

# Marc Isambard Brunel, el ingeniero que venció al río Támesis y sentó las bases de la tunelación moderna

**Revolucionario, visionario y perseverante: así fue Marc Isambard Brunel, el ingeniero anglo-francés cuya obra más célebre, el Túnel del Támesis, a su paso por Londres, marcó un antes y un después en la historia de la ingeniería civil. A pesar de enfrentarse a dificultades técnicas, económicas y personales, su legado perdura en cada metro excavado bajo las grandes ciudades del mundo.**

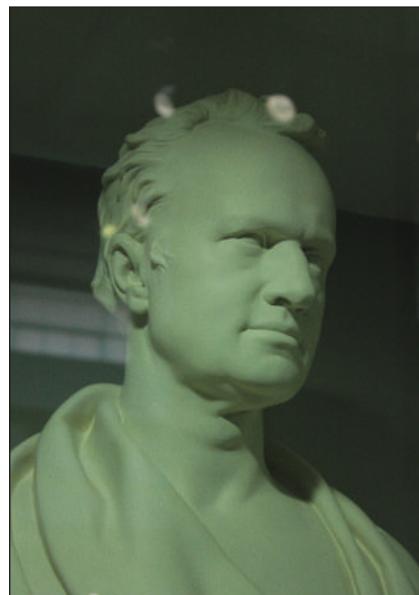
**Mónica Ramírez**

Marc Isambard Brunel fue el ingeniero que soñó bajo el agua. En la historia de la ingeniería moderna hay nombres que resuenan con fuerza por sus monumentales logros. Entre ellos, el de Isambard Kingdom Brunel es quizás uno de los más reconocibles. Sin embargo, su padre, Marc Isambard Brunel, fue un verdadero pionero cuyo genio técnico y determinación abrieron literalmente caminos donde antes solo había imposibles. Su legado más famoso, el Túnel del Támesis, fue una hazaña sin precedentes que sentó las bases de la ingeniería subterránea contemporánea.

## De Normandía a Nueva York: el inicio de una vida marcada por la técnica

Marc Isambard Brunel nació en 1769 en Hacqueville, Normandía, en el seno de una familia agrícola acomodada. Como segundo hijo, se esperaba que siguiera una carrera religiosa, pero desde joven mostró un talento especial por el dibujo, las matemáticas y la música. A los once años fue enviado a un seminario en Ruan, donde en lugar de latín y teología, desarrolló habilidades como carpintero naval. Su pasión lo llevó pronto a embarcarse como cadete en una fragata francesa, viajando a las Indias Occidentales y construyendo incluso sus propios instrumentos de navegación.

Pero su vida dio un giro drástico con la Revolución francesa. Leal a la monarquía, Brunel se vio forzado a huir tras expresar públicamente su desaprobación del juicio de Luis XVI. En 1793, embarcó rumbo a los Estados Unidos, dejando atrás a Sophia Kingdom, una joven inglesa de la que se había enamorado.



Busto de Marc Isambard Brunel (Museo de Ciencias, Londres). Fuente: Stephencdickson, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons.

## Ingeniero jefe y visionario

En Nueva York, Brunel se abrió camino rápidamente. Se implicó en planes de infraestructura como un canal entre el río Hudson y el lago Champlain, y en 1796 fue nombrado ingeniero jefe de la ciudad. Diseñó arsenales, muelles y fábricas, aunque gran parte de su obra fue destruida durante las revueltas posteriores. A pesar de estos logros, su mente ya estaba orientada hacia Europa: enterado de las dificultades de la Marina Real británica para fabricar bloques de polea, diseñó un sistema mecánico para automatizar su producción. Con esta idea zarpó hacia Inglaterra en 1799.

## Revolución mecánica

Reencontrado con Sophia, que había sobrevivido a los horrores del Terror revolucionario, se casaron en Londres. Juntos tuvieron tres hijos, incluido el

famoso Isambard Kingdom Brunel. En el ámbito profesional, Marc colaboró con el ingeniero Henry Maudslay para construir máquinas de precisión que revolucionaron la fabricación naval: por primera vez, la producción de bloques para barcos se mecanizaba, permitiendo multiplicar por diez la capacidad productiva.

Estas máquinas, instaladas en los astilleros de Portsmouth, fueron una revolución industrial en sí mismas, aunque el Almirantazgo tardó años en pagarle por su contribución. Esta tónica de genialidad técnica enfrentada a la burocracia y la falta de apoyo económico marcaría buena parte de su vida.

