



# ENERÍA POSITIVA

Boletín Informativo  
Cámara Boliviana de Electricidad - CBE  
Año 1, Número 1, noviembre y diciembre 2024



## Editorial

CBE- medio siglo de tiempo y energía



Capacitación

**Congresos y cursos  
sobre energía en  
Bolivia y el mundo.**



Información CBE

**El Niño y la Niña y los chequeos  
ocasionan disminución del 10%  
de hidroelectricidad.**



Cifras

**Datos del sector  
eléctrico en Bolivia .**



## REVISTA BIMENSUAL DE LA CÁMARA BOLIVIANA DE ELECTRICIDAD

Año 1, Número 1, noviembre y diciembre de 2024

# CONTENIDO

SECCIÓN	PAGINA
PRESENTACIÓN	2
EDITORIAL	
CBE, medio siglo de tiempo y energía	3
INFORMACIÓN CBE	
El Niño, la Niña y los chaqueos ocasionan disminución del 10% de hidroelectricidad	6
EMPRESA	
Postales técnicas de las plantas de HB en la Chojlla y Yanacachi	8
INFORMACION	
Afiliados a la CBE	9
DATOS	
El sector eléctrico en cifras	11
INFORMACIÓN	
Agenda de espacios de capacitación y actualización energética	14
TECNOLOGÍA	
La Perovskita, futuro cierto de las energías renovables	15

# PRESENTACIÓN

Con Energía Positiva, la Cámara Boliviana de Electricidad - CBE - pretende dar testimonio de los esfuerzos de sus afiliadas que, trabajando casi en el anonimato, brindan luz a millones de hogares y la fuerza necesaria para el trabajo y el movimiento en todos los sectores de la economía nacional.

La Cámara Boliviana de Electricidad cumplió ya 50 años, marcados por sus iniciativas para permitir al país enfrentar mejor sus múltiples desafíos, que incluyen a la contaminación ambiental, la crisis económica y la necesidad de cambiar su matriz energética, con sostenibilidad y eficiencia.

En las páginas de Energía Positiva se encontrará información de los afiliados de la CBE para que los lectores puedan conocer qué hacen, dónde se hallan y cuáles son sus preocupaciones y proyectos.

Asimismo, se publicará la agenda disponible sobre oportunidades de capacitación en energía como complemento a la formación profesional, e información estadística propia del sector eléctrico, con indicadores relevantes sobre cómo se encuentra y cuál puede ser su horizonte.

Energía Positiva también difundirá avances de las nuevas tecnologías desarrolladas y utilizadas en el ámbito nacional e internacional.

Finalmente, invitamos a los lectores a hacernos llegar sus sugerencias de contenido y mejoras a este medio de comunicación especializado.

Sin más preámbulo, quedan invitados a leer las páginas de este primer número bimensual.



CONSEJO EDITORIAL:  
Ing. Ángel Humberto Zannier Claros.  
Ing Jorge Choque Ajhuacho.  
Ing. Ricardo Michel Rodríguez.  
Dr. Fernando Alcócer Guardia.

EDICIÓN GENERAL  
Lic. Higinio Flores Alcázar

## EDITORIAL

## CBE, medio siglo de tiempo y energía

*Por la trascendencia de la fecha, Energía Positiva reproduce, a manera de nota Editorial, el discurso del 50 aniversario de la Cámara Boliviana de Electricidad, pronunciado por su presidente, el Ing. Ángel Humberto Zannier Claros en la ceremonia organizada para tal efecto, el 26 de septiembre del presente año.*

Pregúntate en todo momento, antes de perder tu tiempo y energía ¿es esto necesario?, cuestionaba constantemente el último emperador de la época de oro de Roma, Marco Aurelio, quien además era un notable filósofo estoico hasta el año 180 de nuestra era.

El tiempo y la energía son los recursos no renovables más valiosos del hombre, no debemos desperdiciarlos en temas vanos que no merecen la pena.

Siguiendo el consejo de Marco Aurelio, me pregunto ¿los 50 años de la Cámara Boliviana de Electricidad han sido necesarios? ¿hemos empleado correctamente nuestro tiempo y energía?

Transportando la mirada hacia el 26 de septiembre de 1974, cuando las distribuidoras CRE, SETAR, SEPSA y CESSA creaban la Asociación Nacional de Empresas Eléctricas, ANELEC, respondo la interrogante con un sí rotundo: fue necesario y valió la pena la inversión de tiempo y energía para crear y desarrollar lo que ahora es la Cámara Boliviana de Electricidad, una entidad sólida que aglutina a 14 empresas de generación, transmisión, distribución, provisión de insumos y también consumo de energía.

