de piedra y en arco de medio punto, pero tan distintos como para constituirse en arquetipos por su manera de encajarse en la Tierra. Ni la época, ni el material, ni la estructura aportan diferencias, pero las formas acusan un origen distinto.

Alcántara se afirma como puente alto entre laderas escarpadas, frente a Mérida como paso rasante sobre un río de ancho y variable cauce. Para salvar el máximo nivel de las crecidas del río Tajo, Alcántara ha de situarse en alto y resistir allí las fuerzas de la gravedad y la corriente. El abrupto cañón obliga al río a ir más rápido y aumenta su nivel. Con ello, la corriente empuja más y lo hace sobre una estructura más alta, penalizándola doblemente.

En Mérida, la fuerza del río Guadiana y la elevación de sus aguas se manifiestan como desbordamiento. Por ello, el puente de Mérida no ha de hacer frente a un alto nivel de graves secuelas gravitatorias e hidráulicas, sino a una extensión de las aguas que, saliéndose de madre, logran impedir el

paso sin destruir el puente. Más que fortalecerse en vertical para que la combinación de forma y peso resista el empuje del agua, necesita extenderse en horizontal para acoger los desplazamientos del río.

Sitio y situación ayudan a entender esas formas y ese encaje que explican el origen de las cosas: concretan el lugar donde ha de surgir la obra y particularizan las condiciones de su funcionamiento. Esas variables funcionan a distinta escala territorial: mayor en la situación para elegir la mejor ubicación según las condiciones geográficas y proyección territorial de la obra; y menor en el sitio, para encajar la forma de la obra en la fisonomía del entorno y caracteres del paisaje.

El tipo como encaje de la técnica en la historia

A priori, los tipos concretan suficientemente el contenido tecnológico para que el diseño fije la forma única, individual e irrepetible de cada obra pues, en Ingeniería Civil, la copia no es posible por su dependencia del sitio. Aunque los tipos son abstracciones, se concretan como esquemas previos. Tienen, por así decirlo, una imagen, y en ella acceden a su manifestación sensible y llena de sentido²⁰. Así, los esquemas previos que propone el tipo son conformados por el diseño en cada obra, según la voluntad de configuración del creador.

A posteriori, el papel del tipo como elemento ordenador de la tecnología tiene poco que ver con su acepción como modelo. Con el tipo entran en el proceso los conocimientos requeridos por el diseño, que es el núcleo de relación entre ingeniería y ciencia. A diferencia de los científicos, los ingenieros actúan con el conocimiento justo y recursos muy limitados de tiempo y dinero, pero no pueden cometer errores. Un error en ciencia aumenta los conocimientos, un error en ingeniería puede tener enormes repercusiones y debe evitarse a toda costa.

La ingeniería se relaciona con la ciencia desde una posición fundamentalmente activa, de planteamientos, preguntas y exigencias. Como cualquier técnica o actividad humana, la Ingeniería Civil utiliza conocimientos científicos, pero lo hace desde una clara vinculación a la solución de problemas.

²⁰ Gadamer, Hans-Georg, 1975. Verdad y método. Ediciones Sígueme, Salamanca, 2007: 193.

Frente a la intención científica de producir conocimientos, el propósito del diseño ingenieril es determinativo. Eso afecta a las prioridades, formulación y detalles de los conocimientos necesarios para ello, que deben estar ordenados y disponibles para su inmediata utilización. Como apunta Walter Vincenti, *la tecnología, aunque puede aplicar la ciencia, no es ciencia aplicada*, no es una derivación de la ciencia, sino un conjunto de conocimientos autónomo y distinto del conocimiento científico con el cual interactúa. Y su organización, lejos de ser un asunto trivial, genera un nuevo cuerpo de conocimientos de gran importancia y es un aspecto esencial de la ingeniería²¹.

El tipo incluye categorías muy distintas, como configuraciones de diseño, criterios y especificaciones, herramientas teóricas, sistemas de cálculo, datos empíricos y prácticas derivadas de la experiencia e imposibles de sistematizar. El tipo es un instrumento muy flexible en cuanto a la asociación de formas, materiales, detalles y procesos constructivos, según criterios de similitud y diferencia, que serían de difícil clasificación científica.

La tipología como conjunto de tipos se renueva y reordena con la continua aparición de nuevas soluciones. Según la novedad aportada, la obra derivará hacia lo singular cuando primen las sugerencias del contexto, hacia la copia o repetición cuando acepte como modelo lo consolidado en el tipo, o hacia lo nuevo cuando trascienda lo conocido. Durante siglos, el tipo ha sido un recurso decisivo para seleccionar una solución tecnológica entre propuestas rivales o alternativas.

La lucha revelada por la forma

El creador conjuga, confronta o supera las sugerencias del lugar y el tipo, las leyes de la Tierra y del mundo, para dar forma al propósito y funciones en una solución. La manera de confrontar las leyes de la Tierra para construir el mundo genera unos principios que son asumidos por la disciplina y condicionan su quehacer.

En su obra *El mundo como voluntad y representación*, Schopenhauer afirma que el fin de la arquitectura como arte bella, es llevar a una clara intuición algunas de aque-

llas ideas como gravedad, cohesión, rigidez, dureza: esas propiedades generales de la piedra, esas primeras, más simples y sordas visibilidades de la voluntad, los bajos fundamentales de la naturaleza; y luego, junto a ellas, la luz, que en muchas artes es un opuesto de aquellas. Incluso en esos niveles profundos de objetividad de la voluntad vemos ya revelarse su esencia en la *discordia*: pues, en verdad, *la lucha entre gravedad y rigidez es la única materia estética de la arquitectura bella*: su tarea es resaltarla con total claridad de distintas maneras²².

Ideas o principios más elaborados como *estabilidad y ligereza* son cruciales para determinar la cantidad de materia a emplear. La torre permanece gracias a su estabilidad, a menudo conseguida gracias a un mayor peso o a una sabia disposición de la forma. La cubierta y el puente resultan penalizados si se utiliza mucho material, pues su peso agravaría la flexión. Por ello *el puente se tiende ligero y fuerte por encima de la corriente*²³. Pero el peso propio puede aumentar la estabilidad en la torre, sin menoscabar la resistencia. Del mismo modo se elaboran principios para tratar los flujos, procurando que no pierdan su régimen laminar, o forzando vórtices o evitando remolinos.

En el faro de Eddystone, construido en 1759, John Smeaton optimizó la distribución del peso para adaptarse a las fuerzas verticales de la gravedad y las horizontales de los flujos del viento y del oleaje en cualquier dirección. Para ello utilizó una planta circular y un alzado que aumenta de diámetro hacia la base. Como el peso que aguanta cada sección aumenta con lo edificado sobre ella, el diámetro debe crecer de manera más que proporcional para conseguir el perfil curvo de igual resistencia.

Las fuerzas de la gravedad responden a una ley universal que se comporta de idéntica manera en cualquier ubicación, pero las fuerzas del viento y del agua pueden ser muy diferentes según las formas que los envuelvan o encaucen. El comportamiento de los fluidos depende del contexto, pues la hidráulica no es una ciencia universal, sino nómada, como afirman Deleuze y Guattari, en cuanto sus leyes descansan en las propiedades geométricas de la forma que conduce sus flujos y estos, a su vez, varían en el tiempo²⁴.

