

Metalurgia de polvos para fabricar una aleación de aluminio 2024 reforzada con carburo de tungsteno (Al-Cu-Mg-WC)

Autor(es): Edgar Carrillo Vázquez^a, Gustavo Rodríguez Cabriales^b, Dr. Carlos Gamaliel Garay Reyes^b, Dr. Roberto Martínez Sánchez^b

^a Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. Avenida Tecnológico 100, Cd Guzmán, Jal. C.P. 49100

^b CIMAV. Avenida Miguel de Cervantes Saavedra 120, Complejo Industrial Chihuahua, 31136 Chihuahua, Chih.

Introducción: La aleación de aluminio 2024 está conformada principalmente por aluminio, cobre y magnesio. Debido a su elevada resistencia mecánica, posee un gran campo de aplicación en la industria aeronáutica y militar. Esta aleación fue fabricada utilizando la metalurgia de polvos, pero además se le agregó carburo de tungsteno como partícula reforzante. Experimentando con esta mezcla, durante las diferentes fases de la pulvi-metalurgia (Fig.1.1) se obtuvieron diferentes configuraciones de esta aleación, para al final, someterlas a una prueba de micro-dureza Vickers para determinar cuál de estas variaciones obtiene mejores propiedades de dureza.

Objetivo: Determinar cuál configuración otorga mayores propiedades mecánicas a la aleación de Al-Cu-Mg-WC, al variar el tiempo de molienda, tiempo y temperatura de sinterizado, y tiempo y temperatura de solubilizado.

