

FOTÓN

La energía que *mueve* tu mundo

América Latina tiene una oportunidad histórica para redefinir su lugar en el orden global

En el siglo XXI, el poder no lo tendrá quien posea más recursos, sino quien sepa convertirlos en futuro

La transición energética no es una opción ideológica, es una realidad económica y tecnológica



Transforma la noche con luminarias LED para alumbrado público

Reduzca costos de energía y mantenimiento, al mismo tiempo que mejora la seguridad y visibilidad en calles, parques y avenidas.

Realizamos proyectos personalizados para cada aplicación, garantizando óptimos resultados.

Más información



www.mienergiamx.com

@mienergiamx



 genero@mienergiamx.com
 +52 999 322 8467



CARTA EDITORIAL



La batalla silenciosa por los minerales del futuro

Mientras buena parte de la conversación pública sobre la transición energética se concentra en paneles solares, turbinas eólicas o vehículos eléctricos, hay una historia menos visible que ocurre bajo la superficie del planeta. Es la competencia global por asegurar el acceso a minerales críticos y tierras raras, materiales indispensables para fabricar prácticamente todas las tecnologías que sostendrán la economía baja en carbono.

La transición energética no sólo es una transformación tecnológica; también es una reconfiguración profunda de las cadenas de suministro globales. Los países que hoy dominan la refinación, el procesamiento y la manufactura asociada a estos minerales concentran un poder estratégico que va mucho más allá de la minería. En este terreno, la ventaja no está necesariamente en quién tiene más recursos en el subsuelo, sino en quién tiene las capacidades industriales, científicas y tecnológicas para transformarlos.

Por eso, el debate sobre minerales críticos no debería limitarse a identificar yacimientos o a atraer inversiones extractivas. El verdadero desafío está en construir ecosistemas de innovación capaces de generar valor a partir de ellos, desde la exploración geológica avanzada hasta la metalurgia especializada, pasando por la manufactura de componentes y el desarrollo de nuevas tecnologías.

Para América Latina, y particularmente para México, este tema abre una cuestión estratégica. La región posee indicios de importantes recursos minerales asociados a la transición energética, pero aún carece de una visión integral que conecte minería responsable, desarrollo industrial, investigación científica y políticas públicas de largo plazo. El riesgo es repetir un viejo y conocido patrón, que consiste en exportar materias primas mientras otros países capturan el valor tecnológico y económico.

La oportunidad, en cambio, es distinta ahora. Si se construyen las capacidades adecuadas, los minerales críticos podrían convertirse en una palanca para impulsar la innovación, fortalecer las cadenas industriales y posicionar a la región en la nueva economía energética.

La transición energética no sólo se juega en la superficie. También se está definiendo, literalmente, en las profundidades de la Tierra. Y en esa carrera, el conocimiento será tan importante como los recursos.

“Si se construyen las capacidades adecuadas, los minerales críticos podrían convertirse en una palanca para impulsar la innovación, fortalecer las cadenas industriales y posicionar a la región en la nueva economía energética”.



Raúl Asís Monforte González
Fundador y director general Foton
E-mail: raul@fotonlatam.com



Dirección General Fotón

Gestión y contenidos

Raúl A. Monforte González

Fundador y director general

María Fernanda Matus Martínez

Coordinadora editorial

**Producción editorial y difusión digital:
MConsultores**

David Montañez Rufino

Dirección de producción

Karen Daniela May Puerto

Coordinación de producción

Jorge Alberto López Tec

Diseño gráfico

Emiliano Uribe Aguilar

Corrección de estilo

Montserrat Beatriz Cáceres Gamboa

Gestión de redes sociales

Ana Luisa Montalvo Balam

Auxiliar de diseño gráfico

Ximena Elizabeth Canché Canul

Auxiliar de producción

FOTÓN, Año 02. N.º 010, marzo 2026, es una publicación periódica electrónica, mensual, publicada y editada por Raúl Asís Monforte González, con domicilio en la ciudad de Mérida, Yucatán. www.fotonlatam.com, raul@fotonlatam.com. El contenido y las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación o de Fotón. Se autoriza cualquier reproducción parcial o total de los contenidos o imágenes de la publicación, siempre y cuando sea sin fines de lucro, citando invariablemente la fuente sin alteración del contenido y dando los créditos autorales. El propósito de esta publicación es contribuir al diálogo sobre todas las formas de energía, con especial énfasis en las limpias y renovables, sistemas de almacenamiento y gestión inteligente, y de movilidad sostenible.



Año 02
N.º 010
Marzo
2026



Carta editorial | La batalla silenciosa por los minerales del futuro **(01)**

La transición energética no es una opción ideológica, es una realidad económica y tecnológica (04)

Los imprescindibles de la transición energética | Navegación del Trilema Energético **(10)**

Radar estratégico | Nuevas oportunidades bajo nuestros pies **(12)**

LATITUD 7 | Litio, cobre y poder: la batalla industrial que definirá el futuro de América Latina **(14)**

Estrategia Energética | ¿Necesita América Latina energía nuclear para ser competitiva? **(17)**

Energía circular | México ante la fiebre mineral: ¿estamos listos? **(20)**

El Método Uruguay | La Segunda Transición Energética hacia 2050 **(24)**

ALTA TENSIÓN | Minerales estratégicos: la nueva geopolítica de la energía **(27)**

El subsuelo que gobierna el mundo **(30)**

La transición energética no es una opción ideológica, es una realidad económica y tecnológica



En enero se dio a conocer la creación de la Asociación Mexicana de Almacenamiento, Electrificación y Movilidad, presidida por la doctora Yolanda Villegas, quien platicó con *Fotón* sobre temas cruciales de la propia asociación, así como del papel que juega el almacenamiento en el sistema eléctrico mexicano, las oportunidades para la electrificación y la certidumbre del marco legal actual.

Para entrar en contexto, nos gustaría abordar qué es lo que da origen a la asociación y cuál es su visión del futuro

La creación de la Asociación Mexicana de Almacenamiento, Electrificación y Movilidad responde a una necesidad estructural del momento que vive México. Estamos en un punto de inflexión: la demanda eléctrica crece por el *nearshoring*, la digitalización y la movilidad eléctrica. La generación renovable avanza; pero el sistema requiere nuevas herramientas para ser flexible, confiable y resiliente.



Lo que observamos es que almacenamiento, electrificación y movilidad se están discutiendo por separado, cuando en realidad forman parte del mismo ecosistema energético. No se puede hablar de movilidad eléctrica sin hablar de capacidad de red, ni se puede hablar de renovables sin almacenamiento, o de electrificación industrial sin planeación sistémica.

La asociación surge justamente para llenar ese vacío de integración técnica, regulatoria e institucional. Queremos ser un espacio de articulación entre industria, academia, gobierno y sociedad civil. Nuestra visión a largo plazo es clara: contribuir a que México transite hacia un sistema eléctrico moderno, competitivo y descarbonizado, donde

el almacenamiento sea un habilitador estratégico y la electrificación un motor de desarrollo económico.

Convocamos a empresas de almacenamiento, fabricantes de baterías, desarrolladores de proyectos renovables, empresas de movilidad eléctrica, integradores tecnológicos, operadores de red, fondos de inversión y actores industriales a que entiendan que el futuro energético es sistémico y colaborativo.

