

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química
Departamento de Ingeniería Metalúrgica
Metalurgia de Aleaciones Coladas Base Aluminio

Profesor: Luis Enrique Jardón Pérez

Ejemplo descripción de solidificación para aleaciones base Aluminio

Se desea producir en un horno de reverbero 250 kg de aleación 240.0 de aluminio por hora. La composición química deseada de la aleación se presenta en la Tabla 1:

Tabla 1.- Composición química normada de las materias primas para el balance.

Chatarra o aleación liga	Composición (%)								
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ni	Zn	Sn	Ti
240.0	0.50	0.50	7.0 – 9.0	0.30 – 0.70	5.5 – 6.5	0.30 - 0.70	0.10	---	0.20

A partir de la composición química de la aleación:

- a) Describa la solidificación y el enfriamiento de la aleación, partiendo de la temperatura de colada (200°C sobre la temperatura de fusión) hasta temperatura ambiente.
- b) Realice un esquema de la microestructura de la aleación señalando claramente las fases y microconstituyentes de la misma.

Solución:

- a) Para describir la solidificación de la aleación, comenzamos observando la composición química de la misma, en este caso tenemos 4 elementos de aleación deseados, dentro de los cuales el Cu y Mg están en una proporción elevada, por lo que los tomaremos de referencia para describir la solidificación de la aleación.

El diagrama de fases Al-Cu se presenta en la Figura 1 (a), y la Figura 1 (b) presenta un acercamiento hasta el 8% de Cu. Como referencia se tomará la composición química promedio de la aleación, en este caso 8% de Cu.

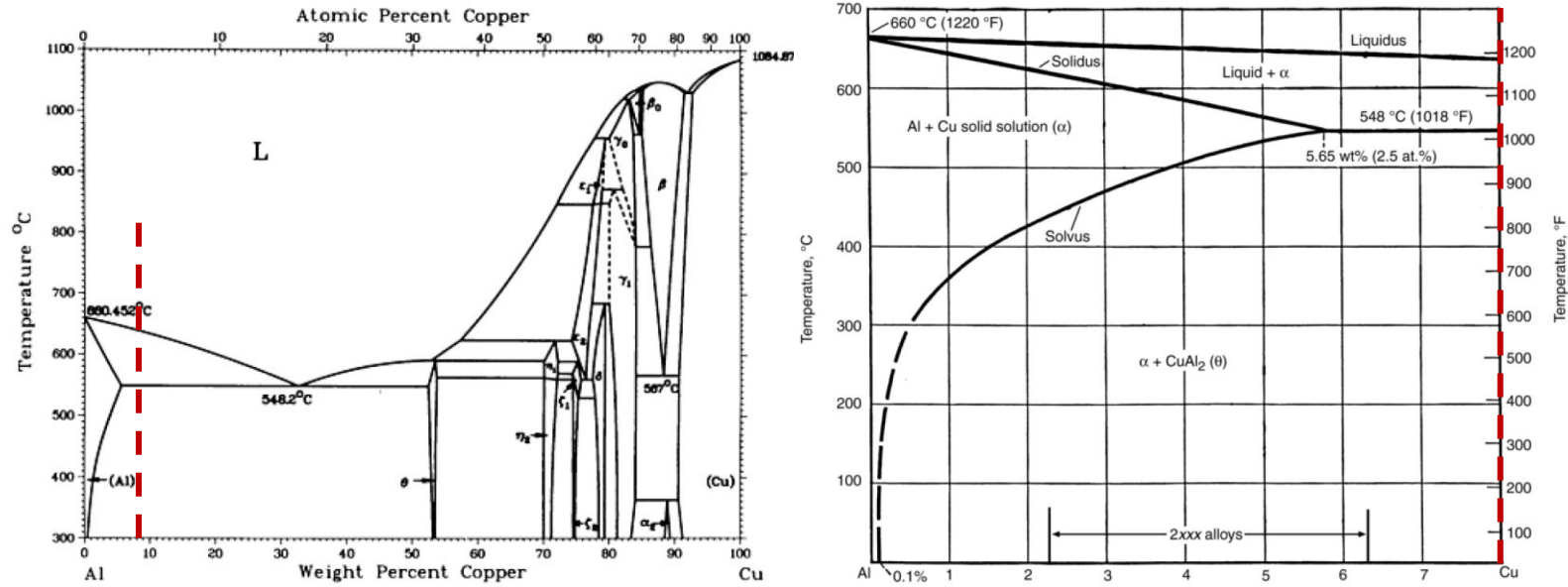


Figura 1.- (a) Diagrama de fases Al-Cu, (b) acercamiento hasta el 8% de Cu.

