

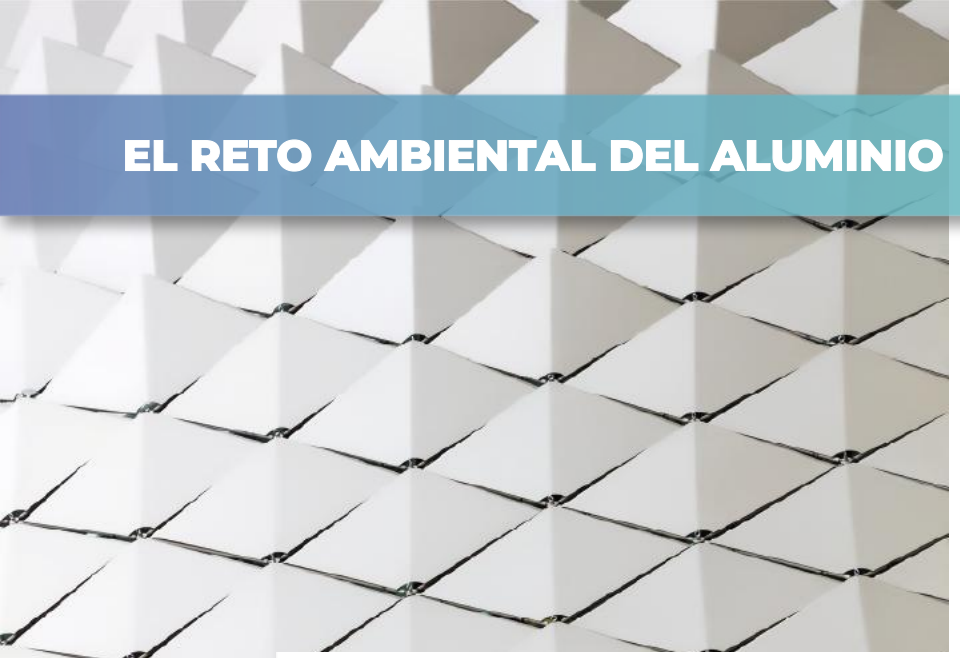
ALUMINIO

SOSTENIBLE DE PRINCIPIO A PRINCIPIO

RELATO AMBIENTAL DEL ALUMINIO

AEA
Asociación Española del Aluminio

EL RETO AMBIENTAL DEL ALUMINIO



Todos estos factores que inspiran este relato ambiental están reflejados en el documento técnico que se ha elaborado conjuntamente y se denomina:

DOCUMENTO TÉCNICO: VALORES Y RETOS EN SOSTENIBILIDAD DEL ALUMINIO

Este informe, disponible para los asociados de la AEA, recoge los datos que respaldan este relato ambiental.



Documento elaborado por B Leaf 2026

El aluminio es uno de los materiales con mejor comportamiento ambiental a lo largo de su ciclo de vida. Este relato muestra su valor, repasa su ciclo de vida, identifica nuevas oportunidades y señala dónde debe mejorar.

El aluminio y sus tratamientos destacan hoy por sus aplicaciones, sus cualidades técnicas y su valor ambiental. Potenciar su aporte a la descarbonización es, y será, una de las claves para un futuro más exitoso en la industria y de mayor beneficio al planeta.

Un material de altas prestaciones, un buen diseño, procesos de fabricación eficientes, una larga vida útil y un reciclaje sin pérdida significativa de calidad son las claves de un modelo de economía circular completo.

El reto no es demostrar si el aluminio es sostenible —los datos lo avalan—, sino acelerar su transformación hacia modelos productivos cada vez más circulares, eficientes y descarbonizados, consolidando su papel como material clave en la economía del futuro.



¿CÓMO DEBE SER UN RELATO AMBIENTAL PARA EL SECTOR?

La necesidad de creación de un relato ambiental para un sector industrial y comercial, como el del aluminio y los tratamientos de superficie, se refiere a la construcción de un discurso coherente, transparente y estratégico que comunique cómo la industria asume su responsabilidad ambiental, gestiona sus impactos y contribuye a la sostenibilidad.

En otras palabras, se trata de definir y contar la historia ambiental del sector, mostrando de manera fundamentada qué hace, por qué lo hace y con qué resultados, en relación con el medio ambiente.

CONTEXTO

A lo largo de su ciclo de vida, el aluminio y sus tratamientos de superficie tienen menos impacto ambiental que otros materiales con usos similares en aspectos como la durabilidad, la reciclabilidad, el agotamiento de recursos o la generación de residuos. Su producción primaria, en cambio, es intensiva en energía.

A la vez, tiene un potencial importante en economía circular, ya que el aluminio es altamente reciclable y puede ser parte de cadenas productivas sostenibles.

¿CÓMO DEBE SER UN RELATO AMBIENTAL PARA EL SECTOR?

POR QUÉ SE NECESITA UN RELATO AMBIENTAL

- **Responder a las demandas sociales y regulatorias**: la sociedad, los clientes y las normativas exigen transparencia ambiental y compromiso con la sostenibilidad.
- **Mejorar la reputación y confianza**: un relato sólido muestra el esfuerzo del sector por reducir impactos, innovar en procesos limpios y promover la circularidad.
- **Diferenciación competitiva**: las empresas que demuestran su compromiso con la sostenibilidad obtienen ventajas clave en licitaciones, certificaciones y alianzas internacionales. Asimismo, en la comercialización directa al consumidor, el sector inmobiliario y otras industrias, estos valores ambientales constituyen un factor diferenciador y competitivo con una demanda actual alta y creciente.
- **Cohesión sectorial**: un relato común unifica la visión ambiental del sector, fortaleciendo la colaboración y la comunicación hacia afuera (autoridades, clientes, ciudadanía).

QUÉ DEBE INCLUIR ESE RELATO

- **Diagnóstico** de los principales impactos y retos ambientales del sector.
- **Descripción de las acciones** de mitigación, eficiencia y mejora implementadas.
- **Ejemplos** de innovación tecnológica y buenas prácticas.
- **Compromisos futuros** medibles (reducción de emisiones, uso responsable de recursos, reciclaje, etc.).
- **Indicadores** verificables y comunicación transparente.

OBJETIVO

Construir una identidad ambiental positiva y creíble, basada en hechos y datos, que permita al sector del aluminio y del tratamiento de superficie posicionarse como:

- **Parte activa de la transición hacia una economía más sostenible y circular.**
- **Un producto y un sector competitivos, plenamente alineados con las demandas sociales, del mercado, y con los requisitos legislativos y ambientales en materia de sostenibilidad.**

BASES PARA UN RELATO AMBIENTAL

Las bases de un relato ambiental para un sector industrial como el del aluminio y los tratamientos de superficie deben sustentarse en principios sólidos, verificables y alineados con los desafíos ambientales globales y las particularidades del propio sector. Estas bases sirven como los cimientos narrativos y estratégicos sobre los que se construye toda la comunicación ambiental sectorial.

A continuación, se detallan las principales bases:

1 RECONOCIMIENTO DEL CONTEXTO Y LOS IMPACTOS DEL SECTOR

El relato debe partir de un reconocimiento honesto y técnico del contexto ambiental en el que opera el sector.

