

# NUEVAS TÉCNICAS, NUEVAS FORMAS\*

**Julio Martínez Calzón**

Ingeniero de caminos, profesor de la Universidad Politécnica de Madrid

*Una vez más la consideración de la incidencia de la técnica en la naturaleza recobra para el autor relevancia en la medida que nuevas técnicas toman el relevo: en el lugar de la ingeniería civil, la gran técnica de las transformaciones territoriales y desarrollo de las sociedades, una «supratécnica que planea sobre todas las actividades humanas: la informática». Ante el nuevo panorama subyace una preocupación por la transgresión de importantes valores del pensamiento y de la creatividad en todas sus expresiones formales.*

**S**e acaba un siglo y, nuevamente, las reflexiones sobre las diversas actividades del ser humano parecen inevitables, tratando de establecer una especie de inventario o registro de los logros conseguidos, que deje suficientemente ordenado o catalogado lo ya realizado, y libere apropiadamente a la mente para enfrentarse más vital y activamente al arcano devenir.

107

Pero no voy a basar esta presentación en una recopilación de las técnicas y las formas que este siglo haya traído consigo a la Ingeniería Civil; ni tampoco, a las actividades de la misma en relación con el Arte y la Naturaleza a lo largo de este centenar de años.

Como mucho, lo que trataré de abordar será el gradiente, el ritmo, el pulso de la actividad humana en este conjunto combinado de campos, en los últimos años del siglo que ahora finaliza; para intentar visualizar ciertas claves o signos del presente que estas materias manejan y lograr en lo posible percibir o proponer para el próximo futuro específico algunas líneas de presencia o ausencia, de conexión y posición, de mentalidad y estímulo, tratando de comprender y armonizar el sentido de nuestra acción con el medio en el que se sitúa.

Si este mismo ejercicio de reflexión se hubiera realizado hacia finales del siglo XIX, no cabe duda de que se habría resuelto con una valoración muy positiva, de grandes esperanzas, debido a la importante serie de aportaciones técnicas y descubrimientos sobrevenidos en la segunda mitad de dicho siglo: las estructuras de acero; el hormigón armado; el ferrocarril; etc.; todo ello en una fase de intensa proyección en aquellos momentos.

Por el contrario, en el caso presente la disposición es, a menudo, muy escéptica.

Por una parte, podría decirse que ello es debido a la falta, real, de nuevas técnicas recientes de importancia; puesto que las aportaciones del pretensado, la soldadura, las estructuras mixtas, las mallas, la tierra armada, etc., técnicas formidables, están ya bastante alejadas en el tiempo y suficientemente dominadas, sin que se hayan aportado en los tiempos recientes otras de análoga importancia.

Por otra parte, quizá, también pueda deberse este escepticismo al hecho de que la ingeniería civil ha perdido en gran medida la posición de técnica de punta o locomotora del desarrollo de la sociedad; posición que ocupó prácticamente sin oposición durante los dos primeros tercios del siglo, para haberse visto relegada a partir de entonces por otras actividades y técnicas con mayor índice de creatividad, novedad o aportación: las telecomunicaciones, las técnicas aeroespaciales, la biogenética, las industrias de armamento; etc.; pasando la ingeniería civil a representar una actividad de base, de soporte. Incluso puesta en cuestión, opino que falsamente, por las acusaciones de los grupos ecologistas, que han calado en gran medida en el público relacionándola con el deterioro del medio ambiente. Pero en todo caso, lo que sí resulta real es que la ingeniería civil atraviesa una época sin apenas incidencia o consideración en el contexto social, salvo en los aspectos presupuestarios y de absorción de mano de obra, o cuando se produce algún tipo de incidente.

108 Pero estas consideraciones son, a mi entender, cuando menos visiones sesgadas del asunto. Porque lo que sí se ha producido en estos últimos años es un florecimiento muy amplio y extenso de nuevas minitécnicas, o aportaciones innovadoras parciales, que están, en conjunto, impulsado poderosísimamente las posibilidades de la ingeniería civil:

- Hormigones de muy altas prestaciones en cuanto a: resistencia, durabilidad y otras propiedades.
- Aceros de muy alto límite elástico con un carbono equivalente que los hace fácilmente soldables.
- Aceros inoxidables estructurales.
- Materiales compuestos y organometálicos muy avanzados.
- Telas estructurales de gran cualidad y resistencia.
- Instrumentación muy precisa de control y monitorización.
- Transportes y suministros de gran rapidez y alcance.
- Tratamientos protectores de gran cualidad y eficacia.
- Etc.; etc.