Pasando a temas de la industria, quisiéramos tener su perspectiva sobre el papel que juega el almacenamiento en el sistema eléctrico mexicano y cuál es su principal valor estratégico

El almacenamiento es, sin duda, el gran habilitador de la transición energética. En un sistema como el mexicano, donde la generación renovable es intermitente y la demanda crece rápidamente, el almacenamiento aporta tres valores estratégicos fundamentales:

- Flexibilidad operativa: permite gestionar picos de demanda y estabilizar la red.
- Seguridad energética: reduce la vulnerabilidad ante interrupciones o congestiones.
- Optimización económica: desplaza generación costosa en horas pico y mejora la eficiencia del sistema.

Más allá de lo técnico, el almacenamiento permite que la transición energética no sea una apuesta riesgosa, sino una evolución ordenada. Es el puente entre renovables y confiabilidad. En México, su desarrollo aún está en una fase incipiente, pero su potencial es enorme, especialmente en corredores industriales, zonas de alta penetración solar y en sistemas aislados.

¿Dónde detecta las oportunidades más concretas y viables para la electrificación en México y América Latina?

Las oportunidades más claras están en tres frentes: primero, la electrificación del transporte público y de flotas empresariales; ahí el impacto ambiental y económico es inmediato. Segundo, la electrificación industrial, particularmente en procesos térmicos que pueden sustituirse por tecnologías eléctricas más eficientes. Tercero, la electrificación rural y distribuida, apoyada en microrredes y almacenamiento, donde podemos cerrar brechas históricas de acceso a la energía.

En América Latina, México tiene una ventaja estratégica por su tamaño de mercado, su capacidad industrial y su integración con Norteamérica. Si logramos integrar almacenamiento con electrificación inteligente, podemos convertirnos en un referente regional.

¿Cómo se puede construir certidumbre para el almacenamiento, la electrificación y la movilidad, desde el marco normativo actual? ¿Debería cambiarse algo o se puede participar con las reglas actuales?

El marco normativo actual permite participar, pero requiere claridad operativa. Hoy existen disposiciones administrativas y mecanismos de interconexión que habilitan proyectos de almacenamiento y generación distribuida, pero todavía falta una regulación específica que reconozca al



Las oportunidades más claras están en tres frentes: primero, la electrificación del transporte público y de flotas empresariales... Segundo, la electrificación industrial... Tercero, la electrificación rural y distribuida, apoyada en microrredes y almacenamiento, donde podemos cerrar brechas históricas de acceso a la energía.





almacenamiento como un actor independiente del sistema eléctrico.

No necesariamente necesitamos una reforma estructural inmediata, pero sí lineamientos técnicos claros, reglas tarifarias definidas y procesos ágiles de permisos. La certidumbre se construye con tres elementos: reglas claras, estabilidad institucional y coordinación entre autoridades. La industria está lista para invertir; lo que necesita es previsibilidad.

Finalmente, sobre su nombramiento y gestión, ¿qué significa para usted ser la primera presidenta de esta asociación y qué lecciones de su trayectoria influyen en su liderazgo?

Ser la primera presidenta de esta asociación es una enorme responsabilidad, pero también una oportunidad histórica. Significa abrir camino en un sector que está transformándose profundamente y que puedo hacerlo con una visión incluyente, técnica y estratégica.

Mi trayectoria en el sector energético me ha enseñado que las transiciones no se construyen desde la confrontación, sino desde la articulación. Se requiere diálogo, evidencia técnica y visión a largo plazo.

Mi liderazgo buscará precisamente eso: construir puentes entre actores, fomentar el profesionalismo y posicionar a México como un país capaz de liderar su propia transición energética.

¿Cuál es su mensaje para el sector energético mexicano?

Mi mensaje es claro: el futuro energético no es fragmentado, es integrado. El almacenamiento, la electrificación y la movilidad no son tendencias aisladas, son los pilares de un nuevo modelo energético más eficiente y limpio. México tiene talento, recursos y posición estratégica. Lo que necesitamos es coordinación, visión a largo plazo y voluntad de colaboración.

La transición energética no es una opción ideológica, es una realidad económica y tecnológica. La pregunta no es si participaremos, sino cómo y con qué liderazgo lo haremos. Y desde la Asociación Mexicana de Almacenamiento, Electrificación y Movilidad, estamos listos para contribuir a ese proceso.

Breve semblanza **Dra. Yolanda Alicia Villegas González**

A portrait of Dra. Yolanda Alicia Villegas González, a woman with dark hair pulled back, wearing a blue and white striped sleeveless top and white pants. She is standing outdoors in front of green foliage. Her right arm is crossed over her chest, and her left hand is raised near her face.

“Ser la primera presidenta de esta asociación es una enorme responsabilidad, pero también una oportunidad histórica. Significa abrir camino en un sector que está transformándose profundamente y que puedo hacerlo con una visión incluyente, técnica y estratégica”.

Graduada con Mención Honorífica de Excelencia (Primer Lugar) de la Licenciatura en Derecho, por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, cuenta con una Maestría en Derecho Internacional por la Escuela de Graduados en Administración Pública y Políticas Públicas en el propio Tec de Monterrey, también con Mención Honorífica. En el 2018 concluyó sus estudios doctorales en el Programa de Doctorado en Estudios Humanísticos con foco en Agua y Energía del Tec de Monterrey.

Cuenta con 4 libros publicados actualmente. El primero, publicado en 2014 por la Editorial Académica Española, aborda el tema de Derechos Humanos y Relaciones Corporativas. En el segundo, publicado en 2019, propone la utilización de tecnologías para la exploración y explotación de aguas subterráneas ultraprofundas y una reforma a la Ley de Aguas Nacionales de México. En el tercero, publicado en 2022 y titulado Energía 2050. Tecnologías, mercados y regulación, aborda la compleja temática del sector energético presente y futuro. El cuarto está por publicarse a finales de este año, y es la segunda parte del libro publicado en 2022. La Dra. Villegas también ha publicado artículos en diversas revistas de derecho especializadas, así como conferencias impartidas en diversas universidades e instancias del gobierno. Así mismo, ha organizado diversos eventos de relevancia nacional en el Senado de la República, favoreciendo e impulsando que las leyes relacionadas con el sector energético que protegen al medio ambiente sean escuchadas y aprobadas.



Cuenta con más de 18 años de experiencia en derecho corporativo, internacional, energético y de propiedad intelectual. Entre sus más importantes colaboraciones, se encuentran las empresas GE, Heineken, PEMEX y ALFA. Asimismo, se ha desempeñado como profesora en el ITESM e ITAM.

En la actualidad, la Dra. Yolanda es CEO de la empresa OLEUM, Servicios y Dictaminación Técnica y presidenta de la Asociación Mexicana de Almacenamiento, Electrificación y Movilidad. Además, es consejera Nacional de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Profesora de la Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales de la UANL, de la UDEM y es profesora del Tecnológico de Monterrey. También, forma parte del Instituto Internacional de Ética y Cumplimiento. Ha sido galardonada durante 9

años consecutivos por la revista Petróleo y Energía como uno de los 100 líderes del sector energético de México. La Dra. Yolanda también ha sido reconocida dentro del Listado de las 50 Mujeres que inspiran Valor en México.



