



INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA

# PENSAMIENTO CRÍTICO

# PENSAMIENTO CRÍTICO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN INGENIERÍA

La ingeniería es mucho más que una disciplina técnica; es un arte de resolver problemas que impactan directamente en la vida cotidiana. Los ingenieros combinan ciencia, matemáticas y creatividad para diseñar soluciones que transforman ideas en realidades tangibles. Desde el desarrollo de tecnologías innovadoras hasta la optimización de procesos esenciales, su labor abarca un amplio espectro de desafíos complejos que exigen pensamiento lógico, crítico y una visión audaz. Así, el ingeniero no solo construye el mundo que habitamos, sino que también anticipa y moldea las necesidades del futuro.

Conoce algunas de las razones por las cuales los ingenieros enfrentan situaciones donde el pensamiento crítico y creativo es fundamental:



## **Problemas multidisciplinarios**

Los problemas de ingeniería rara vez se limitan a una sola área del conocimiento. A menudo, involucran la interacción de múltiples disciplinas, como la física, la química, las matemáticas y la informática. Esto exige que los ingenieros sean capaces de integrar diferentes conceptos y perspectivas para encontrar soluciones adecuadas.



## **Incertidumbre y restricciones**

Los ingenieros trabajan con información limitada y deben tomar decisiones en condiciones de incertidumbre. Además, suelen enfrentar restricciones de tiempo, presupuesto y recursos, lo que obliga a buscar soluciones óptimas dentro de ciertos límites.



## **Innovación constante**

La tecnología evoluciona rápidamente, y los ingenieros deben estar al día con las últimas tendencias. Esto requiere pensamiento creativo para encontrar nuevas aplicaciones y resolver problemas existentes.



## **Impacto social**

Los proyectos de ingeniería a menudo tienen un impacto significativo en la sociedad, y los ingenieros deben considerar las consecuencias sociales y ambientales de sus decisiones para garantizar que sus soluciones sean beneficiosas para todos.

## **Necesidad de un pensamiento lógico, creativo y crítico**

El pensamiento lógico permite analizar problemas de manera sistemática, identificar patrones y relaciones, y llegar a conclusiones basadas en evidencia. El pensamiento creativo facilita la generación de ideas innovadoras y la búsqueda de soluciones fuera de lo convencional. El pensamiento crítico permite evaluar las diferentes opciones, identificar los pros y los contras, y tomar decisiones informadas.

Un ejemplo práctico en ingeniería es el diseño de un sistema de purificación de agua para una comunidad rural. Como ingeniero ambiental, se deben considerar factores como la calidad del agua, capacidad de producción, costos de operación y mantenimiento, e impacto ambiental.

**Selección de tecnología**

Evaluar diversas tecnologías de purificación y elegir la más adecuada para las condiciones locales.

**Optimización de energía**

Diseñar un sistema energéticamente eficiente que minimice costos operativos.

**Minimización del impacto ambiental**

Seleccionar materiales y procesos que causen el menor daño posible al medio ambiente.

**Sostenibilidad**

Asegurar que el sistema pueda ser operado y mantenido a largo plazo.

Estas son algunas de las razones por las cuales el pensamiento crítico y la resolución de problemas son considerados pilares fundamentales en la formación de un ingeniero exitoso.

## Naturaleza del trabajo de ingeniería

Los ingenieros se enfrentan a problemas complejos y a la necesidad de tomar decisiones informadas. Esta naturaleza del trabajo requiere habilidades específicas:

**Análisis**

Capacidad de descomponer problemas complejos en partes más manejables y analizar cada una individualmente.

**Síntesis**

Habilidad de combinar diferentes piezas de información para generar una solución completa.

**Evaluación**

Capacidad de juzgar la calidad de diferentes soluciones y seleccionar la mejor opción.

**Creatividad**

Habilidad para generar ideas innovadoras y resolver problemas de manera no convencional.

El desarrollo de estas habilidades no solo aumenta la empleabilidad de los ingenieros, sino que también contribuye a su desarrollo profesional y satisfacción personal al resolver problemas complejos.



