tesla

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

JOAN GROIZARD PAYERAS
Secretario de Estado
de Energía

CRISTINA APARICIO
Directora general de Transición
Energética y Economía Circular
de la Comunidad de Madrid

ALIPIO GARCÍA RODRÍGUEZ
Director general de Transición
Energética de
Castilla-La Mancha

ALBERTO CASTRO CAÑIBANO
Director general de Energía
y Minas de Castilla y León



Especial

INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS Y TRANSICIÓN SOSTENIBLE

CONGRESO HOSPITALES DISRUPTIVOS

t|e|s|l|a

INGENIEROS INDUSTRIALES COLEGIO Y ASOCIACIÓN - MADRID

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

NORMAS DE PUBLICACIÓN

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

A. Normas para la presentación de artículos

Los artículos que se publiquen en **TESLA** se atendrán a las siguientes normas:

1. Serán originales y no habrán sido publicados en otras revistas. Podrán ser transcripciones de ponencias presentadas en conferencias, pero en tal caso deberán adaptarse al formato de un artículo (por ejemplo, se omitirán expresiones como “señoras y señores”, alusiones a presentación en PowerPoint, a la conferencia que se presenta, etc.)
2. Deberán atenerse a las normas técnicas, en cuanto a extensión, tamaño de los originales, gráficos, fotografías, etc. (ver apartado B).
3. La responsabilidad de la admisión de los artículos y su inclusión en un número de la revista, corresponde al Comité de Redacción de **TESLA.**
4. El Comité se reserva el derecho a sugerir a los autores la conveniencia de efectuar cambios, ampliaciones o reducciones del texto por motivos razonables. No se efectuarán cambios sin el consentimiento de los autores, pero en caso de discrepancia grave el Comité podrá retirar el artículo.
5. No se devolverán los originales.
6. Los autores se responsabilizan del contenido de los artículos por ellos publicados.
7. Cuando se hagan constar fechas límite para la presentación de artículos, estas se respetarán escrupulosamente.

B. Normas Técnicas

1. **Carta de presentación.** En la presentación figurarán nombre, institución, dirección, teléfono y correo electrónico del autor al que hay que enviar la correspondencia.
2. **Página del Título.** Esta página debe contener, y por este orden, título del artículo, primer apellido e inicial(es) de los autores, nombre y dirección del centro de trabajo, nombre de la persona de contacto, teléfono, dirección de correo electrónico y otras especificaciones que se consideren oportunas. Cada autor debe relacionarse con la correspondiente institución usando llamadas mediante números.

   El título, que irá en el encabezamiento del trabajo no tendrá más de 50 caracteres (incluyendo letras y espacios).
3. **Resumen.** Se escribirá un resumen del trabajo que expresará una idea general del artículo. La extensión aproximada será de 100 palabras, que se debe respetar por razones de diseño y de homogeneización del formato de la revista.
4. **Texto principal.** La extensión máxima será de 800 palabras. El texto en formato word se enviará a la siguiente dirección de correo electrónico: **revistatesla@coiim.org**

   El texto respetará las normas de la Real Academia Española.
5. **Tablas, gráficos y fotografías.** Las figuras deben citarse en el texto. Todos los gráficos, figuras y fotografías aparecerán en color en la revista. Las fotografías deberán entregarse como imágenes digitalizadas en formato de imagen (jpg, gif, tif, power point, etc.) con una resolución igual o superior a 300 ppp (píxeles por pulgada). Aunque las imágenes (fotos, gráficos y dibujos) aparezcan insertadas en el documento word es necesario enviarlas también por separado como archivo de imagen para que la resolución sea la adecuada. Cada imagen (foto, tabla, dibujo) debe ir acompañada de su pie de foto correspondiente.
6. **Referencias bibliográficas.** Deberán seguir el sistema Vancouver y nunca podrán exceder de 10. Debe asignarse un número a cada referencia siguiendo el orden en el que aparecen en el texto, es decir, las referencias deben citarse en orden numérico. Las referencias citadas en una tabla o figura cuentan como que han sido citadas cuando la tabla o figura se menciona por primera vez en el texto.

   Dentro del texto, las referencias se citan por número entre corchetes. Dentro del corchete, los números se separan con comas, y tres o más referencias consecutivas se dan en intervalo. Ejemplo [1, 2, 7, 10–12, 14]. Las menciones a comunicaciones privadas deben únicamente incluirse en el texto (no numerándose), proporcionando el autor y el año.
7. **Unidades de medida, ecuaciones y abreviaturas.** Las unidades de medida serán las del Sistema Internacional (SI), respetándose la tipografía recomendada por el mismo.
   Las ecuaciones deben numerarse (1), (2) etc. en el lado derecho de la ecuación.
   Las abreviaturas pueden utilizarse siempre que sea necesario, pero siempre deben definirse la primera vez que sean utilizadas.



