

“Influencia de la deformación plástica y la relación en peso de Cu / Mg sobre los mecanismos de fortalecimiento y el comportamiento de precipitación de las aleaciones de aluminio AA2024”

Presenta: Héctor Alejandro Díaz Sotelo¹ M.C. Marco Antonio Ruiz Esparza² Dr. Carlos Gamaliel Garay Reyes² Dr. Roberto Martínez Sánchez²

¹ Universidad Politécnica de Chihuahua.
Ingeniería Mecánica Automotriz

Av. Tófilo Borunda No. 13200 Col. Labor de Terrazas, Chihuahua, Chih. C.P. 31220

² Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.

Departamento Metalurgia e integridad estructural / Lab .14 “Aleado Mecánico”
Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua, 31136. Chihuahua, Chih., México

Introducción

Siendo el segundo elemento más abundante sobre la tierra, las aleaciones de aluminio se han convertido en uno de los materiales mayormente usados en la ingeniería mecánica de la actualidad. Debido a que el aluminio puro no presenta muchas características provechosas para las aplicaciones ingenieriles, como el fuselaje de un avión o el bloque de un motor automotriz, es aleado con otros elementos para mejorar sus propiedades. Una de las aleaciones más populares, por sus características como alto índice de resistencia específica, alta resistencia a la corrosión y alta conductividad (térmica y eléctrica), es la aleación aluminio AA2024[1-2].

Esta aleación ha respondido muy bien a los diferentes procesos de endurecimiento [1], sin embargo aun cuando se han estudiado durante varios años y de manera individual, la variación de elementos aleantes o el valor de la deformación plástica como influencia en el comportamiento de precipitación, existen pocos estudios de la combinación de dichas variantes; siendo el propósito de este trabajo la evaluación del anterior efecto combinado.