## Ingeniero prolífico en tiempos difíciles

A lo largo de su carrera, Brunel diseñó aserraderos, maquinaria para producir chapados de madera y sistemas para fabricar botas militares en masa. Su nombre fue reconocido en instituciones científicas de toda Europa: la Royal Society británica, la Academia Sueca de Ciencias y la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias, entre otras. Pero sus finanzas no fueron tan estables como su prestigio: en 1821 fue encarcelado por deudas. Solo la intervención del gobierno británico —alertado por su posible emigración a Rusia— le devolvió la libertad.

## El Túnel del Támesis: una obra monumental y temeraria

A principios del siglo XIX, Londres se expandía con una rapidez vertiginosa, y el comercio fluvial del Támesis congestionaba los muelles y dificultaba la comunicación entre las dos orillas del río. Las rutas de superficie estaban saturadas, y no existían aún puentes suficientes

en la zona este de la ciudad para aliviar el tráfico. La necesidad de una solución subterránea era evidente, pero la idea de excavar bajo un río navegable se consideraba, en aquel entonces, casi suicida.

La experiencia previa de otros ingenieros había sido desalentadora. En 1805, un intento liderado por Richard Trevithick —el proyecto Thames Archway— había fracasado tras múltiples inundaciones. El consenso técnico era que atravesar el lecho del Támesis, compuesto de arcilla blanda y traicioneras arenas movedizas, era impracticable.

Pero Marc Isambard Brunel pensaba lo contrario. Desde hacía años había trabajado en una idea revolucionaria, inspirada en un organismo marino que minaba la madera de los cascos de los barcos: el teredo navalis, también conocido como "broma". Este gusano xilófago, dotado de una cabeza dura en forma de concha, perforaba la madera mientras se protegía de los colapsos del material. Brunel, con visión biomimética, desarrolló a partir de esta observación su invención más trascendental: el escudo tunelador.

### El escudo tunelador: innovación sin precedentes

Patentado en 1818, el "shield" de Brunel fue una obra maestra de la ingeniería mecánica. Se trataba de una estructura metálica de forma rectangular, dividida en doce marcos verticales, colocados uno junto al otro, como los tomos de una estantería. Cada marco contenía a su vez tres compartimentos superpuestos, de manera que el escudo ofrecía un total de 36 celdas individuales, cada una operada por un obrero que excavaba el frente del túnel de forma segura y controlada.

La verdadera innovación del escudo radicaba en que permitía mantener la presión del terreno y avanzar de manera gradual: mientras los obreros trabajaban en sus compartimentos, las paredes laterales del escudo protegían a los trabajadores de derrumbes, y al avanzar la estructura mediante gatos mecánicos, se podía revestir el túnel con ladrillos inmediatamente detrás de la excavación. Así, por primera vez en la historia, se podía excavar en un terreno inestable sin colapsos constantes, transformando la forma de construir túneles para siempre.

Cada parte del escudo podía moverse de manera independiente, permitiendo ajustar la presión y la dirección de forma precisa. El concepto era tan eficaz que



Interior del túnel del Támesis durante su construcción en 1830. Fuente: Autor desconocido. Dominio público, vía Wikimedia Commons.

se convirtió en el modelo base de todos los escudos de tunelación modernos, desde los que perforaron el Metro de Londres hasta los empleados en el túnel del Canal de la Mancha y los proyectos actuales con tuneladoras TBM.

### Una obra marcada por los contratiempos

Los trabajos comenzaron oficialmente en febrero de 1825 con el hundimiento del pozo vertical de Rotherhithe, construido como una torre de ladrillo sobre un anillo de hierro que se fue hundiendo lentamente por su propio peso mientras se excavaba el suelo desde el centro. Esta maniobra, en sí misma una proeza, se enfrentó a dificultades imprevistas: el cilindro se atascó y Brunel tuvo que improvisar añadiendo 50.000 ladrillos como peso extra. A partir de este problema aprendió una valiosa lección de diseño que aplicaría al pozo de Wapping, dándole una forma ligeramente troncocónica en lugar de cilíndrica, para evitar el bloqueo por fricción con el terreno.

Una vez instalado el escudo en el fondo del pozo, comenzaron las excavaciones hacia el norte, bajo el lecho del río. El progreso era lento: apenas 3 a 4 metros por semana, con constantes filtraciones, derrumbes parciales y condiciones sanitarias deplorables. Las aguas residuales del Támesis se filtraban constantemente, generando gases nocivos como el metano y el ácido sulfhídrico,

que enfermaban a los trabajadores y provocaban explosiones al contacto con las lámparas de aceite. En varias ocasiones, Brunel y su hijo Isambard Kingdom —entonces un joven de 20 años— se vieron obligados a tomar decisiones arriesgadas para continuar los trabajos.