REVISTA

tesla

REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL Y LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

INGENIEROS INDUSTRIALES
COLEGIO Y ASOCIACIÓN - MADRID

Nº 48 - 2026

CRÉDITOS

Sumario



Entrevistas



Especial



Hospitales Disruptivos



A Fondo



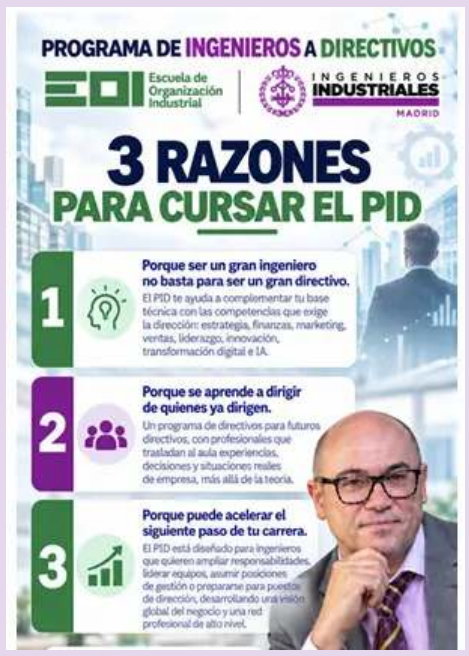
Universidad



Destino Industrial



ONG



Actualidad

Editorial

Una transición que también es industrial

La transición energética ha entrado en una nueva etapa. Durante años, buena parte del debate se centró en aumentar la capacidad de generación renovable. Hoy ese objetivo sigue siendo imprescindible, pero ya no basta. España necesita también redes capaces de transportar la electricidad, almacenamiento que permita gestionar una producción cada vez más variable y, sobre todo, una demanda industrial que aproveche esa energía.

El cambio de prioridades empieza a ser evidente. La seguridad de suministro ha regresado al primer plano en un escenario geopolítico que obliga a mirar conjuntamente electricidad, gas, petróleo, nuclear, renovables y almacenamiento. Al mismo tiempo, la competitividad industrial depende cada vez menos de una única referencia de precios y más del coste energético final que soportan empresas y consumidores, en el que intervienen también redes, fiscalidad, cargos y otros costes del sistema.

Existe además una paradoja que resume bien el momento actual. El fuerte crecimiento de la generación renovable está provocando cada vez más periodos de precios eléctricos muy bajos o incluso cero en las horas centrales del día. Lo que en principio podría parecer una ventaja evidencia también un desajuste: disponemos de energía abundante en determinadas horas, pero todavía no contamos con suficiente demanda flexible, capacidad de almacenamiento ni infraestructuras para aprovecharla plenamente.

Por eso las redes han dejado de ser una infraestructura casi invisible para convertirse en una cuestión estratégica. Sin capacidad suficiente para conectar nueva generación y nuevos consumos, será difícil avanzar en la electrificación de la industria, desplegar almacenamiento o atraer actividades intensivas en electricidad. El desarrollo de la

EQUIPO EDITORIAL

Entrevista



ESPAÑA ES UNA POTENCIA EN EL ÁMBITO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

JOAN GROIZARD PAYERAS

Secretario de Estado de Energía

La transición energética se ha convertido en una cuestión de competitividad, seguridad y autonomía estratégica. Joan Groizard Payeras, secretario de Estado de Energía, analiza los retos que afronta España para transformar su sistema energético y acompañar la reindustrialización, desde el desarrollo de las redes y la electrificación hasta la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles. Un escenario en el que sitúa a España en una posición de ventaja por su potencial renovable, sus infraestructuras y su capacidad industrial.

España afronta una profunda transformación de su sistema energético. Desde su punto de vista, ¿cuáles son las principales prioridades para garantizar una energía competitiva, segura y sostenible que contribuya, al mismo tiempo, a reforzar la reindustrialización de España y Europa?

España es el ejemplo tangible de que la transición energética funciona. Gracias a las renovables tenemos precios eléctricos más competitivos que nuestros socios, lo que da estabilidad a los hogares y potencia a nuestra industria.

Hay datos que confirman que este es el camino: España logra mejor que ningún otro país de Europa frenar el alza en el precio de la electricidad, según se ha reconocido internacionalmente.

En España el rápido crecimiento de la energía solar y eólica ha reducido la proporción de horas en las que el gas determina el precio de la electricidad del 75% en 2019 al 19% en 2025. También se ha logrado la reducción más pronunciada entre los principales mercados eléctricos europeos dependientes del gas.

El abandono de los combustibles fósiles es más necesario que nunca, no solo por la agenda climática, sino para garantizar la seguridad, la prosperidad y la paz.

Hoy ya puede resultar competitivo electrificar el 75% de los consumos industriales que ahora usan gas en su mayoría

Joan Groizard, secretario de Estado de Energía, durante una intervención pública sobre los retos del sector energético.



