



Importancia del aluminio en la *ingeniería aeroespacial*

Nava-Corrales Hugo Alberto^{1*},
Escudero-Almanza Dalila Jacqueline¹,
Nava Dino Claudia Georgina¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua,
C. Escorza 900, Col. Centro 31000
Tel. +52 (614) 439 1500 Chihuahua, Chih. México
*Autor de correspondencia: hnava@uach.mx

Introducción

En las últimas décadas se han realizado progresos significativos en el desarrollo de materiales utilizados en vehículos, siendo uno de los más importantes el aluminio. Esto se debe tanto a sus propiedades físicas como a sus propiedades químicas, como a aspectos económicos(1).

El aluminio se usa en forma pura pero últimamente se han desarrollado aleaciones con otros metales y/o no metales, con propiedades específicas. El aluminio, como sus aleaciones, tienen estructura cúbica centrada en la cara o FCC por sus siglas en inglés, esto, hace que sean muy maleables y fáciles de soldar. Además, la densidad del aluminio es de 2.70 gramos por centímetro cúbico, la cual representa la tercera parte de la densidad del acero (1) (1,2).

Por otro lado, el aluminio reacciona fácilmente con el oxígeno para formar una película delgada de óxido de aluminio que funciona como protección contra la oxidación. Estas características hacen del aluminio

el material utilizado ampliamente en la fabricación de aeronaves, por ejemplo, el fuselaje de un avión comercial moderno es 80% en peso de aluminio (Figura 1)(1,3).

Las aleaciones de aluminio se pueden dividir en dos grupos principales: aleaciones para forja y aleaciones para fundición, dependiendo de su método de fabricación. Estas designaciones se realizan siguiendo un sistema de 4 dígitos, El primer número define los principales elementos de la aleación; por ejemplo, 1XXX es un aluminio comercialmente puro (Tabla 1), los números restantes se refieren a la composición específica de la aleación (2). Además, el grado de endurecimiento se define por la designación de temple T o H, si el tratamiento es térmico o se ha endurecido por deformación. Otras designaciones si la aleación está recocida (O), tratada por solución W) o utilizada tal y como fue fabricada (F). A la designación T o H suelen seguir números que indican la cantidad de endurecimiento o el tipo de tratamiento térmico(1,4).

Las aleaciones de aluminio son elección abrumadora para el fuselaje, el ala y las estructuras de soporte del aviones comerciales y militares. Los componentes estructurales están hechos de aluminio forjado(5).

La elección de los tipos de tratamiento de aluminio que se emplearan en la fabricación de aleaciones depende de muchos factores que incluyen el tipo y nivel de refuerzo de la aleación y el grado deseado de integración de la microestructura(2). Los procesos primarios para la producción de las aleaciones de aluminio en la industria se pueden clasificar en dos grupos básicos que se muestran en la figura 2.

Conclusiones y perspectivas futuras

Las investigaciones en el campo del aluminio y sus aleaciones se centran en disminuir costos de fabricación, además de la incorporación de diseños innovadores. Se ha mostrado que las aleaciones de

aluminio, por sus muy buenas características, son ampliamente utilizadas en la construcción de diversos sistemas técnicos, y especialmente en la industria aeronáutica. El método clásico de fundición de metales y aleaciones metálicas se puede utilizar con éxito para la producción de compuestos a base de aluminio con las propiedades deseadas. Por lo que es de crucial importancia seguir investigando y mejorando técnicas con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas de las aleaciones de aluminio y abaratar costos.

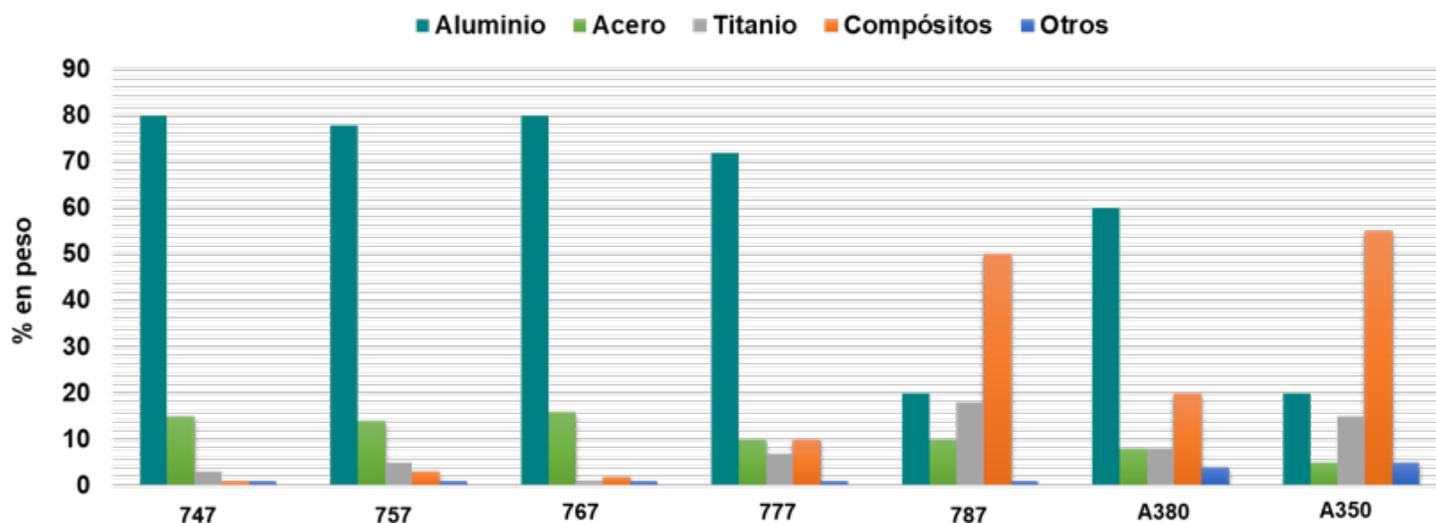


Figura 1. Uso de aluminio en líneas aéreas comerciales Boeing y Airbus (1).

