

## Aleaciones de aluminio A-319 T6 en la industria automotriz

Ana Cecilia Palos Zúñiga  
Facultad de Ciencias Químicas, UAdeC.  
María de Jesús Soria Aguilar  
Facultad de Metalurgia, UAdeC  
Salvador Valtierra Gallardo  
Nemak  
mjsoriaa@yahoo.com.mx

El aluminio y sus aleaciones ocupan desde hace más de tres décadas un lugar destacado en la industria del transporte y la automoción, pues las aleaciones de aluminio cuenta con características especiales de buen moldeo, dureza, ligereza, resistencia mecánica y conductividad térmica, entre otras, convirtiéndose en una opción viable para la utilización en la industria automotriz.

### Introducción

El aluminio es el metal más abundante y ocupa el tercer lugar como elemento de la corteza terrestre (7.5% en masa). No se encuentra en forma elemental, esto quiere decir que no se encuentra en forma pura sino que está en forma de óxidos, la mena más abundante es la bauxita ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ), otros minerales que contiene aluminio son: la ortoclasa, criolita y el corindón (Raymond Chang, 2002).



Imagen 1. Imágenes de mineral de: a) bauxita, b) corindón c) ortoclasa y d) criolita



El aluminio es uno de los metales más versátiles que se conocen. Tiene una baja densidad ( $2.7\text{g/cm}^3$ ) y una alta resistencia a la tensión (es decir, puede estirarse o alargarse). Es resistente a la corrosión en la mayoría de los entornos naturales, debido a la película de óxido que se forma en su superficie (Shaha *et al.*, 2015). El aluminio es maleable, puede formar láminas muy delgadas y es un excelente conductor de la electricidad. Su conductividad es alrededor de 65 % de la del cobre. Aun con todas sus ventajas en estado puro el aluminio es demasiado suave y débil para soportar deformaciones fuertes y soportar temperaturas elevadas. Sus propiedades mecánicas mejoran significativamente en aleación con pequeñas cantidades de metales como: silicio, cobre, magnesio zinc, esta aleación o combinación de elementos es tratada posteriormente para potenciar sus propiedades. La resistencia aumenta hasta 100Ksi (600 MPa) (Habashi, 1997).

En la industria también son conocidas como aleaciones ligeras, debido a que tiene una densidad mucho menor comparado con el acero ( $2.7\text{ g/cm}^3$  en comparación con  $7,9\text{ g/cm}^3$  para el acero), lo que representa una tercera parte. Es esta condición de ligereza que presentan las aleaciones de aluminio, lo que llevado a la industria automotriz a emplearlas en la fabricación de motores y aditamentos para los vehículos (Medrano *et al.*, 2008).

Las aleaciones de aluminio se clasifican en dos grupos, dependiendo del proceso de fabricación: aluminios forjados y fundiciones de aluminio, en la siguiente imagen se muestra la clasificación y su nomenclatura (Smith, 1999).

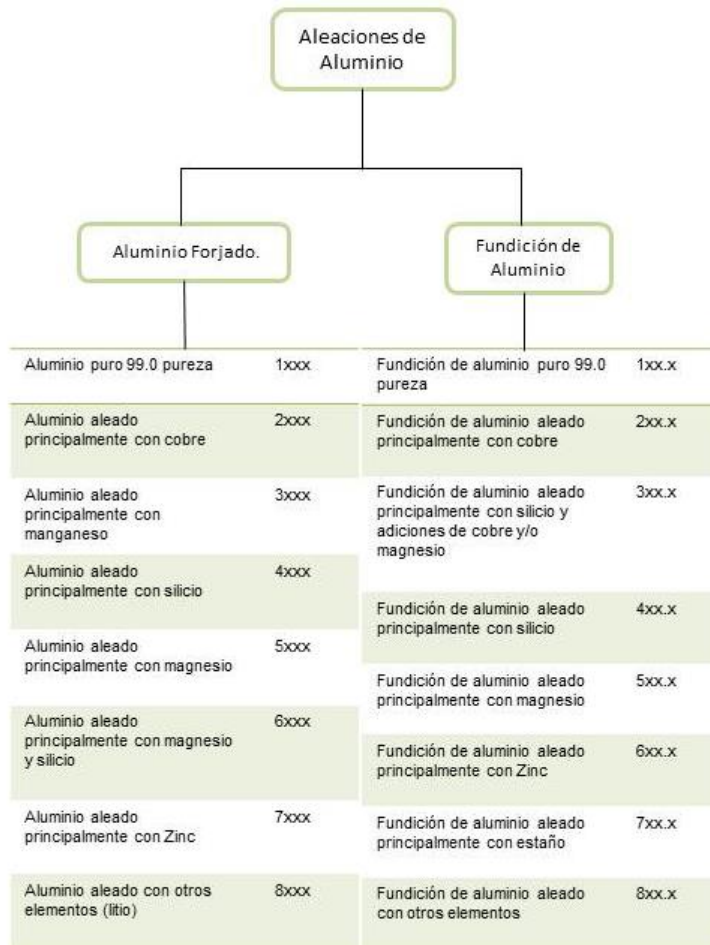


Imagen 2. Clasificación de las aleaciones de aluminio y su nomenclatura.

