

Ejercicio 7

Caracterización de un componente metálico

Parte Práctica

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA METALÚRGICA

SEMESTRE 2021 - I

Índice

- Objetivos
- Desarrollo de la investigación
 - Nombre del componente
 - Nombre de la aleación y composición química
 - Proceso de fabricación del componente
 - Plan de trabajo
 - Microestructura típica del componente
 - Propiedades típicas de la aleación
- Análisis de la relación estructura-propiedades-procesamiento-comportamiento

Objetivos

- Realizar la **búsqueda bibliográfica** sobre la fabricación y uso de un componente metálico.
- Diseñará un **plan de trabajo** para la caracterización del componente.
- Analizará la relación **estructura-propiedades-procesamiento-comportamiento** del componente.

Desarrollo de la investigación

Nombre del componente

La primera parte de la investigación es la selección de un componente metálico para realizar el estudio.

El componente debe ser sencillo en medida de lo posible, preferentemente fabricado con acero al carbono o bien una aleación aluminio – silicio.

A manera de ejemplo trabajaremos una hélice de barco.



Desarrollo de la investigación

Nombre de la aleación y composición química

Composición química de una aleación MAB empleada para fabricar hélices de barcos.

Elemento	% másico
Mn	10.8
Al	7.8
Fe	3.6
Ni	2.2
Cu	Bal.

Una vez seleccionado el componente se debe detallar la aleación de la que se fabrica y la composición química de la misma.

Recuerden que la selección de la aleación se realiza con la función del componente en mente, ya que la misma presenta propiedades deseables para un buen desempeño.

En el caso de la hélice se puede fabricar mediante un bronce de aluminio y manganeso (MAB).

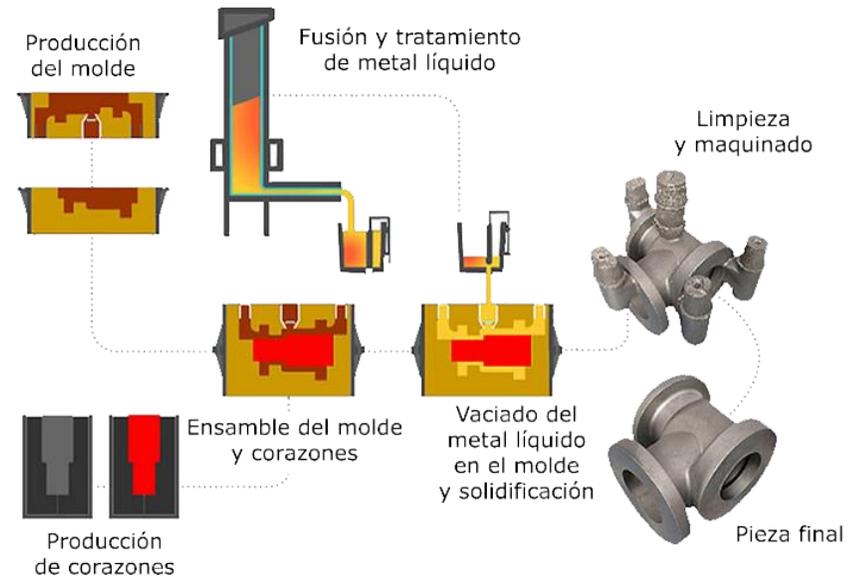
Desarrollo de la investigación

Proceso de fabricación del componente

Se debe presentar el proceso de fabricación del componente.

Tengan en mente que el mismo puede implicar modificaciones en la estructura y por ende en las propiedades del componente seleccionado, lo cual puede mejorar su desempeño.

En el caso de las hélices, la aleación MAB presenta buena soldabilidad, alta maleabilidad, además de excelente colabilidad, siendo uno de los procesos empleados para la fabricación de las hélices la fundición.



Desarrollo de la investigación

Plan de trabajo

El plan de trabajo son todos aquellos análisis o ensayos mecánicos que se requieren para caracterizar el componente metálicos, explicando la ventaja o necesidad de realizarlos, esto incluye:

➤ Preparación metalográfica

- Corte
- Montaje
- Desbaste
- Pulido
- Reactivos de ataque

➤ Ensayos mecánicos

- Dureza
- Tensión
- Compresión
- Impacto

Se debe plantear bien el plan de trabajo con el objetivo de obtener información relevante de la aleación y el componente analizado, principalmente la **microestructura típica** y las **propiedades más relevantes** para el correcto desempeño del componente.