**Mtra. María Fernanda Matus
Martínez**

Coordinadora Editorial/Revista Fotón

✉ mariafernanda@fotonlatam.com

in [María Fernanda Matus Martínez](#)

✉ [@mafermx](#)



Los imprescindibles de la transición energética

Navegación del Trilema Energético



Rosilena Lindo

Asesora Global en Energía y
Clima



[Rosilena Lindo Riggs](#)



[@RosilenaLindoR](#)



[@rosilena_lindoriggs](#)

Hoy me gustaría discutir un desafío que toca cada rincón de nuestro planeta y cada rincón de mi corazón: navegar el Trilema Energético. ¿Cómo encontramos este delicado equilibrio entre los tres pilares críticos: seguridad energética, asequibilidad y sostenibilidad ambiental?

En una era de urgencia climática, geopolítica volátil y crecientes desigualdades, ¿cómo trazamos caminos hacia una transición justa? Y, crucialmente, ¿cómo honramos el rico tapiz de diversidad cultural y social que moldea nuestras respuestas globales?

El equilibrio del trilema requiere un acceso confiable a la energía, libre de interrupciones causadas por fallos en las cadenas de suministro, conflictos o impactos de eventos climáticos extremos.

El trilema exige garantizar que la energía no represente una carga para los hogares ni para las economías, especialmente en naciones en desarrollo donde cientos de millones de personas aún carecen de electricidad básica. El equilibrio demanda que construyamos una economía basada en energías renovables, reduciendo emisiones para evitar un cambio climático catastrófico.

Dependiendo del tipo de políticas públicas que implementen nuestros países, estos objetivos a menudo tiran en direcciones opuestas: acelerar las renovables puede elevar costos inicialmente, mientras que priorizar la asequibilidad podría perpetuar fuentes contaminantes.



Una transición justa, por tanto, no se limita a la tecnología o las políticas; se trata de equidad. Significa colocar a los trabajadores, las comunidades y sus culturas en el centro de la planificación de la transición energética. Y aquí es donde la diversidad cultural y social se vuelve esencial.

Lo que funciona en las llanuras ventosas de Dinamarca podría fallar en los desiertos áridos de Namibia o en las megaciudades agitadas de India. Debemos comparar caminos que respeten estas diferencias, extrayendo sabiduría indígena, innovaciones urbanas y realidades regionales.

Por ejemplo, en Europa han trazado un camino a la descarbonización mediante políticas de arriba hacia abajo. El Pacto Verde Europeo cuenta con metas agresivas de neutralidad climática para 2050, respaldadas por subsidios para la energía solar y eólica. En sociedades culturalmente cohesionadas con fuertes redes de protección social, esto fomenta la reconversión laboral de mineros del carbón e incentivos para la adopción de tecnologías verdes.

Sin embargo, en contextos diversos como el del África Subsahariana, donde las comunidades dependen de biomasa tradicional para cocinar, tales políticas corren el riesgo de afectar culturas si se ignoran sus prácticas locales.

Una transición justa requiere de la integración de conocimientos indígenas (como la gestión sostenible de desechos agrícolas para generar biogás por las mujeres de las áreas rurales de Burkina Faso o el secado de frutas con sistemas de deshidratado solar comunitario para pequeños productores indígenas de Hueyapan, México), asegurando la asequibilidad de la energía sin comprometer la seguridad.

En sociedades impulsadas por el mercado, la innovación florece mediante inversiones privadas en vehículos eléctricos y nuevas tecnologías renovables. Este enfoque aprovecha la diversidad social al empoderar a emprendedores de diversos orígenes para impulsar *startups* lideradas por inmigrantes en Silicon Valley para el desarrollo de tecnologías de baterías. Pero esto puede exacerbar desigualdades.

Para navegar el trilema energético justa e inclusivamente, los diálogos interculturales son fundamentales. Se requiere de foros donde innovadores y tecnólogos de diversas partes del mundo puedan intercambiar sus conocimientos con representantes del conocimiento tradicional. Así mismo, es necesario fomentar un entorno de innovaciones lideradas por jóvenes en poblaciones de alto envejecimiento demográfico o enfatizar políticas inclusivas con perspectiva de género que empoderen a mujeres y niñas.

El trilema energético demanda caminos adaptativos y comparativos que aplaudan la diversidad de nuestro mundo. Una transición justa es posible si se escucha, se aprende y se lidera con empatía. Esto demanda un compromiso para construir un futuro energético donde la seguridad, la asequibilidad y la sostenibilidad eleven cada cultura y sociedad.

“Cuando una persona se pone de pie por su futuro, no lo hace sola: levanta a todos a su alrededor, tejiendo con su fuerza una red invisible pero indestructible de apoyo, empatía y victoria compartida”. ¡Es hora de hacer de la transición energética sostenible nuestra visión en conjunto, nuestra victoria compartida!



“Hoy me gustaría discutir un desafío que toca cada rincón de nuestro planeta y cada rincón de mi corazón: navegar el Trilema Energético. ¿Cómo encontramos este delicado equilibrio entre los tres pilares críticos: seguridad energética, asequibilidad y sostenibilidad ambiental?”.

RADAR ESTRATÉGICO



Fitzgerald Cantero Piali

Director de Estudios, Proyectos e Información de la Organización Latinoamericana y Caribeña de Energía (OLACDE).

Energía / Geopolítica / Liderazgo

 [Fitzgerald Cantero Piali](#)

 [Fitzgerald Cantero Piali](#)

Nuevas oportunidades bajo nuestros pies

La búsqueda de los recursos energéticos siempre ha desatado conflictos, desde los comerciales hasta los bélicos. Esta época que nos toca transitar no solamente no es la excepción, sino que, por el contrario, dichos conflictos están a la orden del día. En estos momentos encendemos nuestras pantallas y podemos observar que las estrategias para debilitar al rival van por el lado de disminuir —y en lo posible cortar— el acceso a los energéticos.

Hoy, la explotación no se limita a los hidrocarburos, sino que tiene su epicentro en los metales necesarios para la transición energética y las carreras tecnológicas, espaciales y armamentísticas. El ciudadano común empieza a familiarizarse con términos que hasta hace poco no ocupaban los titulares de prensa: “tierras raras” o “metales para la transición”, entre otros.

Esa transición global está redefiniendo las bases del poder económico y estratégico. Durante décadas, el monopolio de la influencia internacional estuvo dado, básicamente, por el petróleo y el gas. Hoy se agregan los minerales críticos como el litio, el cobre, el níquel y las ya mencionadas tierras raras. Esto provoca que nuestra región de América Latina y el Caribe entre en la conversación de esta nueva geopolítica de los recursos. En la coyuntura de una feroz competencia comercial, en la que se unen energía y tecnología, asegurar el suministro de estos minerales se ha vuelto vital para las principales economías mundiales.



Lo que podría observarse como una amenaza para nuestra región reporta al mismo tiempo una formidable oportunidad. La región cuenta con algunas de las mayores reservas mundiales de esos minerales. Es por ello por lo que podemos convertir esa riqueza geológica en una verdadera ventaja geopolítica y de desarrollo. Es fundamental que estas materias primas sean procesadas en el continente, generando las cadenas de valor necesarias para industrializar fuertemente a nuestros países, un deber que tenemos históricamente.