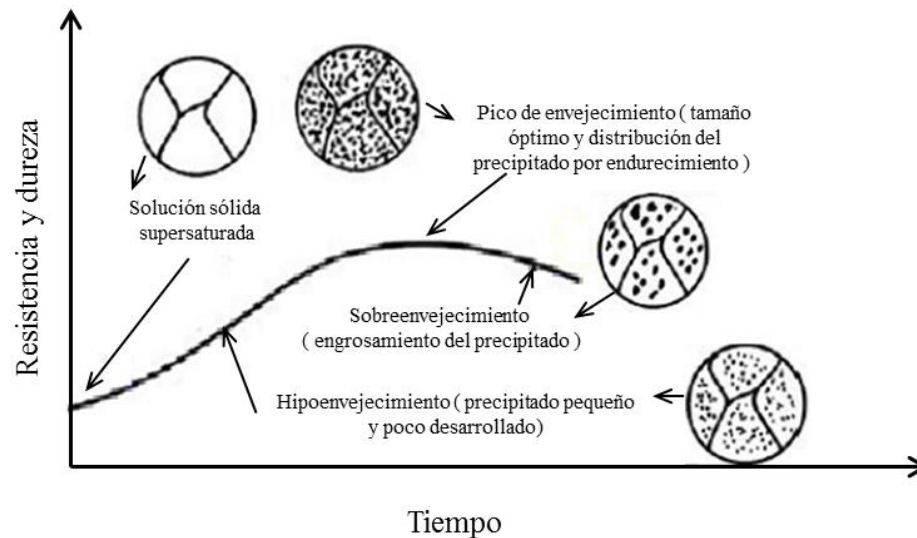
Las aleaciones de Aluminio T6 están aleadas principalmente con silicio y adiciones de cobre y/o magnesio. La composición nominal de la aleación de aluminio A319 es 7.3% de Si, 3.2% Cu, 0.28% de Mg, 0.51% de Fe, 0.28% de Mn, 0.25% de Zn, 0.1% de Ti (Feng *et al.*, 2010). Es un tipo de aleación que se funde fácilmente lo que posibilita el trabajo del material para formas complicadas, tienen buena maquinabilidad, pero no presentan la misma resistencia a la corrosión y a los agentes químicos que otros grupos. Cuando este tipo de aleación tiene contenidos más altos de Silicio, la colabilidad del molde es mayor, mientras que los contenidos más altos de cobre mejoran notablemente la maquinabilidad y las posibilidades de pulimiento (Castro, 2013).

Las excelentes propiedades de las aleaciones fundidas son debido a sus componentes y al tratamiento térmico al que es sometido una vez solidificado. El tratamiento está ligado al tipo de aleación y de la

utilización del material. Un tratamiento térmico, en sentido amplio de la palabra, se refiere al calentamiento y enfriamiento de los metales en estado sólido, para modificar sus propiedades mecáni-

cas, su estructura metalográfica o eliminar tensiones residuales. El T6 consta de tres etapas (Salleh et al., 2016):

- puesta en solución 520-530 °C durante 2-8 horas
- temple en agua 20-80 °C
- envejecimiento artificial 150-180 °C durante 2-8 horas



*Imagen 3* Curva esquemática de envejecimiento (resistencia o dureza frente e tiempo) a una temperatura determinada para aleaciones (Smith 1999).

## Conclusiones

La aleación A319 T6 está siendo utilizada por la industria automotriz para elaborar los componentes del motor tales como bloques de motor, pistones, y colectores, debido al mejoramiento de sus propiedades por su composición química y su tratamiento térmico posterior. Esta aleación ofrece un alto grado de fuerza con excelente capacidad de moldeo, peso ligero y un buen mecanizado, contribuyendo al ahorro de combustible el cual tiene un gran impacto en la economía familiar, industrial y mundial.



## Referencias bibliográficas

Castro L. (2013). "*Aleaciones de Aluminio y su Importancia en la Industria Aeroespacial*". De Metal Actual  
Sitio web: WWW.metalactual.com (2016).

Chang R., Colledge W. *Química General*. México D.F.: McGraw Hill. (2002).

Feng M.O., He G. Q., Hu Z. F., Liu X.-S. & Zhang W. H. "*Effect of microstructural features on fatigue behavior in A319-T6 aluminum alloy*". Materials Science and Engineering, 527, 3420–3426. (2010).

Habashi F. *Handbook of Extractive Metallurgy*. Québec Canada: WILEY-VCH. (1997).

<http://www.mercadoracing.org/26/416452/motores-cajas-de-cambio-y-culatas-con-grtia-desde-500.html>.

<http://www.mineral-s.com/imagenes/coridon6-1019743.jpg>

<http://www.mineral-s.com/imagenes/ortoclasa5-0182.gif>.

<http://www.mineral-s.com/tienda/images/bauxita6-1018866.jpg>

Medrano F J, Gruzleski J E, Samuel F H, Valtierra S, & Doty H W. "*Effect of Mg and Sr-modification on the mechanical properties of 319-type aluminum cast alloys subjected to artificial aging*". Materials Science and Engineering A. 480: 356–364. (2008).

Salleh M. S., Omar M. Z., Alhawari K. S., Mohammed M. N., Madali M. A. & Mohamad E. "*Microstructural evolution and mechanical properties of thixoformed A319 alloys containing variable amounts of magnesium*". Trans. Nonferrous Met. Soc. China, 26, 2029–2042. (2016).

Shaha S.K., Czerwinski F., Kasprzak W., Friedman J. & Chen D.L. "*Microstructure and mechanical properties of Al-Si cast alloy with additions of Zr-V-Ti*". Materials & Design, 83, 801-812. (2015).

Smith W. F. "*Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*". España: McGraw Hill. (1999).