²¹ Vincenti, Walter G., 1990. What engineers know and how they know it. The John Hopkins University Press, Baltimore and London: 4, 208 y 135.

²² Schopenhauer, Arthur, 1819. El mundo como voluntad y representación. Trad. Pilar López de Santa María. Trotta, 2004: 252. <https://web.seducoahuila.gob.mx/biblioweb/upload/El-mundo-como-voluntad-y-representacion.pdf>

²³ Heidegger, Martin, 1954. "Construir, habitar, pensar". En: Conferencias y artículos. Ed. del Serbal, Barcelona, 1994: 133.

²⁴ Deleuze, Gilles / Guattari, Félix; 1980. Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia. Pre-Textos, Valencia, 2003: 174.

Cuando esos patrones, obtenidos del examen de las obras, y sus variadas elaboraciones se conjugan con la polaridad primordial y con los principios para tratar las fuerzas naturales, se tendría una teoría general de la ingeniería, válida antes y después para todas las experiencias, conviviendo con una historia de la ingeniería, que contiene y revisa su variedad empírica.

Mantener teoría e historia en paralelo

La existencia paralela de una teoría general válida y una historia particular crítica es crucial para garantizar su mutua realimentación. La rapidez de la continua renovación tecnológica se avivará para afrontar las situaciones locales extremas que vaya produciendo el cambio climático global. Para que la teoría siga siendo válida en las nuevas circunstancias, será precisa una constante puesta al día de lo realizado. Y ello requerirá un enorme esfuerzo de recopilación, filtrado y caracterización, junto a la reelaboración de patrones que conecten las obras con la teoría.

En su día, teóricos e historiadores del Arte destacaron el interés de esa coexistencia. Alois Riegl lo explica en la introducción a su obra principal sobre el *Arte industrial tardorromano*: “mi intención se centraba no tanto en dar a conocer monumentos, sino mucho más en definir las leyes imperantes en su desarrollo”²⁵.

El libro contiene dos lecturas: como disciplina del sentido del cambio en la voluntad de arte y, al mismo tiempo, como disciplina para entender, describir y juzgar la obra particular. Hay una historia de la voluntad artística y una historia real de las cosas, que transcurren juntas y en paralelo. Walter Benjamin lo incluyó entre los “libros que se han mantenido vivos”, mientras afirmaba que, en las últimas décadas, ningún libro científico de arte había tenido un efecto tan fructífero.

Según ello, para mantener la tensión primordial entre lo local y lo global es preciso el desarrollo paralelo de la teoría y la historia. Si convergen, la profusión de detalles restará vigor a la teoría; si divergen, la historia se convertirá en catálogo o inventario; si se ignoran, se agotarán en su propia representación. Solo se mantendrán vivas si avanzan en paralelo con el objetivo de seguir en conexión con aquella polaridad primordial referida al habitar. Esa es, precisamente, la tarea de los estudiosos de esta disciplina.

²⁵ Riegl, 1901: 16.

LA CIUDAD Y EL CUIDADO DEL PLANETA

Para contrastar lo anterior, se propone un tipo de obra en cada una de las tres escalas de actuación mencionadas al principio: la ciudad y el cuidado del planeta, el camino y el paisaje, y el puente y el patrimonio.

La preocupación por el cuidado del planeta

El mundo construido por la humanidad ha perturbado el delicado equilibrio termodinámico del sol, el agua y el aire, que hizo surgir la vida en el planeta Tierra. El equilibrio se ha vuelto más inestable por el calentamiento del aire, producido por la presencia de determinados gases en la atmósfera. Se trata de los gases emitidos al quemar combustibles fósiles, como el carbón y el petróleo o el gas natural, para generar la energía requerida por la estancia y la movilidad.

La preocupación por el cuidado del planeta se institucionalizó en torno a la década de 1970, con la instauración del medioambiente como problema global. Pero enseguida la idea se vinculó al crecimiento económico y, tras desechar la posibilidad teórica de vivir con crecimiento cero, se instauró la idea del desarrollo sostenible. Ante lo acuciante de los hechos, triunfó el principio del *primum vivere* y se decidió apostar por el mercado, como herramienta universal para abordar el cuidado²⁶.

Cincuenta años después, el potencial conflicto entre Tierra y mundo se ha vuelto evidente, y conviene señalar el origen de su gravedad. Cuando se comete una gran equivocación, su impacto puede ser grave e inmediato. Pero la evidencia del daño impulsará su corrección, limitando su alcance. Sería como una gran herida que se podría curar enseguida. Sin embargo, las variaciones incrementales de magnitudes o situaciones indeseadas pasan inadvertidas, pero acumulan sus efectos durante décadas y producen los daños más graves.

La evidencia científica muestra que la mayor parte de los daños son resultado de la acción del ser humano en el clima de la Tierra. Las continuas emisiones de gases de efecto invernadero están calentando el clima a unos niveles nunca vistos²⁷. Hemos provocado un cambio de clima por el empleo excesivo de la combustión y hay que dejar de utilizar la ener-

²⁶ Ramos Fernández, Ángel, 1993. ¿Por qué la conservación de la naturaleza? Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid: 99 y 111.

²⁷ IPCC, 2013: Summary for Policy makers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

gía fósil y sustituirla por fuentes renovables para atender las necesidades de nuestro habitar, tanto de la estancia, como de la movilidad.

El mercado fue, quizás, la mejor alternativa para afrontar el cuidado de la Tierra, pero los mercados han desbordado las fronteras nacionales y los poderes económicos globales se han fortalecido, de manera que no existe esfera pública a su altura. Con la globalización, *el dominio del enorme poder de los mercados ha producido algo sin precedentes en la historia: el riesgo de la inhabitabilidad del planeta*²⁸.

El océano como regulador del clima

Los mares ocupan, con mucho, la mayor superficie del globo e incluso en el continente, las aguas lacustres y fluviales, los estanques y los manantiales ocupan un lugar preponderante²⁹. El océano es un regulador fundamental del clima a escalas estacionales y milenarias. El agua de mar posee una capacidad calorífica cuatro veces mayor que el aire y contiene grandes cantidades de carbono disuelto y particulado. El calor, el agua y las sustancias se intercambian entre la atmósfera y el océano, cuyas corrientes y procesos de mezcla causados por vientos, mareas y oleaje los redistribuyen en el océano global.

El hielo se está perdiendo en los glaciares de montaña, en el océano Ártico y en las vastas capas de hielo de Groenlandia y la Antártida, debido al calentamiento de la atmósfera y del océano. El deshielo de las grandes capas que están sobre tierra, pero en contacto directo con el agua de mar, acelera el proceso y la descongelación del permafrost (áreas de suelo que permanecen congeladas en el tiempo). Esto es también motivo de especial preocupación, ya que además de desestabilizar la infraestructura humana y los sistemas naturales, libera grandes cantidades de metano a la atmósfera, exacerbando aún más el cambio climático.