La moderna marketinista Ana Luisa Patiño, más dedicada a la industria musical, añade un elemento más al tiempo y la energía... la atención formando la trilogía de la productividad más conocida como T.E.A.

Ella indica que todos tenemos las mismas 24 horas al día, la diferencia es cómo logramos trabajar con el tiempo, en combinación con la energía y atención.

Lo nuestro, no son sólo 24 horas, sino 438.000 horas esparcidas en 50 años, tiempo que mereció nuestra atención en la conformación de una entidad fundamental para garantizar energía ininterrumpida para nuestra Bolivia. La respuesta a la pregunta de Marco Aurelio es categóricamente sí ha sido necesario, tenemos la conciencia del deber

---

cumplido, pero adelante vemos un gran horizonte que merece, una vez más, la inversión de nuestro tiempo, energía y atención.

Tenemos en frente un gran reto: cambiar la matriz energética de Bolivia produciendo electricidad en base a nuestros recursos hídricos, eólicos y solares, los que son renovables y amigables con el ambiente a diferencia de los cada vez más escasos hidrocarburos, cuya producción se halla en franca y acelerada declinación poniendo en situación delicada la provisión de electricidad en un mediano plazo, y un pueblo sin energía es como un cuerpo débil que no puede aspirar al anhelado desarrollo.

Vísteme despacio que estoy apurado, decía Napoleón cuando debía concurrir a una reunión muy importante. Bolivia está apurada en la ejecución de un cambio de su matriz energética, pero eso no significa que se ejecuten medidas abruptas y traumáticas, sino delinear la ruta, y avanzar paulatinamente hacia un tránsito energético que sea bien asimilado por la población con medidas técnicas y legales acertadas y campañas de concienciación que visualicen el valor de protección de nuestro ambiente vinculado con la economía, elementos que no necesariamente son contrarios en sus intereses, sino más bien complementarios.

Cuando nos encontramos en una tempestad, unidos somos más fuertes. Actualmente, Bolivia atraviesa un difícil momento que se expresa en los rostros preocupados de sus ciudadanos que miran un cielo contaminado con humo, sienten pocos recursos en sus bolsillos, ven las protestas sociales callejeras ya como parte de la vida cotidiana... esto continuará si no aunamos esfuerzos por vencer los grandes obstáculos que tenemos al frente... ¿Cómo? unidos en la tempestad, con incentivos gubernamentales a la inversión de la empresa privada, con reglas claras y permanentes, con paz social en las carreteras, con políticos que cumplan sus promesas, con una justicia que sea realmente justa, con el trabajo comprometido de todos los bolivianos.

Queridos colegas, avanzamos mucho en estos 50 años, pero el trayecto de la energía es infinito, tenemos una gran responsabilidad sobre nuestros hombros. Luego de este momento de reflexión debemos reiniciar la marcha con la esperanza de que nos acompañará la creatividad de la empresa privada, el apoyo del gobierno con políticas de desarrollo, los parlamentarios que allanarán el sendero de las normas, los justos juristas y nuestro querido pueblo al que dedicamos nuestra existencia.





*Personalidades del sector empresarial y profesionales del área eléctrica celebraron los 50 años de la CBE.*

## INFORMACIÓN CBE

## El Niño, la Niña y los chaqueos ocasionan disminución del 10% de hidroelectricidad

*La empresa generadora Hidroeléctrica Boliviana S. A. desplaza 180.000 toneladas de dióxido de carbono equivalente cada año, y se constituye en la primera empresa del sector en obtener certificados de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.*



Ing. Ángel Zannier Claros

La combinación de los fenómenos climáticos del Niño y la Niña y los incendios forestales que sufrió Bolivia y los países limítrofes, han ocasionado una seguidilla de tres años secos que han interrumpido el ciclo vital de la producción de agua y, como una de las consecuencias de ello, este año se podrá dejar de producir 10% de hidroelectricidad en las plantas de Yanacachi y la Chojla de La Paz, señaló el Gerente General de Hidroeléctrica Boliviana S.A (HB), Ing. Ángel Zannier Claros.

Los bosques evaporan hacia la atmósfera su humedad, lo que se conoce eufemísticamente como los ríos aéreos que viajan para toparse con aire frío de los Andes que luego se convierten en lluvia normal o alternativamente en lluvia transversal que se presenta en forma de neblina que gota a gota forma los ríos de alta montaña. Hoy ya no tenemos neblina, el día empieza y acaba con sol, relató el ingeniero que además informó que la HB tenía una producción histórica de 320 gigavatios/hora al año, que disminuyó a 300, o sea 10 por ciento menos.