Desarrollo de la investigación

Plan de trabajo

Para caracterizar una hélice, un plan de trabajo inicial comprendería:

➤ Preparación metalográfica

- Corte

Seleccionar las zonas de interés dentro de la hélice.

- Montaje

En caso de seleccionar una sección muy delgada será necesario

- Desbaste

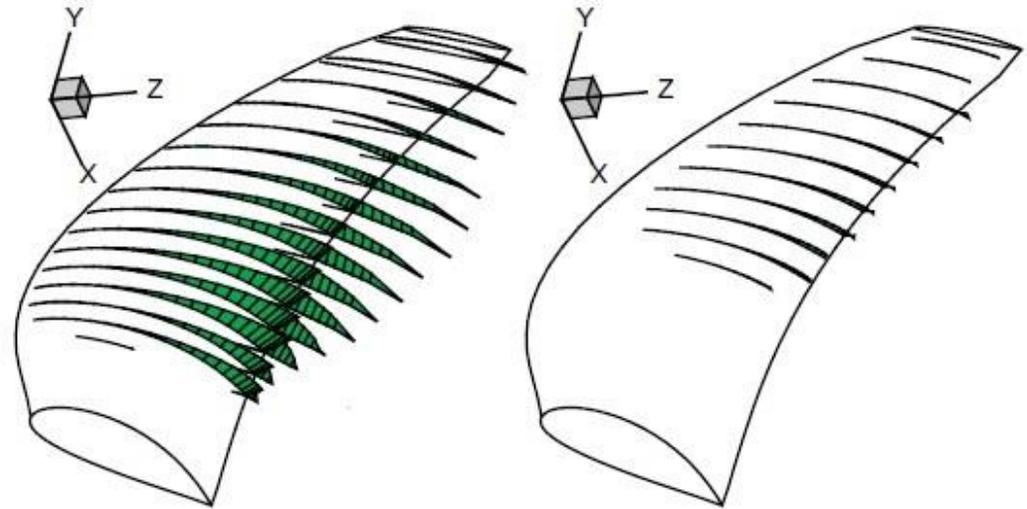
Usar lijas de agua de 240, 400, 600, 800, 1200

