

# FOMAI



WWW.FOMAI.COM.MX

Abril 2025

¿PROTEGEN LOS ARANCELES EL EMPLEO EN LA INDUSTRIA METALÚRGICA?

**BLOCKCHAIN EN LA INDUSTRIA METALÚRGICA:  
TRAZABILIDAD Y CERTIFICACIÓN EN  
EXPORTACIONES**

TRANSFORMACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES TRADICIONALES HACIA MANUFACTURA ADITIVA EN METAL

**ECONOMÍA CIRCULAR EN LA TRANSFORMACIÓN DE METALES:  
SUBPRODUCTOS EXPORTABLES Y SU VALORIZACIÓN**

# ¿PROTEGEN LOS ARANCELES EL EMPLEO EN LA INDUSTRIA METALÚRGICA?

Uno de los argumentos más recurrentes a favor de los aranceles es que permiten proteger el empleo en sectores industriales estratégicos. En el caso de las empresas de transformación de metales, esta afirmación puede ser cierta en ciertos contextos, pero también puede tener efectos contrarios si no se analiza en profundidad.

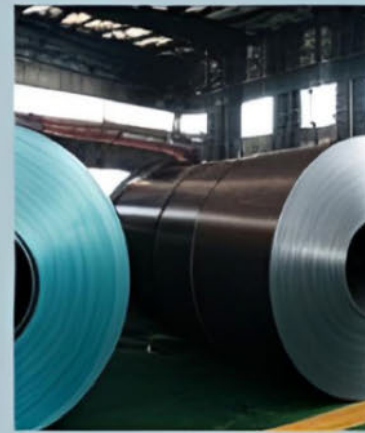
Cuando un país impone aranceles sobre productos metálicos importados, puede favorecer a las empresas nacionales que producen insumos o piezas transformadas. Esto ayuda a mantener la producción local activa y, por ende, a preservar empleos directos e indirectos en la cadena metalúrgica. Para zonas industriales dependientes de esta actividad, los aranceles pueden representar un alivio frente a la competencia desleal extranjera.

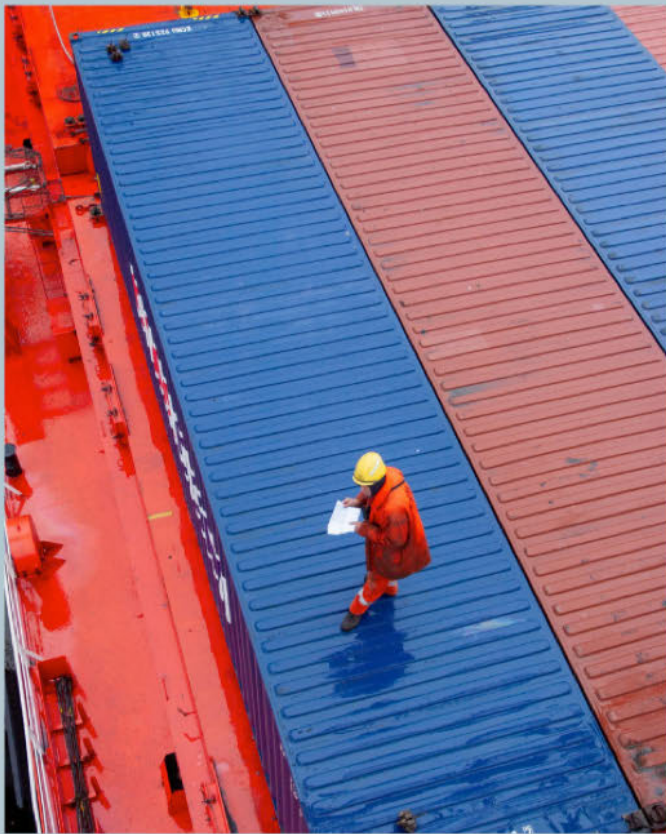
Sin embargo, también existe el riesgo de que estas medidas afecten a empresas que dependen de la importación de materiales para su proceso de transformación. Si los aranceles

encarecen la materia prima, algunas empresas podrían reducir su producción, disminuir su plantilla laboral o incluso cerrar operaciones. A esto se suma la posibilidad de represalias por parte de otros países, que podrían afectar las exportaciones nacionales de productos transformados y, con ello, a los empleos ligados a esas ventas internacionales.

Además, si los aranceles no se acompañan de políticas de inversión, capacitación y modernización tecnológica, los empleos que se salvan pueden no ser sostenibles en el largo plazo. La industria necesita avanzar constantemente para mantenerse competitiva.