- Identificar los principales **impactos ambientales** asociados (consumo energético, emisiones de CO_2, uso de productos químicos, generación de residuos y efluentes).
- Aceptar los **retos estructurales**: dependencia energética, transición hacia energías limpias, gestión del agua y residuos peligrosos, entre otros.
- Mostrar comprensión de las **expectativas sociales, regulatorias y de mercado** en torno a la sostenibilidad.

2 COMPROMISO CON LA MEJORA CONTINUA Y LA SOSTENIBILIDAD

Una base esencial del relato es el compromiso sectorial con la mejora continua en el desempeño ambiental.

- Incorporar la sostenibilidad como eje transversal de la **estrategia industrial**.
- Promover la **eficiencia energética y de materiales**.
- Impulsar la **innovación tecnológica limpia** en procesos de anodizado, lacado, decapado y tratamiento de aguas.
- Garantizar la **formación y sensibilización** del personal en materia ambiental.

3 CIRCULARIDAD Y VALORIZACIÓN DEL MATERIAL

El aluminio es un material infinitamente reciclable sin pérdida significativa de propiedades, por lo que el relato debe apoyarse en la economía circular como pilar.

- Resaltar el **valor ambiental** del reciclaje del aluminio frente a su producción primaria.
- Impulsar la **reutilización, recuperación y reintroducción** de materiales en el ciclo productivo.
- **Comunicar** la reducción de huella ambiental derivada de estos procesos circulares.

BASES PARA UN RELATO AMBIENTAL

4 TRANSPARENCIA, TRAZABILIDAD Y MEDICIÓN

Un relato ambiental sólido debe basarse en datos verificables y comunicación transparente.

- Medir y reportar los principales **indicadores ambientales** (huella de carbono, consumo de energía, residuos, vertidos, etc.).
- Promover la **verificación independiente** (certificaciones ISO 14001, EMAS, Análisis de Ciclo de Vida, etc.).
- Garantizar la **trazabilidad ambiental** en toda la cadena de valor, desde el origen de las materias primas hasta la entrega al cliente final.

5 INNOVACIÓN Y COLABORACIÓN

La sostenibilidad del sector depende de la capacidad de innovación conjunta.

- Fomentar la **colaboración** entre empresas, centros tecnológicos y universidades para desarrollar procesos más limpios y eficientes.
- Apoyar **proyectos de I+D+i** en tratamientos superficiales sostenibles, nuevos recubrimientos ecológicos y sustitución de sustancias peligrosas.
- Participar activamente en **iniciativas sectoriales o europeas** de descarbonización y circularidad.

6 VALOR SOCIAL Y COMUNICACIÓN POSITIVA

El relato debe ir más allá de lo técnico: debe construir sentido y propósito compartido.

- Mostrar el **papel del sector en la transición ecológica**, como proveedor de materiales esenciales para energías renovables, transporte sostenible o construcción eficiente.
- Enfatizar la **responsabilidad social**: empleo de calidad, seguridad, desarrollo territorial y diálogo con las comunidades.
- **Comunicar** de forma coherente, accesible y proactiva, orientando el mensaje a diferentes públicos (sociedad, administraciones, clientes y trabajadores).

Síntesis

Estas seis bases permiten construir un relato ambiental creíble, estratégico y con visión de futuro, que muestre al sector no solo como parte del problema, sino como parte activa de la solución ambiental y climática.

EL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO

El ciclo de vida de un producto es el conjunto de etapas que recorre un producto desde que se obtiene la materia prima necesaria para fabricarlo hasta que se desecha o se recicla. Este enfoque permite entender todos los impactos ambientales que se generan a lo largo de su existencia y buscar maneras de reducirlos. De manera general, el ciclo de vida incluye cinco fases principales:

1. **Extracción de materias primas**: obtención de los recursos naturales necesarios (minerales, agua, energía, etc.).
2. **Producción y fabricación**: transformación de esas materias en productos mediante procesos industriales.
3. **Transporte y distribución**: traslado del producto desde la fábrica hasta los puntos de venta o uso.
4. **Uso o consumo**: etapa en la que el producto cumple su función; puede implicar consumo de energía o mantenimiento.
5. **Fin de vida**: momento en que el producto deja de utilizarse y puede ser reutilizado, reciclado o eliminado como residuo.

Analizar el ciclo de vida ayuda a las empresas y consumidores a identificar oportunidades para reducir impactos ambientales, como disminuir el uso de energía, elegir materiales reciclables o diseñar productos más duraderos.

Este enfoque es la base del llamado Análisis de Ciclo de Vida (ACV), una herramienta clave para avanzar hacia **una economía más sostenible y circular**.



ECONOMÍA LINEAL

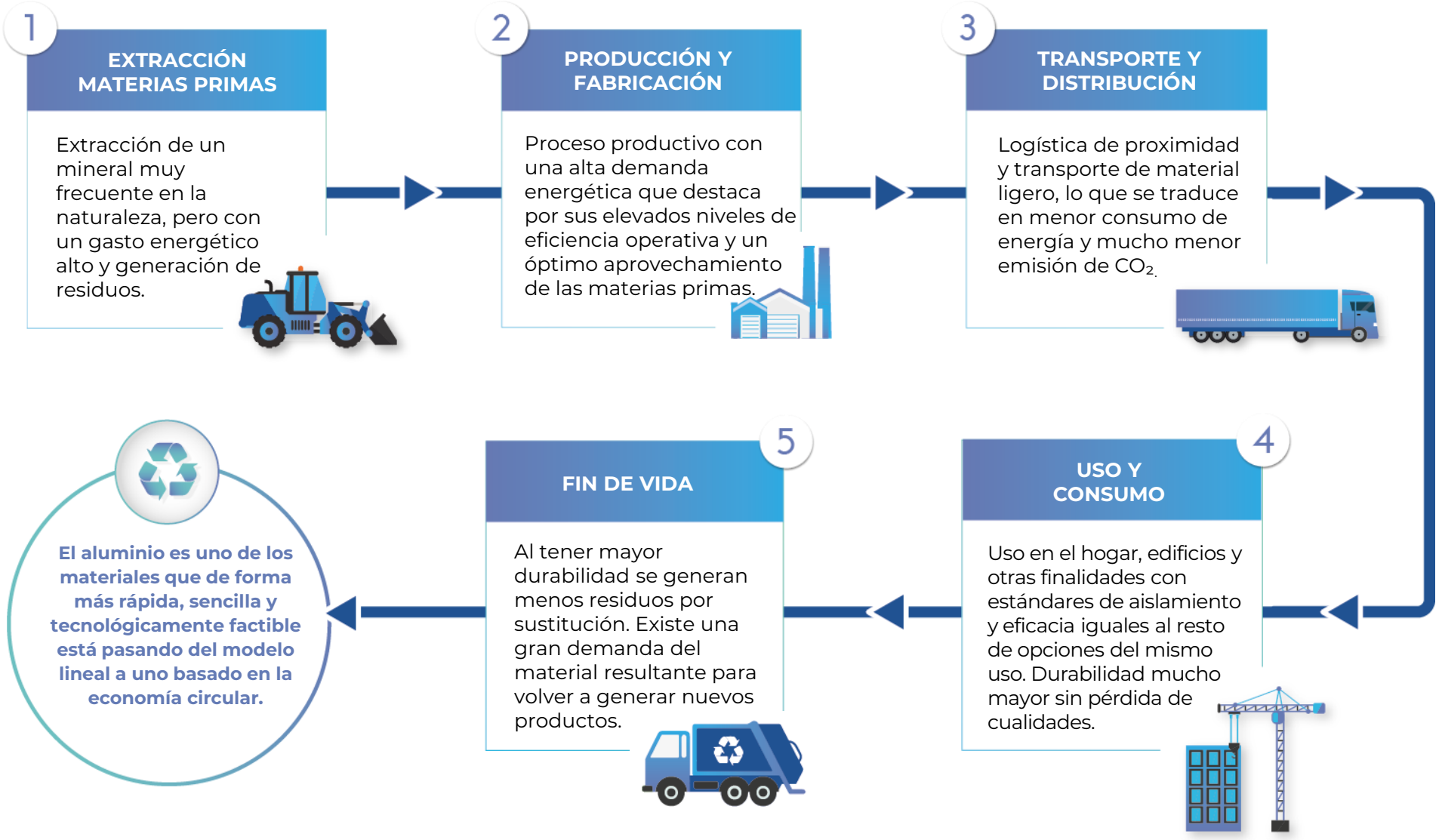
En el caso del aluminio y los tratamientos de superficie, el modelo de economía lineal aplicado al uso industrial y al consumidor final se refleja en el gráfico de la derecha.

