

Cuarto Año B / TPN° 2 - Asignatura : Tecnología de los Materiales - Abril 2022 - Profesora Silvia Marchena

---

### ESPACIO CURRICULAR: TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES

TEMAS: Aluminio, características y usos. Reciclado de aluminio. Proceso de obtención.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN: -Tu correcta participación en clase.

- Prolijidad en la entrega de las actividades, pasar las actividades a la carpeta , colocar nombre, apellido en cada hoja y numerarlas, que sea en lápiz y letra clara.
- Devolución del trabajo práctico completo en la fecha solicitada.

OBJETIVOS: Conocer los conceptos básicos del Aluminio, usos y proceso de obtención, y cómo se llevan a cabo haciendo un uso racional de los recursos y de la energía.

### **Lee los siguientes textos para poder realizar las actividades solicitadas**

#### **Aluminio, características y usos.**

El aluminio es un metal de color blanco plateado, funde a 675 °C, su resistencia a la tracción es de 10 kg/mm<sup>2</sup>. Es un metal ligero, su peso específico es de 2,7 kg/dm<sup>3</sup>, y proporciona una protección óptima: ofrece una barrera metálica impermeable a la luz, a los rayos ultra-violetas, a la corrosión, al vapor de agua, a los aceites y grasas, al oxígeno y no lo atacan las sustancias orgánicas.

El mineral original del aluminio, la bauxita, es el tercer elemento más común de la corteza terrestre: se calcula que hay reservas para dos siglos, el único problema es que no se encuentra en la naturaleza en estado puro sino combinado con el oxígeno y otros elementos. Es fácil de mecanizar, muy maleable y dúctil.

Usos: Podemos encontrar este material en multitud de aplicaciones de su vida cotidiana, gracias a sus características únicas. El sector de la alimentación lo utiliza porque es higiénico, no tóxico y no afecta al sabor de los productos. Por ello, es ya indispensable en la fabricación de latas, como papel de envolver, en la capa intermedia de los envases "tetra brick", en las tapas de los yogures, etc. En el campo de la medicina, se emplea en equipos médicos y en algunos medicamentos, como los tratamientos de úlceras gástricas. También se utiliza para el tratamiento del agua: además de no ser tóxico, filtra las bacterias y las partículas no deseadas y, por ello, mantiene limpios los abastecimientos de agua.

En la industria del transporte, el aluminio se utiliza en especial en la construcción de aviones. En 1920 se fabricó el primer prototipo y desde entonces es un elemento indispensable en el sector aeronáutico, gracias a su resistencia, ligereza y maleabilidad. El ferrocarril también se ha beneficiado de este material: un tren de aluminio aporta un ahorro de energía del 87% a lo largo de los 40 años de vida media, en comparación con otros trenes fabricados con elementos más pesados. Su resistencia a la corrosión y al agua del mar lo hace indispensable en cascos de barco y mecanismos acuáticos.

La industria del automóvil incluye cada vez más este elemento en sus modelos. Algunos coches deportivos, berlinas de alta gama y utilitarios ya se fabrican sólo con aluminio. Su ligereza permite reducir el peso del vehículo en un 30%: la reducción en combustible y en emisiones contaminantes es considerable.

El sector de la construcción ha aumentado el uso del aluminio en los últimos 50 años de forma importante. Este elemento se puede ver en estructuras de ventanas y puertas, y en cubiertas para grandes superficies y estadios.

Las comunicaciones y el sector energético han sustituido al cobre por el aluminio de forma progresiva desde la década de los cincuenta, los cables aéreos son de aluminio con un alma de acero para darles resistencia, siendo más eficiente y más económico para transportar electricidad. También se utiliza en reactores nucleares a baja temperatura porque absorbe pocos neutrones.

La industria química no está al margen de esta tendencia: una misma proporción de aluminio pesa un tercio menos que el acero. Por ello, es un material ideal para la fabricación de tubos, recipientes y aparatos muy diversos.

#### **Breve historia del aluminio**

La utilización industrial del aluminio se remonta al siglo XIX. En 1825, el físico y químico danés Hans Christian Oersted conseguía separar una pequeña cantidad de aluminio impuro. Pero no fue hasta 1854 cuando el químico francés Henri-Etienne Sainte-Claire Deville lograba un proceso para obtener aluminio en cantidades más grandes y establecía una planta experimental a gran escala. En esa época, el aluminio se consideraba un metal precioso.

