

# Explorando los Secretos del Recocido y Normalizado:

## Tratamientos Térmicos en Ingeniería Metalúrgica

*Ingeniería | Ingeniería Metalúrgica | Aprendizaje Basado en Indagación*

### Descripción

Este plan de clase está diseñado para que estudiantes universitarios de Ingeniería Metalúrgica comprendan y apliquen los conceptos fundamentales de dos tratamientos térmicos esenciales: el recocido y el normalizado. A través de una metodología centrada en el Aprendizaje Basado en Indagación, los estudiantes formulan preguntas, investigan procesos y analizan casos reales que les permitirán entender cómo estos tratamientos modifican las propiedades de los metales para mejorar su desempeño en aplicaciones industriales.

El aprendizaje de estos tratamientos térmicos es crucial para el diseño y fabricación de componentes metálicos con características mecánicas específicas, asegurando la calidad, seguridad y eficiencia en la ingeniería. Además, el conocimiento adquirido se conecta con situaciones reales, como la fabricación de piezas automotrices o estructuras metálicas, donde el control de propiedades mediante tratamientos térmicos es indispensable.

Durante la sesión, los estudiantes explorarán tanto la teoría como aplicaciones prácticas, desarrollando habilidades de análisis crítico y resolución de problemas que serán valiosas en su formación profesional y futura práctica en la industria metalúrgica.

### Objetivos de Aprendizaje

- Analizar los principios físicos y químicos que sustentan los procesos de recocido y normalizado.
- Comparar las diferencias y similitudes entre recocido y normalizado en cuanto a procesos y efectos en las propiedades del material.
- Aplicar conocimientos para identificar el tratamiento térmico adecuado según un problema metalúrgico específico.
- Argumentar la importancia de estos tratamientos en la mejora de las propiedades mecánicas del acero y su impacto industrial.

### Recursos Necesarios

- Proyector y computadora para presentación multimedia.
- Videos cortos explicativos sobre microestructura y tratamientos térmicos (2 videos, 5 minutos cada uno).
- Fichas informativas impresas con esquemas de procesos de recocido y normalizado (una por estudiante).
- Ejemplos de piezas metálicas sometidas a diferentes tratamientos (fotografías y muestras físicas si es posible, al menos 3).
- Material para elaboración de mapas conceptuales: hojas grandes, marcadores, post-its.

- Acceso a simuladores digitales de tratamientos térmicos (opcional, si hay acceso a internet y dispositivos).

## Requisitos Previos

- Conocimientos básicos de estructura cristalina y fases del acero.
- Conceptos previos sobre propiedades mecánicas de materiales metálicos.
- Familiaridad con procesos de fabricación y metalurgia general.

## Actividades

### Fase de Inicio

**Tiempo estimado:** 20 minutos

#### Propósito de la sesión

**Docente:** Explica que se explorarán dos tratamientos térmicos clave (recocido y normalizado) para la mejora de propiedades mecánicas en aceros, fundamentales para la ingeniería metalúrgica y aplicaciones industriales.

**Estudiantes:** Escuchan y preparan sus ideas previas.

#### Activación de conocimientos previos

**Docente:** Plantea la pregunta detonadora: "¿Qué cambios físicos o estructurales creen que ocurren en un acero cuando se calienta y luego se enfría lentamente o rápidamente? ¿Cómo creen que esto afecta su dureza o ductilidad?"

**Estudiantes:** Responden de forma breve en parejas, intercambian ideas y comparten algunas respuestas con la clase.

#### Motivación y enganche

**Docente:** Presenta un dato curioso: "En la fabricación de los frenos de automóviles, un tratamiento térmico mal aplicado puede causar fallas catastróficas. ¿Cómo creen que el recocido y normalizado ayudan a prevenir esto?"

**Estudiantes:** Reflexionan y comentan brevemente.

#### Contextualización

**Docente:** Conecta el tema con aplicaciones reales: "Estos tratamientos no solo mejoran la calidad del acero, sino que también impactan la seguridad y durabilidad de estructuras y maquinaria que usamos diariamente."

**Estudiantes:** Relacionan la idea con su experiencia personal o futura laboral.

---

### Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado:** 80 minutos

#### Presentación del contenido

**Docente:** Introduce esquemáticamente los conceptos de recocido y normalizado mediante preguntas guía, evitando exposición magistral.

- "¿Qué ocurre con la microestructura del acero al someterlo a recocido?"
- "¿Cómo difiere el proceso de normalizado y qué propiedades cambia?"

Se proyectan imágenes y videos cortos que muestran microestructuras y cambios de fases.