Aun en un modelo de economía lineal, su aplicación en el caso del aluminio tiene **factores bastante positivos** desde el punto de vista ambiental:

EFICIENCIA PRODUCTIVA
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES
TRANSPORTE EFICIENTE
MÁXIMA DURABILIDAD

Pero también tiene algunos **aspectos negativos** que deben mejorarse:

SOSTENIBILIDAD EN EXTRACCIÓN
INTENSIDAD ENERGÉTICA EN PRODUCCIÓN PRIMARIA



ECONOMÍA CIRCULAR

Un modelo de economía circular aplicado al sector industrial del aluminio y los tratamientos de superficie debe entenderse como un sistema productivo regenerativo, diseñado para mantener el valor de los materiales, productos y recursos el mayor tiempo posible, reduciendo al mínimo la generación de residuos y el consumo de energía y materias primas vírgenes. Frente al esquema extraer–producir–usar–desechar, propone cerrar los ciclos de materiales y energía. Su base: el reciclaje del aluminio, sin pérdida significativa de propiedades, y la valorización de residuos.

DISEÑAR PARA LA DURABILIDAD Y EL RECICLAJE	Diseñar productos de aluminio (como perfiles o carpinterías) con una larga vida útil, fáciles de desmontar y reciclables al 100 %. Incorporar desde el diseño la separabilidad de materiales (vidrio, gomas, herrajes, recubrimientos) para facilitar la recuperación.
OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	Aplicar tecnologías de anodizado y lacado sostenibles, con recuperación y regeneración de baños, menor consumo de agua y sustitución de sustancias peligrosas. Introducir energías renovables en los procesos térmicos y de secado.
DIGITALIZACIÓN Y TRAZABILIDAD	Utilizar herramientas digitales para trazar el ciclo de vida del aluminio, desde su origen hasta el reciclaje, garantizando transparencia y control de impactos. Facilitar la verificación ambiental mediante sistemas de certificación (DAP, ISO 14001, EMAS, etc.).
EDUCACIÓN, INNOVACIÓN Y COMUNICACIÓN	Invertir en I+D+i para desarrollar nuevos recubrimientos ecológicos, procesos menos contaminantes y tecnologías de regeneración. Comunicar los logros y compromisos ambientales del sector con transparencia y enfoque educativo.
MAXIMIZAR EL USO DE MATERIAL RECICLADO	Promover el uso de aluminio secundario (reciclado) frente al primario, reduciendo hasta en un 95 % el consumo energético, así como las emisiones de CO_2. Implantar circuitos cerrados de retorno de chatarra industrial y de perfiles postconsumo.
GESTIÓN EFICIENTE DE RECURSOS Y RESIDUOS	Minimizar el consumo de materias primas, agua y energía mediante producción más limpia y eficiencia energética. Implementar sistemas de reutilización interna de agua y valorización de lodos, virutas y residuos químicos.
COLABORACIÓN SECTORIAL	Fomentar alianzas entre productores, transformadores, recicladores y clientes finales para crear cadenas circulares de valor. Impulsar plataformas colectivas de recuperación de residuos y subproductos del tratamiento de superficie.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL MODELO CIRCULAR PARA EL ALUMINIO Y EL TRATAMIENTO DE SUPERFICIE

ECONOMÍA CIRCULAR

Síntesis

Convertir al sector del aluminio y los tratamientos de superficie en un referente de circularidad industrial, donde cada etapa del ciclo de vida —desde la extracción hasta el reciclaje— esté orientada a mantener el valor del material, reducir los impactos ambientales y contribuir a una economía baja en carbono.



MODELO APLICADO SOBRE EL PLÁSTICO (PVC)

El PVC presenta limitaciones para su reciclaje y su incorporación a un modelo de economía circular.

Desde el punto de vista ambiental, el factor positivo y diferenciado del PVC es:

SU PRODUCCIÓN NO ES ELECTROINTENSIVA

Tiene algunos aspectos negativos, desde el punto de vista ambiental, que deben mejorarse:

- **MATERIALES SOBRANTES NO APROVECHABLES**
- **SUPERIOR HUELLA DE CARBONO QUE EL ALUMINIO RECICLADO**
- **RESIDUOS CONTAMINANTES**
- **GENERACIÓN DE MICROPLÁSTICOS**
- **MENOR DURABILIDAD**

1 EXTRACCIÓN MATERIAS PRIMAS

Se fabrica a partir de derivados del petróleo y del cloro, en parte subproductos de otras industrias químicas.



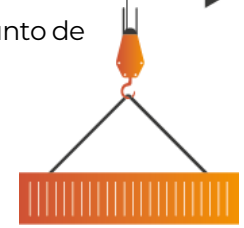
2 PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN

Producción menos consumidora de energía que en el caso del aluminio, eficiencia en sus procesos y un bajo aprovechamiento de materiales sobrantes.



3 TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN

El impacto del transporte depende de la distancia entre la planta de producción y el punto de uso.



4 USO Y CONSUMO

Uso en el hogar, edificios y otras finalidades con estándares de aislamiento y eficacia iguales al resto de opciones del mismo uso. Durabilidad menor con pérdida de cualidades.



5 FIN DE VIDA

Menor durabilidad que el aluminio. Material con muchas limitaciones para ser reciclable al finalizar su vida útil y con importante vertido en vertedero. Alto poder contaminante de no ser gestionado y generación de microplásticos.



La circularidad del aluminio es de 65,9 % lo cual significa que aproximadamente dos tercios del aluminio utilizado provienen de material reciclado, mientras que el tercio restante corresponde a aluminio primario. Comparativamente, la circularidad del PVC es mucho más baja, un 24,4 %, reflejando dificultades técnicas y económicas para reincorporar dicho material reciclado a la economía circular. Son datos del Indicador de Circularidad Material (ICM) en perfiles de puertas y ventanas (AEA, 2021).