La solidificación de la aleación esta definida por las temperaturas de transformación del diagrama de fases:

$$T_{colada} = T_{liquidus} + 200^{\circ}C \approx 840^{\circ}C$$

$$T_{liquidus} \approx 640^{\circ}C$$

$$T_{eutectica} \approx 548^{\circ}C$$

$$T_{ambiente} \approx 25^{\circ}C$$

Con lo cual podemos suponer una curva de solidificación aproximada, la cual se observa en la Figura 2:

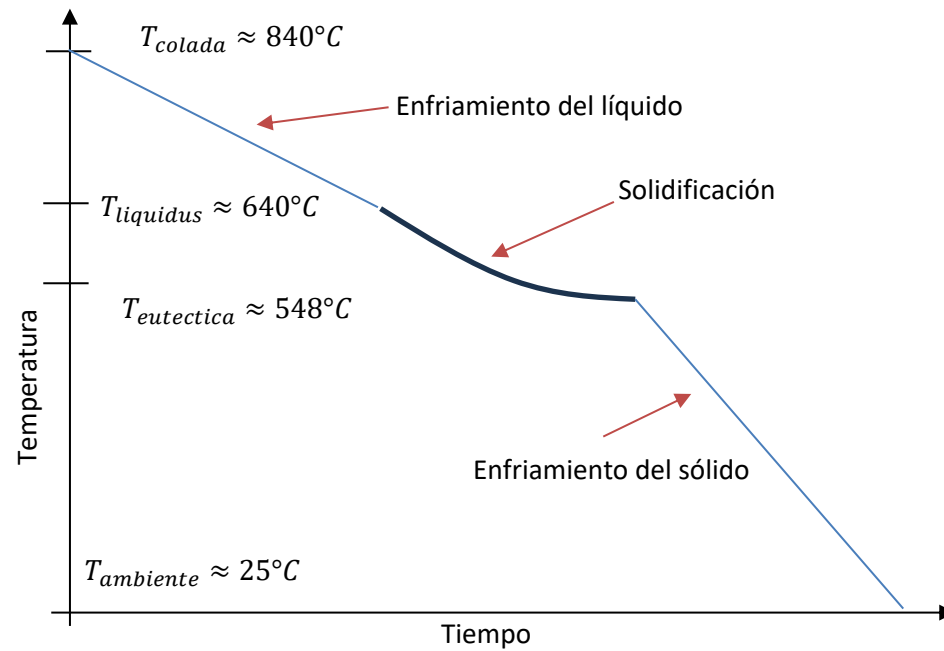
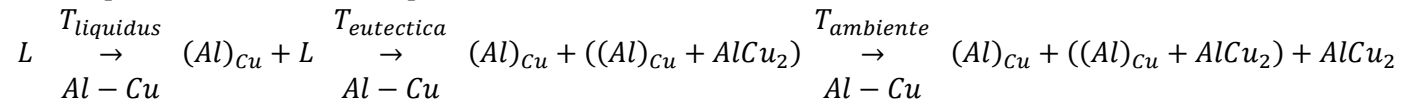


Figura 2.- Curva de solidificación y enfriamiento estimada para una aleación Al-8Cu

Con lo cual la descripción de la solidificación para la aleación Al-8Cu es:



Sin embargo, en esta aleación el contenido promedio de Mg es de 6%, por lo que lo ideal sería trabajar con un diagrama ternario, pero estos son escasos y a veces no es posible tener acceso a los mismos, por lo que se tomará de referencia el diagrama Al – Mg que se presenta en la Figura 3.