El primer aluminio comercial se logró en 1888. Su principal impulsor, Charles Martin Hall, recibió la idea de un profesor suyo de la Universidad de Ohio. El docente, Frank Jewett, aseguró a sus alumnos que la persona que consiguiera fabricar aluminio y venderlo a un precio económico se haría rica. La empresa creció hasta convertirse en Alcoa, en la actualidad una de las mayores productoras del mundo de este material.

**ACTIVIDAD 1:** Responde las siguientes preguntas

- 1-¿Cuál es el mineral a partir del cual se obtiene el aluminio?
- 2-¿Qué característica posee el aluminio que lo hace apto para el uso en el sector de la alimentación?
- 3-¿El aluminio es un material pesado, ligero o ultraligero? Recuerda: pesados son aquellos cuyo peso específico es mayor de 5 kg/dm<sup>3</sup>, ligero entre 2- y 5 kg/dm<sup>3</sup>, y ultraligero menor de 2 kg/dm<sup>3</sup>
- 4-¿Qué características o propiedades posee el aluminio que lo hace apto para fabricar cables aéreos?

**ACTIVIDAD 2:** A partir de la lectura de los siguientes artículos : Reciclaje y sustentabilidad, Beneficios y Para qué reciclar:

1-Indica por lo menos tres razones por las cuáles conviene reciclar las latas de aluminio, observa el proceso de obtención del aluminio, la planta transformadora de energía que se necesita para el proceso y los valores de intensidad de corriente necesarios en la segunda fase.

2-Describe la forma que imaginas más conveniente de recolectar las latas de aluminio para el reciclado

### Reciclaje y sustentabilidad

El desarrollo sustentable y la administración de recursos escasos, alientan la recuperación de los materiales más utilizados por las industrias con el fin de preservar energía, reducir compras de insumos y disminuir el impacto ambiental que generan los residuos y basureros industriales. Sin embargo, no todos los materiales presentan reciclajes económicamente viables, por lo tanto se analiza el consumo de energía necesaria para el reciclaje de 1 tonelada de material, por ejemplo acero, vidrio, papel, aluminio, etc. Se observa que estos materiales presentan menos consumo de energía cuando son reciclados que al producirse en formas primarias. Sin embargo, la mayor diferencia se encuentra en el acero y aluminio. La utilización de energía por tonelada producida en forma primaria y reciclada del aluminio, acero, papel y vidrio son las siguientes:

Aluminio: 15.100kWh contra 750 kWh por tonelada de aluminio reciclado

Acero: 5.500 kWh contra 1.900 kWh por tonelada de acero

Papel: 2.000 kWh contra 1.700 kWh por tonelada de papel reciclado

Vidrio: 4.300 kWh contra 4.100 kWh por tonelada de vidrio reciclado

Vemos para el caso de obtención del aluminio, concretamente el proceso de Hall-Héroult, consume aproximadamente una energía de 15.000kWh para producir una tonelada de aluminio en forma primaria, y muestra un gran ahorro de energía al reciclar el aluminio, frente al resto de materiales que pueden reciclarse.

### Beneficios del Reciclado de Aluminio

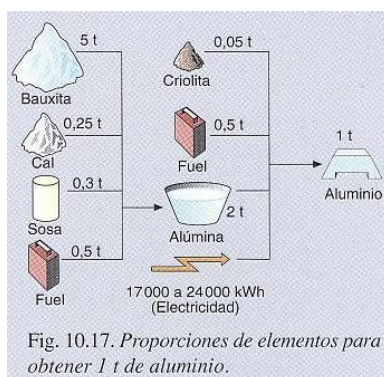
1. Un alto rendimiento energético: dado que solo requiere el 5% de la energía utilizada en su producción primaria y que, a su vez, es inferior a la requerida en el reciclaje de los demás materiales presentados. Escuela de Economía y Negocios Universidad Nacional de San Martín - CERE | Centro de Economía Regional - Según estudios del sector, los costos del aluminio reciclado, debido a un menor consumo de energía, disminuyen hasta un 35% del total.

2. Utilización infinita: el mismo aluminio puede ser refundido repetidas veces sin perder sus propiedades y es fácilmente separable de otros materiales. En contraparte, el acero si presenta dificultades en el reciclado cuando se encuentra unido a ciertos metales como el estaño y el papel no presenta las mismas propiedades tras su reciclaje.

3. Productos iguales: un producto refundido puede ser utilizado para generar nuevamente el mismo producto. Así es el caso destacado de las latas de aluminio, en Argentina durante 2017, se consumen alrededor de 9.000 millones de envases y su recuperación alcanza el 79% del total, situándola segunda dentro de América latina seguido de Brasil.