Serie	Principales elementos de la aleación	Aplicaciones
1XXX	>99% aluminio	Bajo costo, usado principalmente en la industria química debido a su resistencia a la corrosión y al ataque químico. También se usa en aplicaciones eléctricas debido a su alta conductividad.
2XXX	Cobre	Usado en aplicaciones aeronáuticas, es susceptible a la corrosión. Algunas de estas aleaciones facilitan el maquinado.
3XXX	Manganeso	Usado en aplicaciones de anodizado y en soldaduras.
4XXX	Silicón	Usado principalmente en aplicaciones arquitectónicas
5XXX	Magnesio	Posee buenas características de soldadura y es resistente a la corrosión en agua de mar.
6XXX	Magnesio y Silicón	Con cantidades iguales de magnesio y silicón, se obtienen buenas características de maquinado y moldeados ideales para aplicaciones automotrices, además presentan buena resistencia a la corrosión
7XXX	Zinc	Son las de mayor resistencia. Usadas principalmente como componentes estructurales de aeronaves y en partes con movimiento
8XXX	Otros elementos (incluyendo litio)	Reservado para aleaciones que tienen alguno de los elementos como hierro, níquel o litio.

Cuadro 1. Descripción de las aleaciones de aluminio (1,3).

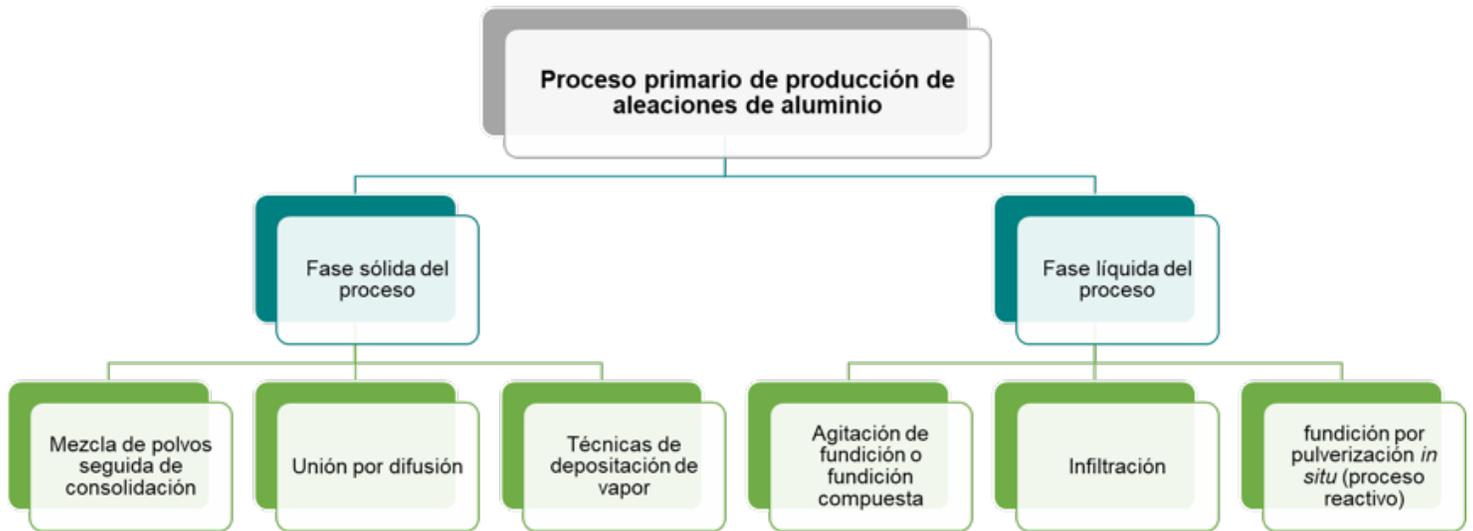


Figura 2. Procesos primarios para la producción de las aleaciones de aluminio(2).

Literatura Citada

1. Starke EA, Staley JT. Application of modern aluminium alloys to aircraft. *Fundam Alum Metall Prod Process Appl.* 2010;32(95):747–83.
2. Stojanovic B, Bukvic M, Epler I. Application of aluminum and aluminum alloys in engineering. *Appl Eng Lett.* 2018;3(2):52–62.
3. Yang W, Ji S, Zhang Q, Wang M. Investigation of mechanical and corrosion properties of an Al-Zn-Mg-Cu alloy under various ageing conditions and interface analysis of η' precipitate. *Mater Des* [Internet]. 2015;85:752–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2015.06.183>
4. ASM International Handbook Committee. *ASM Handbook Vol. 2: Properties and selection--nonferrous alloys and special-purpose materials.* ASM International. 2001.
5. Gayle FW, Goodway M. Aluminum Alloy : The Wright Flyer Crankcase. 1994;1788(1992):1992–4.