



Peter Rice El papel del ingeniero

Capítulo de **Un ingeniero imagina** Madrid, Cinter divulgación técnica, 2006

Soy ingeniero. La gente, creyendo que me hace un cumplido, me califica a menudo de “arquitecto ingeniero”, pensando que así designan a un ingeniero más imaginativo y más volcado hacia la forma de lo que es un ingeniero tradicional. Dicho de otro modo, el ingeniero, en el ánimo de las gentes, se asocia a soluciones prácticas y sin imaginación. Cuando lleva a cabo proyectos originales, proyectos que solo un ingeniero es capaz de realizar, experimenta la sensación de que hay que concederle una distinción suplementaria y de ahí esa expresión de “arquitecto ingeniero”. No es que yo tenga inconveniente en que se me califique de tal modo, eso en ocasiones resulta apropiado, pero no por causa de no sé qué diferencia fundamental entre el papel y la forma de trabajar del ingeniero y los del arquitecto o de quien concibe una obra.

Llamar a un ingeniero “arquitecto ingeniero” bajo pretexto de que propone soluciones originales o poco habituales equivale a confundir su papel en la sociedad. Es muy fácil explicar la diferencia entre el ingeniero y los demás profesionales al comparar sus formas de trabajo y sus respectivas producciones. Los *diseñadores* [...] hacen esencialmente un trabajo de orden íntimo. Cuando se enfrentan a un problema de diseño dan una respuesta personal al contexto y a los datos esenciales del problema y una respuesta es ante todo subjetiva. Diferentes arquitectos responden por ello a la misma pregunta de formas muy variadas, y las diversas soluciones que se presentan reflejan [...] la convicción de cada uno en que existe una respuesta más pertinente que las demás [...]

El ingeniero y el arquitecto rara vez se enfrentan al mismo tipo de problema, incluso si eso sucede a veces como mostraré más adelante en este libro. Ante un problema de diseño el ingeniero lo transformará en algo que pueda abordar objetivamente. Tratará, por ejemplo, de desplazar el problema hacia la exploración de un material particular, inscribiéndolo por completo en el interior del contexto proporcionado por la arquitectura.

Así fue cómo el edificio del Lloyd’s en Londres se convirtió en una exploración del uso y las propiedades del hormigón. La contribución del ingeniero fue un intento de reflexión sobre la forma de utilizar el hormigón, pero fueron las propiedades del hormigón en sí mismo las que motivaron la investigación y la solución.

Lo mismo sucedió con los invernaderos de La Villette en París. El arquitecto había definido una intención arquitectónica sencilla y el ingeniero la transformó en una reflexión sobre el concepto de *transparencia* y sobre el modo en que se podría expresar ese concepto explotando las propiedades físicas del vidrio. Como ingeniero, mi trabajo consistió esencialmente en el vidrio y fueron las propiedades de este material las que motivaron el desarrollo del proyecto. Así, aunque podamos decir que en el origen del proyecto hubo una elección estética, su avance resultó enseguida dominado por la necesidad de expresar plenamente las propiedades del vidrio como un todo.

Me gustaría diferenciar al ingeniero del arquitecto diciendo que la respuesta de un arquitecto es ante todo creativa, en tanto que la del ingeniero es esencialmente inventiva.

El arquitecto, como el artista, se mueve por consideraciones personales; el ingeniero busca ante todo desplazar el problema hacia otro cuya esencia atañe a las

propiedades de la estructura, de los materiales o de cualquier otro parámetro impersonal. Este distingo entre invención y creación es fundamental para comprender la diferencia entre el ingeniero y el arquitecto, así como la naturaleza de su trabajo respectivo cuando contribuyen, cada uno a su manera, a un proyecto común. Es capital que los ingenieros empiecen a clarificar a las gentes de la profesión, y más ampliamente al público, acerca de la contribución que ellos aportan a todo proyecto por banal que sea. Por otro lado, para que se comprendan plenamente los problemas con los que nosotros los ingenieros debemos enfrentarnos, debo ahora examinar la situación general del ingeniero.