Los cambios en la evaporación de la superficie del océano alteran el ciclo del agua que sostiene la vida en la Tierra. En las zonas polares y de alta montaña, el hielo de los glaciares y capas de hielo formadas a lo largo de milenios, y de los hielos marinos en la superficie del océano, reflejan la energía solar en

lugar de absorberla. La pérdida de hielo permite así absorber más energía solar, lo que amplía aún más el efecto de los cambios que están causando la pérdida de volúmenes de hielo³⁰.

Durante muchos siglos el mar fue un espacio pavoroso, temido y respetado, pero hoy es visto con respeto por ese papel regulador del clima, aunque sigue siendo utilizado y contaminado de muchas maneras y, en particular, la costa se ha convertido en la franja más codiciada del mundo. Su productividad y salud se deterioran y su mayor evaporación altera el ciclo del agua que sostiene la vida en la Tierra. Mientras el deshielo descubre mares antes ocultos en los polos, otros mares se degradan y pierden su anterior realidad geográfica y su atractivo artístico, como ocurre en el Mediterráneo.

Por su lado, la población aumentará y tendrá que abandonar territorios inundados o desecados, donde la vida se hará imposible, y emigrará a otras zonas, como ya están haciendo muchas especies. El aumento de temperatura es uno de los problemas más graves y difíciles de afrontar por el ser humano. Y la adaptación requerirá un enorme esfuerzo.

El creciente papel global de la ciudad

La gran ciudad es la verdadera empresa del hombre sobre la Tierra, decía el geógrafo Eric Dardel, y es la forma más importante de lo construido. Supone un núcleo denso con intercambios a grandes distancias, que consume recursos locales y necesita facilidad de accesos. Pero es, en sí misma, un cierto horizonte geográfico, unas veces aéreo y opulento; otras miserable y repugnante.

Con los siglos, ciertas ciudades se adormecen y pierden su función geográfica esencial, mientras otras se extienden y se convierten en inmensas aglomeraciones tentaculares y desmesuradas. Con creciente rapidez, aumenta el número de grandes ciudades y también crece su tamaño.

Y lo hace, tanto en altura, buscando una mayor densidad, como en extensión, anexionando su cercanía. Como apuntó Patrick Geddes hace un siglo, al reducirse los tiempos de viaje, el territorio se convierte en un trámite y el mundo de nuestro vivir se *condensa* en las ciudades³¹.

²⁸ Ferrajoli, Luigi, 2023. "El mercado es legítimo, pero es un lugar de poder y no de libertad". El País, Ideas, 1 de octubre de 2023: 2-3.

²⁹ En términos numéricos, el océano cubre el 71 % de la superficie terrestre, y contiene el 97 % del agua del planeta.

³⁰ Losada Rodríguez, Íñigo, 2019. Ingeniería para un océano de retos y oportunidades. Discurso de ingreso y contestación de Enrique Castillo Ron. Real Academia de la Ingeniería: 13 y 19.

³¹ Geddes, Patrick, 1915. Ciudades en evolución. KRK Pensamiento, Oviedo, 2009.

La ciudad es, desde luego, parte del problema, pero cualquier propuesta requiere su consideración. Cuando en un núcleo urbano situado en pleno bosque, a unos 100 km al norte de Vancouver, se registraron 45° de temperatura en 2021, la única medida factible fue trasladar a todos los vecinos a la ciudad, que se reveló como el único sitio donde se pueden adoptar las medidas suficientes para evitar muertes. La urbanización dispersa no facilita la provisión de instalaciones, ni de medidas para combatir el calor, pues requiere grandes inversiones que no resultan asumibles.

La ciudad como conflicto entre estancia y movilidad

A menudo, la visión de la ciudad como elemento constitutivo del mundo choca con la visión de la calle, como realidad concreta e inmediata, como centro y escenario de la vida cotidiana, donde el hombre es paseante, habitante y artesano. El urbanismo de Jane Jacobs para la calle, frente al diseño de Lewis Mumford para los flujos, muestran la tensión de la polaridad primordial, como conflicto sostenido de la ciudad.

Jacobs abogaba por la informalidad de la vida en la calle, con vecindarios mezclados y control local. Declaraba que “una ciudad no es una obra de arte” y que “la forma emergería de la manera de habitar” a una escala local³². Por su lado, Mumford apuntaba que, para luchar contra el poder capitalista, la gente necesitaba tener una visión alternativa de la ciudad por la que luchaban^{33 34}. Concedía que Jacobs había evitado que Robert Moses invadiera Nueva York con una autopista, pero creía que sus ideas sobre los barrios no bastaban frente a la avidez universal de los promotores inmobiliarios. Decía que, mediante el diseño, se pueden ordenar sus fundamentos para lograr una ciudad sostenible, figura acuñada —según Sennet— por el propio Mumford³⁵.

En las grandes *capitales* del mundo se intensifica la polaridad primordial entre sus habitantes y los gobiernos del mundo que alojan. Roma consiguió su imperio por tierra y creció gracias a la red de calzadas que irradiaba, pero su *hacinamiento* fue proverbial y provocó múltiples tensiones. De hecho, la *ciudadela* es un tipo de fortificación especial de la ciudad,

inventada para sofocar las revueltas de sus propios ciudadanos contra el poder allí alojado.

Londres se hizo grande gracias a su puerto, con Greenwich como puesto de mando de su flota y los docks como centro del comercio marítimo mundial. Y se extendió por una tupida red de ferrocarriles que atrajo a la mitad sur del país, pero sus famosos *mapas de pobreza* apuntaban grandes desigualdades.

Washington no precisa de una gran población, ni de un extenso tejido urbano para visibilizar su poder. A la capital del mundo le basta con la Casa Blanca, junto a la memoria de sus hazañas —repartidas por toda la ciudad en cientos de monumentos y museos— mientras persiste la larga lucha de sus ciudadanos por sus derechos democráticos, para lograr *representación* en el Congreso.

EL CAMINO Y EL PAISAJE

Con el *zoom* se puede bajar de escala a una geografía centrada en el entorno del ser humano, entendido como todo aquello que está a su alrededor, pero no como agregación de detalles pintorescos, sino como su convergencia. El paisaje es un conjunto, un vínculo interno que une todos los elementos y, a su vez, es una huida hacia la Tierra, una ventana de posibilidades ilimitadas, un horizonte que no es un ámbito fijo, sino un impulso³⁶.

Los caminos permiten ver el paisaje cuando hacen posible el acceso al país, y pueden ser paisaje en sí mismos en cuanto forman parte del país y pueden ser contemplados. Son, por tanto, agentes activos de lo público, al introducirlo o hacerlo presente en todos los rincones del país desde ellos percibidos. Y son agentes activos dinámicos, en cuanto privilegian la visión secuencial propia del recorrido.

Gracias a la velocidad, la carretera ha desarrollado una nueva manera de mirar, que estaba presente en el camino de modo embrionario, pero es nueva, cualitativamente distinta de aquella. Pues la velocidad consigue que se puedan percibir sensaciones territoriales, más allá del encadenamiento de vistas sucesivas logrado al caminar. La bajada por una ladera, seguida del cruce del río y de la subida por el otro lado, se resumen en el cruce de un valle.