Asimismo, se cuenta con una potente y activa utilización de piezas y elementos industrializados de gran cualidad y fiabilidad crecientes:

- Elementos prefabricados de grandes dimensiones y elevada calidad.
- Tubos y perfiles de todo tipo y grado.
- Cables y barras autoprotegidos de gran capacidad.

- Anclajes y uniones muy polivalentes, activas y seguras.
- Etc.

Y todo ello combinado con la valiosa colaboración de equipos y maquinarias de gran capacidad, seguridad y precisión, que han hecho posible el desarrollo de innumerables y potentes métodos y procesos constructivos nuevos de enorme envergadura y sofisticación.

Consiguientemente, puede decirse que todo este conjunto de posibilidades determina una especie de técnica nueva, de «neotécnica», que impulsa de manera muy intensa cuanto hacemos o emprendemos.

Y, además, planea sobre todo ello –como lo está haciendo en todas las ramas de la actividad humana– una nueva técnica o mejor dicho *supratécnica*: la informática.

La computación: los ordenadores, el mundo del *software* y el *hardware*, o si se prefiere en español, de los soportes lógicos y mecánicos, presenta una celeridad de crecimiento brutal, un avance imparable, que está permitiendo llevar a cabo una impresionante interconexión entre todas las técnicas y actividades del hombre; y lo que es más importante, una interconexión muy activa y profunda con las ramas de la Ciencia, dando lugar a la consecución de una extensa serie de relaciones y redes de máxima interactividad, que están generando aspectos transcendentales.

En el ámbito de la ingeniería civil todo está determinando, entre otras muchas, las siguientes posibilidades:

- El cálculo y control prácticamente absolutos del comportamiento deformativo-resistente de la inmensa mayor parte de las estructuras necesarias; que no sólo permiten el control de las realizaciones, sino que con el uso sistematizado de estos recursos se está acrecentado la intuición y la creatividad de aquellos usuarios que los emplean con los conocimientos intrínsecos adicionales apropiados.
- Una interacción muy directa entre el cálculo-proyecto auxiliado (CAD) y la ejecución también auxiliada (CAM); logrando metas de precisión impensables hace pocas décadas que llevan a la realización de extraordinarias construcciones.
- La gestión auxiliada; que permite el máximo aprovechamiento de los recursos en todo el ámbito de producción, construcción y utilización de las infraestructuras, incrementando con factores muy elevados los rendimientos de las mismas.

Toda esta tecnología combinada, que resulta oportuno denominar «politecnología actual» ha provocado un empleo desaforado y masivo, que está generando un desarrollo incontrolado y turbulento de nuevos usos y formas en la ingeniería civil, que desafían toda clasificación y análisis.

Además, en plena interactividad con otros campos y ramas del conocimiento, está produciendo la aparición de nuevos ámbitos de acción totalmente inexplorados.

Así como, el substrato de la *potencia* aristotélica puede ponerse en *acto* por simple acumulación, así este potencial de acción con crecimiento incontrolado requiere, al alcanzar un cierto umbral, desarrollar inevitablemente nuevas necesidades que van a modificar de manera radical gran parte de la ingeniería civil que conocemos.

Afortunadamente, todo esto está claramente vinculado o conectado con el cerebro humano auxiliado a través del *periférico* más trascendente creado por el ser humano, tras la aparición del libro: el ordenador; e incluso superior a aquél en muchísimas facetas, por la posibilidad de interacción o trabajo en conexión instantánea, real o figurada, mediante las redes y los «superlibros» que vienen a ser las bases de datos.

Consiguientemente, puede decirse que la situación de la ingeniería civil resulta, a la vez, dudosa y magnífica, dependiendo de los aspectos con los que quiera relacionarse y la manera en que planteemos su uso. Más que nunca, por tanto, debemos apelar a la utilización de una correcta y ajustada metodología de enjuiciamiento de los procesos que queremos analizar o realizar.