A ojos de mucha gente y principalmente a ojos del público, los ingenieros son personajes misteriosos. La siguiente pregunta se plantea de continuo: "Pero ¿Cuál es su papel exacto? De hecho, lo único que hacen es que las cosas se mantengan en pie..." ¡Cómo si eso ya no fuese una tarea noble! Pero en nuestra sociedad dominada por los *media* lo que importa es la imagen y no el contenido. El papel del ingeniero no es menos crucial en materia de imagen. El problema es que en el simple mundo privilegiado por los *media* la fabricación de imagen se confía a los otros, a los diseñadores de artefactos industriales como coches o productos domésticos y a los arquitectos para los monumentos de nuestro entorno construido. No es que este concepto sea falso como tal, pero es un hecho que ignora pura y simplemente el papel vital que juegan los ingenieros en la creación de todo lo que se construye o se fabrica hoy día.

"Ingeniero" no es una palabra halagüeña en nuestro lenguaje actual, no es una de esas palabras que te hacen levantar y golpearte el pecho con orgullo. A veces se asocia con electricistas o con obreros ligados a diversos oficios; y aunque sea menos el caso en Francia, en Italia, en España o en Alemania, la idea de que su puesto está en la base de la escala prevalece en Gran Bretaña. Nunca se asocia al ingenio con profesiones tales como abogado, médico o arquitecto. La palabra "ingeniero" no ofrece ninguna protección, no importa quién puede ser ingeniero, no ciertamente ingeniero titulado pero la distinción es tan tenue que el gran público apenas es capaz de captarla. E incluso en aquellos que son capaces subsiste una dificultad para comprender lo que hace verdaderamente el ingeniero. ¿De dónde viene todo eso?

Sin duda puede explicarse en parte por razones históricas. Sin embargo, si nos remontamos al siglo XIX veremos que el ingeniero de hoy descende de una línea. Telford, Stephenson, Brunel padre e hijo, Eiffel, son otros tantos nombres que evocan el orgullo y el éxito sin importar la profesión de sus mayores de la cual se envanecerían. En su época eclipsaron a los arquitectos y demás diseñadores, y todavía se evocan sus grandes obras con respeto y admiración.

Pero entonces, ¿en qué momento nos hemos extraviado? ¿Hasta qué punto nos hemos vuelto diferentes, con un papel menos seductor, menos urgente, menos vital en el complejo mundo de hoy día? Y sin embargo somos nosotros los que hemos enviado un hombre a la luna. Pero ahora, somos gentes apagadas, desdibujadas, se nos dice, gente que trabaja en equipo y no ya esas personalidades que ponían en juego su autoridad en todo aquello que concebían. ¿Seguro que eso es así? Yo creo que para nada. Cada equipo tiene su jefe y es él, a fin de cuentas, el responsable del trabajo que realiza el equipo. [...] El problema, hoy como ayer, es que ni el nombre ni el papel del ingeniero son conocidos del público. Los ingenieros trabajan de incógnito. Pero, al contrario que sus predecesores, los de hoy en día están al abrigo

tras la pantalla de otras personalidades. Es cierto que los grandes ingenieros, iniciadores de sus propios proyectos, responsables financieramente. Pero en cuanto ingenieros, hacían el mismo trabajo y tenían las mismas responsabilidades que los de ahora.

En lo que respecta al diseño de grandes estructuras el papel del ingeniero es fácil de comprender. Tomemos el puente de la autopista M4 sobre el río Severn en Inglaterra. Fue en su tiempo un puente de un diseño muy nuevo, era mucho más liviano que los demás puentes de la época como el Verrazano Narrows en Estados Unidos y originó toda una nueva forma nueva de construir puentes colgantes muy grandes. Los puentes sobre el Humber y sobre el Bósforo se ejecutaron según el mismo método. La invención y la innovación de las que dan prueba estas dos obras se deben a los ingenieros de la Freeman Fox de Londres. [...]

Pongo estos dos ejemplos recientes para mostrar que los ingenieros de hoy son tan audaces e inventivos como sus homólogos victorianos. La diferencia está en que, aún conociendo sus trabajos no tenemos ningún nombre que unir a ellos.