- Pulido

Pulido en MicroCloth y alúmina de 1 μm

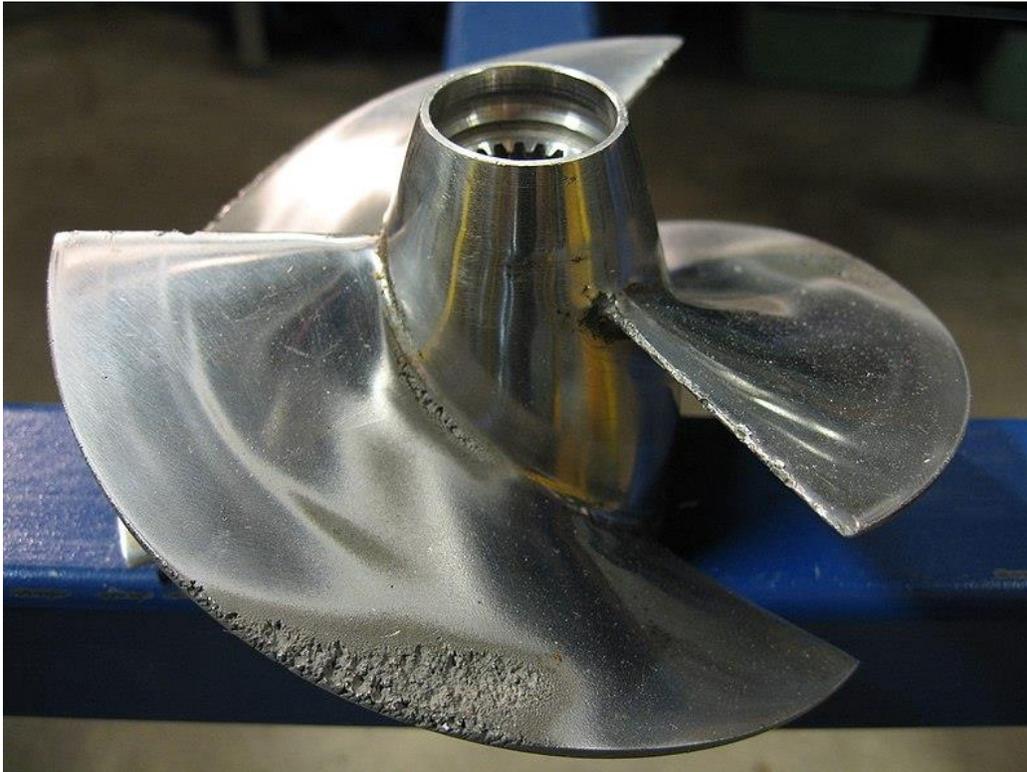
- Reactivos de ataque

Ácido nítrico (50 ml HNO_3 50 ml H_2O)



Desarrollo de la investigación

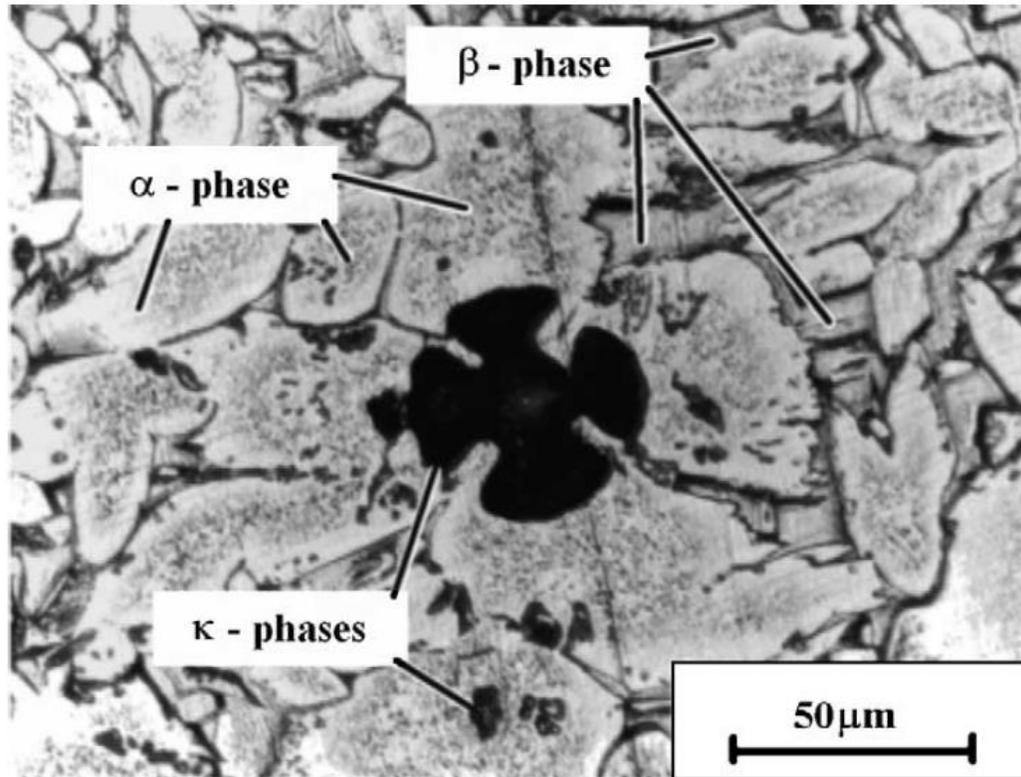
Plan de trabajo



- Ensayos y análisis adicionales
 - Pruebas de resistencia a la corrosión por inmersión
 - Pruebas de resistencia a la cavitación
 - Ensayo de dureza superficial

Desarrollo de la investigación

Microestructura típica del componente



Microestructura de la aleación MAB a 400x atacada con ácido nítrico.