El desafío central consiste en pasar de la mera exportación de materias primas a la captura de mayor valor agregado dentro de las cadenas globales. Y dejar de seguir viendo cómo las materias primas se van de nuestra tierra, para volver luego en forma de panel solar, aerogenerador o auto eléctrico.

Asimismo, estos recursos —acompañados de una alta generación eléctrica a partir de fuentes renovables, del 67% en 2025— pueden contribuir a fortalecer la autonomía estratégica de la región en un sistema internacional cada vez más competitivo. En un mundo donde las grandes potencias buscan reducir dependencias externas, los países capaces de ofrecer suministros confiables y sostenibles no sólo atraerán inversiones, sino que también incrementarán su capacidad de negociación política.

Sin embargo, dar ese paso no está garantizado. La experiencia latinoamericana demuestra que la abundancia de recursos naturales puede traducirse tanto en oportunidades como en vulnerabilidades si no se acompaña de instituciones sólidas y políticas públicas adecuadas.

Uno de los retos principales radica en fortalecer la gobernanza del sector. La explotación de minerales críticos exige marcos regulatorios estables, transparencia institucional y estándares ambientales y sociales robustos. En un contexto de creciente escrutinio sobre las cadenas de suministro, la sostenibilidad será un factor decisivo para mantener la competitividad internacional.

Otro desafío esencial es la capacitación de más técnicos y profesionales que faciliten esas inversiones y brinden mayores alternativas laborales. La industrialización asociada, el desarrollo tecnológico y la cooperación regional serán claves para que nuestros países puedan captar una mayor proporción de los beneficios económicos derivados de la transición energética.

Seguramente, por primera vez en décadas, la región dispone de recursos no sólo abundantes, sino también indispensables para el funcionamiento del sistema energético del futuro. Aprovechar los minerales críticos como un impulsor del desarrollo, la autonomía y la proyección internacional exigirá visión estratégica, instituciones sólidas y una agenda regional coordinada.

En la nueva geopolítica de la energía, el poder no sólo se mide por la capacidad de producir energía, sino también por el control de los insumos que la hacen posible. América Latina tiene hoy, literalmente bajo sus pies, una oportunidad histórica para redefinir su lugar en el orden global.



“Durante décadas, el monopolio de la influencia internacional estuvo dado, básicamente, por el petróleo y el gas. Hoy se agregan los minerales críticos como el litio, el cobre, el níquel y las ya mencionadas tierras raras. Esto provoca que nuestra región de América Latina y el Caribe entre en la conversación de esta nueva geopolítica de los recursos”.

LATITUD 7

Energía, política y juventud desde Latinoamérica



Axell Sutton

Fundador y presidente de
Youth4Energy



[@axellsdg7](#)



[Axell Sutton](#)

Litio, cobre y poder: la batalla industrial que definirá el futuro de América Latina

La transición energética no es únicamente un proyecto climático, es una reconfiguración profunda del poder económico global.

Mientras el debate público se concentra en paneles solares y vehículos eléctricos, la verdadera disputa estratégica ocurre en un terreno menos visible: el control de los minerales críticos que hacen posible esa infraestructura. Litio, cobre, níquel, cobalto y tierras raras han dejado de ser simples *commodities* para convertirse en activos geoeconómicos determinantes del siglo XXI. Sin estos no hay baterías, sin baterías no hay electrificación y sin electrificación no hay transición energética.

La Agencia Internacional de Energía ha advertido que la demanda de minerales críticos podría multiplicarse varias veces hacia 2040, pero la competencia no se limita a quién extrae más. El verdadero centro de gravedad se ha desplazado hacia el procesamiento químico, la refinación y la manufactura avanzada: el llamado *midstream*. Ahí se concentra el poder.



África domina la extracción de cobalto. Indonesia ha consolidado su liderazgo en níquel. El Triángulo del Litio —Argentina, Bolivia y Chile— concentra cerca del 60% de las reservas globales de litio. Chile y Perú lideran en cobre. Brasil aporta níquel y potencial en tierras raras. México cuenta con reservas estratégicas de litio en Sonora y una sólida base industrial.

Sin embargo, China concentra gran parte de la capacidad mundial de refinación y procesamiento químico. Y en esta nueva arquitectura energética, quien refina, domina. La asimetría es clara: América Latina posee el recurso, pero no controla plenamente la cadena de valor.

La región enfrenta así una encrucijada histórica. Durante décadas, su modelo económico ha estado marcado por la exportación de materias primas y la importación de tecnología con alto valor agregado. El riesgo de repetir ese patrón bajo una narrativa verde es real. Si América Latina exporta carbonato de litio y concentrados de cobre mientras importa baterías, vehículos eléctricos y tecnologías digitales, la transición energética podría convertirse en una nueva fase de reprimarización.

En este contexto, el acuerdo México–Estados Unidos adquiere una relevancia estratégica sin precedentes. La *Inflation Reduction Act*, las nuevas reglas de origen y la reconfiguración de cadenas de suministro en América del Norte no son simples políticas climáticas. Son instrumentos de política industrial y seguridad económica.

Estados Unidos busca reducir su dependencia de Asia en minerales y componentes críticos. México, bajo el T-MEC, aparece como socio clave para articular manufactura regional, atraer inversiones vía *nearshoring* y consolidar cadenas de valor hemisféricas. Pero la pregunta incómoda permanece: ¿México será plataforma industrial estratégica o periferia extractiva integrada?

El país cuenta con ventajas reales: cercanía logística al mayor mercado del mundo, un ecosistema automotriz robusto, infraestructura industrial desarrollada y capacidad exportadora consolidada. Si logra integrar refinación, manufactura de baterías, reglas de origen estratégicas y desarrollo tecnológico propio, podría convertirse en el nodo industrial de América Latina en la transición energética. Si no lo hace, el riesgo es quedar atrapado en una estructura donde provee insumos mientras la captura de valor tecnológico permanece fuera de la región.

La competencia externa añade presión. China mantiene una posición dominante en refinación y continúa expandiendo su inversión minera en América Latina. La Unión Europea, a través de su *Critical Raw Materials Act*, ha establecido metas concretas para diversificar la dependencia y fortalecer el procesamiento interno hacia 2030. Washington impulsa subsidios industriales y condicionamientos estratégicos. Bruselas despliega diplomacia mineral. Pekín consolida integración vertical.

América Latina se encuentra en el centro de estas tensiones, pero aún carece de una estrategia coordinada de industrialización mineral. El verdadero cuello de botella regional no es geológico, es industrial y tecnológico. La capacidad limitada de refinación, el escaso desarrollo de reciclaje avanzado y la dependencia tecnológica externa mantienen a la región en una posición vulnerable dentro de la cadena global.



El dilema es estructural: o se construyen clústeres industriales vinculados a baterías, electromovilidad, almacenamiento energético y redes eléctricas, o la región consolidará una nueva dependencia bajo el discurso de la transición verde.

México tiene la oportunidad de romper ese patrón. Puede convertirse en puente entre el potencial mineral latinoamericano y la demanda industrial estadounidense. Puede impulsar cooperación regional con Chile, Argentina, Brasil y Perú para escalar capacidades de procesamiento. Puede articular una política industrial de largo plazo que combine inversión, regulación estratégica y desarrollo tecnológico. Pero nada de ello ocurrirá por inercia.