³² Jacobs, Jane, 1961. *The death and life of great American cities: the failure of town planning*. Penguin Books, Middlesex, 1974.

³³ Mumford, Lewis / Robert Wojtowicz; ed.; 2000. *Sidewalks Critic, Lewis Mumford's Writings on New York (1931-1940)*. Princeton Architectural Press, New York.

³⁴ Mumford, Lewis, 1963. *Technics and civilization*. Harcourt, Brace and World, New York. Ed. esp. *Técnica y civilización*. Alianza, Madrid, 1971.

³⁵ Sennett, Richard, 2018. *Building and Dwelling. Ethics for the City*. Construir y habitar. *Ética para la ciudad*. Farrar, Straus and Giroux, New York, 2018. Ed. esp. Anagrama, Barcelona, 2019: 111 y 116.

³⁶ Dardel, 1952: 90.

Este relevante papel relacionado con el paisaje y su experiencia directa no resta, sino añade substancia a su papel vertebrador del país, a su capacidad de estructurar el espacio y convertirlo en territorio. Pues ese papel no se limita a lo perceptivo, sino que se manifiesta en su capacidad para el completo desarrollo de la movilidad, como faceta esencial de cualquier ser vivo.

El camino como presencia y recorrido

El camino es la obra pública por excelencia, pues incorpora al mundo la acción de construir como promesa de movilidad, y reclama el ritmo del tiempo cuando se vive como recorrido. Como apertura y extensión al mundo, su propósito siempre va más allá de conectar los sitios, pero está en cada uno de ellos.

Cuando Robert Moses diseñó las *parkway* (vías-parque) de Northern y Southern State en Nueva York, tenía un propósito de mayor alcance que la mera unión de Queens con la nueva Jones Beach. Quería construir un entorno que hiciera placentero el conducir un automóvil. Como apunta Marshall Berman, con su artístico paisaje y su fluida circulación, estas vías abrieron una nueva dimensión a lo pastoral moderno y, aunque un tanto raídas después de medio siglo, todavía están entre las más bellas del mundo.

Pero su belleza no emana del entorno natural, sino del ambiente artificial creado por la propia ruta. Incluso, continúa Berman, si estas *vías parque* no llevaran a ninguna parte, seguirían constituyendo una aventura en sí mismas... Sin embargo, Moses construyó sus pasos a distinto nivel demasiado bajos para que los autobuses pasaran por ellos, de modo que su nuevo paisaje visual solo podía disfrutarse desde el coche. Y con ello, impuso una particular visión sociológica del espacio³⁷.

La carretera deshace el espacio para rehacerlo, para reagruparlo con terraplenes, muros, zanjas o viaductos. Incluso en terreno llano, la carretera reconstruye el espacio dando un sentido, en la doble acepción del término: un *significado* expresado en su *dirección*. Además, su diseño evidencia el problema de la dimensión de la obra de ingeniería y revela el frecuente cambio de escala que implica su observación, con la constante aparición de nuevos datos y la ocultación de otros.

³⁷ Berman, Marshall. 1982. En la selva de los símbolos: algunas observaciones sobre el modernismo en Nueva York. En: Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la modernidad. Siglo XXI, ediciones, Madrid, 1988: 313.

Como apunta Javier Manterola, “los ingenieros construimos unas obras enormes, que plantean problemas nunca vistos. Una carretera va dibujando el monte a lo largo de kilómetros, creando líneas de gran belleza. El problema es que no se puede contemplar todo su desarrollo, únicamente desde sitios destacados que den la perspectiva suficiente. Los cineastas lo han descubierto y lo están aprovechando, con planos aéreos. Hay cosas realmente impresionantes: ver cómo la falda de una montaña es recorrida por una carretera —si es pequeña, mejor—, cómo la va dibujando, cómo se perciben las formas que tiene y que va adquiriendo...”³⁸.

Pero, además, evidencian la lucha con la Tierra y hacen visible la construcción del mundo. Las revueltas de la carretera *desvelan* la pendiente, una cualidad visible del volumen oculto de la Tierra. Cuando las revueltas no alcanzan a cruzar la divisoria, la carretera utiliza el túnel y el mundo penetra en la Tierra. Deja como testigo de su victoria la “boca del túnel”, *pues que las cosas se oculten, es parte de su verdad*³⁹.

El oculto triunfo de la técnica

Cuando el camino no puede continuar, se oculta en la montaña. Los trazados naturales discurren por los valles hasta que estos se vuelven tan estrechos y abruptos que ya no es técnicamente posible respetar las pendientes máximas y los radios mínimos establecidos. Entonces la traza debe penetrar en la montaña para salir al valle opuesto. Los túneles construidos en ese punto de máxima altura reciben el nombre de túneles de divisoria, y suelen ser elegidos para carreteras de escaso tráfico. En las líneas de mucho tráfico se justifica un túnel más largo, situado en el fondo del valle, que se denominan túneles de base. Los caminos se ocultan, pero su presencia permanece como posibilidad de sentido: sugieren un destino y expresan una dificultad.

Para construir el túnel de Mont Cenis, de 12 km de longitud bajo los Alpes desde Chambéry (Francia) a Turín (Italia), hubo que inventar las perforadoras de aire comprimido. El túnel hubiese sido inviable con los ritmos de perforación tradicionales de 7 m al mes, que exigirían unos 70 años para terminarlo trabajando desde ambos lados. Con aquellas máquinas se

³⁸ Aguiló, Miguel / Manterola, Javier, 2011. “La belleza de un puente”. *Minerva*, 17 (15/06/2011): 5-10.

³⁹ Heidegger, Martin, 1984. *Gesamtausgabe. Caminos del bosque*. Vittorio Klostermann, Frankfurt. Ed. esp. (Trad. Helena Cortés y Arturo Leyte) Alianza, Madrid, 1995: 39.

construyó en 14 años, y las actuales tuneladoras permitirían realizarlo en poco más de un año, una escala de tiempo que alienta este tipo de proyectos, antes impensables. En abril de 2005 se terminó en los Alpes la perforación del túnel de base de Lötschberg, de 34,6 km, y en 2016 se ha terminado el doble túnel de San Gotardo, de 57 km.

El túnel del Simplón, de 1906, entonces el más largo del mundo con sus 19,8 km, marcó toda una época que comenzó con los primeros viajes de lujo, en 1919, de Londres a Estambul, a bordo del prestigioso *Orient-Express*. En su día, la guía Baedeker avisaba de que el paso del túnel requería unos 25 minutos, y de que se trataba de un tramo muy caliente, por lo que recomendaba cerrar las ventanas. Eso cancelaba la vista de los Alpes, aunque ofrecía una nueva experiencia, pero siempre hay propuestas de arte, aún más radicales.

La Ingeniería Alpina crea el paisaje cultural

El macizo montañoso no puede ser considerado como obstáculo, borde o límite de ningún espacio, sino como lugar en sí mismo. Gracias a lo construido para atravesarlos, los Alpes son un referente —cultural, central e imprescindible— de la cultura europea.