EL VALOR AMBIENTAL DEL ALUMINIO

El aluminio es un material con unas características que lo sitúan de forma especialmente favorable desde la perspectiva ambiental: es ligero, resistente, duradero y totalmente reciclable sin pérdida de calidad. En particular:

5% Ahorro energético fundamental: El aluminio reciclado requiere solo el 5 % de la energía necesaria para la producción del aluminio primario —un 95 % de ahorro—, según el IAI (Energy Statistics 2023, LCI 2022).

75% El 75 % de todo el aluminio producido a lo largo de la historia se mantiene hoy en uso activo.

46% El reciclaje intensificado de aluminio en Europa podría reducir un 46 % las emisiones anuales de CO_2 del sector europeo del aluminio en 2050 (European Aluminium).

ÍNDICE DE CIRCULARIDAD MEDIO	
ALUMINIO	65,9 %
PVC	24,4 %

Estas cifras subrayan que el aluminio es un actor clave en la transición hacia una economía circular, ya que su uso repetido y su reciclabilidad hacen que su huella ambiental (considerando todo el ciclo de vida) pueda gestionarse de forma más eficaz que la de muchos otros materiales.

Conclusión

El aluminio se presenta como un material estratégico desde el punto de vista ambiental. Su capacidad de reciclaje infinito sin pérdida significativa de calidad, su uso eficiente de energía en la reciclabilidad, y su presencia en cadenas industriales de alto impacto (envases, construcción, transporte) lo convierten en una palanca para la transición hacia la economía circular.

Para avanzar, aspectos clave serán el fortalecimiento de los sistemas de recogida y reciclaje, la mejora de la reutilización y recuperación en edificación, y la transición hacia materiales y productos con ciclo de vida eficiente.

DATOS DE LA INDUSTRIA Y LA CONSTRUCCIÓN

DATOS DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

La industria española del aluminio comprende aproximadamente:



APLICACIÓN DEL ALUMINIO EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

- En el sector de la construcción la tasa de recuperación de productos de aluminio en España supera el 90 %, lo que muestra su potencial para el desarrollo de construcciones sostenibles, según datos de la AEA (2022-2024).
- El aluminio es un material clave para la construcción sostenible porque facilita el aprovechamiento de materiales de edificación tras su demolición.
- El aluminio primario tiene una huella de carbono inicial alta, lo cual significa que tardará más tiempo en "amortizar" su impacto inicial. En cambio, el aluminio reciclado, con una huella muy baja, tendrá un periodo de recuperación mucho más corto, prácticamente inmediato (Stacey, M., *Aluminium: A studio design guide*, 2023).
- Respecto al aluminio bajo en carbono, su periodo de recuperación se acorta significativamente respecto al primario, lo que mejora la valoración ambiental en sectores como el de la automoción, la construcción, el transporte o los envases.
- Un alto contenido reciclado reduce los impactos declarados en la DAP.
- En construcción, el periodo de recuperación del carbono del aluminio reciclado es muy corto, con consecuencias relevantes para la valoración ambiental de edificios, infraestructuras y productos arquitectónicos: mejora directamente la huella de carbono de los edificios y facilita obtener certificaciones como LEED, BREEAM o VERDE.



10

ARGUMENTOS SOSTENIBLES DEL ALUMINIO

UN VALOR PARA LAS PERSONAS Y EL PLANETA

Cada argumento indica los ámbitos a los que aporta valor: Industrial (procesos y producción), Económico (competitividad y costes), Social (empleo y territorio) y Comercial (clientes y mercado).

1 Aluminio, eternamente reciclable

ARGUMENTOS

- Industrial
- Económico
- Social
- Comercial

TÉRMINOS CLAVE

RECICLAJE
CUALIDADES FÍSICAS
DEMANDA
FÁCIL SEPARACIÓN
PRODUCCIÓN LOCAL
OPTIMIZACIÓN INDUSTRIAL
DESCARBONIZACIÓN

En las aplicaciones analizadas, el aluminio ofrece cualidades muy destacadas frente a otros materiales de su sector, especialmente frente a los plásticos en sus distintos formatos.

Las cualidades ambientales se sustentan en todo su ciclo de vida: su fácil separación del resto de componentes, la optimización en el consumo de materiales, su elevada durabilidad y una capacidad de reciclaje repetido sin pérdida significativa de propiedades.

En un planeta donde los residuos plásticos son un grave problema, incluso para la salud de las personas, la reducción del uso de estos materiales para la fabricación de componentes en las viviendas e industria supone un objetivo actual de cualquier sociedad y, sin duda, de cualquier compromiso y legislación futura.

El plástico, en cualquiera de sus formatos, tendrá que ser reducido o transformado en materiales que puedan ser reutilizados posteriormente. Cuando un producto plástico no es un único material, sino la suma de varios de ellos, su tratamiento posterior es tremendamente complejo, costoso, generador de CO_2 y consumidor de energía, haciéndolo inviable o menos sostenible.

IDEAS FUERZA

- El aluminio tiene una reciclabilidad del 100 %.
- El aluminio mantiene sus cualidades físicas, sin pérdida significativa, tras sucesivos procesos de reciclaje.
- Existe una demanda de aluminio usado para ser reciclado.
- El diseño para el desmontaje facilita la separación y recuperación del aluminio y el resto de materiales que puedan acompañar a la pieza, con el consiguiente ahorro de energía y de emisiones de CO_2.
- España produce más de 500.000 t de aluminio reciclado al año (AEA y MITECO, 2025), con flujos de chatarra de proximidad que implican unas emisiones asociadas al transporte muy reducidas, dado el carácter ligero del material y la corta distancia media entre los puntos de generación de chatarra y las plantas de refino y fundición secundaria.
- La industria española de este sector optimiza los materiales, aluminio y otros, reduciendo la generación de residuos en la producción.
- La chatarra interna de fabricación se recicla casi en su totalidad (IAI, 2009).
- La propia industria comprime el material sobrante para reducir el espacio en el transporte a las plantas de reciclaje conllevando un aprovechamiento del camión y unas menores emisiones de CO_2.

2 Aluminio, ligero y con gran durabilidad

ARGUMENTOS

- [x] Industrial
- [x] Económico
- [ ] Social
- [ ] Comercial

TÉRMINOS CLAVE

DURABILIDAD
DUCTILIDAD
LIGEREZA
RESISTENCIA
ECONOMÍA CIRCULAR
DESCARBONIZACIÓN
APLICACIONES VARIADAS

El aluminio es conocido entre los materiales por su durabilidad que le permite crear productos que requieran una permanencia y durabilidad en el tiempo con las mismas características. Combina este valor con una ligereza suficiente para fabricar una gama importante de productos como los requeridos en los sectores naval, espacial, aeronáutico, automoción, generadores de energía renovable, construcción y aplicaciones en la vivienda.

El aluminio en fachadas, carpinterías, cubiertas o estructuras puede alcanzar los 80 años de vida útil sin perder propiedades (Stacey, 2023). Ese tiempo multiplica los beneficios frente a su impacto inicial.