La historia latinoamericana demuestra que los recursos naturales, sin estrategia, reproducen dependencia. La transición energética no garantiza desarrollo automático. Requiere visión industrial, coordinación regional y decisiones políticas claras.

Aquí entra una dimensión que suele quedar fuera del análisis geoeconómico: el capital humano. La disputa por los minerales críticos no será definida únicamente por diplomáticos o corporaciones multinacionales. Se definirá por la capacidad de formar ingenieros en materiales, especialistas en metalurgia avanzada, expertos en política industrial, economistas energéticos y estrategias capaces de diseñar cadenas de valor propias. La transición energética es también una disputa por talento.

Si la juventud latinoamericana participa activamente en la arquitectura industrial de esta nueva economía, la región puede aspirar a soberanía productiva. Si se limita al discurso ambiental sin intervenir en la estructura productiva, el resultado será una dependencia tecnológica con narrativa sostenible.

La pregunta central no es si América Latina tiene minerales suficientes, porque los tiene. La pregunta es si tiene la voluntad estratégica para convertirlos en poder industrial.

En la nueva arquitectura energética global, los minerales críticos redefinen alianzas, tensiones y jerarquías. México y Estados Unidos están reconfigurando su integración productiva. China consolida su ventaja en refinación. Europa diversifica su dependencia. América Latina posee el recurso, pero aún debe decidir si quiere poseer también el poder.

La transición energética será recordada como una revolución tecnológica. Para nuestra región, puede convertirse en algo más trascendente: la oportunidad —o la pérdida definitiva— de reescribir su lugar en la economía mundial. La decisión no es futura, se está tomando ahora.



“China concentra gran parte de la capacidad mundial de refinación y procesamiento químico. Y en esta nueva arquitectura energética, quien refina, domina. La asimetría es clara: América Latina posee el recurso, pero no controla plenamente la cadena de valor”.



Estrategia Energética



David Galeano

Docente universitario y experto en energía nuclear y transición energética



[David Galeano](#)



[David Galeano](#)

¿Necesita América Latina energía nuclear para ser competitiva?

Con un horizonte 2030-2050 y un escenario de demanda moderada, la respuesta razonable es sí, pero bajo condiciones. La energía nuclear puede aumentar la competitividad de América Latina si se integra como un “pilar firme de bajas emisiones” (*firm low-carbon*) que reduce riesgos de seguridad energética, estabiliza costos del sistema y habilita electrificación industrial e hidrógeno de bajas emisiones con alta confiabilidad [1]. No compite “contra” las renovables, compite contra la volatilidad, contra la dependencia del gas y contra el riesgo hidrológico.



La región ya tiene ventajas comparativas notables en hidro, eólica y solar. Brasil, por ejemplo, opera con una matriz altamente renovable. Sin embargo, a medida que la electrificación crece (industria, movilidad, centros de datos e hidrógeno), la competitividad pasa a depender menos del LCOE de planta y más de cuatro variables: firmeza, riesgo hidrológico/climático, costo de capital (WACC) y costos de integración (redes, almacenamiento, respaldo y curtailment) [2]. La evidencia de modelación en descarbonización profunda muestra que disponer de recursos firmes de bajas emisiones (incluida la nuclear) reduce materialmente el costo total del sistema y evita que el costo “se dispare”.

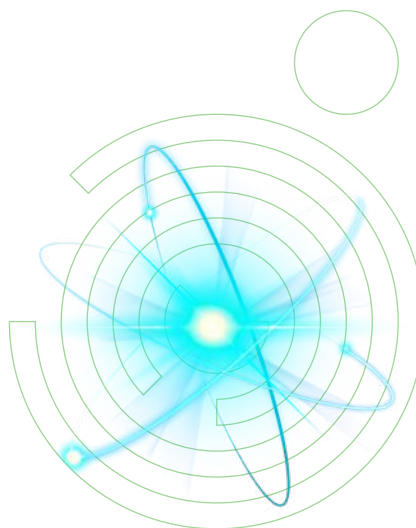
El punto económico más importante es financiero: la nuclear es intensiva en capital y, por ello, su costo nivelado es altamente sensible al costo de capital (WACC). La evidencia comparativa internacional muestra que, al variar la tasa de descuento, el LCOE de nueva nuclear cambia de forma pronunciada, haciendo que la estructura de financiamiento y la asignación de riesgos sean determinantes de competitividad [3]. Por eso, si un país estructura mecanismos que reduzcan WACC y distribuyan riesgos (p. ej., contratos de largo plazo tipo CfD, esquemas RAB, garantías y banca multilateral), la nuclear puede operar como un “seguro sistémico” cuando la penetración renovable variable crece.

El contraargumento clásico —sobrecostos y atrasos— es real y debe tratarse de frente. La literatura comparativa sobre megainfraestructura encuentra desviaciones relevantes en proyectos nucleares y los atrasos amplifican costos [4]. Pero también existe evidencia robusta de que los sobrecostos no son inherentes a la tecnología: dependen del país, la época, la estandarización, la continuidad institucional y las capacidades de ejecución [5].

En paralelo, la región enfrenta un riesgo estructural: la dependencia del gas como “flexibilidad fósil”. CEPAL advierte que el gas sigue siendo componente relevante del consumo energético regional y que la trayectoria de producción regional añade exposición a precios y riesgos externos [6]. En ese contexto, la energía nuclear aporta competitividad por tres vías: firmeza 24/7 que robustece la red, diversificación de riesgos (menos dependencia del gas y del clima hidrológico), electricidad confiable para procesos industriales continuos e hidrógeno con mayores factores de planta.

Finalmente, la condición de legitimidad: residuos y fin de vida deben estar institucionalizados desde el inicio. Estándares como SSR-5 para disposición [7] y marcos de costeo/financiación de desmantelamiento reducen riesgo regulatorio y, con ello, el costo de capital.

Por todo lo anterior, América Latina no “necesita” energía nuclear para instalar renovables; pero sí puede necesitarla para sostener competitividad en una transición profunda. Lo que define la ventaja industrial no es sólo la energía barata en promedio, sino la energía firme, estable y financiable en escenarios de alta variabilidad y restricciones de carbono.



“América Latina no ‘necesita’ energía nuclear para instalar renovables; pero sí puede necesitarla para sostener competitividad en una transición profunda. Lo que define la ventaja industrial no es sólo la energía barata en promedio, sino la energía firme, estable y financiable en escenarios de alta variabilidad y restricciones de carbono”.

Referencias

[1] N. Sepulveda, J. Jenkins, F. de Sisternes y R. Lester, «The Role of Firm Low-Carbon Electricity Resources in Deep Decarbonization of Power Generation,» *Joule*, vol. 2, n° 11, pp. 2403-2420, 2018.

[2] OECD/NEA, «NEA System Cost Analysis for Integrated Low-Carbon Electricity Systems: A Guide for Stakeholders and Policymakers,» OECD Publishing, Paris, 2024.

[3] OECD/NEA, «New Perspectives for Financing Nuclear New Build: Minimising the Cost of Capital by Optimising Risk Management,» OECD Publishing, Paris, 2022.

[4] B. Sovacool y H. Ryu, «Beyond economies of scale: Learning from construction cost overrun risks and time delays in global energy infrastructure projects,» *Energy Research & Social Science*, vol. 123, n° May 2025, p. 104057, 2025.