Fernand Braudel las considera *montañas milagrosas*, donde puede ocurrir lo más difícil, aunque constituyan una verdadera muralla y no sea cómodo circular por ellas. Sus pueblos de *carreteros* y *arrieros*, que vivían de ese tráfico de personas, bestias, rebaños y mercancías a través de los montes, parecen haber existido con el expreso propósito de organizar los modos de franquear los montes, cuidar la seguridad de los viajeros y prolongar esa circulación benéfica hacia el sur y el norte⁴⁰.

Los Alpes constituyen un territorio adecuado para entender los caminos como obras del arte de construir, que marcan el carácter cultural de su paisaje. El camino es sujeto del paisaje, está unido indisoluble a su formación y es protagonista de su percepción. Unos caminos donde la velocidad es imposible y las revueltas se adueñan de un trazado, que hoy en día es la delicia de filas de moteros que recorren el macizo subiendo y bajando por sus pasos. Por su parte, los coches

⁴⁰ Braudel, Fernand, 1949. *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*. Librairie Armand Colin, París. Ed. esp. *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*. Fondo de Cultura Económica, Madrid, 198. 2ª ed., 1966: 217.

pueden atravesarlos por algunos túneles ferroviarios, subiendo por rampas a los vagones, y sus pasajeros hacen el trayecto sin dejar sus asientos.

Cada paso, cada subida, cada túnel y cada puente tienen su peculiar historia. Los grandes creadores nos han legado bellas imágenes del arte de construir, como los concisos puentes de Robert Maillart o la minúscula capilla de Peter Zumthor, que contraponen su perfección a la potencia del macizo. Y grandes protagonistas del poder, la ciencia y la cultura han dejado testimonio de su paso y de su visión de esa gigantesca reunión de montañas, que constituyen el corazón de Europa.

Relatos para la historia de esa ingeniería

Se pueden recordar⁴¹, por ejemplo, los caminos imperiales, como el *Camino Español*, creado en 1563 para sustituir las rutas por mar y tierra a los Países Bajos, cerradas hacia 1558 por los franceses. El camino partía de Milán como base logística y del fuerte de Fuentes, situado a la orilla del lago de Como, para rodear los Alpes discurriendo por territorios propios⁴².

También imperiales fueron los caminos de Napoleón para mover sus cañones a través de los Alpes. El primero fue la carretera del Simplón, el paso de menor cota, pero la travesía fue tan dura que envió a su general Bethancourt a reconocer el sendero para construir un allí nuevo paso, seguido de otros siete⁴³.

Muy anterior fue el zigzag del Paso de Splugüen, establecido por los romanos, pero la carretera actual fue construida en 1921 por el gobierno austríaco. Cuenta con tres tramos de revueltas en zigzag, trazadas con rara perfección, pero los arrieros tenían que arrimar el hombro para superarlas y los primeros automóviles se quedaban clavados.

También cabe recordar el paso y el poso de la cultura. El fundador del alpinismo, Josias Stringler, con sus guías y consejos prácticos, añadió el disfrute deportivo de los glaciares y sus temibles grietas, a la aproximación cultural y científica iniciada en 1444 con *La Pêche miraculeuse*, de Konrad Witz, uno de los primeros paisajes de la pintura europea con el Mont Blanc al fondo⁴⁴.

⁴¹ Aguiló, Miguel, 2006. "El paisaje desde la acción". En: Maderuelo, Javier (Dir.). *Paisaje y Pensamiento*. Abada editores, Madrid: 209-233.

⁴² Parker, Geoffrey, 1972. *The army of Flanders and the Spanish Road, 1567-1659*. Cambridge University Press, [s. l.]. Ed. Esp.: *El ejército de Flandes y el camino español 1567-1659*. Alianza, Madrid, 2003: vv. pp.

⁴³ Por los pasos de Mont Cenis y Montgenève (1.860 m) y arregló los del Col di Tende y del Pequeño San Bernardo.

⁴⁴ En 1538 el naturalista Johann Jakob von Tschudi publicó su primera descripción científica, tras franquear los pasos de San Bernardo, Furka, Splügen y Septimer. Y en 1541, Conrad Gesner describe la vegetación de media y alta montaña, junto a los beneficios de la altitud para la salud.

El naturalista Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799), bisabuelo del lingüista Ferdinand de Saussure, ascendió al Mont Blanc en agosto de 1787, tras rodearlo varias veces, buscando el punto de vista más hermoso. En una subida al Buet, inventó la *vista circular*, donde “el dibujante pinta los objetos tal como los ve, girando el papel a medida que va dando la vuelta”⁴⁵.

Wordsworth recorrió el paso del Simplón en 1790 y contó el cruce de los Alpes en el libro VI de *El Preludio*, con una visión descriptiva y participativa de la naturaleza. Parece que el poeta se sintió decepcionado tras el cruce, pues se perdió en los vapores de una bruma cambiante y tuvo que ser ayudado por un paisano. Fue antes de escribir su poema *Lo sublime y lo bello*, de 1812.

Finalmente, mencionaré una exposición “dadaísta” de 1988 titulada “Abajo los Alpes. Una visión ininterrumpida del Mediterráneo”, que se celebró en el Kunsthaus de Zúrich, cerca del viejo café Voltaire donde nació el dadá. El título procedía de una revuelta estudiantil, que proponía demoler los Alpes para dejar abierta una vista del Mediterráneo⁴⁶.

EL PUENTE EN EL PATRIMONIO

Novedad y turismo en el patrimonio

Bajando de escala, se llega al ámbito del objeto, para aportar el tercer y último ejemplo, con el puente y el patrimonio, examinados desde el prisma de la *novedad*, como fuente, y del *turismo*, como sumidero, del valor del patrimonio. Ambos factores provienen del mundo global y afectan a lo local, aunque en distinto sentido. La afectación del turismo al patrimonio es algo bien conocido y no necesita explicaciones. Basta con recordar lo que ocurre con el patrimonio de Venecia o Barcelona, por señalar un par de lugares bien conocidos, o la generación de multitudes por la visita de los cruceros y o de alojamientos turísticos, como dos factores de destrucción.

Lo nuevo, en cambio, requiere cierta elaboración. En general, nuestra mirada se adapta enseguida a lo que nos rodea, debido a un fenómeno conocido como supresión por repeti-

ción. Cuanto más familiar nos resulta algo, menos energía nerviosa le dedicamos... El mundo se va borrando a medida que se vuelve familiar y la familiaridad engendra indiferencia. Por ello, evitar la repetición es fuente principal de la cultura⁴⁷.

Y lo nuevo, apunta Boris Groys, es insoslayable, inevitable, irrenunciable. No hay ningún camino que nos saque de lo nuevo, porque si lo hubiera, sería un camino nuevo. No hay posibilidad alguna de romper las reglas de lo nuevo, porque esa ruptura es precisamente lo que esas reglas exigen. Y en este sentido, la exigencia de innovación es, si se quiere, la única realidad que la cultura expresa en todas sus manifestaciones.

El valor de una obra de arte surge de su relación con otras obras, y no de su verdad o su sentido, ni de su relación con el exterior a la cultura, pues el carácter inalcanzable de la verdad y de la falta de sentido es lo que permite que las preguntas acerca del valor y la verdad puedan comparecer⁴⁸.