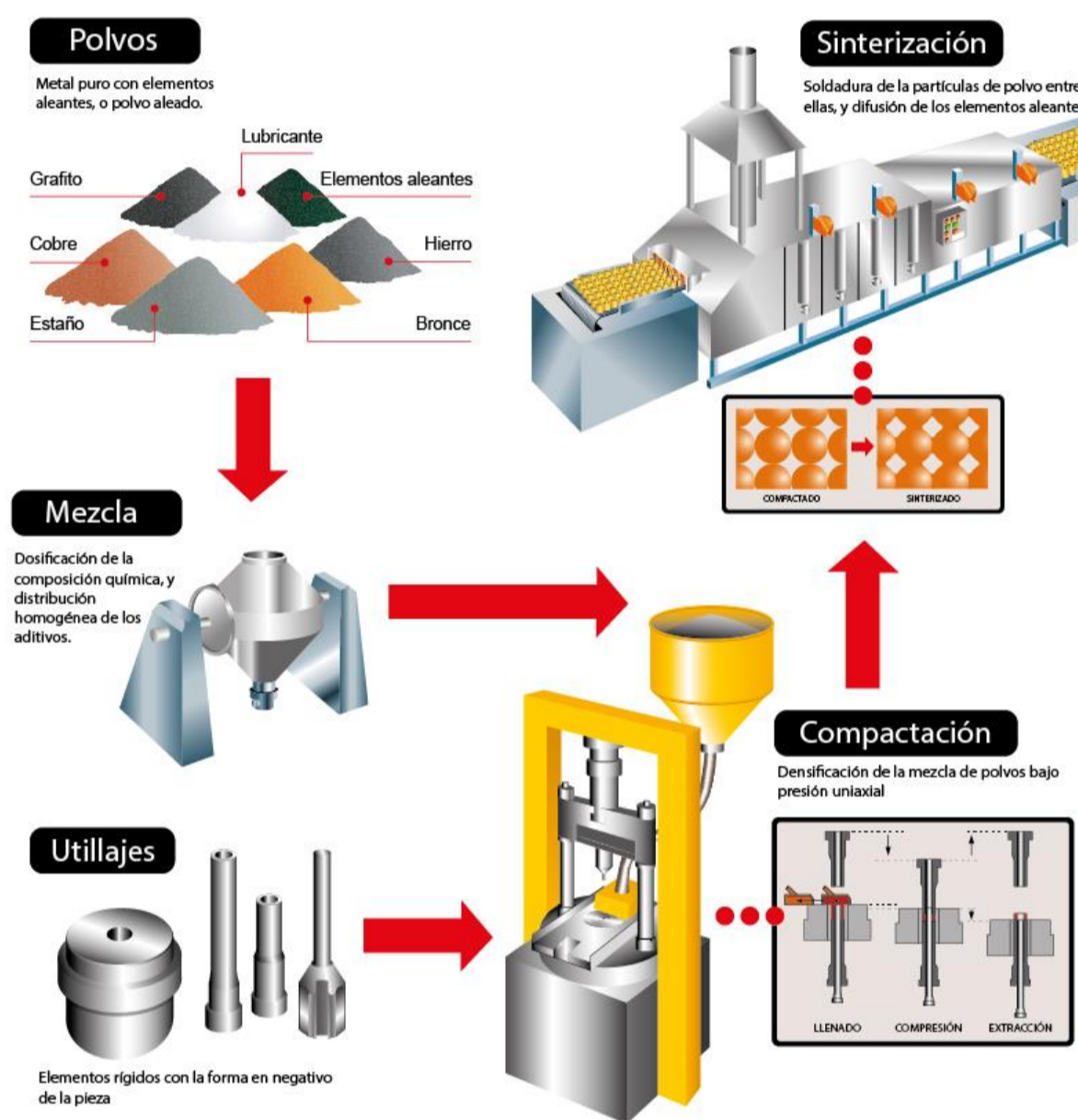


Fig. 1.1. Proceso de la metalurgia de polvos

Metodología: El primer paso fue crear la molienda, es decir mezclar los polvos. 8.2 gr. de mezcla, conformada por un 94.5% de aluminio, 4.0% de cobre, 1.5% de magnesio y 1% de carburo de tungsteno. Se trabajó con tres muestras de molienda sometidas a diferentes periodos de tiempo en el molino de bolas. Muestra A; 0 hrs. Muestra B; 3 hrs. Muestra C; 5 hrs.

El siguiente paso fue el compactado, donde se sometió cada muestra a una presión de 1868 MPA, hasta que adquirió una forma definida.

Posteriormente las muestras sinterizadas en una atmósfera de argón durante 3 horas a 450, 500 y 550 °C.

Luego de esto, todas las muestras fueron sometidas a un tratamiento de solubilizado a la temperatura de 495 °C, durante 5 y 7 horas.

Finalmente se determinó la micro-dureza de las muestras utilizando el método Vickers; dicho método fue aplicado en cada uno de los pasos.

Resultados: A continuación se presentan las gráficas de la micro-dureza de las muestras (Fig.1.2) y un difractograma de una de las muestras (Fig.1.3).

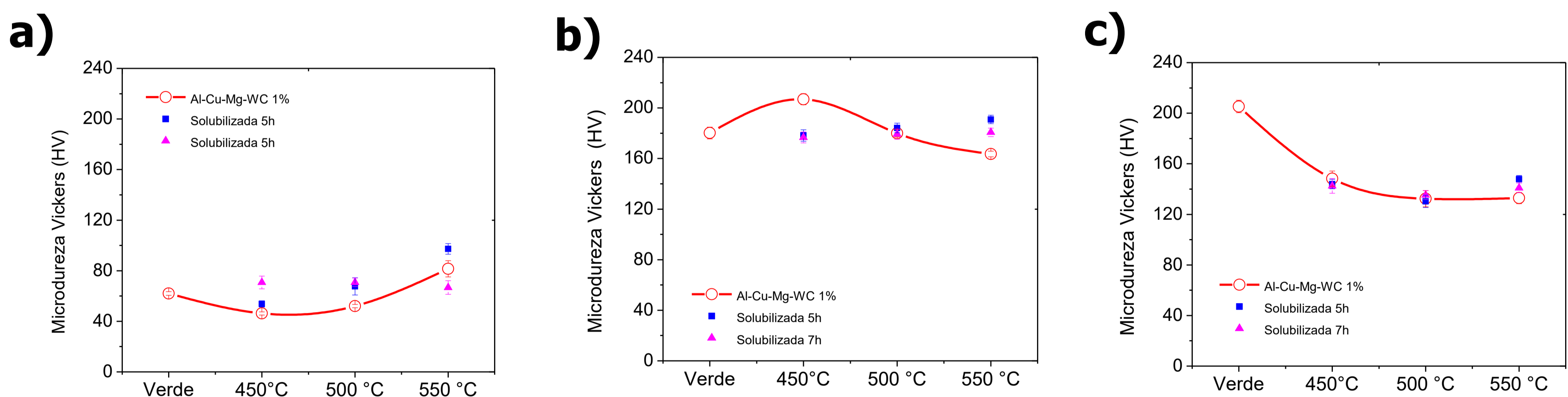


Fig. 1.2. Gráficas de dureza de los diferentes tiempos de molienda a) 0 h. b) 3 h. c) 5 h. en relación a diferentes temperaturas de sinterizado.