[5] J. Lovering, A. Yip y T. Nordhaus, «Historical construction costs of global nuclear power reactors,» *Energy Policy*, vol. 91, n.º April 2016, pp. 371-382, 2016.

[6] CEPAL, «Integración energética y transición justa en América Latina y el Caribe: oportunidades y desafíos hacia 2050,» 2025.

[7] IAEA, «IAEA Safety Standards Disposal of Radioactive Waste for protecting people and the environment,» INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Viena, 2011.

**FINANCIAMIENTO
PARA
paneles solares**

**OBTÉN UN CRÉDITO PARA
ADQUIRIR PANELES SOLARES
PARA TU CASA O NEGOCIO**

0% ENGANCHE

Dinercap®

999-941-0241
WWW.DINERCAP.COM

f i

Energía circular



Marcial Díaz Ibarra

Socio Director
QUA Energy Consultores
Regulación, Estrategia y Política
Energética

Ciudad de México - 2026



marcialdiaz.com

México ante la fiebre mineral: ¿estamos listos?

Minerales críticos, geopolítica y la oportunidad industrial del siglo XXI

Durante más de un siglo, el petróleo fue el eje del poder económico y energético global. Hoy no ha desaparecido, pero comparte protagonismo con un nuevo grupo de insumos estratégicos: los minerales críticos.

Litio, cobre, grafito, tierras raras, manganeso y zinc se han convertido en la base material de la electrificación, la digitalización y la transición energética. La pregunta no es si México los tiene, sino que es más profunda que eso: ¿estamos listos para convertirlos en desarrollo industrial y ventaja competitiva?



¿Qué son los minerales críticos?

Un mineral se considera crítico cuando cumple dos condiciones esenciales:

1. Es indispensable para sectores estratégicos como energía, movilidad eléctrica, telecomunicaciones y defensa.
2. Su suministro es vulnerable por concentración geográfica, tensiones políticas o capacidad limitada de refinación.

Un vehículo eléctrico requiere hasta cuatro veces más cobre que uno de combustión. Las baterías dependen de litio, grafito, manganeso y níquel. Las turbinas eólicas utilizan tierras raras para sus imanes permanentes. La transición energética no es sólo un cambio tecnológico. Es un cambio mineral.



México en el tablero global

México tiene una posición más sólida de lo que suele reconocerse. Sus fortalezas actuales son:

- Plata: líder mundial en producción. Clave para paneles solares y electrónica.
- Cobre: fundamental para electrificación y redes eléctricas.
- Zinc: esencial para infraestructura.
- Manganeso: insumo estratégico para acero y baterías.

Potencial estratégico:

- Litio: declarado de utilidad pública y reservado al Estado. El reto es tecnológico e industrial, no sólo extractivo.
- Grafito y tierras raras: con presencia geológica, pero aún sin desarrollo significativo en cadena de valor.

México es potencia minera. Lo que aún no es, es potencia en procesamiento y manufactura avanzada ligada a esos minerales.

El mercado internacional: tensión estructural

El mercado global de minerales críticos se caracteriza por tres dinámicas:

1. Demanda estructural creciente. La electrificación del transporte, la expansión de redes eléctricas y el almacenamiento energético presionan al alza la demanda de cobre, litio y grafito.
2. Alta concentración geográfica. China domina buena parte del procesamiento de tierras raras y grafito. África concentra el cobalto. Sudamérica lidera en litio de salmuera.
3. Volatilidad geopolítica. Restricciones de exportación o conflictos regionales pueden alterar precios en cuestión de semanas.

En este contexto, los minerales críticos dejaron de ser sólo *commodities*. Son instrumentos de política industrial y seguridad nacional.



¿Quién puede desarrollar esta oportunidad en México?

Cinco actores están llamados a jugar un papel relevante:

- Empresas mineras que evolucionen hacia refinación y mayor valor agregado.
- Industria automotriz y fabricantes de baterías bajo la lógica del *nears-horing*.
- Sector eléctrico, ante la expansión de redes y almacenamiento.
- Fondos de infraestructura y banca de desarrollo.
- El Estado mexicano, particularmente en litio.

La clave está en integrar la cadena de valor: extracción, procesamiento, manufactura y reciclaje.

Petróleo vs minerales críticos: horizonte a 25 años

El petróleo seguirá siendo relevante, especialmente en petroquímica, aviación y transporte pesado. Sin embargo, enfrenta escenarios de desaceleración estructural en economías que avanzan hacia la electrificación. Los minerales críticos, en cambio, están vinculados al crecimiento estructural de múltiples industrias: energía, digitalización, movilidad, defensa y tecnología.

La rentabilidad futura no dependerá sólo del recurso, sino de la capacidad de capturar valor industrial. México puede optar por seguir exportando materia prima o convertirse en un nodo estratégico para América del Norte.

La pregunta de fondo

Si el siglo XX fue el siglo del petróleo, el XXI será el siglo de los materiales estratégicos.

México tiene territorio, minería consolidada, cercanía con Estados Unidos y un ecosistema industrial relevante. Lo que falta no es geología, sino estrategia. La fiebre mineral ya comenzó en el mundo. La pregunta es clara: ¿México está listo para convertirla en desarrollo o solo la observará pasar?



“Un mineral se considera crítico cuando cumple dos condiciones esenciales:

1. Es indispensable para sectores estratégicos como energía, movilidad eléctrica, telecomunicaciones y defensa.

2. Su suministro es vulnerable por concentración geográfica, tensiones políticas o capacidad limitada de refinación”.





Riego Inteligente
MONTRAC

Diseñamos e instalamos sistemas de riego profesionales para todo tipo de jardines

¿Por qué instalar tu sistema de riego con nosotros?

- Diseñamos y personalizamos tu sistema de **riego inteligente.®**
- Somos distribuidor exclusivo de la marca **Rain Bird.®**

¡Quiero un riego inteligente para mi jardín!

✉ **Correo:** contacto@riegointeligente.com

📍 **Tienda:** +52 999 233 3250 **Matriz:** +52 999 925 2491

🌐 **Riego Inteligente** @riegointeligente @riegointel Riego Inteligente



EMPRESA
SOCIALMENTE
RESPONSABLE



El Método Uruguay



Christian Nieves Lauz

Consultor estratégico especializado en políticas públicas y energía, ex Director Nacional de Energía de Uruguay



[Christian Nieves Lauz](#)



[@christiannieveslauz](#)

La Segunda Transición Energética hacia 2050

Esta primera entrega exige una explicación clara del motivo por el cual esta columna se titula “El Método Uruguay”. Dejando de lado toda soberbia, estos apuntes pretenden ser una muestra del camino uruguayo en la transición energética y de aquellos valores institucionales que hacen que nuestro país destaque hoy en el escenario internacional.