*En resumen, los aranceles pueden proteger el empleo metalúrgico a corto plazo, pero su efectividad real depende del diseño de una política industrial coherente. Las empresas transformadoras necesitan más que protección: requieren incentivos, tecnología y apertura estratégica para generar empleo de calidad en un entorno global cambiante.*





# BLOCKCHAIN IN METALLURGY





# BLOCKCHAIN EN LA INDUSTRIA METALÚRGICA: TRAZABILIDAD Y CERTIFICACIÓN EN EXPORTACIONES

En el competitivo mundo del comercio exterior de productos terminados de metal, la confianza y transparencia son factores clave para acceder a mercados exigentes. En este contexto, la tecnología blockchain se ha convertido en una herramienta estratégica para la trazabilidad del origen y la certificación de procesos, generando valor tanto para fabricantes como para compradores internacionales.

Blockchain permite registrar cada paso de la cadena productiva y logística de forma inmutable y verificable, desde la extracción de la materia prima hasta la entrega del producto final. Esta visibilidad completa del ciclo de vida del producto es fundamental en sectores donde los estándares de calidad, sostenibilidad y origen ético son requisitos de importación, como la industria automotriz, aeroespacial o de bienes de consumo duradero.

Por ejemplo, mediante un sistema basado en blockchain, un cliente europeo puede verificar que una pieza metálica exportada desde México fue elaborada con acero reciclado certificado, procesada bajo

normas ISO 9001, y sometida a tratamientos térmicos en plantas con bajas emisiones de carbono. Esto no solo mejora la reputación del exportador, sino que también reduce riesgos legales y facilita auditorías remotas.

Además, este tipo de sistemas integrados pueden automatizar certificados digitales de origen, reduciendo tiempos de aduana y evitando fraudes documentales. En algunos mercados, esta trazabilidad incluso permite acceder a incentivos fiscales o arancelarios, reforzando la competitividad del producto.

*La implementación de blockchain en la industria metalúrgica requiere inversión y capacitación, pero representa una clara ventaja competitiva para empresas que buscan internacionalizar sus operaciones con estándares modernos. En un entorno global cada vez más exigente, la trazabilidad digital ya no es una opción, sino una puerta de entrada a nuevos mercados.*

La industria de la transformación metálica está experimentando una evolución significativa con la incorporación de la manufactura aditiva en metal, también conocida como impresión 3D metálica.

Esta tecnología, que anteriormente se asociaba con prototipos o piezas plásticas, ha ganado terreno como alternativa viable para producir componentes metálicos funcionales y de alto valor agregado.

## TRANSFORMACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES TRADICIONALES HACIA MANUFACTURA ADITIVA EN METAL



Las plantas industriales tradicionales, caracterizadas por procesos sustractivos como el mecanizado, corte y fundición, están comenzando a integrar sistemas de manufactura aditiva para aumentar su eficiencia, reducir desperdicios y acelerar los tiempos de desarrollo.

Esta transición no implica necesariamente el reemplazo de métodos convencionales, sino una adaptación híbrida, donde la impresión 3D se utiliza para piezas personalizadas, de geometrías complejas o en tirajes cortos.

Uno de los principales beneficios es la libertad de diseño, que permite crear estructuras internas optimizadas, aligerar el peso de componentes sin sacrificar

resistencia, y mejorar el desempeño de piezas en sectores como el aeroespacial, automotriz y médico. Además, al fabricar directamente desde archivos digitales, se eliminan múltiples etapas intermedias, lo cual reduce tiempos y costos logísticos.

Desde el punto de vista comercial, las plantas que incorporan manufactura aditiva pueden ofrecer soluciones más flexibles y personalizadas para mercados internacionales, lo que mejora su posicionamiento en cadenas globales de valor. También facilita la producción local bajo demanda, una ventaja frente a los retos logísticos postpandemia.

*No obstante, esta transformación implica desafíos como la inversión en maquinaria especializada, capacitación de personal y validación de procesos. Aun así, el cambio hacia modelos de fabricación más ágiles y digitalizados es una apuesta estratégica que potencia la competitividad de la industria metalúrgica en el comercio global.*

# ECONOMÍA CIRCULAR EN LA TRANSFORMACIÓN DE METALES: SUBPRODUCTOS EXPORTABLES Y SU VALORIZACIÓN



La transformación de metales genera no solo productos terminados, sino también una variedad de subproductos como virutas, escorias, polvos metálicos y residuos de corte. En el enfoque tradicional, estos desechos eran considerados un pasivo ambiental o, en el mejor de los casos, reciclables a bajo costo. Sin embargo, bajo el paradigma de la economía circular, estos residuos están siendo revalorizados como insumos con potencial comercial, incluso en el mercado de exportación.

Las empresas metalúrgicas que adoptan este enfoque rediseñan sus procesos para minimizar desperdicios, clasificar subproductos por tipo y pureza, y aplicar tratamientos que los conviertan en materiales reutilizables o comercializables.