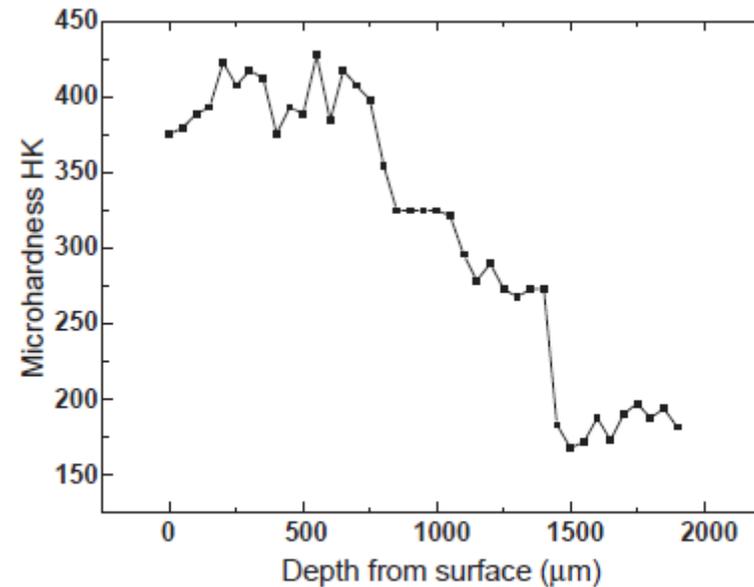
Se observan granos de la fase α (solución sólida de cobre con manganeso) que presentan de manera heterogénea regiones de la fase β (combinación de Cu_3Al y Cu_2MnAl) con precipitaciones del intermetálico κ en forma de roseta.

Desarrollo de la investigación

Propiedades típicas de la aleación

Corrosion parameters of as-received and laser-treated samples

	As-received	MAB-1-15	MAB-2-35	MAB-4-45
	MAB			
C ($\mu\text{g}/\text{cm}^2 \text{ h}$)	31.85 (C_0)	28.67	16.59	21.33
C_0/C	1	1.11	1.92	1.49
E_{corr} (mV) SCE	-372	-286	-290	-287
i_{corr} ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)	9.52	9.05	4.26	6.81
i_{pass} (mA/cm^2)	5.67	6.22	5.91	7.43

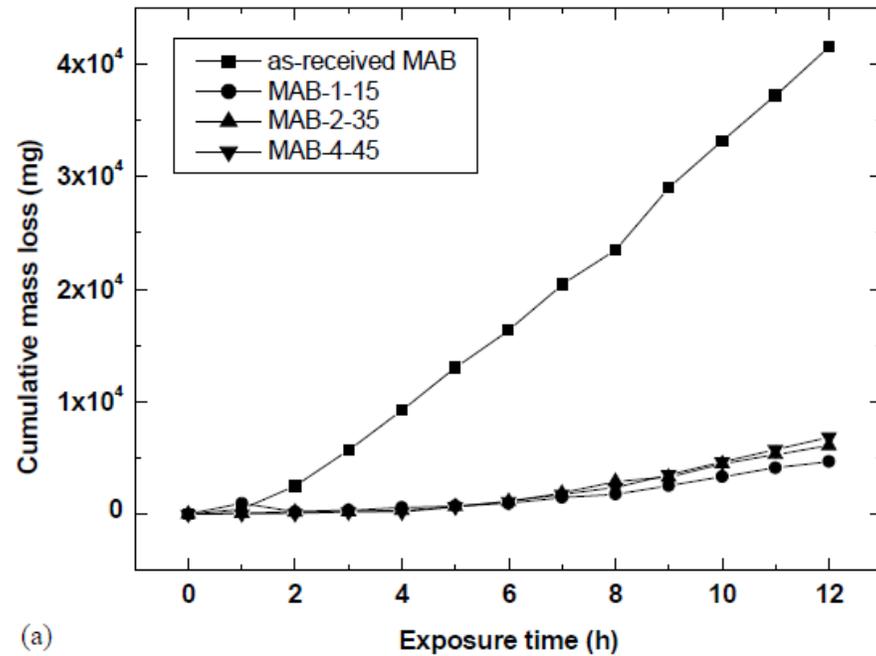


Hardness profile along the depth of alloyed zone.