Siendo estas dos cualidades una ventaja comercial y competitiva, también resultan de gran valor ambiental por los siguientes factores:

- Menor necesidad de material por reposición.
- Menor consumo energético en el transporte.
- Reducción en las emisiones en transporte y en la energía en el montaje.
- Facilidad de reciclaje.
- Menor carga estructural frente a otros materiales.

IDEAS FUERZA

- El aluminio tiene unas características propias del material: dureza, ductilidad, ligereza y resistencia que le hacen ser un material adecuado para multitud de usos.
- Las aplicaciones y usos del aluminio están más alineadas con la economía circular, facilitando los compromisos y cumplimiento de objetivos en sostenibilidad de los clientes empresariales.
- Para producir materiales con las mismas características, pero con diferentes materiales se requiere mayor cantidad de material, más peso y procesos de fabricación con mayor generación de residuos.
- La ligereza del aluminio permite que se produzcan menores emisiones de CO_2 y otros gases de efecto invernadero en el transporte.
- Su gran ductilidad le permite estirarse sin romperse, lo que facilita su uso en perfiles metálicos para ventanas y estructuras y en cables eléctricos.

3 Aluminio, bueno por naturaleza

ARGUMENTOS

- ○ Industrial
- ○ Económico
- ☑ Social
- ☑ Comercial

TÉRMINOS CLAVE

ABUNDANCIA
RECICLAJE
EFICIENCIA ENERGÉTICA
INNOVACIÓN
ALUMINIO VERDE
EMPLEO

La bauxita es una materia prima crítica desde el punto de vista de la cadena de suministro industrial debido a la concentración geográfica de sus reservas y a los complejos procesos necesarios para refinarla en aluminio metálico que requieren mucha energía.

Podemos afirmar que el aluminio y sus aplicaciones son “buenas por naturaleza” porque este material posee cualidades intrínsecas —propias de su origen y comportamiento físico-químico— que lo convierten en un recurso eficiente, duradero y respetuoso con el medio ambiente. Su valor natural y su bajo impacto al planeta se sustentan en varias razones: el aluminio es “bueno por naturaleza” porque su esencia —abundante, reciclable, ligera y duradera— lo convierte en un material aliado del planeta. A diferencia de otros recursos, el aluminio puede recuperarse y reutilizarse repetidamente, aportando valor ambiental, eficiencia energética y sostenibilidad en todas sus aplicaciones.

IDEAS FUERZA

- El aluminio es el metal más abundante en la corteza terrestre, aunque las reservas explotables de bauxita se concentran en pocos países.
- La bauxita y buena parte del aluminio primario se importan, pero la transformación, el tratamiento de superficie y el reciclaje se realizan cerca del cliente, con menores emisiones de CO_2 en el transporte.
- Su reciclabilidad contribuye de forma decisiva a reducir y eliminar residuos.
- La durabilidad del material en sus aplicaciones conlleva un aprovechamiento que facilita la reducción en las emisiones de CO_2 y consumos energéticos en la fabricación y generación de residuos.
- El empleo de aluminio en el hogar y la construcción cumple de forma igual los estándares de aislamiento y eficiencia energética que cualquier otro sistema.
- La industria del sector aplica sistemas eficientes de producción basados en la innovación y el aprendizaje continuado.
- Complementariamente, este sector genera gran cantidad de empleo en el territorio tanto en la producción como en los talleres finales.
- Se está avanzando de forma importante en la producción del denominado “aluminio verde” con mayores estándares de sostenibilidad, en línea con los compromisos europeos y las demandas del mercado.

4 Aluminio, cercano

ARGUMENTOS

- Industrial
- Económico
- Social
- Comercial

TÉRMINOS CLAVE

DESCARBONIZACIÓN
ASEGURAMIENTO SUMINISTRO
NORMATIVA APLICADA
ECONOMÍA CIRCULAR
EMPLEO
TERRITORIO
RECURSOS LOCALES

El factor de producción de cercanía en los perfiles, laminados y demás productos de aluminio representa un valor ambiental significativo, ya que reduce el impacto asociado al transporte y fomenta una economía más sostenible. Producir y transformar el aluminio cerca de los centros de consumo disminuye las emisiones de CO_2 derivadas del transporte de materias primas y productos acabados, optimiza los recursos logísticos y favorece el uso de energías locales y renovables.

Además, esta cercanía impulsa la economía circular regional, al facilitar el reciclaje y la reutilización del material dentro del mismo entorno industrial. En el caso de los perfiles y laminados de aluminio, cuya durabilidad y reciclabilidad ya aportan ventajas ambientales, la producción de cercanía refuerza su sostenibilidad global al integrar criterios de eficiencia energética, reducción de huella de carbono y aprovechamiento responsable de los recursos locales.

IDEAS FUERZA

- La fabricación y el suministro de soluciones de aluminio se realizan cerca del distribuidor y del usuario final.
- Las ventajas de la cercanía en la producción son:
  - Menores emisiones de CO_2 y gases de efecto invernadero.
  - Aseguramiento del suministro.
  - Cumplimiento de los estándares europeos.
  - Impulso de la economía circular.
  - Fomento del empleo y la riqueza regional cercana.
  - Reducción de residuos y eficiencia energética local.
  - Aprovechamiento de recursos locales.
- La industria europea mantiene un liderazgo en materia de sostenibilidad que se traduce en una huella de carbono mucho menor (4-6 toneladas de CO_2/tonelada de aluminio primario, según European Aluminium, EPR 2023) que el promedio mundial (10-17 toneladas de CO_2/tonelada de aluminio primario, según IAI, LCI 2022), gracias a procesos más eficientes y al uso de energías renovables. En el caso de China, su huella es mucho mayor (14-20 toneladas de CO_2/tonelada de aluminio primario, según IAI, LCI 2022).

5 Aluminio, el valor de la durabilidad

ARGUMENTOS

- ○ Industrial
- ✓ Económico
- ✓ Social
- ✓ Comercial

TÉRMINOS CLAVE

VENTAJA COMPETITIVA
DURABILIDAD
ECONOMÍA CIRCULAR
CORROSIÓN
DESGASTE
HUELLA DE CARBONO
ALCANCE 3

La durabilidad del material y de los productos de aluminio (perfiles, laminados y otros) es un factor ambiental clave, ya que prolonga su vida útil y reduce la necesidad de fabricar y sustituir componentes con frecuencia. Esta resistencia natural frente a la corrosión y el desgaste implica un menor consumo de materias primas, energía y recursos a lo largo del tiempo.

Desde una perspectiva ambiental, la durabilidad contribuye a disminuir la generación de residuos y a optimizar el ciclo de vida del producto, reforzando los principios de la economía circular. En el caso de los perfiles y laminados de aluminio, su capacidad para mantenerse funcional y estéticamente estable durante décadas convierte a este material en una opción sostenible y de bajo impacto ambiental, alineada con los objetivos de eficiencia y reducción de huella ecológica.