La electrificación de la economía incrementará de forma notable la demanda energética en ámbitos como la industria, la movilidad, los centros de datos o la producción de nuevos combustibles renovables. ¿Está preparada España para responder a este reto desde el punto de vista de sus infraestructuras energéticas?

En los últimos años hemos recibido un aluvión de peticiones de acceso a las redes eléctricas. Durante la tramitación de la Planificación con horizonte 2030 las peticiones han alcanzado la cifra de 170 GW, cuando la punta de demanda de 2025 fue de 40 GW y la máxima demanda histórica de 45 GW.

Indudablemente, es imposible que el país multiplique por cuatro el peso de su economía, pero está claro que hay un tremendo apetito por invertir en España y que sus infraestructuras eléctricas deben estar preparadas para que se conecten los mejores proyectos, los que tengan mayor valor añadido con el menor impacto ambiental.

Por eso hemos aprobado medidas para seleccionar los mejores proyectos y hemos aumentado temporalmente el volumen de inversión en las redes eléctricas con cargo al sistema, de

modo que las infraestructuras podrán recibir unos 35.000 millones de euros hasta 2030.

Hay ámbitos tan relevantes como el del motor –especialmente la cadena de valor de la movilidad eléctrica–, en los que ya puede apreciarse la labor de estos años.

El desarrollo de nuevas infraestructuras será determinante para acompañar esta transformación. ¿Cuáles considera que serán las inversiones prioritarias durante los próximos años y qué actuaciones resultarán clave para garantizar que estas infraestructuras respondan a las necesidades de la industria y de la sociedad?

Las redes eléctricas serán infraestructuras clave, junto con otras asociadas, como el almacenamiento, pero también las hidráulicas, las logísticas o las de telecomunicaciones, para afrontar la revolución digital.

En el ámbito energético veremos un auge de la producción de combustibles de origen no biológico, para afrontar la descarbonización de sectores como la aviación, la navegación, o la industria, que también deberá adaptar sus procesos para reducir sus emisiones de carbono.

Una vez que está demostrado que el proceso de descarbonización es motor de competitividad y de autonomía estratégica, creo que todas las actuaciones que contribuyan a reducir las importaciones de combustibles fósiles van a captar el interés de la inversión.

La electrificación se perfila como uno de los principales vectores de descar-



La certidumbre y la creación de confianza, con un marco regulatorio clave y predecible, son fundamentales

En un contexto internacional marcado por la incertidumbre geopolítica, la seguridad de suministro y la resiliencia del sistema energético han adquirido una importancia estratégica. ¿Cuáles son hoy las principales fortalezas del sistema energético español y qué desafíos considera prioritario afrontar?

España cuenta con un sistema energético robusto y diversificado, con un gran peso de las energías renovables; entre enero y agosto han cubierto casi el 60% de la demanda de electricidad. Además, tenemos la mayor infraestructura de GNL de la UE y una red de refinerías muy flexibles capaces de transformar en combustibles, incluido el queroseno, petróleo de muy distintos orígenes.

Igualmente, contamos con una red de abastecimiento diversificada, así que descartamos la posibilidad de tener problemas de suministro.

Ahora el gran reto es aumentar la electrificación de la economía para que los precios bajos que proporcionan las renovables se trasladen al transporte y los usos térmicos.

La competitividad energética se ha convertido en un elemento decisivo para atraer inversiones y fortalecer la industria. ¿Cómo puede contribuir la política energética a crear un entorno que favorezca la inversión

Las infraestructuras eléctricas deben estar preparadas para que se conecten los mejores proyectos, los que tengan mayor valor añadido con el menor impacto ambiental





Europa ha situado la autonomía estratégica entre sus grandes prioridades. ¿Qué papel puede desempeñar España en este nuevo escenario y cómo pueden contribuir nuestras infraestructuras energéticas a reforzar la posición del país como referente energético e industrial?

España ha demostrado una resiliencia muy superior a la de los países de nuestro entorno durante esta crisis de Oriente Medio, gracias, sobre todo, a nuestro parque de refinerías.

También contribuyó notablemente a la seguridad europea durante la fase álgida de la guerra de Ucrania gracias a nuestras estaciones de regasificación. Hoy somos un hub internacional de GNL.

Pero donde tenemos una ventaja sustancial, incluido el ámbito industrial, es en las energías renovables y en otros equipos del sector eléctrico. España es una potencia en el ámbito de la transición energética.

Con una mayor interconexión con Francia podríamos aportar más a la UE en materia de autonomía estratégica y de integración del mercado único europeo.