Lo referido es negativo para el país, pues la disminución de energía hidroeléctrica tendrá que ser reemplazada por la que se genera con gas natural que es más contaminante y cada vez más escaso en el país. El avance de la frontera agrícola debe tomarse con precaución, pues es muy grave que siga avanzando de manera descontrolada como en el presente, reflexionó Zannier.

Comparativamente, dentro del Sistema Interconectado Nacional, la electricidad que genera la HB podría abastecer, sin problemas, la ciudad de Potosí que tiene 218.336 habitantes de acuerdo con el censo 2024.

### UN EMPRENDIMIENTO DE MÁS DE DOS DÉCADAS

Hace 22 años, comenzó a operar el Complejo Hidroeléctrico del Río Taquesi de HB, el cual fue construido dos años antes, proyecto visionario de energía limpia imaginado por los emprendedores bolivianos Angel Zannier, Carlos Iturralde y Curt Goldshmidt, quienes fundaron en 1996 la empresa HB que se robusteció con capitales de la norteamericana Tenaska Int. LLC.

El emprendimiento energético está instalado en el cálido municipio de Yanacachi, provincia Sud Yungas de La Paz, lugar rodeado de gigantes y verdes montañas que brindan la suficiente caída de agua para ingresar a la válvula principal que recibe el caudal a 57 bares de presión el cual es reducido a la presión atmosférica de 1,5 bares (unidad de presión) para luego pasar por la turbina vertical de 38 megavatios que tiene la función de transformar la energía del agua en movimiento rotatorio que posteriormente pasa a la fase del generador que convierte la energía mecánica en eléctrica que es impulsada por sistemas de excitación y controlada por reguladores de voltaje y potencia que permiten obtener electricidad que es transportada por cables de alta tensión al Sistema Interconectado Nacional de ocho departamentos de Bolivia. Todo este complejo proceso, de una de las dos plantas, es monitoreado en salas de control remoto en el lugar de operaciones y en la ciudad de La Paz. En la otra planta de HB, se desarrolla similar proceso, aunque con diferentes capacidades.

Las dos plantas de HB están en la Chojlla norte y Yanacachi norte. La primera tiene una capacidad instalada de 39 Megavatios, túnel de presión de 3.600 metros, tubería de presión superficial de 1.260 metros que se une a la Subestación de Pichu mediante una línea de transmisión en 115 kV de 6,4 km.

La segunda planta, de Yanacachi Norte, tiene una capacidad instalada de 51 megavatios, cuenta con una toma y reservorio de regulación diaria sobre el río Taquesi aguas abajo de la planta Chojlla, un canal cubierto de 430 m y

un túnel de presión de 3.460 metros. Su tubería de presión superficial es de 1.270 metros, cuenta con una línea de transmisión de 8,3 km que se enlaza con la subestación de Pichu.

El valor inicial del proyecto fue de 106 millones de dólares y actualmente es de 150 millones de dólares, fue financiado completamente con recursos del sector privado. Además del capital aportado por los socios, en una primera etapa, el financiamiento fue adquirido mediante la emisión de Bonos de Deuda de Largo Plazo que fueron colocados a través de la Bolsa Boliviana de Valores (BBV), en la que fue la mayor operación de emisión de bonos en la historia de Bolivia para un proyecto garantizado con sus propios flujos de efectivo futuros. En una segunda etapa, este financiamiento obtenido mediante la emisión de bonos, fue reemplazado por uno proveniente de una titularización, también realizada a través de la BBV, que a su tiempo fue redimida con fondos provenientes de un préstamo bancario.

## **HB REDUCE EL EFECTO INVERNADERO**

Además de cumplir con todas las normas que habilitaron su cabalidad las condiciones Licencia Ambiental, HB ha incorporado elementos de conservación del entorno natural y social desde el diseño de sus instalaciones; esta empresa también desplaza 180.000 tCO<sub>2</sub>-e (toneladas de dióxido de carbono equivalente) cada año, habiéndose constituido en la primera empresa boliviana del sector en obtener certificados de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.