Comparativamente, y frente a otros materiales empleados en sectores como la construcción, como el PVC, el aluminio tiene una durabilidad mucho mayor sin perder cualidades ni funcionalidad. Esta gran ventaja reduce la necesidad de sustitución y de mantenimiento, dos factores que generan residuos y consumo energético. Podría sintetizarse en la idea de que, a igualdad de producto y funcionalidad, el aluminio dura más y se mantiene como el primer día. Esa mayor vida útil reparte el impacto ambiental de la fabricación entre más años de uso.

IDEAS FUERZA

- La Unión Europea promueve, y seguirá en esa línea a futuro, el uso de productos duraderos para evitar la generación de residuos y aumentar la descarbonización.
- La durabilidad de los productos fabricados con aluminio conlleva un bajo mantenimiento y alta capacidad de reparabilidad, dos de las apuestas de la UE y requerimientos normativos y sociales.
- El aluminio tiene una resistencia natural frente a la corrosión y el desgaste.
- Esta cualidad del aluminio favorece el modelo de economía circular en todo el ciclo de vida del producto.
- La baja huella ecológica del aluminio, como consecuencia entre otros factores de la durabilidad, facilita su entrada y demanda en sectores que requieren sumar esta huella en el ciclo de vida de los productos finales donde se aplica.
- La baja huella ecológica sirve de forma muy clara para facilitar una baja huella en el alcance 3 de los clientes y sectores donde se aplica el aluminio.

6 Aluminio, toda una vida siendo sostenible

ARGUMENTOS

- [x] Industrial
- [ ] Económico
- [x] Social
- [x] Comercial

TÉRMINOS CLAVE

SOSTENIBILIDAD
RECICLAJE
REALIDAD
REFERENCIA AMBIENTAL
ECONOMÍA CIRCULAR
VALOR AMBIENTAL
MATERIAL DE BAJO IMPACTO

El aluminio y sus productos (perfiles, laminados y otros) poseen una gran importancia ambiental cuando se analizan desde la perspectiva de su ciclo de vida completo. Aunque la producción primaria del aluminio requiere un alto consumo energético, este impacto inicial se compensa ampliamente gracias a su larga vida útil, ligereza y reciclabilidad infinita.

A lo largo de su vida útil, los productos de aluminio contribuyen a la eficiencia energética —por ejemplo, reduciendo peso en transporte o, con rotura de puente térmico, ofreciendo un buen aislamiento en construcción— y al finalizar su uso pueden reciclarse al 100 % sin pérdida significativa de calidad, reintegrándose en nuevos procesos productivos con un consumo energético mínimo. De esta forma, el aluminio se convierte en un material circular y sostenible, capaz de mantener su valor ambiental durante todo su ciclo de vida y de reducir de manera significativa la huella de carbono global del sector industrial.

IDEAS FUERZA

- El aluminio: un material circular por naturaleza.
- Es reciclable al 100 % una y otra vez, sin pérdida significativa de calidad ni de propiedades mecánicas.
- Es un claro ejemplo de economía circular aplicada a la industria pesada.
- Cada ciclo de reciclaje ahorra energía, materias primas y emisiones de CO_2.
- En España, el aluminio reciclado se consolida como base de la nueva industria baja en carbono.
- En comparación con otros materiales, el aluminio destaca por su durabilidad y reciclabilidad a lo largo de su ciclo de vida.
- Cada tonelada de aluminio reciclado evita la emisión de 4-6 t de CO_2 frente al primario europeo (European Aluminium, EPR 2023).

7 Aluminio, ventajas competitivas frente al plástico (PVC)

ARGUMENTOS

- [x] Industrial
- [ ] Económico
- [x] Social
- [x] Comercial

TÉRMINOS CLAVE

COMPETITIVO EN MERCADOS

PARIDAD EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AISLAMIENTO ACÚSTICO

APORTACIÓN DE VALOR SOCIAL

VECTOR DE DESCARBONIZACIÓN

MÁXIMA DURABILIDAD

El aluminio y sus productos presentan ventajas ambientales claras frente a materiales de funciones similares y características plásticas, como el PVC. A diferencia del PVC, el aluminio es reciclable al 100 % sin pérdida significativa de propiedades, lo que permite reintegrarlo continuamente en nuevos productos y reduce significativamente la generación de residuos. Además, su durabilidad y resistencia a la corrosión supera ampliamente a la de muchos plásticos, disminuyendo la necesidad de reemplazos frecuentes y el consumo de recursos a largo plazo.

El aluminio metálico no genera por sí mismo residuos plásticos ni microplásticos.

Por estas razones, el aluminio se posiciona como una alternativa más sostenible y de bajo impacto ambiental frente a materiales plásticos como el PVC.

IDEAS FUERZA

- El aluminio tiene unas cualidades naturales que superan a las de los productos compuestos por materiales plásticos.
- Una ventana de aluminio con Rotura de Puente Térmico (RPT), comparada con otra realizada en PVC, tiene unos niveles de aislamiento térmico, sonoro, así como una eficiencia energética al mismo nivel (informe de TECNALIA, 2016).
- El aluminio metálico no genera por sí mismo residuos plásticos ni microplásticos.
- El plástico tiene un rechazo social, normativo y en el mercado por sus impactos ambientales.
- En términos de eficiencia energética, el aluminio es más ligero y versátil, contribuyendo a la reducción de emisiones en transporte y construcción.
- La durabilidad del aluminio con las mismas características del primer día es superior a la del plástico y otros materiales.
- El aluminio en forma sólida no contribuye a la combustión en condiciones normales (estudio GAIKER, 2017). El comportamiento frente al fuego debe evaluarse para el producto complejo.
- El plástico, por el contrario, sí emite gases nocivos en el caso de producirse un incendio.

8 Aluminio, innovando para ser sostenible

ARGUMENTOS

- [x] Industrial
- [x] Económico
- [ ] Social
- [ ] Comercial

TÉRMINOS CLAVE

INNOVACIÓN
SOSTENIBILIDAD
INTELIGENCIA ARTIFICIAL
ECODISEÑO
EFICIENCIA
INDUSTRIA EFICIENTE
LOGÍSTICA

En los últimos años, la producción y fabricación del aluminio y los productos de aluminio ha avanzado notablemente mediante la integración de criterios de ecodiseño y factores ambientales. Se han implantado equipos de alta tecnología que optimizan procesos de fundición y laminación, reduciendo el consumo energético y minimizando emisiones contaminantes.

Además, la incorporación progresiva de inteligencia artificial y sistemas de control avanzados permite un seguimiento en tiempo real, optimizando el uso de materias primas y reduciendo residuos. Estas innovaciones mejoran la durabilidad, reciclabilidad y eficiencia energética de los productos, reforzando la sostenibilidad a lo largo de todo su ciclo de vida y consolidando al aluminio como un material de bajo impacto ambiental y alto valor circular.

IDEAS FUERZA

- La industria española vinculada al aluminio tiene grandes estándares de innovación vinculada a la eficiencia y sostenibilidad.
- El sector avanza para que el ecodiseño sea una práctica habitual.
- La inversión en equipos de alta tecnología enfocados al aprovechamiento de materiales, pintura y cubiertas avanzadas, recuperación y reciclaje de agua en procesos de coloreado (anodizado) y control logístico de materiales entre otros aspectos, ha sido muy alta en la industria española.
- Línea de trabajo: incorporar la IA a los procesos de producción y fabricación como soporte para asegurar la calidad de los materiales iniciales y finales.