Yo creo que es justamente esa imposibilidad de asociar una persona a un trabajo donde hay que buscar la causa principal del mediocre estatus del ingeniero. Los ingenieros necesitan tener una identidad, necesitan verse reconocidos como individuos responsables de los artefactos que conciben.

Pero necesitan también comunicar un poco la excitación que su trabajo les proporciona. Se repite como un estribillo que el objetivo de los ingenieros es conquistar las fuerzas inmensas y variadas de la naturaleza. Seguro que eso es verdad, la gravedad, el viento, la nieve, los terremotos, constituyen otros tantos desafíos a los que enfrentarse. En esencia, el papel del ingeniero es el de concebir obras que resistan a las fuerza de todas clases que ejercen sobre ella los hombres y el ambiente natural. Muchos otros tipos de ingenieros –hidráulicos, especialistas del medio ambiente o de la mecánica del suelo- tienen también como tarea la de concebir proyectos capaces de resistir las grandes fuerzas naturales. Evaluar esas fuerzas, estar seguro de que se han tenido en cuenta correctamente, todo eso está lejos de ser sencillo. Las normas y la tradición proporcionan una guía, pero eso no es más que un principio, pues no abordan situaciones específicas. La evaluación final corresponde al ingeniero.

La ingeniería es un campo estimulante y excitante que requiere una elevada competencia. Además, es gratificante. El problema viene de que nosotros los ingenieros no sabemos explicar lo que hacemos ni cómo lo hacemos. Pero es fundamental entender y explicar que hay numerosas decisiones que únicamente puede tomar un ingeniero.

[...] Ese rol específico del ingeniero pide que se le comprenda mejor, particularmente en lo que lo diferencia del arquitecto. En esencia, el arquitecto responde al lugar y al contexto, propone una respuesta emocional a los datos de la situación. Se trata de una interpretación personal.

El problema fundamental del ingeniero es que su trabajo no es comprendido por los media y, cuando menos, se le silencia. Incluso los media internos en el ámbito

ingenieril fracasan totalmente a la hora de expresar esa excitación mística que los desafíos ingenieriles traen consigo.

Hay, no obstante, algunos rasgos inherentes al trabajo del ingeniero que hacen que su papel se torne decisivo. Un ingeniero no debe equivocarse, la vida humana y la seguridad dependen de la precisión de su trabajo. En un límite inferior que no puede sobrepasarse.

De un modo general, en este mundo, ni se comprende ni se aprecia el trabajo del ingeniero en la medida de la contribución que aporta, aun cuando se trata de la más banal de las realizaciones. Me gustaría mostrar fundamentalmente a través de mi propio trabajo, que se nos abre un amplio campo a la innovación y a la inventiva; y me gustaría subrayar también en qué medida la contribución del ingeniero puede, muy a menudo, completar y realzar la arquitectura.

No quiero decir con ello que todos los ingenieros sean genios incomprendidos que esperan la ocasión de expresar su capacidad de inventiva: ese no es el caso, por supuesto. Pero o bien su contribución permanece desconocida por largo tiempo, o bien le es atribuida al arquitecto o a otras personas con las que colabora el ingeniero.

Muchos ingenieros se ven afectados por la falta de interés que manifiesta la sociedad hacia ellos y se comportan en consecuencia. Les llega a suceder, por su pragmatismo, que animan y refuerzan la atmósfera que les inhibe cuando tratan de ser inventivos. Eso es lo que yo llamo "la mentalidad de Yago".

En el libro de W. H. Auden titulado *The Dyer's Hand* hay un ensayo titulado "The Joker in the Pack" en el cual el autor examina el personaje de Yago en *Otelo* y su argumento lógico, esa máquina infalible que destruye el romanticismo.