SEGUIR LEYENDO

Entrevista



LA ENERGÍA DEBE SER UN ELEMENTO DE COMPETITIVIDAD, NO UNA LIMITACIÓN

CRISTINA APARICIO

Directora general de Transición Energética y Economía Circular de la Comunidad de Madrid

Madrid afronta el reto de garantizar energía suficiente, competitiva y segura para acompañar su crecimiento económico y tecnológico. El desarrollo de las redes, el almacenamiento y la flexibilidad serán determinantes para atender nuevas demandas y atraer inversión. Cristina Aparicio, directora general de Transición Energética y Economía Circular de la Comunidad de Madrid, analiza los desafíos del sistema energético madrileño y reivindica la ingeniería como pieza central de una transformación cada vez más ligada a la industria, la digitalización y los datos.

¿Cuáles cree que son los principales retos energéticos a los que se enfrenta Madrid en los próximos años?

Creo que el principal reto es conseguir que la energía deje de ser un factor limitante para el crecimiento. Durante mucho tiempo, cuando hablábamos de energía, hablábamos fundamentalmente de escasez, de precios o de dependencia. En los próximos diez años deberíamos conseguir que la conversación sea distinta: que una familia, una industria o un proyecto estratégico no tengan que preguntarse si van a tener energía suficiente, sino qué pueden hacer con ella.

España y Madrid han avanzado muchísimo en generación renovable. Ahora tenemos que abordar la segunda parte del problema: cómo conseguimos que esa energía llegue donde se necesita, cómo la almacenamos, cómo gestionamos la demanda y cómo hacemos que todo el sistema sea suficientemente flexible, pero también seguro en materia de suministro.

Además, hay una cuestión que creo que va a ser cada vez más importante y que trasciende incluso al propio sector energético. En estos momentos, la energía es también clave para manejar el dato. Los datos necesitan energía para ser procesados, almacenados y transmitidos, y cada vez más sectores estratégicos de nuestra economía dependen de ellos y de las comunicaciones: desde la industria y las finanzas hasta la sanidad, la Administración, la inteligencia artificial o la defensa.

Por eso, hablar de suficiencia energética ya no es solamente hablar de tener electricidad para encender una fábrica. Es hablar también de nuestra capacidad para controlar y proteger las infraestructuras que permiten que nuestra economía funcione. Quién está detrás de la energía, quién controla las redes, los sistemas y los datos que las gestionan, y si tenemos capacidad suficiente para responder ante una crisis, son cuestiones estratégicas para Madrid, España y Europa.

Y esto nos lleva a una conclusión que para mí es fundamental: necesitamos una política energética ambiciosa, pero también realista. No podemos prescindir de ninguna tecnología de entrada. Tenemos que utilizar las renovables, el almacenamiento, la hidráulica, la nuclear, los ciclos combinados y las redes, cada uno allí donde aporte más valor. La tecnología debe responder al problema, no al revés.

El episodio actual de los precios del gas nos recuerda, además, que la seguridad energética sigue siendo una cuestión muy presente. Podemos tener almacenamiento suficiente para garantizar el suministro físico y, sin embargo, seguir expuestos a precios elevados. La seguridad energética y la competitividad energética son dos objetivos relacionados, pero no son exactamente lo mismo.

Madrid tiene una posición de partida muy buena. Somos una economía poco intensiva en energía y tenemos una calidad de suministro eléctrico extraordinariamente alta. Ahora tenemos que aprovechar esa ventaja para atraer actividad económica y conseguir que **l**a energía sea un elemento de competitividad, no una limitación.

La tecnología debe responder al problema, no al revés



El reto es que la infraestructura vaya por delante. No podemos esperar a que llegue una industria, un centro de datos o un nuevo desarrollo y empezar entonces a pensar dónde conectarlo. Las redes necesitan planificación y anticipación, porque los plazos de las infraestructuras energéticas son mucho más largos que los de muchas de las inversiones que queremos atraer.

En Madrid esto es especialmente importante porque somos un territorio muy denso, con poco espacio disponible y con unas características que limitan algunas formas de generación. Nuestra fortaleza tiene que estar en disponer de una red muy robusta y bien conectada con el sistema nacional.

En los últimos años hemos visto precisamente esa tensión. Madrid necesita capacidad para atender nuevos proyectos estratégicos, ya sean centros de datos, proyectos industriales o incluso el crecimiento residencial, con alrededor de 100.000 nuevas viviendas que necesitan ser atendidas. Y la planificación que tenemos ahora mismo por delante no es capaz de dar respuesta a todas esas necesidades.

Esto no es una cuestión menor. Cuando una empresa decide dónde invertir, compara territorios: disponibilidad de suelo, agua, talento, fiscalidad, regulación, pero también si puede tener energía suficiente y cuándo

¿Qué papel puede jugar el hidrógeno en Madrid?

El hidrógeno tiene futuro, pero creo que es importante empezar por una idea sencilla: el hidrógeno es un vector energético, no una fuente primaria de energía.