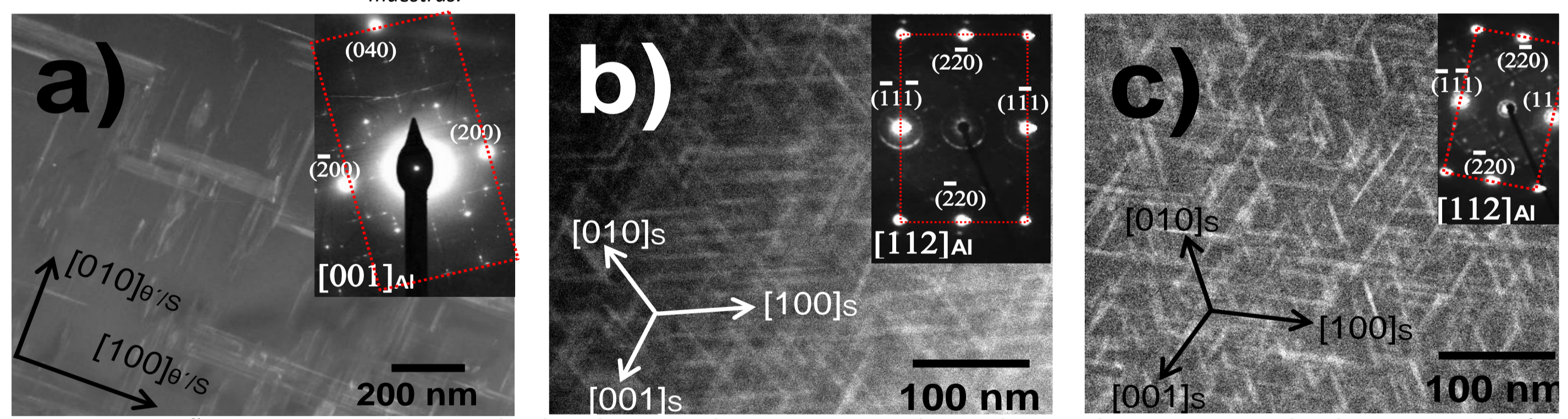
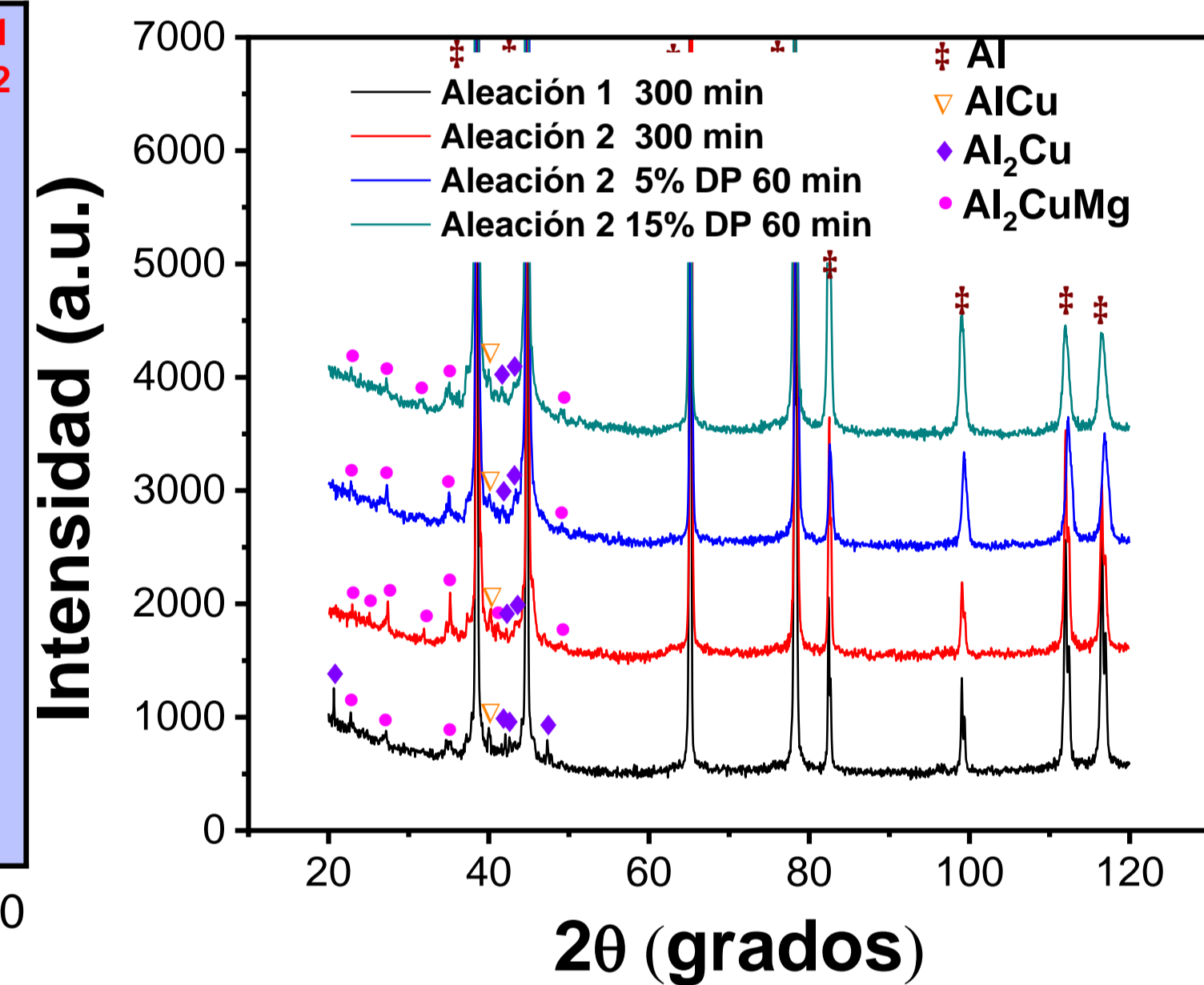