Yago, agente de la razón, va minando los frágiles fundamentos del amor y de la lealtad a golpes repetidos de argumentos simples y racionales. De igual modo, nos dice Auden, la ciencia destruye nuestra creatividad artística exigiéndonos sin cesar que pasemos al examen de la razón. En el diálogo entre arquitectura e ingeniería el ingeniero es la voz racional y razonable, pero se trata de un papel demasiado fácil: uno aparece siempre sensato, razonable y moderno cuando atempera las propuestas más extravagantes de los arquitectos. El ingeniero tiene un efecto destructor, es el Yago del arquitecto, o bien de otro ingeniero, en su caso *Otelo*. El ingeniero es quien "apaga fingiendo elogiar" según expresión de Alexander Pope, destruyendo así en los otros sus frágiles impulsos de creatividad. Bien entendido, los ingenieros no son los únicos que participan en este proceso destructor. Richard Weinstein, el primero que me dio a conocer los ensayos de Auden, defendía la tesis según la cual una gran parte de la arquitectura moderna –la que se apoya sobre la objetividad científica para justificar sus decisiones- viene a coincidir con la posición de Yago: minimiza la contribución individual de la arquitectura y la ahoga con explicaciones aparentemente racionales. Aunque no sea este el caso de los ingenieros, esta arquitectura se apoya en los principios ingenieriles para justificar sus decisiones.

¿Puede escapar el ingeniero de este mundo de racionales absolutos? Yo creo que sí. Volvamos de nuevo al papel que juegan los ingenieros o, al menos, al que podrían verse abocados a jugar. Trabajan con materiales, pueden trabajar con la luz y con el aire. Trabajan con los elementos fundamentales de la construcción, trabajan con el

contenido y no con la imagen. Resulta banal observar que a menudo se percibe la arquitectura moderna como fría y distante. Si una catedral gótica expresa la presencia física de la piedra con la que ha sido construida y la de los albañiles que trabajaron en ella hace tantos años, muy pocos edificios modernos manifiestan esas mismas cualidades. En suma, la *trace de la Main*, esa presencia tangible de quienes los han construido, está ausente. Esos edificios están desprovistos de calidades táctiles.

Es ahí donde los ingenieros pueden jugar un papel positivo que les confiere su competencia singular: utilizar su conocimiento de la estructura y de los materiales para expresar la presencia de estos últimos, de manera que uno se sienta atraído y que apetezca tocarlos, que se perciba la presencia del propio material así como la de quienes los concibieron y lo colocaron en la obra. Para ello es necesario que nos resistamos al exceso de hegemonía industrial. Una de las mejores maneras de alcanzar esa calidad táctil reveladora de la *trace de la Main* consiste en preservar el sentimiento de que es el proceso de ideación y no la industria quien ha dictado las decisiones.

Un edificio no necesita ser hecho de ladrillo o de piedra; es más bien el uso honesto y auténtico de sus principales materiales lo que le da cierta calidad táctil. Es la misma idea que nos condujo a emplear fundición en Beaubourg, así como a tomar muchas otras decisiones que se explicarán más adelante en este libro.

He aquí pues un noble rol que debe asumir el ingeniero, el de controlar y domar la industria. La industria de la construcción adora el *statu quo* y, como Yago, empleará todo argumento a su alcance para demostrar que las cosas de los otros no son ni racionales ni sensatas. Resistirse corresponde únicamente al ingeniero, a él le corresponde demostrar el error de esa posición y demoler esos argumentos. En tal caso, se transforma en una conciencia crítica y salva de ese modo su alma.

No obstante, la contribución esencial del ingeniero al trabajo de los arquitectos pasa sobre todo, en general, por la exploración de la naturaleza de los materiales y luego por la aplicación del saber así adquirido, para alcanzar una buena calidad de puesta en obra.

Las palabras clave son exploración e innovación. A lo largo de los años he constatado que, en lo relativo a materiales, los mejores logros se obtienen cuando se utiliza por primera vez, cuando quien los concibe no se siente inhibido por ningún precedente. Pocas cosas, por ejemplo, son comparables a la expresión de la naturaleza y el carácter del hormigón de los puentes de Maillart, los cuales reflejan plenamente la manera en la que el material se puso en obra, así como las formas plásticas que permiten alcanzar. El empleo del hormigón por Maillart es comparable al empleo del acero por Brunel o al empleo de la fundición por Telford.