Y precisamente por eso no creo que tenga sentido decidir ahora que una determinada tecnología va a ser la solución para todo. Tenemos que analizar cada uso y decidir cuál responde mejor en términos de eficiencia, coste, seguridad y capacidad de despliegue.

En algunos usos la electrificación directa será claramente la mejor opción. En otros, especialmente aquellos más difíciles de electrificar, el hidrógeno puede tener un papel muy interesante. Y habrá también tecnologías que hoy están en una fase más experimental y que dentro de diez o quince años pueden tener un peso que todavía no podemos anticipar.

SEGUIR LEYENDO



¿Cómo debe afrontar Madrid el crecimiento de los centros de datos?

Creo que hay que empezar por cambiar la pregunta. No deberíamos preguntarnos únicamente cuánta energía consumen los centros de datos, sino qué actividad económica, tecnológica y estratégica estamos haciendo posible con esa energía.

Madrid aspira a ser uno de los grandes polos digitales de Europa. Queremos atraer centros de datos, inteligencia artificial, *cloud*, empresas tecnológicas y todo el ecosistema que se desarrolla alrededor. Y todo eso necesita electricidad.

Por tanto, no podemos tratar la demanda energética de estos proyectos como si fuera algo negativo que hubiera que evitar. Tenemos que conseguir que ese crecimiento sea ordenado, eficiente y compatible con el sistema energético. Eso exige invertir en red, mejorar la eficiencia, gestionar adecuadamente el agua, incorporar almacenamiento y flexibilidad y establecer unas reglas claras, pero también no poner barreras innecesarias a la inversión.

Creo que aquí debemos ser muy cuidadosos con la regulación. Por ejemplo, plantear que un porcentaje muy elevado del consumo tenga que estar respaldado hora a hora por nueva generación renovable puede perseguir un objetivo razonable, pero no necesariamente es la mejor manera de conseguirlo. No debemos confundir sostenibilidad con imponer una determinada arquitectura energética.

Un centro de datos puede contribuir a la descarbonización mediante contratos de energía renovable, almacenamiento, gestión de su demanda y otras soluciones. Lo importante es establecer los objetivos y medir los resultados, no decidir desde la Administración exactamente cómo tiene que conseguirlos cada empresa.

¿Qué papel jugarán el autoconsumo y el almacenamiento?

El autoconsumo es probablemente uno de los mejores ejemplos de cómo una buena política pública puede conseguir que ciudadanos y empresas inviertan por iniciativa propia.

Madrid ha pasado de unas pocas instalaciones hace unos años a más de cien mil instalaciones de autoconsumo. Es un crecimiento extraordinario y demuestra que, cuando se eliminan barreras y se genera un marco razonable, la inversión privada responde.

Ahora el siguiente paso es combinar cada vez más generación con almacenamiento y gestión inteligente. Una instalación fotovoltaica produce cuando hay sol; una batería permite que esa energía esté disponible cuando realmente hace falta.

Y tampoco aquí debemos caer en soluciones únicas. Dependiendo del edificio, de la actividad o del perfil de consumo, puede tener más sentido combinar fotovoltaica, batería, aerotermia, almacenamiento térmico, gestión inteligente o diferentes tecnologías.

En paralelo, creo que Madrid está demostrando que la eficiencia energética puede avanzar mucho cuando utilizamos mecanismos de mercado. Los Certificados de Ahorro Energético son un magnífico ejemplo.

Madrid es actualmente líder nacional en CAE y concentra aproximadamente una cuarta parte de los certificados. Lo importante es que no estamos hablando solamente de una ayuda pública: estamos poniendo valor económico al ahorro energético y haciendo que las empresas tengan un incentivo para invertir en eficiencia.

Ese modelo me parece especialmente interesante porque consigue algo que debería ser una constante en la política energética: que la inversión privada encuentre rentable hacer lo que también es bueno para el sistema.

El dato depende de la energía, y cada vez más sectores dependen del dato

Si miramos diez años hacia adelante, ¿cómo le gustaría que fuera el sistema energético de Madrid?

Tengo una idea bastante sencilla: quiero que dentro de diez años nadie hable de la energía como un problema. Y no solo en Madrid: quiero que esto sea una realidad para España, porque estamos hablando de un proyecto de país.

Quiero que cuando una familia compre una vivienda, cuando una empresa decida instalar una fábrica o cuando un proyecto tecnológico quiera venir a Madrid, la energía no sea una limitación. Al contrario: que sea una de las razones por las que decide quedarse aquí.

No creo que Madrid tenga que ser necesariamente la región que más energía produzca. Tenemos unas características territoriales que hacen que eso no sea realista. Nuestra oportunidad está en otra cosa: en utilizar muy bien la energía, tener una red de gran calidad, atraer inversión, desarrollar tecnología y convertir esa energía en actividad económica, empleo e innovación.