El valor de lo nuevo y de lo que fue nuevo

El interés por lo nuevo solo comienza cuando la conservación de lo antiguo parece estar asegurada por la civilización, porque entonces empieza a parecer superfluo producir obras tautológicas o simples copias que solo repiten lo que ya está incluido en el archivo, lo que ya tenemos⁴⁹.

De acuerdo con ello, lo nuevo es lo que añade valor a la obra de ingeniería, según la innovación (como mejora continuada) que la obra aporta al “arte de construir”. El principal valor de una obra reciente de Ingeniería Civil está en lo que aporta de nuevo a la disciplina. Según *El culto moderno a los monumentos*, de Alois Riegl, en la obra de arte eso sería su valor artístico (contemporáneo), compuesto por su novedad y por su comparación artística con otras obras.

Del mismo modo, el principal mérito de una obra para pertenecer al patrimonio de la Ingeniería Civil es la innovación que aportó en su día. Según Riegl, eso sería su valor histórico (rememorativo), en tanto representa una determinada etapa, en cierto modo particular, en la evolución de alguno de los campos creativos de la humanidad⁵⁰.

⁴⁵ Broc, Numa. Une découverte révolutionnaire: la haute montagne alpestre. En: Marcel, Odile (dir.), 1989. *Composer le paysage: constructions et crises de l'espace (1789-1992)*. Champ Vallon, Seyssel: 45-60.

⁴⁶ Danto, Arthur C., 2005. El abuso de la belleza: La estética y el concepto del arte. Paidós, Barcelona: 101.

⁴⁷ Brandt, Anthony / Eagleman, David, 2011. La especie desbocada. Cómo la creatividad humana remodela el mundo (Argumentos). Editorial Anagrama, 2022. Edición Kindle: 18 y 23.

⁴⁸ Groys, Boris, 2005. Sobre lo nuevo. Ensayo de una economía cultural. Pre-Textos, Valencia: 17 y 26.

⁴⁹ Groys, 2005: 31.

⁵⁰ Riegl, Alois, 1903. *El culto moderno a los monumentos: caracteres y origen*. Visor, Madrid, 1999: 79 y 57.

Los puentes móviles de Chicago

Un buen ejemplo, aunque poco conocido, son los 18 puentes móviles de Chicago, que fue la solución utilizada para integrar el Chicago River en la cuadrícula urbana, manteniendo la navegación fluvial. Dado que el río bordea el centro por dos lados, lo realmente notable fue la decisión de disponer un puente en cada calle, tanto en las que corren norte sur, como en las perpendiculares. Eso iguala todas las calles, elimina por completo cualquier jerarquía y contribuye a reforzar la cuadrícula.

El primer puente móvil sobre el Chicago River fue un puente de balancín, habitual en Holanda, pero inapropiado para grandes barcos. Y el siguiente fue un puente giratorio, cuyo apoyo o pivote central estrechaba el río y reducía el espacio de espera de los barcos entre un puente y el siguiente. Con los años, todos los puentes móviles de Chicago se construyeron del tipo basculante, es decir, de giro vertical de cada semi-vano sobre un eje en el estribo. El sistema dio lugar a un importante proceso de innovación, con numerosas patentes de mecanismos y sistemas.

Como patrimonio, la serie de puentes móviles de Chicago es un activo formidable. No hay dos iguales y, en su día, todos fueron nuevos. Tienen un tablero simple o doble; son para coches, para trenes o para ambos; tienen estribos de piedra o de hormigón; son curvos y armoniosos, o toscos y angulares; se prolongan tras los estribos o solo abarcan el vano. Cada puente contiene innovaciones de detalle sobre el tipo elegido.

El turismo y los nuevos recorridos por el río

Esa diversidad convierte la serie en un conjunto unitario, que la ciudad denomina “Puentes móviles tipo Chicago” y que explica “como tipo” en un pequeño museo situado bajo uno de ellos. Se trata de una verdadera colección, donde cada pieza muestra su propio diseño, mientras aporta términos de similitud o diferencia con los demás.

Para “poner en valor” esa colección, la ciudad ha puesto en marcha varias iniciativas de marcado carácter turístico, orientadas a la mejora del recorrido por el río, tanto sobre el agua,

como por las márgenes. Lo más destacable es la construcción de un nuevo *Riverwalk*, que permite caminar bajo los puentes y a nivel del río, sin interrupción desde el lago a la confluencia. Pero aprovecha los salientes de los sucesivos estribos de los puentes hacia el agua, para generar cambios de carácter en el tratamiento de la margen derecha, con lo que genera diferentes paisajes. De hecho, se trata de un conjunto de nuevos lugares, obtenidos con los mismos puentes y edificios existentes, ahora agrupados de diferente manera.

Para salvar los estribos se han diseñado nuevos dispositivos de paso a nivel del agua, sobre pilotes con tablero de madera y barandillas de acero inoxidable, que anuncian el cambio de un lugar al siguiente. Con esas nuevas conexiones que enriquecen y diversifican la vida a lo largo del río, cada tramo toma la forma y programa de un paisaje diferente.

Se crean así seis nuevos lugares de gran afluencia de público, a modo de escenarios para convivir con el río. En cada uno hay un edificio importante en la orilla norte que centra las miradas, un “patio de butacas” en la orilla sur desde donde verlo, con asientos, graderíos, bares y caminos de paso, más dos puentes móviles, uno al este y otro al oeste, a modo de cierres visuales.

Con similar intención, en verano se mantienen los recorridos programados de los veleros. Las campanas anuncian la apertura sucesiva de los puentes para que los veleros recorran el río, que se convierte un verdadero acontecimiento; en una fiesta de reafirmación del papel del río y de sus puentes, a costa de la progresiva paralización del tráfico en las calles de la ciudad. El primero de ellos es el puente de la Avenida Michigan, que es pieza clave del patrimonio urbano, como lugar de fundación de Chicago y concentra en su derredor sus edificios más interesantes.

Por último, cabe mencionar otro puente, ajeno al río y situado a dos manzanas de allí, un puente que nació como patrimonio a conservar.

Se trata de una brillante pasarela en el Millennium Park, con dos vanos sobre un apoyo central, que subvierte por completo los esquemas habituales de los puentes. Su creador, el arquitecto Frank Gehry, junto con la firma Skidmore, Owings

and Merrill, prioriza la presencia y tratamiento de los accesos frente a los vanos, con dos recursos. Alarga su recorrido con curvas y contracurvas para hacerlo más accesible, y acentúa su carácter unitario con tejas o escamas de acero inoxidable, que cubren los taludes laterales de todo el puente, incluido el paso sobre el vano.

Esos brillantes planos inclinados arrancan desde el pasamanos y envuelven el paso, mientras reflejan los grandes rascacielos que rodean la zona. El serpenteante recorrido sobre piso de madera ofrece una variada sucesión de vistas sobre su propio trazado y hacia el dramático escenario de las torres. Y su mínima pendiente convierte el paseo en una delicia para paseantes, corredores, sillas de ruedas y madres con cochecitos. El panorama es muy distinto según el sentido del recorrido, por los reflejos del sol y de las fachadas, e invita a contemplar la ciudad en trayecto de ida y vuelta.