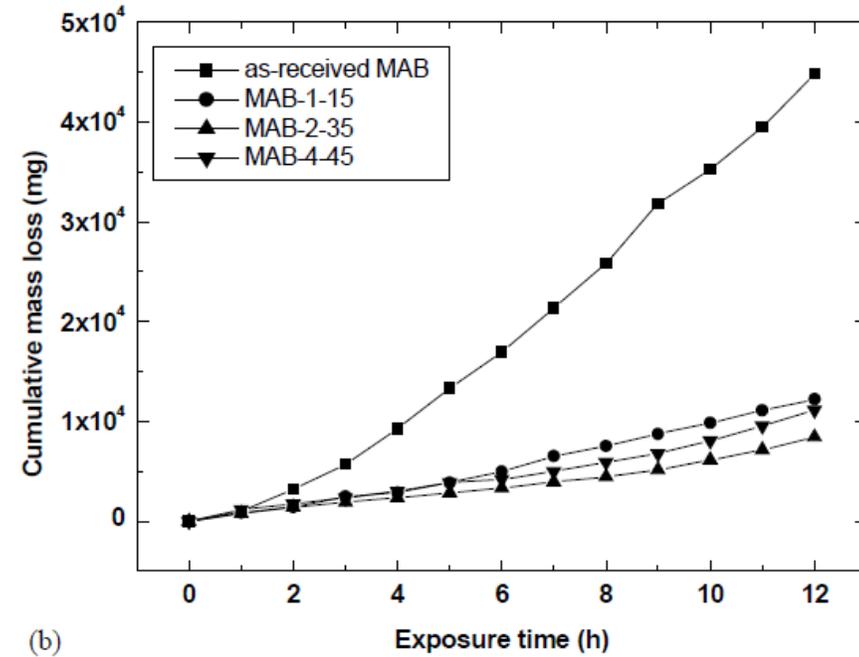
Desarrollo de la investigación

Propiedades típicas de la aleación

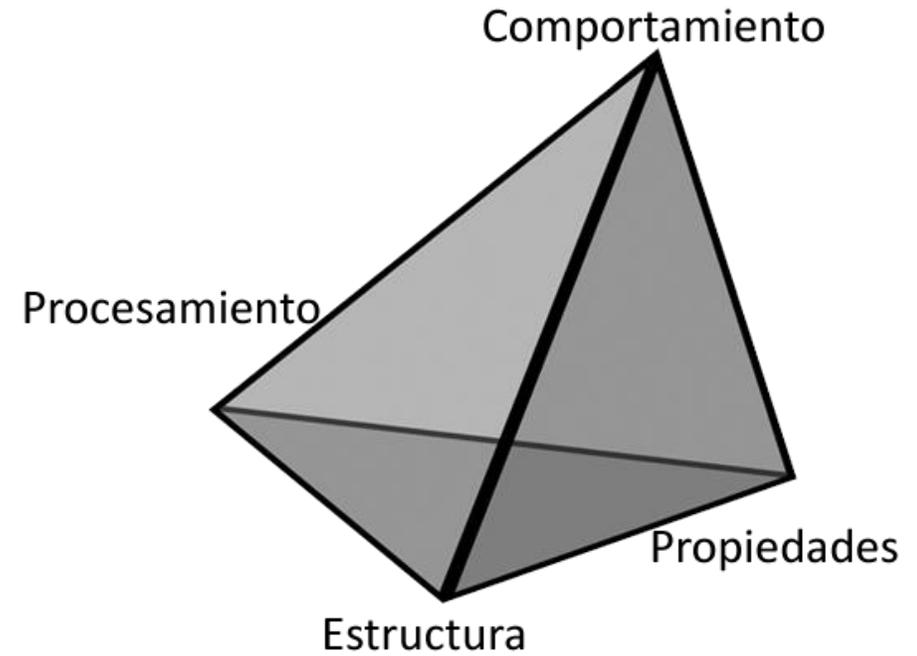
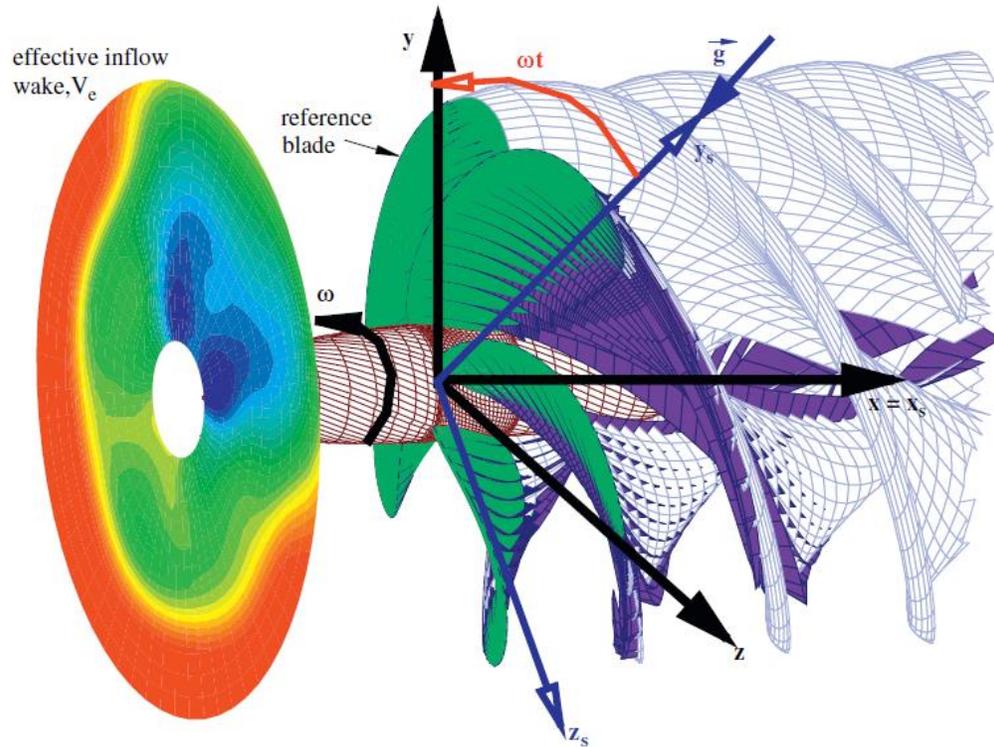
PÉRDIDA DE MASA (CAVITACIÓN) AGUA
DESIONIZADA