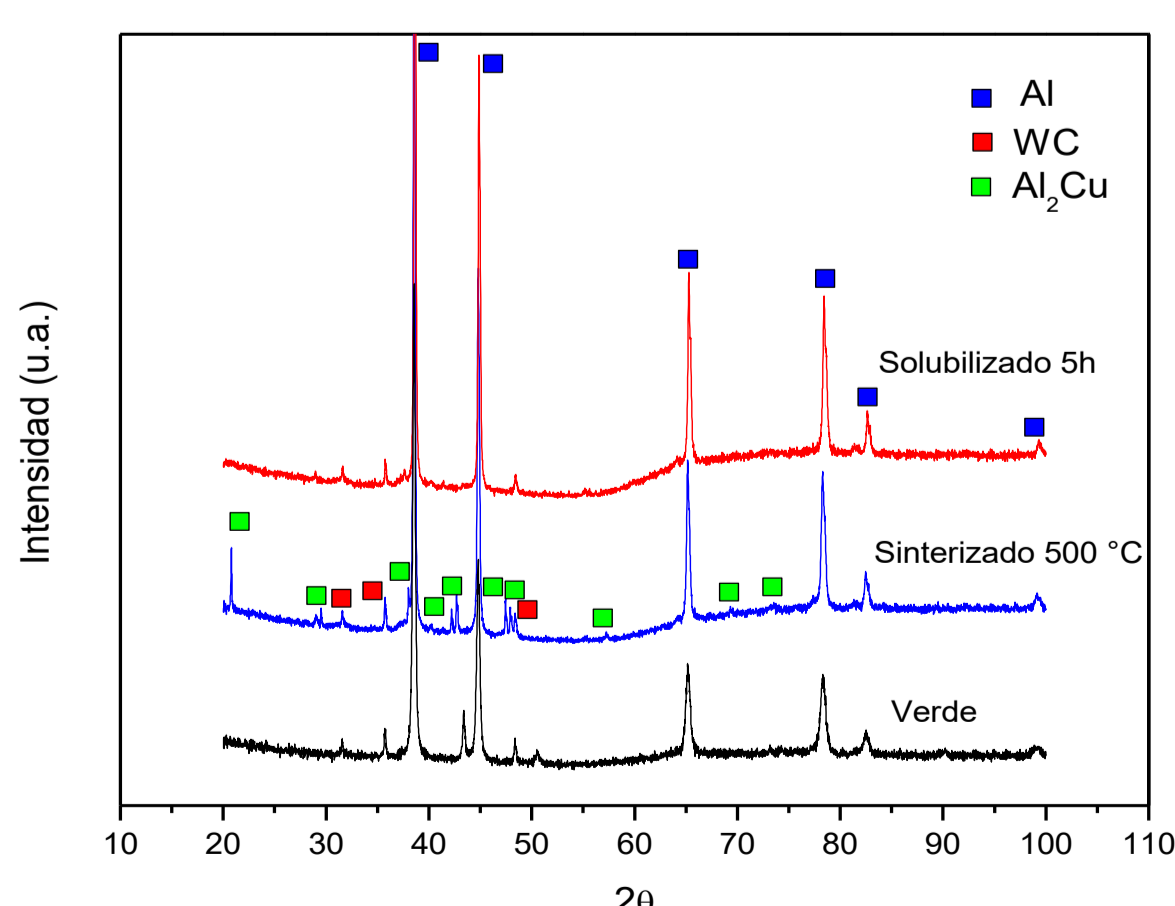


Fig. 1.3. Difractograma de muestras de Al-Cu-Mg-WC aleadas mecánicamente durante 3 horas, sinterizadas a 500 °C y solubilizadas durante 5 horas a 495 °C.

Conclusiones: Gracias a la ayuda de la metalurgia de polvos fue posible fabricar un compuesto Al-Cu-Mg-WC, donde se logró una distribución homogénea de la partícula reforzante (WC) en la matriz. La configuración para lograr mejores propiedades de dureza y micro estructurales fue **3 h de molienda, 3h de sinterizado a 450 °C y 5h de solubilizado a 495 °C**. A pesar de que la dureza fue mayor a los 500 °C en la gráfica b, a esta temperatura comienza a formarse un carburo de aluminio, por lo cual se eligió la temperatura de 450 °C.

Bibliografías:

- Groover, M. P. (1997). Fundamentos de manufactura moderna
- Askeland, D. R. (2004). Ciencia e ingeniería de los materiales
- Borkosky, D. (2014). Tecnologías y procesos de producción

Agradecimientos:

M.C. Gustavo Rodríguez Cabriales
Dr. Carlos Gamaliel Garay Reyes
Dr. Ivanovich Estrada Guel
Dr. Hansel Manuel Medrano Prieto
Ing. Marco Antonio Ruiz Esparza
M.C. José Manuel Mendoza Duarte