EMPRESA

## Postales técnicas de las plantas de HB en la Chojlla y Yanacachi, Sud Yungas de La Paz



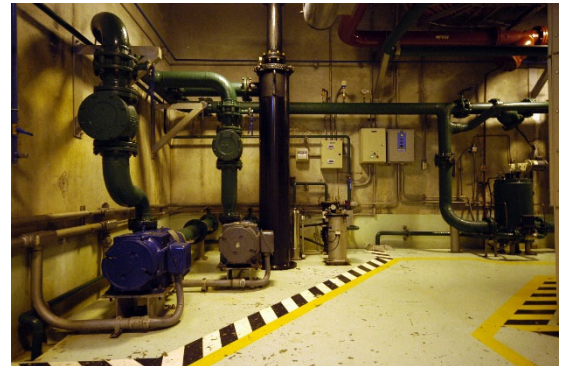
Planta Chojlla



Subestación Pichu Este



Vista cenital de Planta Chojlla



Instalaciones misceláneas en planta Cholla



Tablero de control



Planta Yanacachi Norte

INFORMACIÓN CBE

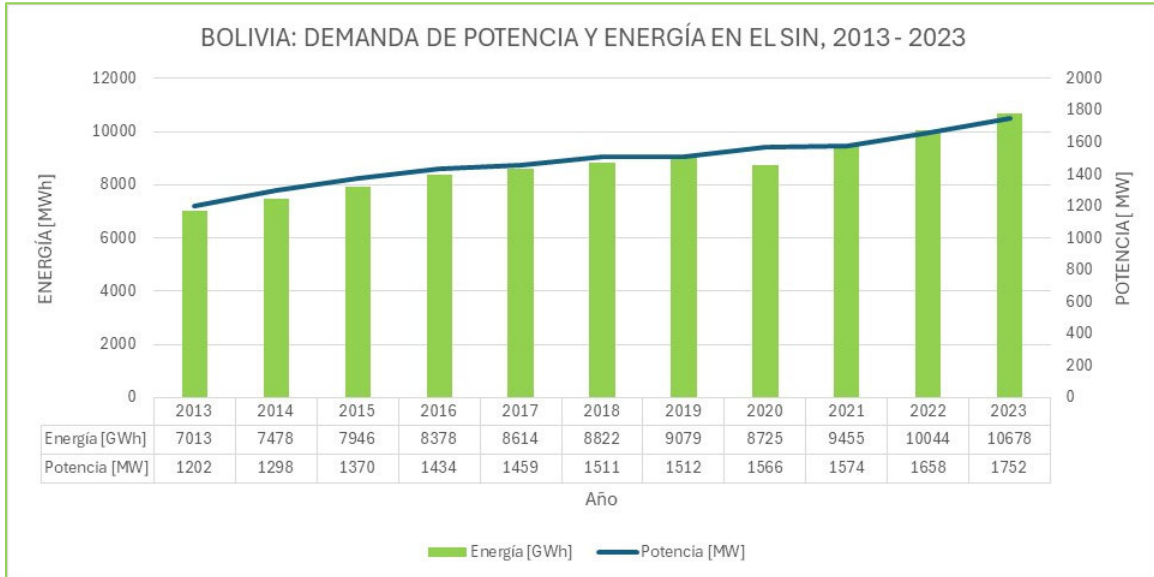
# Afiliadas a la Cámara Boliviana de Electricidad