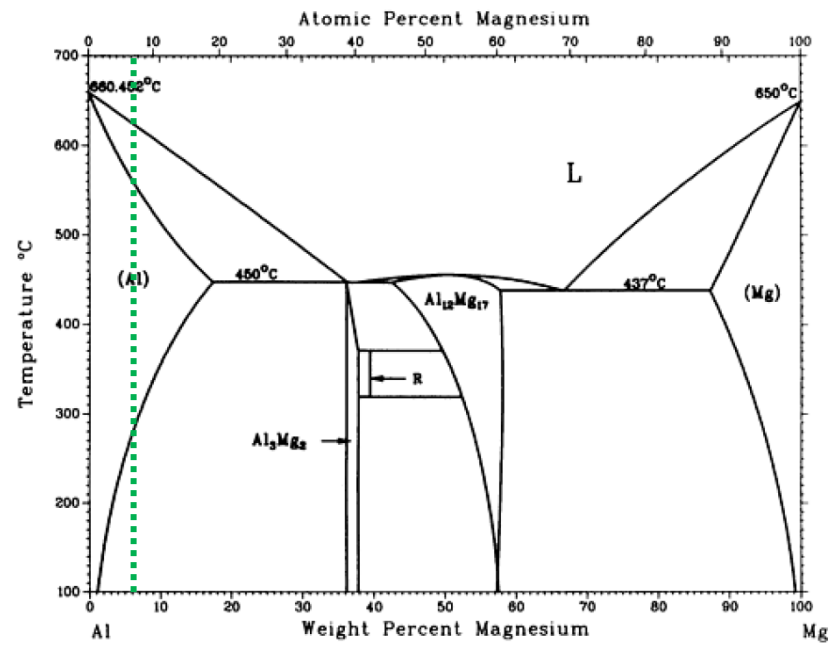


Figura 3.- Diagrama de fases Al-Mg.

La curva de solidificación correspondiente se presenta en la Figura 4:

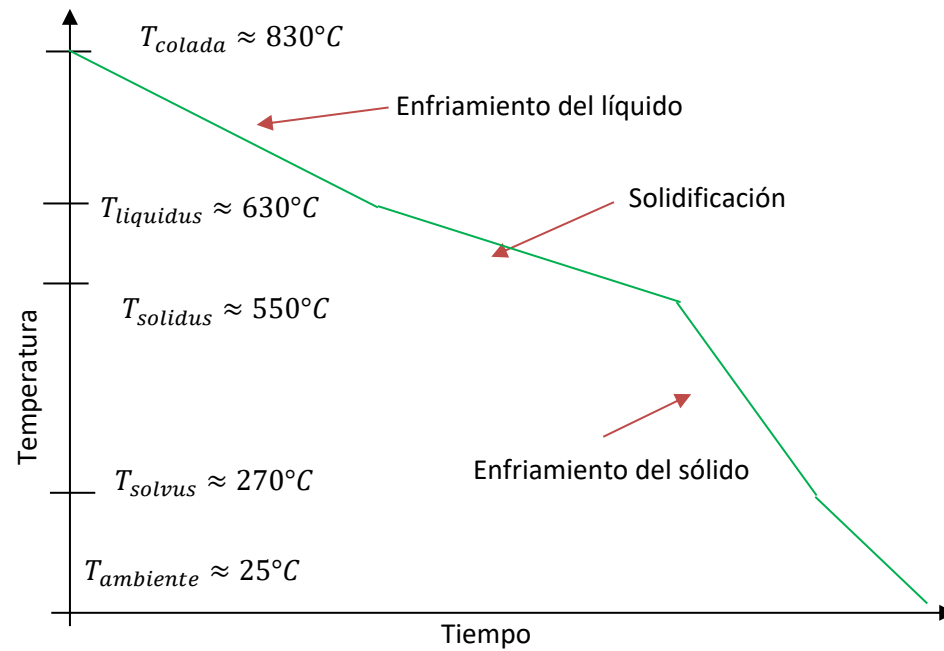
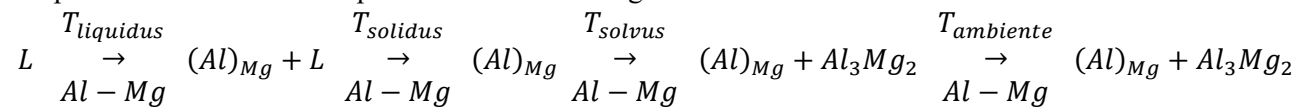
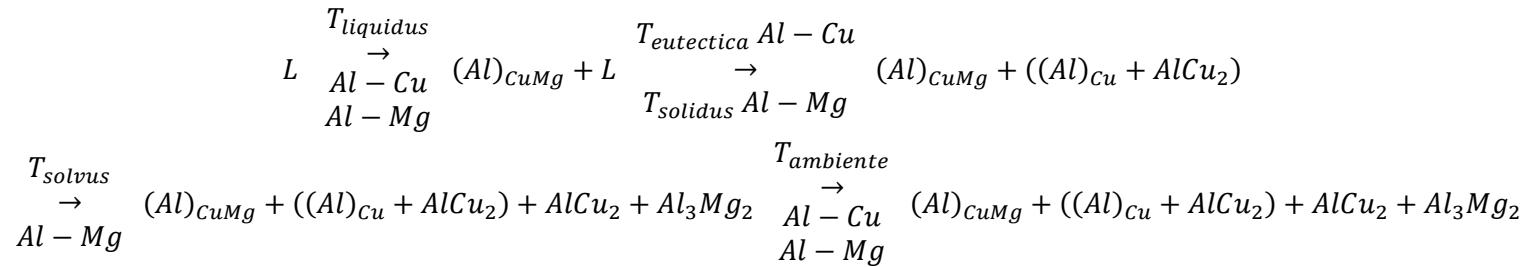