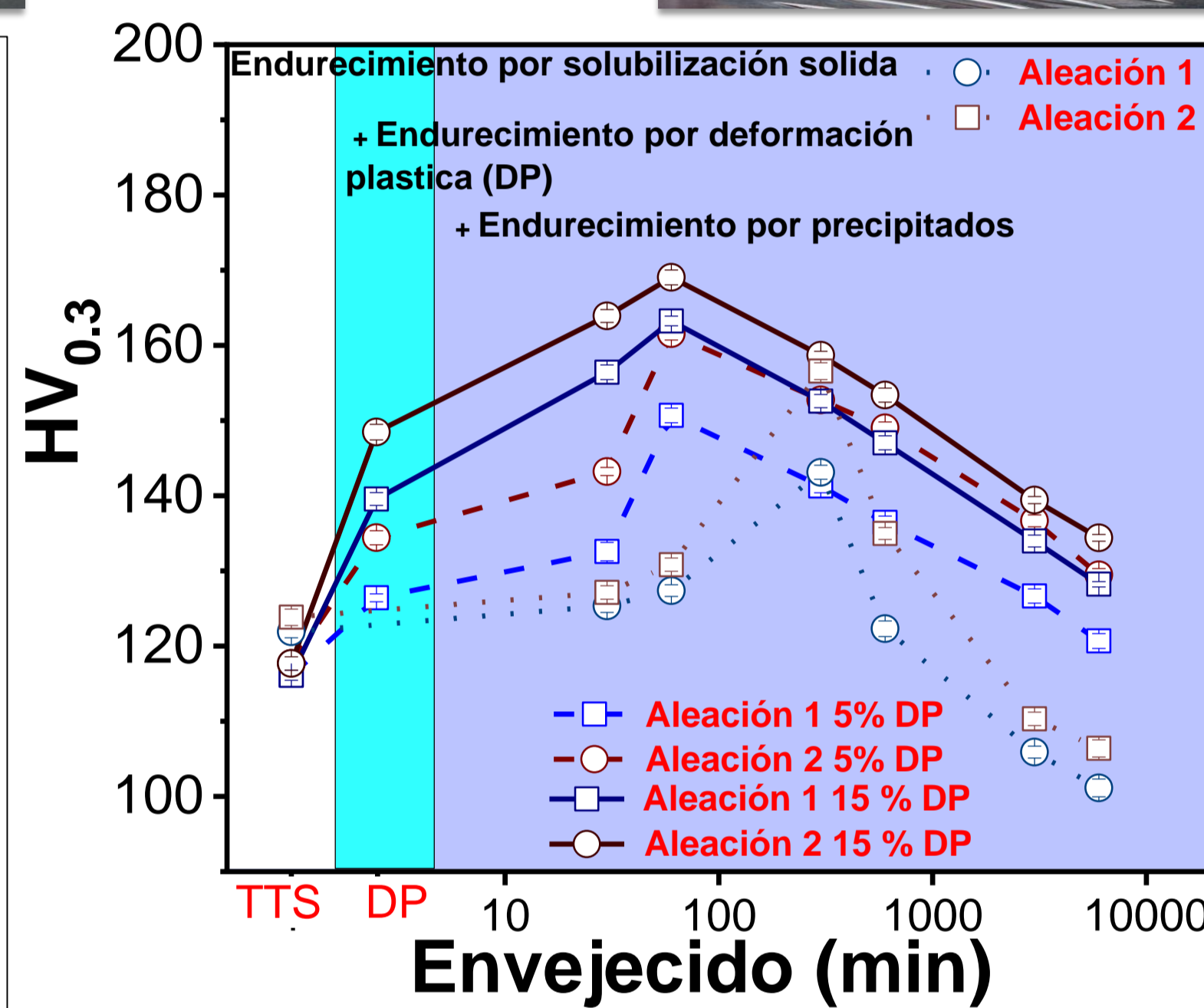
Objetivo y metas