Y creo que en diez años la relación entre energía y datos va a ser todavía mucho más importante. La economía que viene dependerá cada vez más de la capacidad de procesar información, de las comunicaciones y de la inteligencia artificial. Todo eso necesita energía abundante, competitiva y segura.

Por eso, la suficiencia energética será también una cuestión de soberanía. España y Europa tienen que ser capaces de garantizar no solamente que tienen energía, sino que tienen capacidad para controlar las infraestructuras críticas que permiten producirla, transportarla, almacenarla y gestionarla.

Mi objetivo sería, por tanto, tener más energía, más limpia, más segura y más competitiva. Y que esa disponibilidad se convierta en una ventaja frente a otros territorios.

Creo que esa es la verdadera transición energética que tenemos por delante: no una transición que nos lleve a consumir menos porque tenemos menos, sino una transición que nos permita hacer más con una energía cada vez mejor gestionada.

SEGUIR LEYENDO

Entrevista



LOS INGENIEROS INDUSTRIALES DEBEN SER LOS ORQUESTADORES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

ALIPIO GARCÍA RODRÍGUEZ

Director general de Transición Energética de Castilla-La Mancha

El liderazgo de Castilla-La Mancha en energías renovables abre nuevas oportunidades para la industria, la inversión y el empleo. Alipio García Rodríguez, director general de Transición Energética de Castilla-La Mancha, analiza los retos de este nuevo escenario, desde las infraestructuras y el almacenamiento hasta el hidrógeno renovable, y reivindica el papel de los ingenieros industriales como protagonistas de la transformación energética

Castilla-La Mancha se ha consolidado como una de las comunidades autónomas de referencia en el desarrollo de las energías renovables. ¿Cuáles han sido las claves de este liderazgo y qué retos debe afrontar ahora la región para mantener esa posición en el proceso de transición energética?

La clave más importante ha sido creer que era el momento del desarrollo de las renovables en Castilla-La Mancha. Y esto ha sucedido por varios motivos. El principal, el convencimiento de que las energías limpias son la base para acelerar la transición energética de una región que tiene las condiciones ideales para llevar a cabo esta apuesta.

Tenemos sol, viento, talento y un Gobierno encabezado por un presidente, Emiliano García-Page, que tiene muy claro que el futuro de nuestra comunidad pasa por la descarbonización de nuestro sistema para mitigar los efectos del cambio climático.

La transición energética no solo persigue la descarbonización, sino que también puede convertirse en un motor de desarrollo económico e industrial. ¿Cómo está contribuyendo la política energética de Castilla-La Mancha a reforzar la competitividad del tejido productivo de la región?

La transición energética está suponiendo un motor de desarrollo económico. El sector energético aporta cerca del 4% del PIB regional de forma directa y, si ampliamos el análisis a toda la cadena de valor que se ha desarrollado en Castilla-La Mancha en torno a las renovables, la aportación se eleva hasta el 7% del PIB regional.

Como ejemplo concreto, el desarrollo de la generación eléctrica renovable de origen solar ha generado en Castilla-La Mancha una inversión de 700 millones de euros y ha empleado aproximadamente a 3.200 personas en 2025. En definitiva, Castilla-La Mancha destaca porque el sector energético es uno de los principales tractores de su crecimiento futuro.

La combinación del liderazgo en generación renovable, no solo solar, con la elevada disponibilidad de suelo, las grandes posibilidades de autoconsumo, el liderazgo en la hibridación de plantas de generación con almacenamiento y los proyectos de hidrógeno renovable en varios hubs o valles a lo largo de la región permite que la energía sea un factor determinante para atraer nueva industria electrointensiva y aumentar el peso industrial de Castilla-La Mancha, garantizando su crecimiento durante los próximos años.



Alipio García Rodríguez, director general de Transición Energética, junto a Mercedes Gómez, consejera de Desarrollo Sostenible de la Junta de Castilla-La Mancha, durante el encuentro celebrado por Enagás.

La energía puede ser un factor determinante para atraer nueva industria electrointensiva y aumentar el peso industrial de Castilla-La Mancha



Castilla-La Mancha está impulsando importantes proyectos relacionados con el hidrógeno renovable. ¿Qué oportunidades ofrece este vector energético para la industria y qué posición puede ocupar la comunidad dentro de la futura economía del hidrógeno en España y Europa?

El hidrógeno renovable es uno de los gases renovables que impulsarán definitivamente la descarbonización de nuestra economía, tanto a largo plazo, mediante su uso directo, como a más corto plazo, a través de su transformación para la producción de combustibles sintéticos, acelerando y suavizando el abandono de los combustibles fósiles sin cambios traumáticos en nuestras rutinas de movilidad.

Con esta visión, volvemos a tener una gran oportunidad para Castilla-La Mancha. En primera instancia, para aumentar la inversión y

El autoconsumo y la gestión inteligente de la demanda están transformando la forma en que empresas y consumidores participan en el sistema eléctrico. ¿Qué papel cree que desempeñarán los agregadores de demanda en este nuevo modelo energético y qué oportunidades pueden generar para la industria y los consumidores?