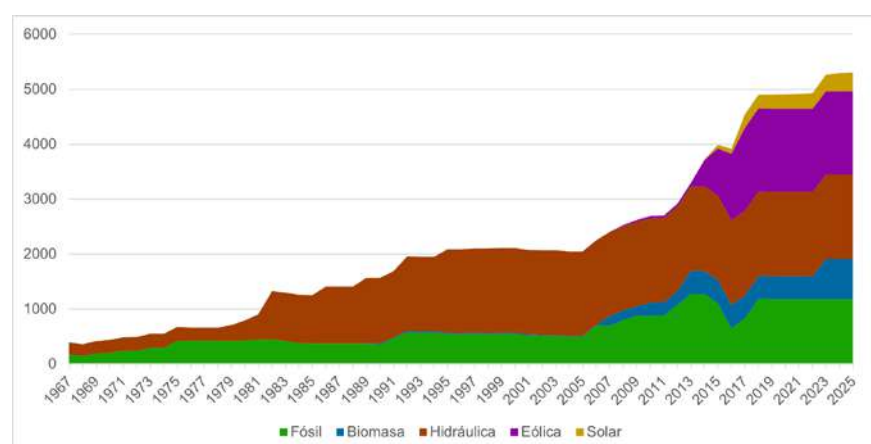


Durante mucho tiempo, en mis discursos evoqué el concepto de un “Uruguay Sustentable”. Esta idea deriva de nuestra marca país, “Uruguay Natural”, que desde su nacimiento a principios de los años 2000 ha logrado transmitir nuestra esencia de forma inalterable. Sin embargo, cuando hablamos de energía y ambiente, es necesario un paraguas que trascienda lo puramente natural y realce nuestras acciones para preservar esa identidad. Son las políticas, conductas y trayectorias de corte sustentable las que definen nuestro presente, no como una receta mágica, sino como una construcción acumulativa guiada por ese valor superior que nos impone el Uruguay Natural.

Nuestro sistema energético ha alcanzado, en el 2024, un umbral de madurez institucional y técnica que lo sitúa en una posición de privilegio dentro del contexto global y, particularmente, en el marco de América Latina. En este escenario, **Uruguay se diferencia de sus pares regionales al haber consolidado con éxito lo que denominamos la “primera transición energética”, consistente en la descarbonización casi absoluta de la matriz de generación eléctrica (99% renovable en 2024).** Mientras el resto de la región aún transita la etapa de limpiar su oferta eléctrica, nosotros nos encontramos en una “segunda transición” centrada en la transformación de la demanda final, la electrificación de usos finales, el desarrollo del hidrógeno verde y la consolidación de la eficiencia energética como motor de competitividad.

La primera transición es el resultado de una política de Estado iniciada a finales de los años 90 con la Ley Reguladora del Marco Energético (N.º 16.832) que, entre otras cosas, desmonopolizó la generación eléctrica y creó las figuras de ADME (operador) y la actual URSEA (regulador). Luego, ese camino encontró, en 2010, un Acuerdo Político Multipartidario que facilitó la incorporación masiva de energía eólica, solar fotovoltaica y biomasa, complementando la base hidroeléctrica histórica. Gracias a este esfuerzo acumulado, la potencia instalada creció de apenas 394 megavatios en 1965 a 5.299 megavatios en 2024, multiplicándose por trece en este periodo.

Gráfico 1 – Potencia instalada 1965-2024



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional.





“Uruguay se diferencia de sus pares regionales al haber consolidado con éxito lo que denominamos la ‘primera transición energética’, consistente en la descarbonización casi absoluta de la matriz de generación eléctrica (99% renovable en 2024)”.

El paradigma hacia 2050 se desplaza ahora hacia la transformación de la demanda final. En el sector industrial, que ya representa el 52% del consumo nacional, el reto es sustituir el uso de combustibles fósiles por calderas eléctricas y bombas de calor, aprovechando los momentos de excedentes renovables. En el transporte, sector donde los derivados de petróleo predominan y los vehículos eléctricos representan aún tan sólo el 1% del parque, la hoja de ruta es agresiva: electrificación total de vehículos livianos y transporte público y el uso del hidrógeno verde como vector fundamental para descarbonizar la carga pesada y la logística forestal.

Finalmente, es vital comprender que, para sostener este crecimiento sustentable, debemos cuidar la base construida. Atender el aumento de la demanda no sólo implica medidas de eficiencia; es imperativo asegurar la potencia firme y un respaldo térmico eficiente que garantice la confiabilidad del sistema ante la variabilidad hídrica y climática. Uruguay no sólo busca ser sustentable, busca soberanía y competitividad para blindar el desarrollo del Uruguay Natural hacia la mitad del siglo XXI.



ALTA TENSIÓN



Dr. Juan Antonio Pinilla
Rodríguez

Director de la Facultad de
Ingeniería de la Universidad
Cristóbal Colón



[Juan Antonio Pinilla](#)



[@ja_pinilla](#)

Minerales estratégicos: la nueva geopolítica de la energía

La transición energética suele contarse como una historia de paneles solares, aerogeneradores y baterías. Pero en el escenario real del poder, el eje se está moviendo hacia algo más básico: el suministro de minerales críticos. Litio, cobre, níquel, cobalto y tierras raras ya no son *commodities*; son insumos estratégicos para electrificación, redes, almacenamiento, defensa, electrónica y manufactura avanzada. Y cuando la demanda crece más rápido que la oferta —y la oferta está concentrada geográficamente— la energía deja de ser sólo un tema técnico para convertirse en uno de seguridad nacional y diplomacia económica.

Un indicador claro: incluso la propia definición de “crítico” se está ampliando. En la lista final de minerales críticos 2025 de Estados Unidos, por ejemplo, se incorporaron minerales como el cobre, el plomo y la plata, reflejando que la infraestructura eléctrica y la modernización industrial dependen de cadenas de suministro vulnerables. En otras palabras: sin cobre no hay redes, sin redes no hay electrificación, sin electrificación no hay competitividad y sin competitividad no hay desarrollo.

México: potencial mineral, reto de cadena de valor

México aparece en esta conversación por dos razones: geología y vecindad industrial. Geología porque el país participa en la industria de minerales que hoy se consideran estratégicos (cobre, plata, zinc, grafito, entre otros), y vecindad industrial porque el *nearshoring* eleva el valor de tener minerales y manufactura en el mismo corredor regional.

En Sonora, el caso emblemático es doble: litio y cobre. En litio, el “Proyecto Sonora” es conocido por sus recursos reportados en equivalente de carbonato de litio (LCE) y por el debate sobre su ruta de desarrollo, permisos, modelo de explotación y participación del Estado. En el plano social y político, ha sido un tema altamente sensible y no lineal. Es decir, tener litio no es lo mismo que producir litio, y menos aún construir una cadena de valor con él.

En cobre, Sonora ya es columna vertebral de la minería mexicana. Un dato duro: Buenavista del Cobre (Cananea) cuenta con una capacidad anual de producción de cobre reportada de 188 mil toneladas (capacidad), lo que dimensiona su peso industrial y logístico, pues el cobre es el “metal de la electrificación”. Cada expansión de transmisión, subestaciones, transformadores, cargadores y motores eléctricos empuja la demanda estructural.