110 Ya el gran Husserl, padre de la fenomenología, se quejaba amargamente al final de su vida de no haber podido desarrollar toda su capacidad por la falta de una metodología apropiada. Y análogamente podría decirse de Ortega, cuya fenomenal intuición se desaprovechó casi íntegramente por idénticas razones.

En correspondencia completa con la situación expuesta para la ingeniería civil, resulta claro que la totalidad de la sociedad está atravesando –y no sabemos cuán cerca del final estamos– un período profundamente manierista, que está destruyendo poco a poco las reservas que la modernidad procuró; que manipula en formas grotescas o pueriles importantes valores del pensamiento y la creatividad de los siglos anteriores; que fagocita los valores que el paradigma cartesiano, de las relaciones del hombre con las cosas, puso en marcha ya casi hace cuatro siglos.

Las artes plásticas –avanzadilla de casi todo cuanto sucede, aunque con un lenguaje ciertamente crítico la mayoría de las veces– nos muestran con precisión dicha situación.

También la arquitectura, arte hermanado profundamente con la ingeniería civil en las realizaciones importantes, que son las que le dan la mayor parte de su categoría, lo manifiesta a su vez de manera muy clara y precisa.

El resultado de todas estas consideraciones se centra en el hecho de que la capacidad de acción de la sociedad actual es muy superior a la de las *ideas fuerza* que la impulsan; lo cual determina un embotamiento u obstrucción de los sistemas y subsistemas, que trabajan como en vacío, generando excipiente, materia inclasificable, basura social y tecnológica, tan abundante o más que la preocupante del despilfarro y la actuación absurda de la práctica totalidad de la sociedad que

denominaremos civilizada; la cual, además, para mayor inri se nutre de forma despiadada con los recursos del tercer mundo, cuya meta –algo que es terrible– resulta ser integrarse miméticamente en el «pseudoprogreso» actual que nos envuelve.

No existe, o no la conozco, una filosofía precisa del nuevo paradigma que ha de sustituir al que finaliza, que nos permita resolver los problemas del mundo de relaciones en lugar del mundo de cosas actual. Pero debe estar forjándose.

Es como el niño en el vientre de la madre antes de nacer; tiene sus órganos preparados para la nueva etapa pero no ha sido alumbrado aún y su situación es inconsistente. Todos los aspectos de la Ciencia y la Técnica actuales revelan esta situación; están preparados para actuar en ese nuevo mundo de relaciones, de complejidad formidable, pero obran con arreglo a los patrones del mundo de las cosas, dando lugar a una enorme inconsistencia de las actuaciones.

Resulta necesario, por tanto, nacer al nuevo mundo cuanto antes.

Para ello sería necesario definir una línea de acción a través de las formas y conseguir si es posible preparar un *punte* hacia ese nuevo territorio.

Tal vez la clave de todo ello se encuentre en la ética; no sólo siguiendo al gran pensador Eugenio Trías en su visión del hombre fronterizo, materia de inteligencia y pasión, y su imperativo para alcanzar tal intuición sino también recogiendo otros imperativos anteriores que apelan al ser humano pleno, como el délfico: «Conócete a ti mismo»; el pindárico: «Llega a ser lo que eres»; o el categórico kantiano: «Obra con los demás como desearías que ellos lo hicieran contigo».

111

En ese nuevo ser de la frontera, la *ética de la contribución*, de la relación, del abandono del beneficio directo personal, será imperativa. A ello pueden contribuir muy intensamente esas supratécnicas de la relación y la complejidad que hemos enumerado.

La ética es la asignatura pendiente de la sociedad de hoy y, sin duda, la llave maestra que debe conducir al perfeccionamiento del ser humano, no limitándose a ser el que con sus capacidades científico-técnicas del pensamiento abstracto, ha llegado a situarse en la dominante y tremenda situación sobre la Naturaleza y la propia especie que hoy ocupa.

¡¡ Qué impresionantemente potente ha resultado ese paradigma cartesiano en lo que respecta al mundo de las cosas!! Basta contemplar lo que en los últimos tiempos sucede en nuestro entorno.

Cuán penoso ha sido, sin embargo, en cuanto a lograr un verdadero entramado de conciencias; a pesar de que su fundador, Descartes, pretendía –mediante el anclaje del pensamiento en la roca firme del espíritu absoluto– potenciar al ser del hombre transcendente, a través de sus categorías.