* * * *

COMO CONCLUSIÓN, UNA DOBLE TAREA

Estas tres parejas de escala y acción evidencian la necesidad de atender al habitar, en su doble condición de estancia y movimiento, pues la lucha local-global se muestra en cualquier escala. *Salvar la Tierra* implicaría fomentar una preocupación ecológica, pero, sobre todo, algo más radical, la construcción de “totalidades de sentido” de base técnica e intención artística, mediante la articulación de distinciones y cortaduras, de fusiones y fricciones, que resalten lo impenetrable de la Tierra. Salvar, recibir, esperar y conducirse son los modos señalados del habitar, y todos ellos implican un *saber cuidar*⁵¹, que traerá consigo un volver a *construir* desde nuevos principios.

A la vista de los actuales problemas, la doble tarea que nos señalan los científicos para evitar que el planeta sea inhabitable es Mitigar y Adaptar, que encajan en el título de este discurso, pues Cuidar la Tierra requiere mitigar la emisión de esos gases, y Rehacer el mundo significa adaptarlo a los extremos climáticos que producen.

Esa doble tarea atañe directamente a esta disciplina, y requiere una renovación de sus maneras de hacer y de sus soluciones tradicionales. Esto ya ha ocurrido antes y está en el origen de su duradera juventud, pero se presenta en un momento de disrupción tecnológica que trae consigo nuevas exigencias y oportunidades. Por un lado, con la posibilidad de elegir se enriquece la creación y se abre camino al arte. Por otro, los extremos climáticos exigen soluciones sostenibles de ingeniería, poco probadas. Eso conlleva una creación pluri-disciplinar en el límite de lo conocido, pero es allí donde surgirá lo nuevo.

Con todo lo dicho, parece claro que la tarea obligada aquí, respecto a esta antigua pero joven disciplina de la Ingeniería Civil, consiste en revelar su quehacer, en hacerla accesible al mundo de las Bellas Artes, tan dignamente representado en esta sede.

Espero que este discurso sirva de estímulo e introducción a esa magna tarea, necesariamente colectiva.

Muchas gracias.

⁵¹ Duque, Félix, 2008. Habitar la tierra. Medio Ambiente, humanismo, ciudad. Abada, Madrid: 134.

Discurso de contestación del
EXCMO. SR. D. LUIS FERNÁNDEZ-GALIANO

Excelentísimo señor director,
Excelentísimos señoras y señores académicos,
señoras y señores:

Es un placer y un honor dar la bienvenida a la Academia a Miguel Aguiló, un ingeniero humanista de cuya vasta experiencia y muchos saberes esperamos todos beneficiarnos. Su discurso de ingreso ha dado ya cuenta de la amplitud de su visión y la ambición de su empeño, amén de la generosidad de utilizar esta ocasión para compartir con nosotros su análisis de las tareas que deben abordarse en este momento crítico del planeta, antes bien que extenderse sobre las vicisitudes de su carrera o sobre sus logros y reconocimientos. Me toca a mí, por tanto, bosquejar brevemente los méritos de su trayectoria, antes de comentar de forma también sucinta los mimbres argumentales de la exposición que acaban de escuchar. El nuevo académico ha empleado una estructura ternaria en su discurso, así que me tomaré la libertad de adoptar también este recurso clásico para recorrer su biografía, que se inicia brillantemente en el ámbito universitario, tiene después un muy destacado itinerario empresarial y culmina en su último trecho con una colosal aventura investigadora y editorial.

Nacido en Madrid en 1945, Ingeniero de Caminos en 1970 y Licenciado en Ciencias Económicas en 1974, Miguel Aguiló enseña Arte y Estética de la Ingeniería en la Escuela de Caminos desde 1976, y se doctora en 1981 con una tesis sobre la fragilidad visual del paisaje, mostrando ya entonces la apertura de unos intereses que le llevarían al campo del urbanismo y del medio ambiente, a la colaboración con las Escuelas de Arquitectura e Ingenieros de Montes, y, al cabo, a la cátedra de Caminos que hoy ocupa como emérito. Esta trayectoria académica, que en sus primeros compases hizo compatible con el ejercicio profesional en el diseño y construcción de puentes y estructuras, se orientó desde 1983 hacia la gestión empresarial, donde presidió sucesivamente el Canal de Isabel II, Astilleros Españoles e Iberia,

destinos todos en los que combinó el saneamiento y modernización de las empresas con iniciativas de promoción y patronazgo arquitectónico y artístico. En una tercera etapa, que se inicia en 1995 y se extiende hasta hoy, dirige la política estratégica de una gran constructora mediante un programa de investigación y publicaciones que ha cristalizado en dos grandes series, los diez volúmenes que documentan la ingeniería y arquitectura españolas, y los diez que hacen lo propio con grandes ciudades del mundo: un empeño que culmina la vocación investigadora iniciada en el Seminario de Prefabricación del que fue su mentor, el ingeniero y académico de esta casa, José Antonio Fernández Ordóñez, cuya cátedra de Historia y Estética de la Ingeniería ganó tras su fallecimiento, y de cuya visión humanística de la ingeniería es el mejor representante en nuestros días.

Como ven, en esa triple trayectoria se enredan también las tres hebras temáticas que han guiado sus intereses desde sus primeros pasos académicos: la atención a los puentes y a las estructuras, que proviene de su experiencia en la ingeniería civil, dio lugar a un ensayo esencial, *Forma y tipo en el arte de construir puentes*, y cristalizó en los diez grandes títulos de la *Colección Ingeniería y Arquitectura en España*; los estudios sobre el territorio, el agua y el paisaje, que habían articulado su tesis doctoral, fueron la base de su desempeño como Director general de recursos hidráulicos de la Comunidad de Madrid, y gestaron al cabo una obra teórica, *El paisaje construido: una aproximación a la idea de lugar*; y el ambicioso acercamiento a la realidad física y simbólica de la construcción de la ciudad, que se inició con un libro genérico, *Qué significa construir: claves conceptuales de la ingeniería civil*, se materializó con los diez volúmenes monumentales de la *Colección Grandes Ciudades*, culminada en 2022, tras una década que le ha permitido documentar y analizar minuciosamente metrópolis en tres continentes.

Pues bien, estas hebras trenzadas en su recorrido biográfico, y singularmente distinguidas con el Premio Nacional de Urbanismo en 1982, el Premio Nacional de Medio Ambiente en 1986 y el Premio Nacional de Ingeniería Civil en 2019, son también las que tejen su discurso de ingreso, que tras ocuparse de las bases de su disciplina y de la índole del impulso creativo, trata sucesivamente de “la ciudad y el cuidado del planeta”, donde sus intereses urbanos se vinculan con la contemporánea crisis

climática y la preocupación ecológica; “el camino y el paisaje”, donde su experiencia medioambiental —que tuvo su derivada empresarial con su apertura de rutas por tierra, mar y aire en tres presidencias sucesivas— se hace meticulosamente geográfica; y “el puente en el patrimonio”, donde la ingeniería civil y sus realizaciones históricas propician una reflexión sobre el turismo que se antoja peculiarmente pertinente en esta hora.