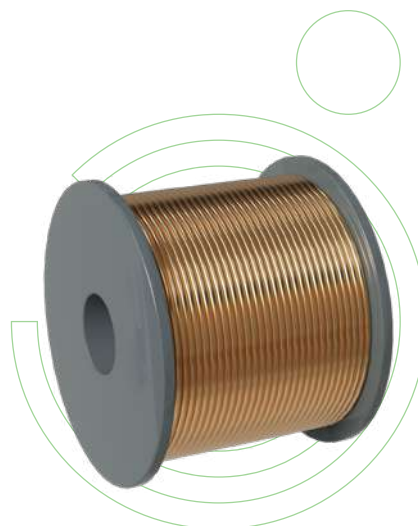
Zacatecas: el corazón polimetálico

Si Sonora representa “energía y redes”, Zacatecas representa “metales base y preciosos” en escala. El estado destaca como primer productor nacional de plata, plomo y zinc, y aporta proporciones significativas del total nacional: 35.8% de plata, 62.8% de plomo y 47.9% de zinc, además de participación relevante en cobre. Esto no sólo es minería: es capacidad exportadora, empleo especializado, infraestructura ferroviaria y cadenas de proveeduría. Además, minas como Peñasquito han marcado récords en zinc en años recientes, mostrando cómo México no es monoproducción, sino plataforma polimetálica.

La nueva estrategia: exploración, reciclaje y soberanía inteligente

El mundo está respondiendo con tres palancas: nuevas exploraciones, reciclaje intensivo y acuerdos geoestratégicos. Para México y América Latina, el reto es evitar el rol histórico de “exportar roca e importar tecnología”. La ventana de oportunidad está en: 1) certidumbre regulatoria y social para proyectos, 2) infraestructura energética y de agua para regiones mineras, 3) atracción de refinación y manufactura intermedia (cátodos, alambra, precursores) y 4) una agenda seria de reciclaje industrial.





La conclusión estratégica es clara: la transición energética no se definirá únicamente por quién instale más paneles solares o más aerogeneradores, sino por quién construya cadenas de suministro sólidas, inteligentes y soberanas. La verdadera independencia energética comienza en el subsuelo, pero se consolida en la industria, en la innovación y en la capacidad de transformar materia prima en tecnología de alto valor.

México no está condenado a ser espectador ni simple exportador de concentrados. Tiene territorio, talento ingenieril, capacidad manufacturera y una posición geográfica privilegiada en el bloque económico más dinámico del planeta. Lo que está en juego no es sólo el precio del litio o del cobre, es la posibilidad de que el país transite de proveedor de minerales a constructor de soluciones energéticas.

La historia nos ha enseñado que los momentos de transformación global no esperan. Son ventanas que se abren y se cierran. Hoy, esa ventana se llama minerales estratégicos. Si México decide apostar por valor agregado, refinación, electromovilidad, almacenamiento, reciclaje avanzado y manufactura eléctrica, no sólo desarrollará su economía: fortalecerá su soberanía.

Porque en el siglo XXI, el poder no lo tendrá quien posea más recursos, sino quien sepa convertirlos en futuro. Y ese futuro —si lo decidimos— puede escribirse desde Sonora, Zacatecas, Chihuahua o cualquier región donde la tierra guarda energía potencial esperando a convertirse en desarrollo, innovación y prosperidad compartida. La transición energética no es únicamente un cambio tecnológico, es una redefinición del poder económico. Y México tiene todo para no sólo participar en ella, sino para liderarla.

“La historia nos ha enseñado que los momentos de transformación global no esperan. Son ventanas que se abren y se cierran. Hoy, esa ventana se llama minerales estratégicos. Si México decide apostar por valor agregado, refinación, electromovilidad, almacenamiento, reciclaje avanzado y manufactura eléctrica, no sólo desarrollará su economía: fortalecerá su soberanía”.



Leonardo Caroca Fres

Coordinador del programa
de estudios internacionales -
Universidad Bernardo
O'Higgins, Chile

 [Leonardo Caroca Fres](#)

 [@lcaroca](#)

El Subsuelo que gobierna el mundo

En la era de la transición energética y la revolución digital, el poder ya no se mide únicamente por la capacidad de proyectar fuerza militar, sino por el control de unos elementos químicos casi invisibles pero omnipresentes: las tierras raras. Éstas no son un único compuesto, sino que son 17 minerales esenciales para la fabricación de objetos electrónicos, desde un teléfono móvil hasta un misil o una turbina eólica. Se han convertido en el nuevo petróleo del siglo XXI. Es por ello por lo que su disputa no es sólo un problema de oferta y demanda: es un tablero de ajedrez geopolítico que desafía los cimientos mismos del derecho internacional.





La distribución geológica de estos minerales es caprichosa y no respeta la jurisdicción de los estados. China, que posee las mayores reservas y domina más del 80% del procesamiento mundial, ha ejercido su soberanía no sólo para desarrollarse, sino como una herramienta de política exterior, generando lo que algunos académicos denominan la "cartelización" de un recurso estratégico.

Este dominio plantea una pregunta crucial: ¿estamos ante un uso legítimo de la soberanía o ante una vulneración del espíritu de cooperación internacional que promueve la carta de las Naciones Unidas? Si bien un Estado tiene derecho a explotar sus recursos como mejor le parezca, la interdependencia económica mundial ha creado una expectativa de estabilidad en las cadenas de suministro. Cuando esa estabilidad se utiliza como arma, se tensa el principio de la "obligación de cooperar" para la paz y la seguridad internacionales.

La respuesta de Occidente, encabezada por Estados Unidos y la Unión Europea, ha sido diversificar sus fuentes de suministro y rescatar su propia industria minera. A raíz de esta concepción emerge otro concepto jurídico, el de la inversión extranjera y la protección de los inversores bajo tratados bilaterales. Sin embargo, el resurgir de la minería local choca de frente con las normativas ambientales más estrictas. La paradoja es evidente, para salvar el planeta con energías verdes, necesitamos extraer minerales de forma masiva, a menudo en territorios con una fuerte protección jurídica y cultural.



No siendo suficiente lo anterior, la batalla se libra en el terreno de la OMC. Las restricciones a la exportación impuestas por China han sido objeto de disputas jurídicas y han sido falladas. Pero la realidad demuestra que las sentencias, aunque vinculantes, tardan años en materializarse y a menudo chocan con la *realpolitik*, por lo que la ley, en este contexto, parece ir siempre un paso por detrás de la geopolítica.

La batalla por las tierras raras no es una simple guerra comercial, es una crisis de gobernanza global. El derecho internacional se encuentra ante el desafío de conciliar la soberanía estatal con la necesidad de un acceso equitativo y estable a recursos que son esenciales para el bien común global, como la lucha contra el cambio climático. Si no se fortalecen los mecanismos multilaterales y se actualizan las normas sobre inversión, comercio y medio ambiente, corremos el riesgo de que el siglo XXI se defina no por el imperio de la ley, sino por el pulso de poder entre unos pocos estados que controlan lo invisible.

La comunidad internacional debe actuar para evitar que la transición ecológica se convierta en una fuente aún mayor de conflicto.

“La batalla por las tierras raras no es una simple guerra comercial, es una crisis de gobernanza global. El derecho internacional se encuentra ante el desafío de conciliar la soberanía estatal con la necesidad de un acceso equitativo y estable a recursos que son esenciales para el bien común global, como la lucha contra el cambio climático”.





AMER

Asociación Mexicana de Energía
Renovable y Medio Ambiente A.C.

**Conectamos cada eslabón de la cadena de valor de la industria
de las energías renovables, para construir un futuro sostenible.**

**¡Juntos impulsamos
el cambio que el
planeta necesita!**

Conoce más

@AMERMAAC



FOTÓN

La energía que *mueve* tu mundo



@foton.latam



fotonlatam.com