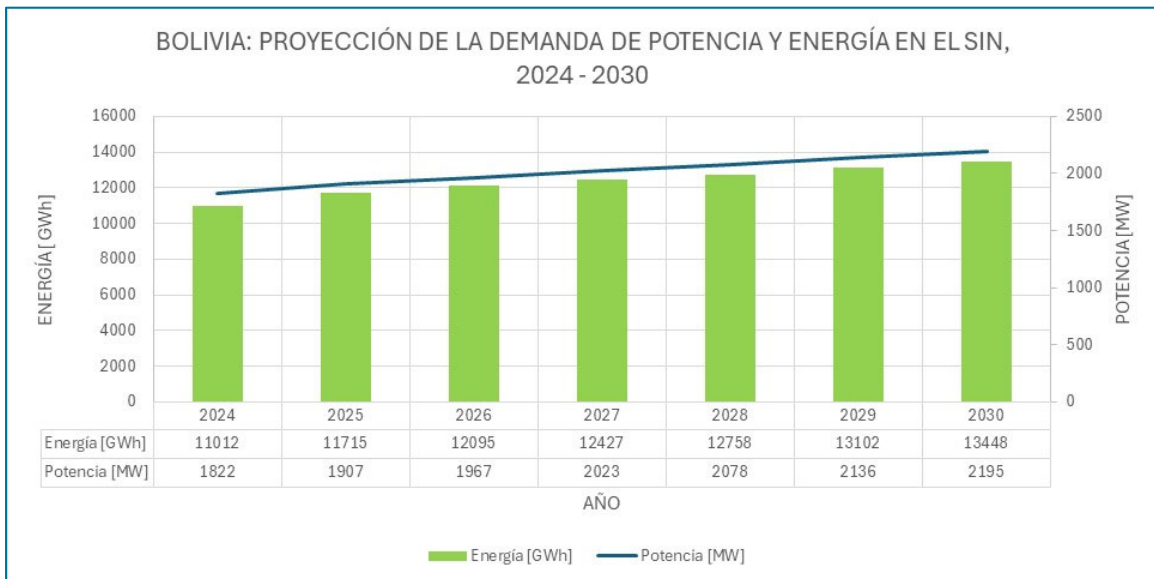
Afiliada	Sigla	Web
1. Cooperativa Rural de Electrificación R.L.	CRE	<a href="http://www.cre.com.bo">http://www.cre.com.bo</a>
2. Compañía Boliviana de Energía Eléctrica S.A. – Bolivian Power Company Limited	COBEE	<a href="http://www.cobee.com/">http://www.cobee.com/</a>
3. Hidroeléctrica Boliviana S.A.	HB	<a href="http://www.hidrobol.com">http://www.hidrobol.com</a>
4. Servicios Eléctricos Tarija S.A.	SETAR	<a href="http://www.setar.com.bo">http://www.setar.com.bo</a>
5. Servicios Eléctricos Potosí S.A.	SEPSA	<a href="http://www.sepsa.com.bo">http://www.sepsa.com.bo</a>
6. Cámara de la Construcción de Santa Cruz	CADECOCRUZ	<a href="http://www.cadecocruz.org.bo/">http://www.cadecocruz.org.bo/</a>
7. Compañía Eléctrica Sucre S.A. – CESSA	CESSA	<a href="http://www.facebook.com/CESSABolivia/">http://www.facebook.com/CESSABolivia/</a>
8. Sociedad Industrial Energética y Comercial Andina S.A.	SYNERGIA S.A.	<a href="http://boliviapymes.com/fic ha/sociedad-industrial-energetica-y-comercial-andina-synergia-sa-44498">http://boliviapymes.com/fic ha/sociedad-industrial-energetica-y-comercial-andina-synergia-sa-44498</a>
9. Gas & Electricidad S.A.	G&E	<a href="https://www.facebook.com/gasyelectricidad">https://www.facebook.com/gasyelectricidad</a>
10. Servicios de Desarrollo de Bolivia S.A.	SDB	<a href="http://boliviapymes.com/fic ha/servicios-de-desarrollo-de-bolivia-sa-sdb-sa-44158">http://boliviapymes.com/fic ha/servicios-de-desarrollo-de-bolivia-sa-sdb-sa-44158</a>
11. Guabirá Energía S.A.		<a href="http://www.guabira.com/guabira/guabira-energia-sa.html">http://www.guabira.com/guabira/guabira-energia-sa.html</a>
12. Cooperativa de Servicios Eléctricos Tupiza R.L.	COOPELECT R.L.	<a href="https://www.facebook.com/Cooperativa-de-Servicios-Elctricos-Tupiza-Ltda-144816975714575/">https://www.facebook.com/Cooperativa-de-Servicios-Elctricos-Tupiza-Ltda-144816975714575/</a>
13. ENERSOL S.A.		<a href="https://www.enersol-sa.com">https://www.enersol-sa.com</a>

DATOS

## Datos del Sector Eléctrico Boliviano



FUENTE: COMITÉ NACIONAL DE DESPACHO DE CARGA - CNDC



FUENTE: COMITÉ NACIONAL DE DESPACHO DE CARGA - CNDC

## Empresas generadoras en el Sistema Interconectado Nacional

Empresa Generadora	Capacidad Instalada [MW]
ENDE Corani S.A.	313,7
ENDE Guaracachi S.A.	576,5
ENDE Valle Hermoso S.A.	372,3
ENDE Andina S.A.M.	1.577,8
Compañía Boliviana de Energía Eléctrica S.A.	213,1
Compañía Eléctrica Central Bulo Bulo S.A.	152,8
Empresa Río Eléctrico S.A.	19,8
Hidroeléctrica Boliviana S.A.	94,4
Sociedad Industrial Energética y Comercial Andina S.A	7,6
Guabirá Energía S.A.	25,0
Servicios de Desarrollo de Bolivia S.A.	2,2
AGUAÍ S.A.	59,3
Empresa Nacional de Electricidad ENDE	372,5
<b>Capacidad Instalada Total</b>	<b>3.787,0</b>