Figura 4.- Curva de solidificación y enfriamiento estimada para una aleación Al-6Mg

Con lo cual la descripción de la solidificación para la aleación Al-6Mg es:



Considerando ambas descripciones de la solidificación, podemos proponer una ruta de solidificación para la aleación base aluminio 240.0.



La aleación también contiene una pequeña cantidad de Mn y Ni, los diagramas de fases correspondientes se presentan en la Figura 5:

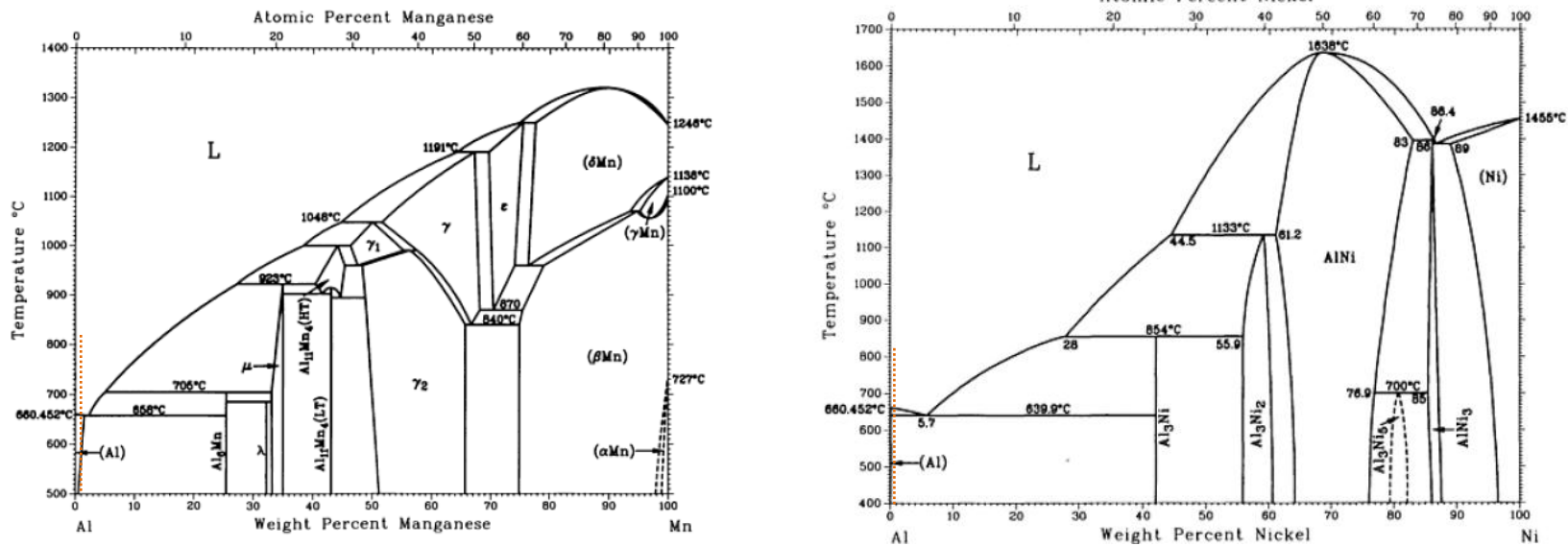


Figura 5.- Diagramas de fase (a) Al-Mn y (b) Al-Ni.

Al ser muy poca cantidad de elementos de aleación solo vamos a considerar que la solución sólida a temperatura ambiente va a contener una pequeña cantidad tanto de Mn como de Ni, y la microestructura va a tener presencia de los intermetálicos Al_6Mn y Al_3Ni . Es posible que por los contenidos de Cu y Mg también tenga la presencia de Al_2CuMg .

Solución b)

Dibujar estructura