OBJETIVO: Evaluar y medir el efecto sobre la microdureza y comportamiento de precipitación de la combinación de diferentes mecanismos de fortalecimiento (solubilización sólida, deformación plástica por laminación y formación de precipitados) sobre dos aleaciones con diferente concentración de Cu/Mg y valor de deformación plástica.

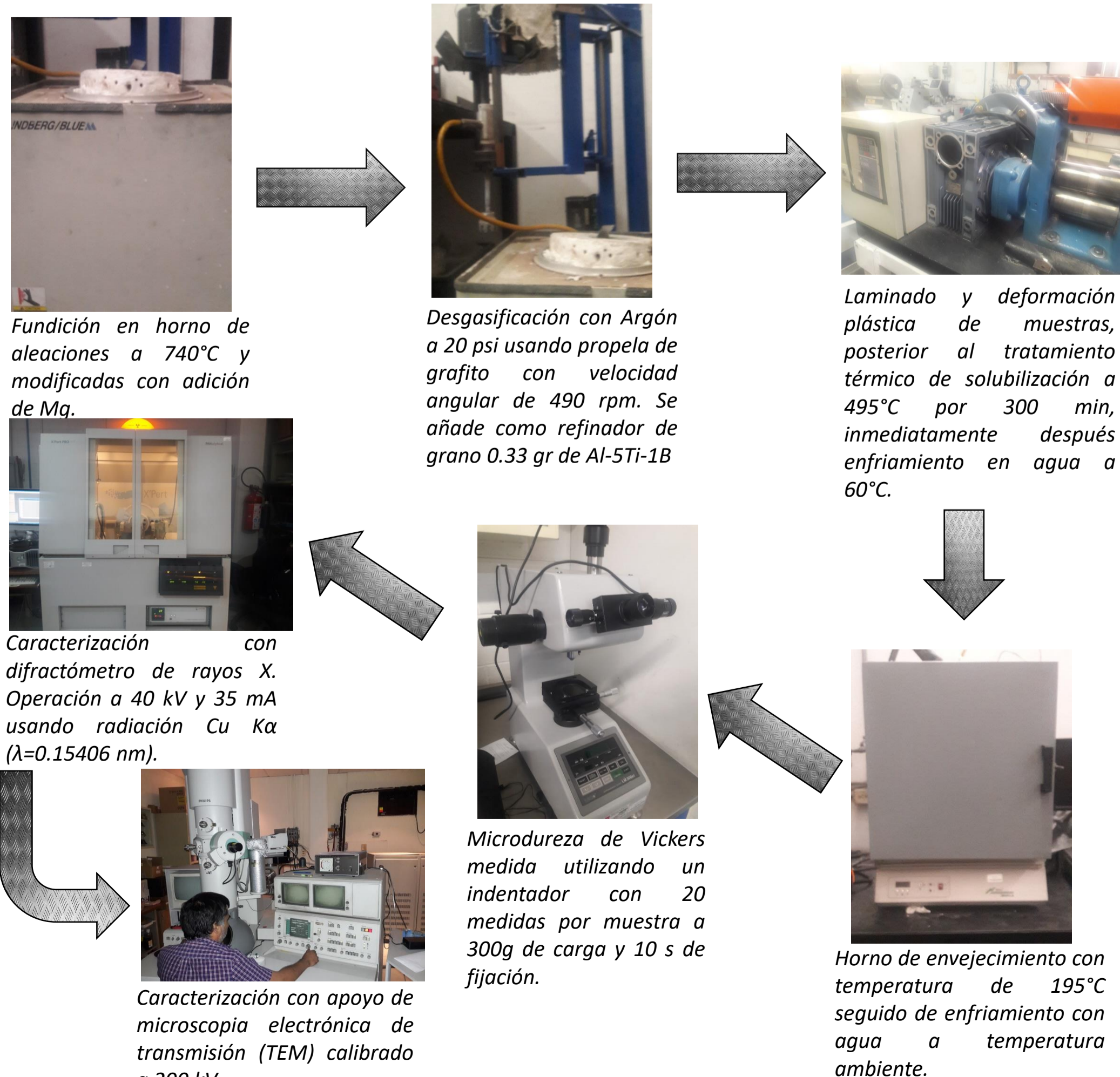
METAS:

- ❑ Fabricar mediante un proceso de fundición y laminación dos aleaciones con una diferente concentración de elementos aleantes Cu/Mg (3.18 y 2.48 respectivamente) y un valor porcentual diferente de deformación plástica para cada uno (0, 5 y 15).
- ❑ Preparar por cada variante un total de 8 muestras y someterlas a un proceso térmico de solubilización y envejecimiento artificial. Los tiempos de envejecimiento serán de 30, 60, 300, 600, 3000 y 6000 minutos respectivamente.
- ❑ Preparar la totalidad de las muestras para evaluación de microdureza Vickers, elaborando una curva de durezas con dichos valores.
- ❑ Llevar a cabo un estudio de caracterización mediante rayos X y microscopía electrónica de transmisión sobre las muestras con valor en microdureza de Vickers más altos.

Resultados



Metodología de experimentación



Conclusiones

- El valor de la microdureza en la aleación de experimentación (AA2024), se ve acrecentado por la interacción entre los diferentes mecanismos de fortalecimiento como muestra la figura 1.
- Los precipitados de la aleación 2 representan el principal mecanismo de endurecimiento de la aleación estudiada.
- El comportamiento de los precipitados (figura 2), está directamente influenciado por la relación Cu/Mg y la deformación plástica en la forma de densidad y tamaño de dichos precipitado en la matriz.
- El valor de la densidad del número de precipitados en la aleación 2 con deformación al 15% es más alto que en la aleación 1 (sin deformación) o en la aleación 2 con deformación al 5 % como se aprecia en la figura 3c. Adicionalmente se observa un menor tamaño en los precipitados en comparación a las otras dos muestras.

Bibliografía:

- [1] D.R. Askeland, Ciencia e ingeniería de los materiales, 3era ed., International Thomson Editores.
[2] S. H. Avner, Introducción a la metalurgia física, 2da ed., México: McGraw-Hill, 1995.

Agradecimientos:

- Dr. Hansel Manuel Medrano Prieto
- M.C. José Manuel Mendoza Duarte [Estudiante de Doctorado en Ciencia de los Materiales]
- M.C. Gustavo Rodríguez Cabriales [Estudiante de Doctorado en Ciencia de los Materiales]
- M.C. Raúl Armando Ochoa Gamboa [Técnico de Microscopio electrónico de transmisión]
- M.C. Karla Campos Venegas [Técnico de Microscopio electrónico de barrido]
- M.C. Carlos Elías Ornelas Gutiérrez [Técnico de Microscopio electrónico de transmisión]
- M.D. Ernesto Guerrero Lestarjette [Técnico de difracción de rayos X]