Las dificultades técnicas se agravaban con los problemas financieros. El proyecto, financiado por la Thames Tunnel Company, se encontraba al borde de la quiebra. Para recaudar fondos, se permitió al público visitar la obra pagando una entrada de un chelín. Hasta 800 personas al día bajaban a observar el escudo tunelador en acción, en una insólita mezcla de ingeniería y espectáculo.

### Inundaciones y tragedia

La estabilidad del túnel era frágil debido a su escasa profundidad bajo el lecho del río. En mayo de 1827, una inundación masiva obligó a sellar el frente y suspender temporalmente las obras. Fue el joven Isambard quien descendió en una campana de buceo para intentar tapar la brecha con sacos de arcilla. Su intervención fue clave para salvar la galería.

Sin embargo, en enero de 1828, una nueva inundación fue aún más trágica: seis obreros murieron y Brunel hijo resultó gravemente herido. El túnel tuvo que ser sellado con ladrillos y la compañía declaró el cese temporal del proyecto. Marc Brunel, cansado y frustrado por la oposición interna de su propio presidente, renunció como ingeniero jefe.



Maqueta del escudo tunelador de Marc Brunel, en el Museo Brunel de Rotherhithe (Londres). Fuente: Dunks58 en English Wikipedia. Dominio público, vía Wikimedia Commons.

### Segunda etapa y conclusión de la obra

La historia del túnel habría terminado ahí, de no ser por la persistencia de Brunel. En 1834, tras el retiro del presidente William Smith y con el apoyo de figuras como el duque de Wellington, el gobierno británico concedió un préstamo de 246.000 libras esterlinas, permitiendo reanudar los trabajos. Se instaló un nuevo escudo tunelador de 140 toneladas, fabricado con más de 9.000 piezas, que fue ensamblado en el subsuelo. A pesar de nuevos incidentes —cuatro inundaciones más, incendios y

enfermedades— el túnel fue finalmente completado en noviembre de 1841.

Durante los años siguientes se equipó con iluminación de gas, escaleras de caracol y caminos empedrados, y el 25 de marzo de 1843, tras casi dos décadas, el Túnel del Támesis fue inaugurado oficialmente. Tenía 396 metros de longitud, 11 metros de ancho y una profundidad de más de 23 metros desde la superficie del río.

### Adquisición por la East London Railway Company

Aunque fue concebido para carroajes tirados por caballos, la falta de fondos impidió adaptar las rampas de entrada. El túnel funcionó como paso peatonal, recibiendo millones de visitantes y turistas que lo convirtieron en una atracción popular, decorado con tiendas, luces y música. Sin embargo, también fue criticado como refugio de delincuentes y prostitutas, y nunca alcanzó la rentabilidad esperada.

En 1865 fue adquirido por la East London Railway Company, y en 1869 comenzaron a circular trenes por sus vías. Desde entonces ha sido parte del sistema de transporte subterráneo de Londres, siendo hoy una sección activa del London Overground.

### Legado de ingeniería

Tras la finalización del túnel, Marc Brunel, ya mayor y con problemas de salud, no volvió a emprender grandes proyectos. Acompañó a su hijo en varios diseños, como el del SS Great Britain y el

puente de Clifton. En 1849 falleció a los 80 años, siendo enterrado en el cementerio de Kensal Green junto a su esposa y, años más tarde, su hijo Isambard.

La construcción del Túnel del Támesis no solo demostró que era posible perforar bajo un río —algo que hasta entonces se creía inviable—, sino que estableció un modelo de procedimiento técnico replicado durante los dos siglos siguientes. La idea del escudo tunelador fue desarrollada más adelante por ingenieros como James Henry Greathead, y dio origen a las actuales tuneladoras mecanizadas (TBM), esenciales en proyectos como los metros modernos, túneles ferroviarios y obras hidráulicas.

Por esta razón, en 1991 el túnel fue declarado Monumento Histórico Internacional de la Ingeniería Civil, y en 1995 recibió la protección legal como monumento clasificado de Grado II\* en el Reino Unido. Hoy, su casa de máquinas original alberga el Museo Brunel, y una sección del túnel se conserva en su estado original como testimonio vivo de una gesta técnica extraordinaria.

### Una huella subterránea y duradera

El Túnel del Támesis demostró que era posible perforar bajo ríos, y abrió paso a una nueva era en la ingeniería civil. Marc Isambard Brunel no solo dejó un túnel, dejó una manera de pensar, construir e innovar. Fue el primer hombre que se atrevió a cavar bajo el agua, y gracias a él, las ciudades del mundo aprendieron a crecer también bajo tierra.



Representación del túnel del Támesis. Litografía de Taulman, basada en Bonisch. Sin fecha, probablemente alrededor de 1840. Fuente: Taulman after Bonisch. Dominio público, vía Wikimedia Commons.