FUENTE: AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN DE ELECTRICIDAD Y TECNOLOGÍA NUCLEAR - AETN

## Empresas distribuidoras del Sistema Interconectado Nacional

Empresa Distribuidora	Sistema	Demanda Máxima [MW] Gestión 2023
<b>Distribuidora de Electricidad La Paz S.A. DELAPAZ (DELAPAZ)</b>	DELAPAZ	293,9
	Larecaja y Yungas	21,6
	Aroma	6,7
	Nuevo	25,6
<b>Cooperativa Rural de Electrificación R.L. (CRE R.L.)</b>	Integrado	818,7
	Cordillera	7,2
	Las Misiones	18,1
<b>Distribuidora de Electricidad ENDE DEORURO S.A.</b>	Oruro	107,5
<b>Compañía Eléctrica Sucre S.A. (CESSA)</b>	Chuquisaca	53,8
<b>Servicios Eléctricos Potosí S.A. (SEPSA)</b>	Urbano Potosí	71,8
	Rural Potosí	17,6
	Villazón y Sur	12,5
<b>Empresa de Luz y Fuerza Eléctrica Cochabamba S.A. (ELFEC S.A.)</b>	Cochabamba	264,1
<b>Distribuidora de Electricidad ENDE DELBENI S.A.M. (ENDE DELBENI S.A.M.)</b>	Trinidad	35,8
	Rurrenabaque	1,9
	Reyes	1,1
		4,0



Empresa Distribuidora	Sistema	Demanda Máxima [MW] Gestión 2023
	San Ignacio de Moxos	3,1
	San Borja	0,9
	Santa Rosa	1,1
	Yucumo	
<b>Empresa Nacional de Electricidad (ENDE)</b>	Uyuni	
	Camargo	4,0
		7,5
<b>Servicios Eléctricos de Tarija (SETAR)</b>	Central Tarija	
	Yacuiba	42,6
	Villa Montes	19,2
	Bermejo	8,8
		7,3
<b>Empresa de Distribución de Energía Eléctrica Santa Cruz S.A. (EMDEECRUZ S.A.)</b>	Parque Industrial Latinoamericano	35,6

FUENTE: AUTORIDAD DE FISCALIZACION DE ELECTRICIDAD Y TECNOLOGIA NUCLEAR - AETN

### Empresas Transmisoras de Electricidad que operaron dentro y fuera del Sistema Troncal de Interconexión (STI)

Sistema	Empresas de Transmisión	Longitud de Líneas de Alta Tensión (km)
<b>STI</b>	ENDE TRANSMISION S.A.	4.730,9
	ISA BOLIVIA	587,0
	SAN CRISTOBAL TESA	167,3
	ENDE	1.541,
<b>Total STI</b>		<b>7.026,6</b>
<b>FUERA DEL STI</b>	ENDE TRANSMISION S.A.	388,0
	SAN CRISTOBAL TESA	7,9
<b>Total Fuera del STI</b>		<b>395,9</b>