4. Reciclaje ecológicamente controlado: debido a que los residuos generados en este proceso, si son adecuadamente tratados, no perjudican el medio ambiente.

5. Preservación de reservas naturales: el reciclado de una tonelada de aluminio permite reducir las cantidades de bauxita, se utilizan 5 toneladas de bauxita para producir 1 tonelada de aluminio. Debido a que Argentina importa casi la totalidad de la alúmina utilizada, la cual proviene de la bauxita, el reciclaje también genera reducciones en las importaciones de este sector. Según especifica la firma Aluar, la utilización de un kilogramo de aluminio en un automotor implica una reducción en diecinueve kilogramos de emisión de CO<sub>2</sub>, debido a que éste será más liviano. Como cierre de este apartado, cabe mencionar que, la utilización de aluminio en bienes que presentan rápida obsolescencia, genera bajos costos de recuperación, por lo que es un camino viable de sustentabilidad.



### Argentina recicla?

Sí, ya que en el país se consumen 9023 millones de toneladas de aluminio mientras que se recuperan alrededor de 7123 millones de toneladas anuales, según BallCorporation y Euromonitor International. Serian 8 de cada 10 latas de aluminio recicladas mientras que se estima que para el 2021 se encuentre en una tasa del 90% (niveles de cuasi excelencia). Tal vez, una lata de gaseosa sea algo ínfimo aunque cercano a todos y aun así genera un mancomún entre empresas, ciudadanos y plantas recicladoras que se basa en la idea de sustentabilidad; Argentina ocupa el segundo lugar dentro de los países de la región con mayor reciclado de bebidas enlatadas.

### Para qué sirve reciclar aluminio

El aluminio se puede reciclar de forma indefinida sin pérdida de sus propiedades y se evita que acabe abandonado o en vertederos. Los consumidores son una parte esencial en este proceso. Reciclar estos envases es fácil, y el medio ambiente y la economía salen beneficiados. Cada persona consume una media de 90 latas al año y genera unos 13 kilos de residuos de este tipo de envases que, si llegan a la naturaleza, pueden permanecer en estado sólido durante 500 años. El impacto ambiental y económico de utilizar aluminio primario se puede reducir en gran medida con el reciclado.

El papel de los consumidores es esencial: si el residuo recuperado está contaminado con otros materiales se dificulta el proceso de selección y preparación para su reciclado. Para evitar que acabe abandonado o depositado de forma incorrecta, las latas se pueden depositar en un contenedor adecuado o recolectar, ejemplo en la vía pública, de manera que se puedan tratar de forma correcta.

Al reciclar aluminio se aprovecha el 100% del material y, gracias a ello, se ahorra el 95% de la energía, si se compara con la producción a partir del mineral (bauxita). La producción con aluminio reciclado genera sólo un 15% de las emisiones de gases de efecto invernadero, causantes del cambio climático.

El proceso de reciclado de latas es más sencillo que con otro tipo de residuos: no hay que eliminar otros materiales, ya que tanto la tapa como el envase son de aluminio. Además, las latas vacías se pueden aplastar sin problemas. De esta manera, ocupan muy poco volumen y son fáciles de transportar (no se rompe, no arde y no se oxida).

El aluminio reciclado no disminuye de calidad: el producto que se obtiene tiene las mismas propiedades que otro elaborado a partir del mineral original. A diferencia del papel, que sólo se puede reciclar unas pocas veces, los residuos de este material se pueden aprovechar de manera indefinida. El aluminio recuperado, una vez seleccionado y prensado, se funde y, con él, se fabrican nuevos lingotes de aluminio que se utilizan para cualquier aplicación.

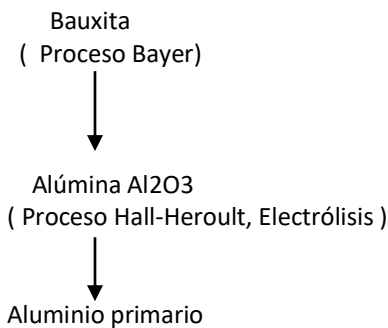
En Europa, el aluminio alcanza tasas de reciclado muy altas que oscilan entre el 50% en envases, el 85% en construcción y el 95% en transporte. El aumento del reciclaje conlleva disminuir la extracción de bauxita. En las minas se llevan a cabo labores de restauración para devolverlas a sus condiciones naturales. Según sus responsables, el 80% de estos yacimientos vuelven a su estado original.