Por lo demás, el discurso de ingreso de Miguel Aguiló está tan admirablemente estructurado, y sus conclusiones merecen un apoyo tan compartido, que solo cabe hacer aquí algunas glosas episódicas, comenzando por su apartado primero, donde otorga a la Ingeniería Civil el papel de cuidar el territorio, subrayando que construir es habitar, y que esta actividad exige suministrar estancia y movimiento: dos rúbricas que cabe asociar a las estructuras arquitectónicas y a los caminos con su extensión en los puentes, y es en el caso de estos donde cabe visualizarse el tránsito de la función al sentido, porque un puente no es meramente funcional, algo que explica bien con la secuencia de tres puentes neoyorquinos: el de Brooklyn, que superpone lo meramente estructural y lo simbólico; el de Williamsburg, que fracasa al intentar ceñirse exclusivamente a lo utilitario, y el de Manhattan, donde función y significado se amalgaman felizmente.

Este análisis se extiende en el apartado siguiente, donde el estudio de las polaridades conceptuales le mueve a hallarlas en el binomio geografía/tipología, y en la manera en la que la singularidad de los emplazamientos afecta a la morfología genérica de los puentes, algo que ilustra bien con el contraste entre dos obras maestras de la ingeniería romana, el puente de Alcántara y el de Mérida. Y si el tipo genérico debe entrar en diálogo con la geografía específica, otro tanto cabe decir de la necesidad simultánea de teorías necesariamente generales e historias inevitablemente particulares, una coexistencia que defiende elocuentemente para mantener la tensión entre lo global y lo local, y para lo cual se apoya en su admirado Alois Riegl, que junto a Wölfflin, Schopenhauer, Heidegger y Gadamer suministran el entramado histórico-filosófico que da un sabor germano a su recorrido por el impulso creativo.

La parte central de su discurso, que ha tenido la amabilidad de referir a los apartados de mi propia intervención en la inauguración del curso de las academias hace algo más de un año, y

que dispone en tres movimientos correspondientes a tres escalas de intervención, cubren —como ya se ha mencionado— el planeta, el paisaje y el patrimonio, y en cada uno de ellos elige un elemento central en que hacer pivotar su argumento. En el primero, donde su aproximación a los dilemas planetarios se inicia en los océanos y su papel de regulación climática, este elemento es la ciudad, “la verdadera empresa del hombre sobre la Tierra”, porque nuestro vivir se condensa en las ciudades, y es especialmente ilustrativo que la mención de Patrick Geddes le conduzca a examinar en detalle los acuerdos y desacuerdos entre Lewis Mumford y Jane Jacobs, porque esas polémicas urbanísticas y ciudadanas siguen hoy plenamente vigentes, y en ellas hallamos las raíces de nuestro actual empeño en la sostenibilidad urbana.

El segundo movimiento explora el paisaje desde la consideración del camino, y ahí aparecen las vías-parque de Robert Moses, al que apropiadamente no se demoniza —como hacen tantos tras una lectura esquemática de sus polémicas neoyorquinas con Mumford y Jacobs—, pero el protagonismo de esta sección se atribuye a la aventura extraordinaria de la ingeniería alpina, donde los puentes y los túneles crean un genuino paisaje cultural, que se explora con un recorrido histórico que se extiende desde los caminos imperiales hasta la ingeniería exquisita de los puentes de Robert Maillart o el impacto estético de las vistas abiertas por esas nuevas rutas en naturalistas, pintores o poetas.

En tercer lugar, su examen del patrimonio se detiene de manera previsible en el puente, y de forma más inesperada en el impacto del turismo sobre los bienes patrimoniales, en muchos casos de naturaleza ingenieril. Los puentes móviles de Chicago —precisamente la ciudad que cierra su colección de volúmenes sobre la génesis y evolución de los sistemas urbanos en diez grandes ciudades de Europa, América del Norte y Australia— son aquí el ejemplo elegido para poner de relieve el vínculo entre el patrimonio de la Ingeniería Civil y el atractivo de una ciudad para sus visitantes, ya que en la urbe americana se suministran un conjunto de recorridos de extraordinaria riqueza visual. Es de imaginar que la Windy City no sufre todavía las disfunciones provocadas por la multiplicación de turistas que han llevado a establecer límites en algunos centros históricos y a dificultar el alquiler temporal de viviendas en metrópolis como Nueva York.

La conclusión de Miguel Aguiló es contundente y certera, porque siguiendo a los científicos propone enfrentarnos al desafío del cambio climático con la doble tarea de mitigar y adaptar, que ha llevado al título de su discurso entendiendo que mitigar la emisión de gases no es otra cosa que “cuidar la Tierra”, y adaptar el entorno a los extremos climáticos puede expresarse como “rehaer el mundo”. Al defender su postura de forma tan inteligente y articulada como lo ha hecho, el que hoy acogemos en esta casa se inscribe en una tradición de la Ingeniería Civil que exige a los que practican esa profesión sumar a los conocimientos técnicos “una educación no vulgar”, como reclamaba en su día el fundador de la Escuela de Caminos, Agustín de Betancourt, de cuya desaparición, por cierto, se cumplen ahora dos siglos, y en cuya ilustre estela se sitúa el nuevo académico, que me honra especialmente recibir entre nosotros.

Índice

- 3 Discurso del académico electo EXCMO. SR. D. MIGUEL AGUILÓ
- 7 **INTRODUCCIÓN**
- 8 **BASES DE LA DISCIPLINA INGENIERÍA CIVIL**
 - El quehacer de construir y cuidar el territorio
 - Habitar implica estancia y movimiento
 - La Tierra como origen y soporte del habitar
 - La función supera lo útil en busca de sentido
 - La voluntad de configuración
- 14 **LA ÍNDOLE DEL IMPULSO CREATIVO**
 - Polaridad como fuente de tensión
 - Patrones para caracterizar y estructurar la polaridad
 - El lugar como origen en la Tierra
 - El tipo como encaje de la técnica en la historia
 - La lucha revelada por la forma
 - Mantener teoría e historia en paralelo
- 21 **LA CIUDAD Y EL CUIDADO DEL PLANETA**
 - La preocupación por el cuidado del planeta
 - El océano como regulador del clima
 - El creciente papel global de la ciudad
 - La ciudad como conflicto entre estancia y movilidad
- 25 **EL CAMINO Y EL PAISAJE**
 - El camino como presencia y recorrido
 - El oculto triunfo de la técnica
 - La Ingeniería Alpina crea el paisaje cultural
 - Relatos para la historia de esa ingeniería
- 30 **EL PUENTE EN EL PATRIMONIO**
 - Novedad y turismo en el patrimonio
 - El valor de lo nuevo y de lo que fue nuevo
 - Los puentes móviles de Chicago
 - El turismo y los nuevos recorridos por el río
- 35 **COMO CONCLUSIÓN, UNA DOBLE TAREA**
- 37 Discurso de contestación del EXCMO. SR. D. LUIS FERNÁNDEZ-GALIANO

Impresión:
Brizzolis Arte en Gráficas

Diseño y maquetación:
Julián Ortega

© de los textos e imágenes, sus autores
Depósito legal: M-7149-2023