9 Aluminio, un activo contra el cambio climático

ARGUMENTOS

- Industrial
- Económico
- Social
- Comercial

TÉRMINOS CLAVE

MATERIAL ESTRATÉGICO
ESENCIAL EN DESCARBONIZACIÓN
CAMBIO CLIMÁTICO
IA Y SENSORES IoT
PRODUCCIÓN LIMPIA
EMPLEO VERDE

La producción y uso del aluminio y sus productos aportan de manera significativa a la lucha contra el cambio climático a lo largo de todo su ciclo de vida. El aluminio producido en Europa tiene una muy baja imputación de CO_2 por tonelada, a gran distancia de China, que mantiene unos niveles muy altos.

La industria europea mantiene un liderazgo en materia de sostenibilidad que se traduce en una huella de carbono mucho menor (4-6 toneladas de CO_2/tonelada de aluminio primario, según European Aluminium, EPR 2023) que el promedio mundial (10-17 toneladas de CO_2/tonelada de aluminio primario, según IAI, LCI 2022), gracias a procesos más eficientes y al uso de energías renovables. Unas bajas emisiones por t que también caracterizan al sector en España.

En la producción primaria, aunque el proceso es intensivo en energía, la industria ha avanzado en eficiencia y reducción de emisiones de CO_2 mediante tecnologías limpias. Durante la fabricación y transformación, la optimización de procesos y el ecodiseño minimizan residuos y consumo de energía. En la fase de uso, especialmente en la construcción y transporte, el aluminio contribuye a la eficiencia energética gracias a su ligereza, durabilidad y, con rotura de puente térmico, su buen aislamiento, reduciendo las emisiones indirectas de CO_2.

Finalmente, en la fase de fin de vida, su reciclabilidad infinita permite reintegrarlo en nuevos productos con solo un 5 % de la energía necesaria para producir aluminio primario (IAI, Energy Statistics 2023, LCI 2022), cerrando el ciclo y reduciendo significativamente la huella de carbono global.

IDEAS FUERZA

- El aluminio es un material estratégico para la transición verde tanto en sus propios procesos como en su aporte a otros sectores estratégicos como la construcción, movilidad o generación energética limpia y reciclada.
- El aluminio reciclado y bajo en carbono es una pieza esencial para alcanzar la neutralidad climática en 2050 (European Aluminium, Vision 2050, 2019).
- Es un ejemplo claro de economía circular aplicada a la industria pesada, aplicando energía renovable en partes de su proceso y la incorporación de tecnologías de eficiencia energética y recuperación de calor.
- Es un componente esencial en industrias de relevancia en la lucha contra el cambio climático aportando ligereza en aplicaciones que reducen su huella de carbono.
- Línea de trabajo: integración de inteligencia artificial y sensores IoT para optimizar consumo energético.
- Línea de trabajo: producción más limpia mediante tecnologías de captura y reutilización de CO_2 (IAI, *Aluminium Sector Greenhouse Gas Pathways to 2050*, 2021).
- Generación de empleo verde en zonas industriales tradicionales.

10 Aluminio, el valor de la descarbonización

ARGUMENTOS

- Industrial
- Económico
- Social
- Comercial

TÉRMINOS CLAVE

DESCARBONIZACIÓN
LIDERAZGO ESPAÑOL
CLAVE OTRAS TECNOLOGÍAS
ALUMINIO SECUNDARIO
PACTO VERDE EUROPEO
ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE DESCARBONIZACIÓN 2050

El sector del aluminio y, en particular, los perfiles y productos laminados, desempeñan un papel relevante en los compromisos europeos y españoles de descarbonización gracias a su reciclabilidad, bajo consumo energético en reciclaje y aporte a la economía circular. Se estima que en Europa incrementar la producción de aluminio reciclado en lugar de aluminio primario podría reducir entre 880 y 1.500 millones de toneladas de CO_2 entre 2020 y 2050.

Desde el punto de vista energético, el reciclaje del aluminio consume solo alrededor del 5 % de la energía que requiere producir aluminio primario.

En conjunto, estos datos muestran que la industria del aluminio está alineada con las metas de la Unión Europea y España para la reducción de emisiones y la transición hacia una economía más circular, contribuyendo eficazmente a la descarbonización del sector industrial.

IDEAS FUERZA

- En Europa, incrementar la producción de aluminio reciclado en lugar de aluminio primario podría reducir entre 880 y 1.500 millones de toneladas de CO_2 entre 2020 y 2050.
- El aluminio y sus procesos productivos están plenamente alineados con las normativas europeas y las exigencias del mercado futuro.
- Además de su impacto en la descarbonización, el aluminio es un elemento clave en las tecnologías que impactan positivamente en la descarbonización: transporte eléctrico, energías renovables, construcción sostenible y eficiencia energética.
- España es un actor relevante en la cadena del aluminio a nivel mundial.
- En España hay una tradición industrial consolidada en la producción y transformación del aluminio y las empresas españolas son líderes en soluciones de aluminio reciclado y en tecnologías de bajo impacto ambiental.
- España impulsa plantas de aluminio secundario que aprovechan chatarra y residuos industriales.
- El sector está alineado con el Pacto Verde Europeo y la Estrategia Española de Descarbonización 2050.

OPORTUNIDADES PARA UN FUTURO MEJOR

El sector industrial del aluminio y sus aplicaciones se enfrenta a un futuro con múltiples oportunidades ligadas a la sostenibilidad y la transición ecológica.

- Una de las principales es la **economía circular**: incrementar la proporción de aluminio reciclado en la producción permitirá reducir drásticamente el consumo energético y las emisiones de CO_2, consolidando al aluminio como un material estratégico en la lucha contra el cambio climático.
- **En la construcción**, el aluminio puede aprovechar la demanda creciente de edificios energéticamente eficientes y sostenibles. Su durabilidad, su ligereza y, con rotura de puente térmico, su buen aislamiento lo posicionan como un material ideal para fachadas, ventanas y cubiertas de alta eficiencia energética, cumpliendo con estándares de certificación verde y reduciendo la huella ambiental de los edificios.
- En el **transporte y movilidad**, la ligereza del aluminio ofrece oportunidades para reducir el consumo de combustible y las emisiones de vehículos, trenes y aeronaves, alineándose con los objetivos europeos de descarbonización y eficiencia energética.
- Al no ser ferromagnético —no lo atraen los imanes—, es un material óptimo para las **aplicaciones electrónicas** y electromecánicas presentes y futuras.
- Su **maleabilidad y ductilidad** (gran capacidad para estirarse sin romperse) aumentan su demanda en construcción, equipos de generación energética, automoción y cables eléctricos.
- Por último, la **innovación tecnológica**, como la implantación de equipos de alta eficiencia energética, digitalización industrial e inteligencia artificial, permitirá optimizar la producción, reducir residuos y desarrollar aleaciones y productos más sostenibles.