PÉRDIDA DE MASA (CAVITACIÓN) SOLUCIÓN
CON 3.5% DE NACL



Análisis de la relación estructura-propiedades-procesamiento-comportamiento



Bibliografía

- Askeland, Donald R. *Ciencia e ingeniería de los materiales*. International Thomson Editores, 2004.
- Ashby, M. F., & Johnson, K. *Materials and design: the art and science of material selection in product design*. Butterworth-Heinemann, 2013.
- Erickson, E. W. *ASM Handbook Volume 10 Material Characterization*. ASM International, 1990.

Bibliografía

- Tang, C. H., Cheng, F. T., & Man, H. C. (2004). Effect of laser surface melting on the corrosion and cavitation erosion behaviors of a manganese–nickel–aluminium bronze. *Materials Science and Engineering: A*, 373(1-2), 195-203.
- Tang, C. H., Cheng, F. T., & Man, H. C. (2004). Improvement in cavitation erosion resistance of a copper-based propeller alloy by laser surface melting. *Surface and coatings technology*, 182(2-3), 300-307.
- Tang, C. H., Cheng, F. T., & Man, H. C. (2006). Laser surface alloying of a marine propeller bronze using aluminium powder: Part I: Microstructural analysis and cavitation erosion study. *Surface and Coatings Technology*, 200(8), 2602-2609.
- Tang, C. H., Cheng, F. T., & Man, H. C. (2006). Laser surface alloying of a marine propeller bronze using aluminium powder: Part II: Corrosion and erosion–corrosion synergism. *Surface and Coatings Technology*, 200(8), 2594-2601.

Bibliografía

- Young, Y. L. (2008). Fluid–structure interaction analysis of flexible composite marine propellers. *Journal of fluids and structures*, 24(6), 799-818.
- Young, Y. L., Motley, M. R., Barber, R., Chae, E. J., & Garg, N. (2016). Adaptive composite marine propulsors and turbines: progress and challenges. *Applied Mechanics Reviews*, 68(6).
- Song, Q. N., Xu, N., Jiang, X., Liu, Y., Tong, Y., Li, J. S., ... & Qiao, Y. X. (2019). Effect of Sulfide Concentration on the Corrosion and Cavitation Erosion Behavior of a Manganese-Aluminum Bronze in 3.5% NaCl Solution. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 28(7), 4053-4064.