Por ejemplo, los polvos metálicos

generados en procesos de corte por plasma o láser pueden ser reutilizados en impresión 3D metálica, un mercado en rápida expansión global.

Asimismo, las escorias provenientes de fundiciones, cuando se procesan adecuadamente, pueden ser utilizadas en industria cementera, cerámica o como materiales de relleno estructural, lo que abre posibilidades para su exportación a regiones con demanda en infraestructura. Incluso algunas aleaciones secundarias obtenidas de reciclaje interno pueden cumplir con estándares internacionales y ser enviadas a países que buscan reducir su huella de carbono mediante insumos reciclados.

Este modelo no solo reduce el impacto ambiental, sino que también genera nuevas fuentes de ingreso y mejora la imagen de la

empresa frente a clientes que valoran la sostenibilidad. En mercados como la Unión Europea, contar con una estrategia circular puede ser un diferenciador clave para acceder a contratos públicos o incentivos comerciales.

*La valorización de subproductos metálicos representa así una oportunidad estratégica: convertir lo que antes era residuo en valor económico, ecológico y comercial, alineándose con las exigencias de un mercado global más consciente y regulado.*



# APLICACIÓN DE NORMAS ISO PARA FACILITAR ACCESO A NUEVOS MERCADOS INTERNACIONALES DE PIEZAS METÁLICAS

Estas normas no solo garantizan la calidad del producto, sino que también demuestran compromiso con la trazabilidad, sostenibilidad y mejora continua, aspectos altamente valorados en las cadenas de suministro globales. Certificaciones como la ISO 9001 (gestión de calidad), ISO 14001 (gestión ambiental) o ISO 45001 (seguridad y salud en el trabajo) son frecuentemente exigidas como requisito para la exportación de productos metálicos a regiones como Europa, Estados Unidos o Asia. Contar con estos estándares abre puertas a contratos con grandes compradores que privilegian proveedores certificados, incluso en procesos de licitación internacional.

En particular, para piezas metálicas utilizadas en sectores críticos —como el automotriz, aeroespacial, energético o médico—, contar con normas específicas como la ISO/TS 16949 o la ISO 13485 puede marcar la diferencia entre ser un proveedor local o un actor competitivo a nivel mundial.

Además, implementar estas normas obliga a las empresas a documentar sus procesos, reducir errores, optimizar recursos y mantener una cultura de mejora continua, lo cual incrementa su

eficiencia interna y fortalece su reputación internacional.

*Más allá de la conformidad técnica, las normas ISO actúan como una especie de “pasaporte comercial” que legitima la calidad y confiabilidad del fabricante ante socios internacionales. En consecuencia, invertir en certificaciones no debe verse como un gasto, sino como una estrategia comercial de largo plazo que permite a las empresas metalúrgicas posicionarse mejor en el comercio exterior y participar en cadenas de valor más sofisticadas.*



EN UN ENTORNO GLOBAL CADA VEZ MÁS REGULADO, LA APLICACIÓN DE NORMAS ISO EN LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN DE METALES SE HA CONVERTIDO EN UN ELEMENTO CLAVE PARA FACILITAR LA ENTRADA A NUEVOS MERCADOS INTERNACIONALES.



# C

LA CRECIENTE DEMANDA GLOBAL POR PRODUCTOS SOSTENIBLES HA IMPULSADO A LOS PAÍSES IMPORTADORES, ESPECIALMENTE EN EUROPA Y NOROCCIDENTE DE AMÉRICA, A ESTABLECER REQUISITOS MÁS ESTRINGENTES EN MATERIA AMBIENTAL.

## ERTIFICACIONES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL COMO VENTAJA COMPETITIVA EN EXPORTACIÓN DE METALES



EN ESTE CONTEXTO, CONTAR CON CERTIFICACIONES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL SE HA CONVERTIDO EN UNA PODEROSA VENTAJA COMPETITIVA PARA LAS EMPRESAS QUE EXPORTAN PRODUCTOS TERMINADOS DE METAL.

Certificaciones como ISO 14001 (gestión ambiental), EMAS (Sistema Comunitario de Ecogestión y Auditoría) o Carbon Trust Standard no solo demuestran el cumplimiento de normas ambientales, sino que también comunican al mercado que la empresa se preocupa por la reducción de emisiones, el uso responsable de recursos y la gestión adecuada de residuos.

Este tipo de acreditaciones puede marcar la diferencia al momento de negociar con clientes internacionales que priorizan proveedores

comprometidos con la sostenibilidad.