### **Impacto en la sociedad**

Los ingenieros con pensamiento crítico están más preparados para desarrollar nuevas tecnologías y soluciones para problemas globales, contribuyendo significativamente a la calidad de vida de las personas.

## **Definición de problemas y su solución en el contexto ingenieril**

Un problema de ingeniería es cualquier situación que requiere una solución técnica, desde el diseño de una silla hasta el desarrollo de un sistema de energía renovable. Para resolver un problema de ingeniería, se deben seguir ciertos pasos que incluyen la identificación y el análisis de los síntomas para encontrar sus causas.



### **Elementos físicos**

- Materiales: propiedades mecánicas, químicas, térmicas, etc. (ej: acero, concreto).
- Componentes: partes del sistema (ej: motores, engranajes).
- Geometría: forma, tamaño y dimensiones de los componentes.
- Entorno: condiciones ambientales (ej: temperatura, vibraciones).



### **Elementos funcionales**

- Objetivo: función principal del sistema (ej: generar energía).
- Restricciones: limitaciones físicas, económicas, etc. (ej: peso, consumo energético).
- Requisitos: características necesarias para satisfacer las necesidades del usuario (ej: velocidad, precisión).



### **Elementos humanos**

- Usuario: necesidades y limitaciones del usuario final.
- Operador: personas que interactúan con el sistema (ej: técnicos).
- Mantenimiento: personal encargado de la reparación y mantenimiento del sistema.



## Elementos de proceso

- **Entradas:** materiales, energía o información que ingresa al sistema.
- **Salidas:** productos, servicios o información generada.
- **Transformaciones:** procesos que convierten las entradas en salidas.
- **Control:** mecanismos que regulan el funcionamiento del sistema.

Ejemplo práctico de ingeniería: Un ingeniero civil identifica que un puente presenta grietas y desniveles, y debe determinar si es un problema estructural o superficial.

## Síntomas en problemas ingenieriles

Los síntomas representan indicadores que señalan la existencia de un problema en un sistema o proceso ingenieril. Estos pueden variar ampliamente dependiendo del tipo de ingeniería y la complejidad del sistema. A continuación, se presentan algunos síntomas comunes en el sector real de diversas ingenierías. Es importante destacar que estos son solo ejemplos y que los síntomas específicos dependerán del contexto particular de cada problema.



### Infraestructuras

- Deformaciones. Grietas, fisuras, pandeos, asentamientos.
- Desgaste. Corrosión, erosión, desgaste de materiales.
- Vibraciones excesivas. Temblores, ruidos anormales.
- Fallas funcionales. Pérdida de capacidad portante, fugas, cortocircuitos.
- Desviaciones respecto a estándares. No cumplimiento de normas de seguridad o calidad.



### Sistemas

- Rendimiento deficiente. Baja eficiencia, productividad o capacidad.
- Fallas frecuentes. Averías repetitivas de componentes o equipos.
- Tiempo de inactividad prolongado. Paradas no programadas.
- Consumo excesivo de recursos. Uso elevado de energía, agua, materiales.
- Desviaciones respecto a valores nominales. Presión, temperatura, flujo fuera de los rangos establecidos.



### **Software**

- Errores. Resultados incorrectos o cálculos erróneos.
- Crashes. Cierre inesperado del programa.
- Lentitud. Tiempo de respuesta prolongado.
- Incompatibilidad. Problemas al interactuar con otros sistemas.
- Vulnerabilidades. Riesgo de ataques cibernéticos.



### **Productos**

- Defectos de fabricación. Imperfecciones en el producto.
- Falta de funcionalidad. El producto no cumple su función principal.
- Vida útil reducida. Deterioro rápido.
- Insatisfacción del cliente: Quejas o devoluciones frecuentes.



### **Otros síntomas generales**

- Aumentos de costos. Incremento en gastos de operación y mantenimiento.
- Disminución de la calidad. Pérdida en la calidad de productos o servicios.
- Incumplimiento de plazos. Retrasos en la entrega de proyectos.
- Aumento de accidentes. Mayor frecuencia de incidentes laborales.