FUENTE: AUTORIDAD DE FISCALIZACION DE ELECTRICIDAD Y TECNOLOGIA NUCLEAR - AETN

## INFORMACION

## Agenda de espacios de capacitación y actualización energética

CATEGORÍA	TEMA	LUGAR	FECHA	ORGANIZADO R	ENLACE
<b>Congreso</b>	VIII Congreso Nacional de Energías Renovables	España	4 y 5 de diciembre	APPA	<a href="https://www.appa.es/eventos/">https://www.appa.es/eventos/</a>
<b>Congreso</b>	1er Congreso de Energía Nuclear Colombia	Colombia	26 de noviembre	Consejo Mundial de Energía	<a href="https://www.facebook.com/photo.php?fbid=558119273237332&amp;id=100071177932445&amp;set=a.281408230908439">https://www.facebook.com/photo.php?fbid=558119273237332&amp;id=100071177932445&amp;set=a.281408230908439</a>
<b>Seminario</b>	Desafíos técnicos de la Transmisión Energética	Buenos Aires, Argentina	20 y 21 de noviembre	Centro de Investigación de Grandes Redes Eléctricas (CIGRE)	<a href="https://www.copime.org.ar/news/detail/2963">https://www.copime.org.ar/news/detail/2963</a>
<b>Charla Virtual</b>	Introducción a la Eficiencia Energética en la Industria	Argentina	2025 (fecha a confirmar)	INTI	<a href="https://www.inti.gob.ar/capacitaciones">https://www.inti.gob.ar/capacitaciones</a>
<b>Curso</b>	Nuevos Contratos Internacionales a la Luz de las Nuevas Energías	Live Streaming	25 al 29 de noviembre	Bauerberg Klein	<a href="https://bauerberg-klein.com/calendario-de-cursos/">https://bauerberg-klein.com/calendario-de-cursos/</a>
<b>Curso</b>	Operación y mantenimiento de turbinas a gas	Live Streaming	2 al 6 de diciembre	Bauerberg Klein	<a href="https://bauerberg-klein.com/calendario-de-cursos/">https://bauerberg-klein.com/calendario-de-cursos/</a>
<b>Curso Gratuito</b>	Hidrógeno Renovable	España	14 de noviembre al 12 de diciembre	Xunta de Galicia	<a href="https://dinamotecnica.es/2024/11/curso-gratuito-hidrogeno-renovable-cluergal.html">https://dinamotecnica.es/2024/11/curso-gratuito-hidrogeno-renovable-cluergal.html</a>
<b>Curso</b>	Impulsando el cambio hacia la industria energética sostenible y segura	Perú	21 y 22 de noviembre	Perú Energía	<a href="https://pe.linkedin.com/company/per-energ-a">https://pe.linkedin.com/company/per-energ-a</a>

## TECNOLOGÍA

## La Perovskita, futuro cierto de las energías renovables



Algunos de los descubridores de la perovskita fotovoltaica: Nam-Gyu Park, Mercouri Kanatzidis y Tsutomu Miyasaka (2013).

La creciente demanda mundial de electricidad hace imperativo el desarrollo de alternativas a los combustibles fósiles, tanto para afrontar una próxima escasez de suministro como para frenar los efectos del cambio climático. Las renovables son, como fuente natural inagotable, la llave del futuro de esta industria, y la solar en particular uno de sus segmentos más prometedores. El silicio ha sido hasta ahora el material más utilizado para la construcción de los paneles solares, pero existen avances y nuevas líneas de investigación en torno a un material muy prometedor: **la perovskita**.

Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la potencia energética proveniente de fuentes renovables duplicará su capacidad en los próximos cinco años, impulsada principalmente por el incremento de la electricidad solar fotovoltaica. Este mercado crece de

forma imparable y está aún lejos de alcanzar su tope: la progresiva disminución de costes de producción y distribución y el compromiso de las grandes potencias mundiales por fomentar las fuentes limpias e inagotables hacen de ellas una apuesta segura de futuro.

Cada vez más viviendas, comercios e infraestructuras industriales están dotados de instalaciones de generación distribuida, lo que supone un cambio de paradigma en los proveedores y, por lo tanto, un gran desafío para el sector. Esta transición energética ha supuesto también una oportunidad de desarrollo e investigación alternativa solar. Hasta ahora, el silicio ha sido dominante del mercado fotovoltaico, pero en los últimos años se han dado grandes pasos en torno a la perovskita, un material más eficiente (con el silicio, solo el 20% de la energía del sol se convierte en electricidad), accesible y menos costoso. Pedro Atienzar, científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Juan Bisquert, director del Instituto de Materiales Avanzados (INAM) de la Universitat Jaume I, nos hablan de las posibilidades que este compuesto abre ante este nuevo escenario. En la actualidad, la mayoría de placas fotovoltaicas están formadas de silicio, un componente con propiedades de semiconductividad que favorecen el efecto de transformar la energía de los fotones presentes en la luz solar en energía eléctrica. Este proceso, respetuoso con el medioambiente, se logra a partir de células que sirven de mediador. “Es verdad que la tecnología del silicio se conoce desde hace varias décadas y está muy implantada”, asegura Pedro Atienzar. “Su coste ha sufrido una reducción drástica en los últimos años, lo que la convierte en una tecnología difícil de batir”. Sin embargo,

la búsqueda de alternativas más económicas y eficientes está en marcha desde hace tiempo, y la perovskita da prometedoras señales de ser la clave para la fabricación de células fotovoltaicas con claras ventajas frente al silicio.