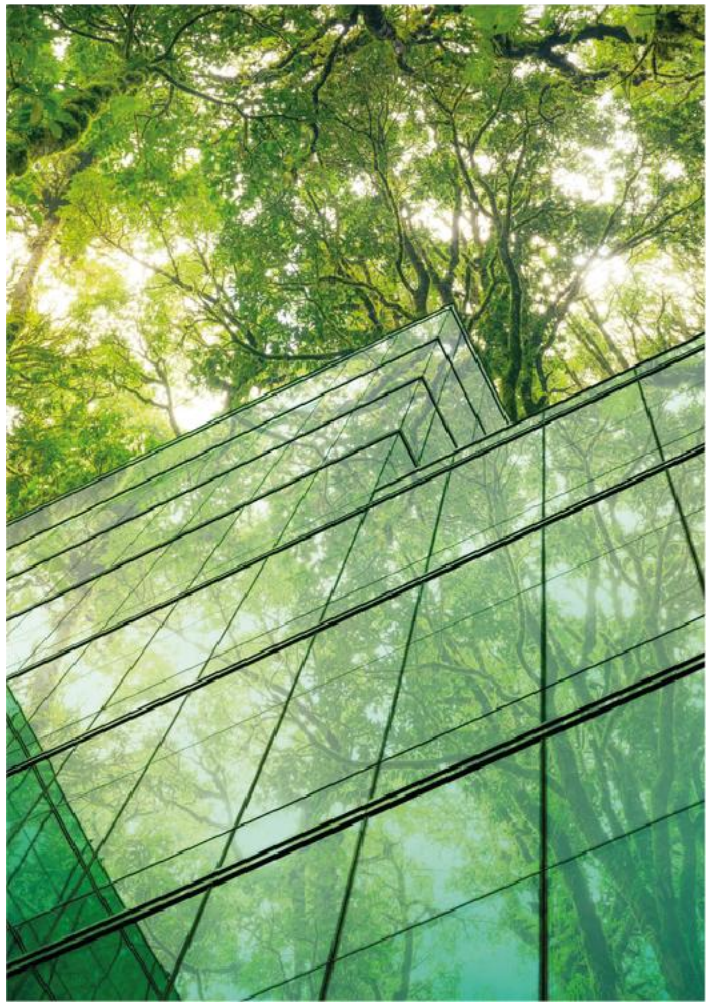
En conjunto, estas oportunidades muestran que el aluminio no solo es un material de alto valor funcional, sino también un aliado estratégico en la transición hacia mercados más sostenibles, ofreciendo ventajas ambientales y competitivas para el sector industrial en las próximas décadas.

RETOS PARA UN FUTURO MEJOR

El sector industrial del aluminio y sus aplicaciones enfrenta varios retos ambientales que condicionarán su desarrollo en los próximos años.

- Uno de los principales es la reducción de la huella de carbono en la producción primaria, que sigue siendo intensiva en energía y emisiones de CO_2. Aunque el reciclaje es altamente eficiente, gran parte del aluminio aún depende de la producción desde bauxita, por lo que **avanzar en energías renovables y procesos más limpios es clave**.
- Otro reto es aumentar la circularidad en todos los mercados. Aunque el aluminio es 100 % reciclable, su recuperación al final de la vida útil de productos en construcción, transporte o envases todavía enfrenta barreras logísticas y de diseño. **Integrar criterios de ecodiseño que faciliten la reutilización y el reciclaje de productos complejos será un desafío fundamental**.
- En la construcción, el reto es **conciliar el alto uso de aluminio con la eficiencia energética global del edificio**, evitando que la extracción y fabricación primaria desplacen los beneficios de durabilidad y ligereza. En transporte y movilidad, se requiere equilibrar la reducción de peso con la sostenibilidad de las aleaciones y procesos de fabricación.
- Otro reto es reducir el impacto del tratamiento de superficie: agua, lodos y sustancias peligrosas (REACH).
- Finalmente, el sector debe adaptarse a la normativa ambiental europea y española, que establece objetivos de reciclaje, eficiencia energética y reducción de emisiones cada vez más exigentes. La incorporación de innovación tecnológica, digitalización e inteligencia artificial será esencial para **optimizar procesos, reducir residuos y asegurar la sostenibilidad de los productos a lo largo de su ciclo de vida.**

En conjunto, estos retos marcan el camino hacia **un aluminio más sostenible, capaz de mantener su competitividad mientras contribuye a la lucha contra el cambio climático y a la transición hacia una economía circular.**



FUENTES

Fuentes de las cifras y estudios citados en este relato, por orden de aparición.

- **Energía del reciclado, 5 % del primario** (Pág.: 9, 12, 23, 24): International Aluminium Institute (IAI), *Energy Statistics 2023* (LCI 2022).
- **Circularidad, ICM 65,9 % y 24,4 %** (Pág.: 11, 12): AEA (2021), *Indicadores de circularidad del aluminio, PVC y madera*. Perfiles de puertas y ventanas.
- **Aluminio aún en uso, 75 %** (Pág.: 12): International Aluminium Institute (IAI), *75% of all aluminium ever produced is still in use today*. international-aluminium.org.
- **Reducción del 46 % en 2050** (Pág.: 12): European Aluminium (2020), *Circular Aluminium Action Plan*. Resumen ejecutivo. Frente al escenario tendencial.
- **Datos de la industria española** (Pág.: 13): empresas, empleo, volumen y facturación, AEA, www.asoc-aluminio.es.
- **Recuperación en construcción en España, más del 90 %** (Pág.: 13): AEA, INFOAEA (2022-2024).
- **Periodo de recuperación del carbono y vida útil de 80 años** (Pág.: 13, 16): Stacey, M. (2023), *Aluminium: A studio design guide*, RIBA Publishing.
- **Aluminio reciclado en España, más de 500.000 t** (Pág.: 15): AEA, INFOAEA, y MITECO, *Producción de metales no férreos en España* (2025).
- **Chatarra interna reciclada** (Pág.: 15): IAI (2009), *Global Aluminium Recycling: A Cornerstone of a Sustainable Future*.
- **Huella en Europa: primario 4-6 t CO_2e/t; reciclado 0,25-0,35 t** (Pág.: 18, 20, 23): European Aluminium, *Environmental Profile Report 2023* (datos 2020), alcance 1+2.
- **Huella mundial 10-17 t CO_2e/t y de China 14-20 t** (Pág.: 18, 23): IAI, *Life Cycle Inventory 2022*, alcance 1+2.
- **Ventana de aluminio con RPT frente a PVC** (Pág.: 21): TECNALIA (2016), *Análisis de la influencia de las ventanas en el consumo energético de los edificios*, encargado por la AEA.
- **Comportamiento ante el fuego** (Pág.: 21): GAIKER (2017), estudio comparativo de aluminio, madera y PVC.
- **Neutralidad climática en 2050** (Pág.: 23): European Aluminium (2019), *Vision 2050: European Aluminium's contribution to the EU's mid-century low-carbon roadmap*.
- **Captura y uso de CO_2** (Pág.: 23): IAI (2021), *Aluminium Sector Greenhouse Gas Pathways to 2050*.
- **880-1.500 Mt de CO_2e evitadas (2020-2050)** (Pág.: 24): European Aluminium (2019), *Vision 2050: European Aluminium's contribution to the EU's mid-century low-carbon roadmap*.

Entre paréntesis, las páginas donde se cita cada dato.