

# Historia de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica

## De los fundamentos a la era digital

Curso de Introducción a la IEE

Universidad Pontificia Bolivariana

19 de enero de 2026

- La ingeniería es la disciplina que **diseña, construye y opera soluciones** usando ciencia, matemáticas y experiencia
- Considera: **seguridad, costo, impacto social y confiabilidad**
- A medida que las sociedades crecen, la ingeniería pasa de “obras aisladas” a **sistemas**
  - Redes de agua, energía, comunicaciones
  - Un fallo puede afectar a millones de personas

- **Revolución agrícola ( $\approx$  10.000 a.C.):**

- Aparición de riego, almacenamiento y planificación del territorio
- Ingeniería como **gestión de recursos**

- **Mesopotamia y Egipto ( $\approx$  3500–1500 a.C.):**

- Canales, diques, medición de tierras
- Construcción masiva: obra + logística + mantenimiento

- **China, el Indo y Mesoamérica:**

- Consolidación de hidráulica, urbanismo y metalurgia

- **Grecia:**

- Aporte de matemáticas y mecánica como lenguaje para modelar

- **Roma:**

- Escala la ingeniería a infraestructura masiva

- **Caminos, puentes, acueductos**

- **Impacto social:** comercio, salud pública, expansión urbana

- **Renacimiento y Revolución Científica:**

- Medición y experimentación sistemática

- **Revolución Industrial (≈ 1700–1900):**

- Fábricas, transporte y estandarización
  - Nace la ingeniería moderna como profesión

- **Nueva realidad:**

- Más potencia → más productividad
  - Más riesgo → necesidad de normas e inspección

- **1600 – William Gilbert:** sistematiza magnetismo y electricidad
- **1752 – Benjamin Franklin:**
  - Experimentos con electricidad y **pararrayos**
  - Primer gran hito de **seguridad eléctrica** con impacto social
- **1800 – Alessandro Volta:**
  - **Pila voltaica:** fuente controlable de corriente continua
- **1831 – Michael Faraday:**
  - **Inducción electromagnética**
  - Principio de generadores y motores

- **1864 – James Clerk Maxwell:**

- Ecuaciones del electromagnetismo
- Unifica electricidad, magnetismo y luz

- **Impacto técnico:**

- Permite diseñar con modelos, no solo por prueba y error

- **Impacto social:**

- Acelera telecomunicaciones, energía y tecnología industrial

- **1879–1882 – Thomas Edison:**
  - Iluminación y sistemas urbanos de **corriente continua (DC)**
- **1880s–1890s – Nikola Tesla / George Westinghouse:**
  - Sistemas de **corriente alterna (AC)**
  - Transmisión eficiente con transformadores
- **Impacto social:**
  - Iluminación masiva y electrificación de industrias
  - Ciudades nocturnas y nuevos empleos técnicos

- Con la red eléctrica aparece un concepto central:
  - **Generación – Transmisión – Distribución – Protección**
  - Sistema interdependiente y complejo
- **Impacto social:**
  - La electricidad se vuelve infraestructura crítica
  - Afecta: salud, transporte, comunicaciones, economía

- **Siglo XIX – Telégrafo:**
  - Redes de señal a larga distancia
- **Primer tercio del siglo XX – Radio:**
  - Comunicación inalámbrica masiva
- **Laboratorios industriales influyentes:**
  - Ejemplo: **Bell Labs**
  - Convierten teoría en tecnología escalable
- **Impacto social:**
  - Información en tiempo real y coordinación global

- **1904 – John A. Fleming:**
  - Diodo de vacío (rectificación)
- **1906 – Lee de Forest:**
  - Triodo (amplificación)
- **Impacto técnico:**
  - Amplificar y procesar señales (audio, radio, telefonía)
- **Impacto social:**
  - Medios masivos y telecomunicaciones modernas

- **1947 – Transistor:**
  - Bardeen, Brattain, Shockley (Bell Labs)
- **1958–1959 – Circuito integrado:**
  - Jack Kilby / Robert Noyce
- **1971 – Microprocesador:**
  - Computación en un chip
- **Impacto social:**
  - Automatización, computación personal
  - Control industrial, medicina moderna
  - Telecomunicaciones digitales

La ingeniería madura cuando integra protección + normas + cultura operativa:

- **Puesta a tierra:** reduce tensiones peligrosas en fallas
- **Fusibles e interruptores:** limitan sobrecorriente
- **Interruptor diferencial (RCD/GFCI):** detecta fuga a tierra
- **Relés de protección:** aislan fallas, evitan cascadas
- **Normas y estandarización:** IEC, IEEE
- **Prácticas seguras:** LOTO, EPP, análisis de riesgo

*Muchos “desastres evitados” no son noticias; son consecuencia de protecciones y normas que impiden errores repetidos.*

- **1940 – Puente Tacoma Narrows (EE. UU.):**
  - Colapso por vibración inducida por viento
  - *Lección:* diseñar comportamiento dinámico, no solo resistencia
- **1977 – Apagón de Nueva York:**
  - Falla + eventos encadenados → pérdida masiva de suministro
  - *Lección:* coordinación de protecciones y resiliencia
- **2003 – Apagón del noreste EE. UU./Canadá:**
  - Monitoreo deficiente + condiciones operativas → cascada
  - *Lección:* observabilidad, automatización, mantenimiento

- **1967 – Incendio Apollo 1:** diseño de prueba y materiales
- **1975–1987 – Therac-25:** sobredosis por fallos de software
- **1986 – Chernóbil:** prueba insegura + diseño deficiente
- **1986 – Challenger:** falla de junta + decisiones bajo presión
- **1996 – Ariane 5 Vuelo 501:** error de software no revalidado
- **2011 – Fukushima Daiichi:** evento extremo supera defensas

*Lección común: cultura de seguridad, redundancia, validación y comunicación técnica.*

- ① La historia avanza cuando pasamos de “hacer funcionar” a **hacer funcionar de forma segura y repetible**
- ② En eléctrica y electrónica, el riesgo se controla con:
  - Protecciones (breaker/diferencial/tierra/relés)
  - Normas, pruebas y procedimientos
- ③ El impacto social es doble:
  - Habilitamos infraestructura (energía y comunicación)
  - Debemos evitar que su falla produzca daño masivo
- ④ **Mensaje final:** la seguridad es parte del diseño, no una etapa posterior

Gracias por su atención

**Curso de Introducción a la IEE**  
Universidad Pontificia Bolivariana