Si las células de cualquiera de nuestros organismos se comportaran como lo hacen los individuos de nuestra sociedad actual, no sólo lo calificaríamos como afectado de una especie maligna de cáncer, sino que lo veríamos con el más profundo terror.

Al no estar formalizado el nuevo mundo de la acción y sus relaciones, no nos damos cuenta que obrar centrípetamente, «per me» como diría el gran pensador Gabriel Marcel, determina la destrucción del tejido social en el que nos situamos, lo cual se revuelve en poco tiempo contra el propio individuo. Necesitamos superar esa disposición mental hacia la interacción trasdisciplinar, trashumana, para lograr ese nuevo estadio de acción.

La complejidad es la estructura, el campo, la categoría, en la que debemos basarnos y trabajar. Y esto es ya posible mediante el ordenador y la comunicación prácticamente instantánea; la informática aplicada y miniaturizada nos lo permite, casi nos lo ordena.

En resumen, las consideraciones que podemos establecer acerca del objetivo de una reflexión entorno a la ingeniería civil, el arte y la naturaleza son:

- Potencia descomunal de los medios, materiales y sistemas de la ingeniería, preparados para una apropiada o inadecuada utilización; con un despliegue de posibilidades formales, artísticas y sociales de la máxima entidad.
- Vaciedad dominante de los medios de comunicación, y también de formación, que la sociedad maneja, que están llevando hacia un absurdo sentido del divismo y la marca, del culto a la personalidad y a la firma; basadas en diferencias mínimas y circunstanciales, sin el más mínimo fondo o espíritu creador; la mayoría de las veces incluso con un carácter penoso e inquietante.
- Falta de estructuras operativas para la auténtica creación, y tal vez falta real de auténticos creadores centrados en lo profundo-substante de la esencia y dignidad humanas en el específico momento actual.

112

Para modificar este diagnóstico tal vez puedan ser adecuadas las líneas de acción siguientes:

- Tratar de modificar, reducir y ajustar las valoraciones que la sociedad actual otorga de manera tan lábil, inútil y pedante a partir de baremos mezquinos, que han de ser necesariamente cambiados.
- Incrementar el compromiso personal ético, autorreflexivo, que nos lleve a potenciar y elevar nuestra actividad en colaboración activa con la de los demás, en amistosa y decidida profundidad y lealtad.
- Intensidad en la conexión y entendimiento de las ciencias que están llevando a cabo el desarrollo y avance del frente del conocimiento humano de la Naturaleza, único interlocutor extrahumano que tenemos. Especialmente en los campos del espacio cósmico; el cerebro; el genoma y el espacio subatómico, que nos ayudarán a captar nuevos contenidos y propuestas del mundo y, por tanto, del hombre.

- Mirada profunda y comprometida hacia la naturaleza en su doble vertiente: «antigua», basada en la visión macrocósmica del ojo humano; y la «nueva» desvelada por el gran poder de los instrumentos y medios logrados por el hombre que, como una especie de supergafas, nos ayudan a ver aspectos transcendentales.

La Ingeniería tal vez esté perdiendo posición, pero con estos planteamientos puede y debe ganar calidad, arte y situación.

Y tal vez, para terminar en una forma suficientemente oscura pero comprometida, me atrevo a concentrar todo lo anterior en un corto poema que hace algún tiempo y en el espíritu de Walt Whitman me sugirió el conjunto de los aspectos aquí tratados:

Permanezco en firmeza y silencio  
al ritmo de la hierba creciendo.  
Y si dices que estoy envejeciendo,  
diré que soy más joven que nunca lo haya sido.  
Y si me dices que me estoy volviendo débil,  
yo sé que soy mucho más fuerte que antes.  
Porque nunca olvidaré la blanca camelia  
ni la violeta de la duda.

Obviamente, en este contexto la camelia es el deber ético, y la violeta la condición humana.

113

Y bien, hasta aquí esta reflexión combinada que la ingeniería civil, el arte y la naturaleza me han suscitado.

---

\* Conferencia pronunciada en el curso de Ingeniería Civil, Arte y Naturaleza en ámbito de los Cursos de verano de El Escorial, organizados por la Fundación General de la Universidad Complutense, septiembre de 2000.