Tradicionalmente, el operador del sistema ajustaba la generación para adaptarse a la demanda. Con una elevada penetración de energía solar y eólica, cada vez es más necesario que parte de la demanda se adapte a la disponibilidad de generación renovable.

En este contexto, los agregadores actuarán como «orquestadores de flexibilidad», agrupando miles de consumos, baterías, instalaciones de autoconsumo, vehículos eléctricos o procesos industriales para ofrecer servicios al sistema eléctrico.

El desarrollo de nuevos proyectos renovables dependerá, en gran medida, de contar con infraestructuras energéticas y sistemas de almacenamiento adecuados. ¿Cuáles son las principales líneas de actuación que está impulsando la Junta en estos ámbitos y qué retos considera prioritarios?

Efectivamente, la transición energética no es solo generación renovable: hay que impulsarla y planificarla globalmente, desde la generación hasta la forma de consumo de la energía. Y en el centro de ese ciclo energético están las infraestructuras de transporte, almacenamiento y distribución.

Debemos, además, aprovechar lo aprendido de los errores que estamos cometiendo con la electricidad renovable y aplicarlo al desarrollo de nuevos vectores energéticos, como puede ser el hidrógeno renovable.

Como Administración, estamos actuando en varias líneas para poder atender las necesidades actuales y futuras, evitando cuellos de botella como el que existe actualmente en el sector eléctrico.

Por un lado, estamos trabajando con el Ministerio, las empresas de transporte y las distribuidoras para contar con una planificación de las inversiones de, al menos, diez años. Las grandes líneas o infraestructuras no se ejecutan en tres o cuatro años y, si no están planificadas, es complicado desarrollarlas desde cero con rapidez cuando se acelera la demanda. Si están planificadas, siempre se puede acelerar su ejecución.

En paralelo, también estamos realizando un seguimiento del desarrollo de las infraestructuras junto a las empresas y ayudando a agilizar su tramitación en todo lo posible. Por una parte, mediante una colaboración activa y un diálogo previo a la tramitación para acordar la infraestructura que se va a desarrollar, algo básico para que desde su presentación tenga una tramitación ágil. Por otra, somos proactivos en las modificaciones normativas y en la estandarización de los procedimientos, de acuerdo con la normativa, para simplificar y agilizar la tramitación.

Un ejemplo es la circular sobre las condiciones para la tramitación ambiental de la hibridación con almacenamiento en las plantas de generación que establecimos a finales de 2024 y que ahora tiene reflejo en los últimos reales decretos de la normativa estatal.

SEGUIR LEYENDO



Alipio García Rodríguez, director general de Transición Energética de Castilla-La Mancha.

El despliegue de nuevos proyectos energéticos requiere no solo inversión, sino también procedimientos ágiles y una adecuada coordinación entre administraciones. ¿Qué medidas está impulsando Castilla-La Mancha para facilitar el desarrollo de nuevas infraestructuras energéticas manteniendo al mismo tiempo las garantías ambientales y la seguridad jurídica?

Desde luego, el primer acierto fue la creación de la Consejería de Desarrollo Sostenible por parte del presidente Emiliano García-Page. En esta Consejería se han unido todos aquellos aspectos imprescindibles para el desarrollo de cualquier proyecto industrial, empresarial o de otro tipo.

En el caso de la energía, que la Dirección General de Transición Energética esté en la misma Consejería que las áreas de Medio Ambiente, Agua o Economía Circular facilita mucho el desarrollo normativo y la creación de instrucciones, no solo para simplificar y agilizar la tramitación, sino también para unificarla y que todos los promotores sepan de antemano cuáles van a ser los condicionantes y cómo se va a tramitar su expediente.

A su vez, también hemos ampliado sustancialmente el equipo

La transición energética requiere inversión, innovación y talento. Desde su experiencia, ¿qué papel están llamados a desempeñar los ingenieros industriales en esta transformación y qué capacidades considera que serán más determinantes para afrontar los retos energéticos de la próxima década?

Los ingenieros industriales son protagonistas de la transición energética, no solo por ser capaces de implantar o desarrollar tecnología, sino también por poder ser los orquestadores de la transición energética.

Analizando la evolución del sector en los últimos años, para los ingenieros es determinante tener la capacidad de analizar las situaciones y los problemas y realizar las planificaciones futuras de una forma global, holística. Si trabajamos solo una parte de la cadena o del sector de la energía, probablemente no podamos alcanzar el éxito porque otra parte de esa misma cadena puede estrangular o lastrar nuestro avance.