### **Actividad 1: Investigación guiada en grupos**

- **Objetivo:** Analizar los principios físicos y químicos del recocido y normalizado.
- **Instrucciones:**
  - El docente divide a los estudiantes en grupos de 3-4.
  - Entrega fichas con información parcial sobre recocido o normalizado a cada grupo.
  - Cada grupo debe identificar y responder: ¿Qué es el proceso?, ¿Cuáles son sus efectos en la microestructura?, ¿Qué propiedades mecánicas se modifican?
  - Los estudiantes investigan usando las fichas y consultan el video proyectado.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes.
- **Producto:** Mapa conceptual grupal que describa el proceso y sus efectos.
- **Tiempo:** 30 minutos.
- **Rol docente:** Acompaña a cada grupo, formula preguntas como:
  - "¿Por qué creen que el enfriamiento lento o rápido afecta la microestructura diferente?"
  - "¿Qué ventajas tendría cada tratamiento para diferentes aplicaciones?"

Corrige conceptos y orienta el análisis.

### **Transición**

**Docente:** Solicita a los grupos que compartan sus mapas conceptuales brevemente y conecta las ideas para introducir la siguiente actividad.

### **Actividad 2: Resolución de casos prácticos**

- **Objetivo:** Aplicar conocimientos para identificar el tratamiento térmico adecuado según un problema dado.
- **Instrucciones:**
  - Cada grupo recibe un caso industrial (ejemplo: pieza que requiere alta ductilidad, pieza que debe resistir desgaste).
  - Discuten y deciden si es mejor aplicar recocido o normalizado justificando su elección.
  - Preparan una argumentación breve para presentar.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes.
- **Producto:** Justificación escrita y presentación oral breve.

- **Tiempo:** 30 minutos.
- **Rol docente:** Observa razonamientos, hace preguntas para profundizar el análisis, apoya con ejemplos si es necesario.

## Diferenciación

- **Estudiantes que terminan antes:** Explorar simulador digital para experimentar con parámetros de recocido y normalizado y observar cambios microestructurales.
  - **Estudiantes con dificultades:** Reciben apoyo con una guía simplificada y ejemplos visuales adicionales, trabajan con un asistente o el docente para reforzar conceptos clave.
- 

## Fase de Cierre

**Tiempo estimado:** 20 minutos

### Síntesis

**Docente:** Solicita a los estudiantes crear en plenaria un mapa mental colectivo en la pizarra que resuma las diferencias, procedimientos y aplicaciones del recocido y normalizado.

**Estudiantes:** Participan colaborativamente aportando ideas y organizándolas en el mapa mental.

### Reflexión metacognitiva

**Docente:** Plantea las siguientes preguntas para discusión o respuesta escrita rápida (ticket de salida):

- ¿Cómo afecta el recocido y el normalizado las propiedades mecánicas del acero?
- ¿En qué situaciones industriales aplicarías cada tratamiento y por qué?
- ¿Qué dudas o dificultades encontraste al analizar estos procesos?

### Retroalimentación

**Docente:** Proporciona retroalimentación inmediata reconociendo aciertos en los mapas mentales y respuestas, aclarando dudas y resaltando la importancia práctica de los tratamientos térmicos.

### Transferencia

**Docente:** Conecta el aprendizaje con la siguiente unidad de estudio sobre tratamientos térmicos avanzados y propiedades mecánicas, y señala la importancia de estos procesos en la industria automotriz y aeroespacial.

### Tarea o reto

**Docente:** Propone investigar y preparar un breve informe sobre un tratamiento térmico complementario (templado o revenido) y cómo se relaciona con el recocido y normalizado, para ser presentado en la próxima clase.

## Evaluación

**Tipo de evaluación:** Diagnóstica en la fase de inicio (activación de conocimientos previos), formativa durante el desarrollo (observación de mapas conceptuales, participación en casos prácticos), y sumativa en el cierre (mapa mental colectivo, reflexiones escritas y presentación oral).

**Criterios de evaluación:**

- Capacidad para analizar y explicar procesos de recocido y normalizado (objetivo 1).
- Claridad y precisión al comparar los dos tratamientos térmicos (objetivo 2).
- Habilidad para aplicar conceptos en la resolución de casos prácticos (objetivo 3).
- Argumentación lógica y fundamentada sobre la importancia industrial de los tratamientos (objetivo 4).

**Instrumentos sugeridos:** Rúbrica para evaluación de mapas conceptuales y presentaciones orales, lista de cotejo para participación en actividades grupales, observación directa y autoevaluación mediante las preguntas de reflexión.

**Evidencias de aprendizaje:** Mapas conceptuales, argumentos escritos y orales en casos prácticos, mapa mental colectivo, respuestas de reflexión metacognitiva.