La reducción de este consumo de energía es uno de los objetivos principales de la industria.

### Proceso productivo

El aluminio no se encuentra en estado libre dentro de la naturaleza, por lo que se requiere diferentes procesos consecutivos para lograr obtenerlo. Consta de dos fases: la primera se encarga de una transformación química de la bauxita para obtener la alúmina, mientras que la segunda fase procesa la alúmina para obtener finalmente este metal.

Para la primera fase tenemos el proceso Bayer, en la segunda fase el proceso Hall Heroult (Electrólisis)



#### 1-Obtención de la alúmina:

- 1. La bauxita se transporta desde la mina al lugar de transformación (cerca de puertos, ya que la mayoría se importa).**
- 2. Se tritura y muele hasta que queda pulverizada.**
- 3. Se almacena en silos hasta que se vaya a consumir.**
- 4. En un mezclador se introduce bauxita en polvo, sosa cáustica, cal y agua caliente. Todo ello hace que la bauxita se disuelva en la sosa.**
- 5. En el decantador se separan los residuos (óxidos que se hallan en estado sólido y no fueron atacados por la sosa).**
- 6. En el intercambiador de calor se enfría la disolución y se le añade agua.**
- 7. En la cuba de precipitación, la alúmina se precipita en el fondo de la cuba.**
- 8. Un filtro permite separar la alúmina de la sosa.**
- 9. La alúmina se calienta a unos 1200°C en un horno, para eliminar por completo la humedad.**
- 10. En el refrigerador se enfría la**

alúmina hasta la temperatura ambiente.

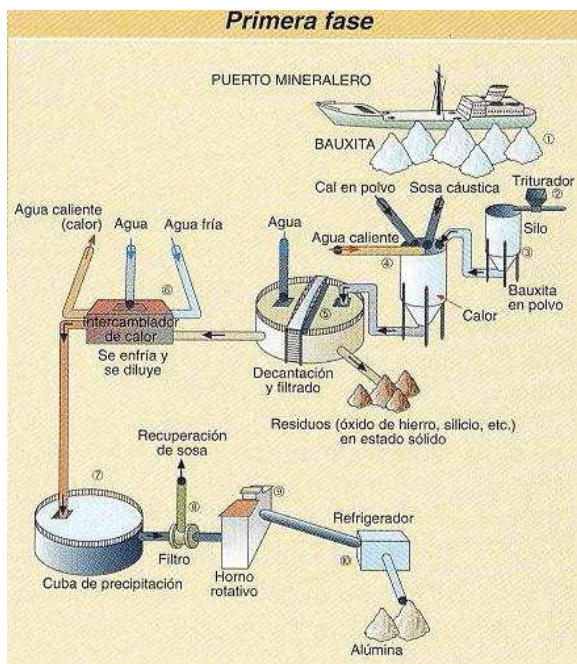


Gráfico 1

## 2-Obtención del aluminio:

11. Se disuelve la alúmina en criolita fundida ( $F_6AlNa_3$ ), que protege al baño de la oxidación, a una temperatura de unos  $1\ 000\ ^\circ C$ , y se la somete a un proceso de electrólisis que descompone el material en aluminio y oxígeno.

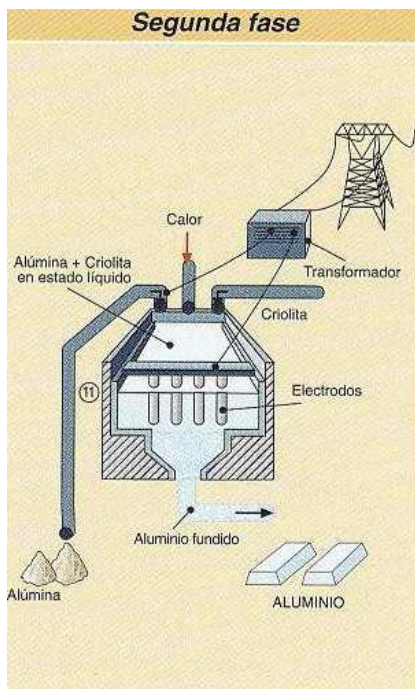


Gráfico 2

La obtención del aluminio a partir de la bauxita, precisa de gran cantidad de energía, por lo que es importante su reciclado.

Intensidad de corriente  $100.000\ A$  (amper) Voltaje  $4,9\ V$