Cada estructura manifiesta una honradez y una sencillez que va directamente al corazón de las características físicas del material y las expresa sin inhibición alguna. De este modo, me parece a mí, conseguimos dar a nuestros proyectos una calidad táctil solo cuando nosotros podemos recrear como ingenieros ese sentido de la aventura y la innovación.

Pero un proyecto no es simplemente algo que pueda tocarse; puede ser táctil a partir del momento en que se pone en obra un material, de tal forma que su naturaleza

intrínseca se exprese con sensibilidad, al ser fruto del trabajo de alguien que lo concibe, que se interesa por el material y que lo ofrece a la vista del modo más auténtico. Así, en La Villette, los muros de cristal son táctiles, aún no siendo posible tocarlos físicamente.

Empleo en este libro por todas partes la palabra "táctil". ¿Qué es exactamente esta cualidad de la arquitectura? La cualidad táctil es como la empatía, como el sentimiento que se tiene al visitar un lugar santo. [...] Generaciones y generaciones han dejado allí el sentimiento de su presencia, del que permanecen pruebas tanto visibles como invisibles. Las catedrales góticas, por su parte, también poseen esta cualidad, al igual que muchas iglesias y palacios del Renacimiento. Por algo se construyeron con materiales naturales, bien seguro. Pero hay más: el sentimiento de una presencia que permite el contacto con el edificio y con el pasado. [...] Y cuando veo hoy todo lo que separa al público de su entorno construido, atribuyo la responsabilidad al papel invasor y esencialmente estéril de la empresa industrial, cuyas decisiones en materia de ambiente no las toman las personas sino las necesidades de la industria.

La búsqueda del auténtico carácter del material está en el corazón de toda obra ingenieril. He aquí un aserto que sin duda parecerá exagerado o superficial a muchos ingenieros. Importa subrayar también que no se inventa únicamente por el propio placer. La innovación debe tener un objetivo real, debe ser una contribución al proyecto. Pese a todo y cualquiera que sea el proyecto sobre el que se trabaje, el ingeniero debe esforzarse por aportar algo más en materia de diseño.

¿Qué hay acerca de la exigencia básica, para el ingeniero, de construir tan barato como sea posible? Yo no creo que la economía y la innovación sean necesariamente incompatibles. Todo proyecto tiene tensiones presupuestarias que hay que respetar, pues constituyen una dimensión fundamental del problema que hay que resolver; y para el ingeniero supone un estímulo y un interés mayor el llegar a expresar su singularidad respetando el conjunto de los demás parámetros.

[...] Ser creativo e innovador, en particular, supone un talento innato que algunos de nosotros poseen para la mayor admiración de todos. Visto desde el exterior ese talento parece fuera de lugar, como si, de una cierta manera, la persona dotada poseyese una dimensión mística, un estatus que solo puede otorgarse, que no puede reclamarse en ningún caso.

¿Cómo se puede llegar a ser innovador o creativo? Como ya he sugerido, el talento creador es esencialmente artístico, está asociado sobre todo a los arquitectos, a quienes conciben obras, a los artistas. A cambio, para los ingenieros, así como para todos aquellos que manejan datos científicos o factuales, el objetivo es innovar. ¿Es eso tan diferente? No lo creo.

Es un mito que haya algo especial en el ingeniero capaz de innovar. De hecho, una solución elaborada por un ingeniero presenta probablemente siempre un aspecto insólito, un rasgo que podría ser calificado de innovador pero que no se percibe como tal porque muy a menudo queda disimulado bajo una apariencia convencional.

Pero si se examina la naturaleza de estos elementos de invención o de innovación, uno se da cuenta de que son simplemente el resultado de un ingeniero que ha sabido

aportar a la realización de un detalle dado una inteligencia y una sensibilidad nuevas, mirando el problema desde otro punto de vista. Esta especie de innovación, que surge cien veces al día en las obras de todo el mundo, parece obvia; pero ello no impide que constituya una parte importante del trabajo cotidiano del ingeniero. Toda solución implica un pensamiento original, una contribución específica que bien puede llamarse innovación. El resultado no tiene por qué ser espectacular, basta con que sea inédito o incluso únicamente original.