Pero ¿qué esconde exactamente este término? En materia de energía, la perovskita ya no se refiere a ese mineral descubierto en el siglo XIX en los montes Urales por Gustav Rose, y ni siquiera es un solo material. “Se trata de una estructura química conocida hace un siglo, un compuesto ternario con átomos que adoptan la forma de un octaedro, con un átomo mayor dentro y otro tipo de moléculas o átomos fuera. Como es una combinación de tres cosas, existen millones de variantes” explica Juan Bisquert, que recuerda que en “en el ámbito de la fotovoltaica, la revolución se produjo con el descubrimiento de las propiedades extraordinarias de la perovskita compuesta de plomo (Pb), yodo (I) y metilamonio (MA)”. El responsable de este hallazgo fue el científico japonés Tsutomu Miyasaka que, hace más de una década, reveló las asombrosas propiedades de la perovskita. Poco después otros investigadores, como Henry Snaith y Nam-Gyu Park, empezaron a conseguir resultados notables en la conversión de luz solar a electricidad. “La comunidad científica se dio cuenta de que ocurría algo extraordinario”, cuenta Bisquert, “y desde entonces esta investigación se ha convertido en uno de los campos con mayor impacto a nivel mundial. Ahora se publican miles de artículos cada año”.

Si se consiguen superar los actuales inconvenientes, la perovskita podría

resultar un elemento revolucionario en el campo de la energía solar.

### Propiedades y aplicaciones

Existen ciertas cualidades contextuales a favor de la perovskita: se puede encontrar en las montañas de casi cualquier parte del planeta, su existencia es abundante y su proceso de extracción es barato y ausente de emisiones. Como nos explica Bisquert, en el caso de perovskita como compuesto (híbrida) “se pueden formar con rutas químicas de baja temperatura, a partir de materiales abundantes, y produce capas de calidad óptica y electrónica extraordinarias. Este es un hecho sin precedentes. Normalmente, sin realizar cristales de alta calidad -a miles de grados en horno como el silicio y con procesos de alto vacío- los films no obtienen la calidad adecuada. La perovskita sí lo hace, mediante preparación de vías líquidas”. Por eso, el procesado del material -el gasto de energía que requiere fabricar una celda de silicio- es más caro y complejo en comparación a una de perovskita.

En cuanto a las ventajas intrínsecas, la perovskita exhibe excelentes propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas, como señala Pedro Atienzar. “Por ejemplo, superconductividad, cuando presentan bismuto o cobre, propiedades de óptica no lineal cuando contienen neodimio o tántalo o características dieléctricas con titanio o circonio. Actualmente, una variedad que está teniendo una tremenda repercusión en el campo de las energías renovables son las perovskitas híbridas halogenadas, que contienen un catión orgánico y halógenos en la estructura, lo que les confiere unas propiedades excepcionales para absorber y transformar la radiación del espectro solar en

electricidad". "Es un semiconductor excelente", confirma Bisquert, "con propiedades ópticas ideales, tanto para la absorción de luz como para la generación de luz en LED. A diferencia de los semiconductores clásicos con dichas características, es un material que podemos denominar blando, con enlaces débiles, con facilidad de vibraciones internas, lo que genera numerosas novedades físicas seguidas de numerosos interrogantes abiertos".

La perovskita es un material que podemos denominar blando, con enlaces débiles, con facilidad de vibraciones internas, lo que genera numerosas novedades físicas seguidas de numerosos interrogantes abiertos.

Aunque en la actualidad concentra gran interés y está en un momento de evolución constante, las perovskitas han sido utilizadas durante bastantes años en distintas aplicaciones, como aquellas que contienen oxígeno en la estructura se emplean en celdas combustibles tipo SOFC (pilas de combustible de óxido sólido) debido a sus propiedades de transporte iónico-electrónico y catalíticas. Sin embargo, y tal como apunta Pedro Atienzar, "las perovskitas que están tomando una gran relevancia son aquellas que presentan halógenos en vez de oxígeno en la estructura. En estos momentos, su eficiencia certificada a nivel de laboratorio se encuentra por encima del 23%", aunque matiza que "a pesar de estos datos la principal limitación para su uso a nivel comercial se encuentra en la estabilidad. Normalmente un panel solar debe durar varias décadas, pero las celdas solares basadas en estos materiales se degradan

con facilidad al exponerse a humedad, temperatura, oxígeno y luz, incluso cuando se emplea un buen encapsulado"



Fuente: MAPFRE Global Risks

<https://www.mapfreglobalrisks.com/gerencia-riesgos-seguros/articulos/la-perovskita-futuro-cierto-de-las-energias-renovables/>





## Contacto

---

**E:** <https://cbe.com.bo/inicio>

Calle Colón esq. Mcal. Santa Cruz  
Nº 150 Edificio Litoral Piso 7 Of. 4,