Además, en países como Alemania, Francia o Canadá, muchas licitaciones públicas y compras de grandes corporativos ya incluyen criterios de sostenibilidad ambiental como parte de sus políticas de adquisiciones. Por lo tanto, tener una certificación ambiental vigente puede ser el factor determinante para acceder a contratos o nuevos canales de distribución.

En industrias intensivas como la metalmecánica, lograr este tipo de certificaciones también implica mejoras internas: optimización energética, uso de materias primas recicladas, menor generación de residuos y modernización de procesos, lo que a su vez puede traducirse en ahorros operativos significativos.

Por otra parte, estas certificaciones también refuerzan la imagen de marca, generan confianza en los mercados internacionales y facilitan la obtención de financiamiento verde o incentivos gubernamentales.

*En resumen, al adoptar una estrategia ambiental certificada, los exportadores de productos metálicos no solo cumplen con normativas globales, sino que mejoran su posición competitiva y se alinean con las exigencias del comercio del futuro.*

# TENDENCIAS EN RECUBRIMIENTOS AVANZADOS PARA ALARGAR LA VIDA ÚTIL DE PRODUCTOS METÁLICOS EXPORTABLES



En el competitivo mercado del comercio exterior de productos metálicos, la durabilidad y resistencia de los materiales son atributos clave para satisfacer las exigencias de los clientes internacionales. Una de las áreas de innovación más relevantes en este campo son los recubrimientos avanzados, que permiten mejorar el desempeño, proteger contra la corrosión y extender significativamente la vida útil de las piezas metálicas.

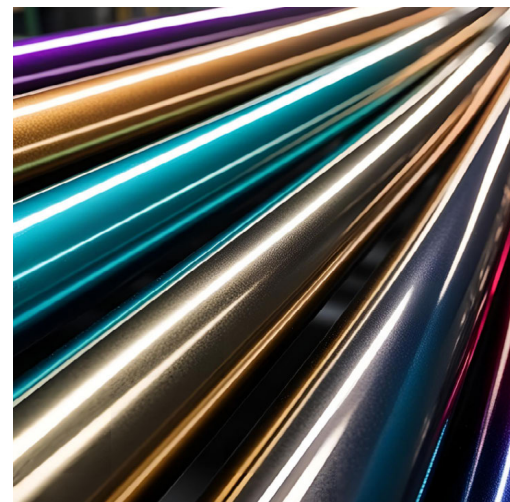
Entre las tecnologías más destacadas se encuentran los **recubrimientos cerámicos de barrera, los tratamientos con nanotecnología, los recubrimientos de polímeros híbridos y los procesos de deposición física en fase vapor (PVD)**. Estos métodos ofrecen no solo una barrera contra la oxidación, sino también propiedades antibacterianas, mayor dureza

superficial y resistencia a químicos o temperaturas extremas.

Para productos destinados a sectores como el aeroespacial, médico, energético o marítimo, estos recubrimientos son más que una ventaja: son una exigencia técnica. Un acero tratado con recubrimientos de última generación puede tener una vida útil tres veces mayor que uno sin protección especializada, lo cual representa un argumento clave en la propuesta de valor al exportar.

Además, los recubrimientos con menor impacto ambiental están ganando terreno. Sustituyen procesos contaminantes como el cromado hexavalente por alternativas libres de metales pesados, facilitando el cumplimiento de regulaciones como REACH o RoHS, requeridas para ingresar al mercado europeo.

*La inversión en recubrimientos avanzados no solo mejora el producto, sino que también aumenta la confianza del cliente, reduce devoluciones por falla prematura y permite posicionarse en nichos de alto valor agregado. En un entorno donde la calidad y sostenibilidad son prioridades, la innovación en recubrimientos se convierte en un pilar estratégico para exportar con éxito productos metálicos.*



# Directorio

## OFICINA MEXICO

Cto. Balvanera 5-A Parque Industrial Balvanera Bodega 5 y 6. C.P  
76900, Corregidora Querétaro

## OFICINA BRASIL

Rua Gustavo Nass, 356 City: Colombo State: Parana, Brasil

## OFICINA USA

311 Grand Central Blvd. Suite B Laredo, TX 78045 Tel: 956-795-0300

## OFICINA CHINA

1# Haichuan road Qingdao City, China QQ:3032105230

## Teléfono

+52 (55) 3547 1640

Las opiniones editoriales expresadas en la revista pueden no ser necesariamente las de FOMAI o sus miembros. Se hace todo lo posible para garantizar la precisión, pero los editores no se hacen responsables de errores u omisiones.

Ninguna parte de esta revista puede reproducirse de ninguna forma sin el permiso previo de FOMAI. Agradecemos todos los contribuyentes. Diseño: Synergy Consuting Group SA de CV con FOMAI. Editorial: Synergy Consulting Group SA de CV.