En este sentido, me gustaría destacar una gran asignatura pendiente para la ingeniería, las empresas y el sector: la eficiencia energética se ha relegado a un segundo plano. Aunque ahora veamos el problema fundamentalmente en las infraestructuras energéticas, el próximo gran bloqueo de todos los sectores será cómo hacer más eficiente el sistema en su conjunto y en cada una de sus partes.

El almacenamiento es clave para aprovechar la gran capacidad de generación renovable que depende del sol y del viento

Alipio García Rodríguez atiende a los medios de comunicación en un encuentro relacionado con el sector energético.





Los ingenieros industriales desempeñan un papel protagonista en el diseño, desarrollo y gestión de las infraestructuras energéticas ¿Qué mensaje le gustaría trasladar a los profesionales que, desde la ingeniería, están llamados a liderar buena parte de la transición energética en los próximos años?

Sinceramente, las capacidades más determinantes que necesitará un ingeniero industrial para afrontar los retos de la transición energética no son precisamente las técnicas o tecnológicas.

Las capacidades que más escasean y que resultan más necesarias en la actualidad son, en primer lugar, la capacidad de escuchar, algo imprescindible para entender cuáles son las condiciones para el buen desarrollo de un proyecto o cuáles son sus problemas o dificultades, así como para comprender los intereses de nuestros socios, la Administración pública y los clientes.

También escasea la capacidad de colaborar, de trabajar en equipo de forma sincera, para diseñar y construir conjugando los diferentes intereses y condicionantes. Y, por último, es muy necesaria la capacidad de establecer alianzas. Más allá de las empresariales, es obligado establecer alianzas con la sociedad local y las administraciones públicas a través de la comunicación y el diálogo. Sin estas alianzas, cada vez será más complicado desarrollar los proyectos que nos propongamos.

SEGUIR LEYENDO

Entrevista



NUESTRO RETO ES CONVERTIR EL LIDERAZGO RENOVABLE EN ACTIVIDAD INDUSTRIAL Y EMPLEO

ALBERTO CASTRO CAÑIBANO

Director general de Energía y Minas de Castilla y León

Castilla y León ocupa la primera posición en España en generación eléctrica renovable. El reto ahora es lograr que esa fortaleza energética impulse nueva actividad industrial, inversión y empleo en la Comunidad. Alberto Castro Cañibano, director general de Energía y Minas de Castilla y León, analiza las oportunidades que abre la transición energética y señala las redes, el almacenamiento y el aprovechamiento de los recursos renovables como elementos esenciales para convertir ese potencial en desarrollo económico.

Castilla y León se ha consolidado como uno de los principales territorios energéticos de España y cuenta con un importante potencial en energías renovables. ¿Cuáles considera que son hoy sus principales fortalezas y cómo pueden aprovecharse para impulsar el desarrollo económico e industrial de la Comunidad?

Castilla y León es la primera comunidad autónoma en energía generada a partir de fuentes renovables, ocupando la primera posición en energía eólica e hidráulica y la cuarta en fotovoltaica, además de la segunda en biomasa, aunque esta última en volúmenes muy inferiores a las otras tres tecnologías.

Además, tiene un importante potencial de almacenamiento energético, fundamentalmente mediante hidráulica reversible. Estas cuatro áreas implican amplias posibilidades de desarrollo industrial y económico, tanto en ingeniería y consultoría como en operación y mante-

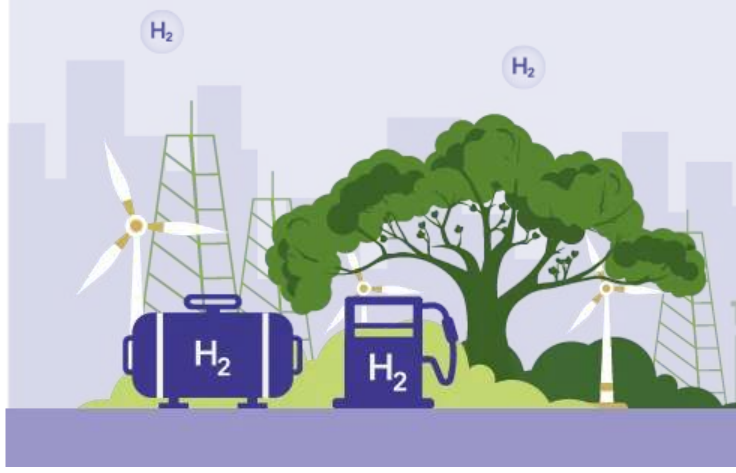
La disponibilidad de recursos renovables puede representar una importante ventaja competitiva para el tejido productivo. ¿Cómo puede Castilla y León transformar su potencial energético en nuevas oportunidades para la industria y favorecer la implantación de proyectos empresariales?

Sin duda, esa es la clave: aprovechar esas condiciones para atraer proyectos innovadores. Lo mejor es poner un buen ejemplo. En el municipio de La Robla (León) está en construcción un proyecto que aúna:

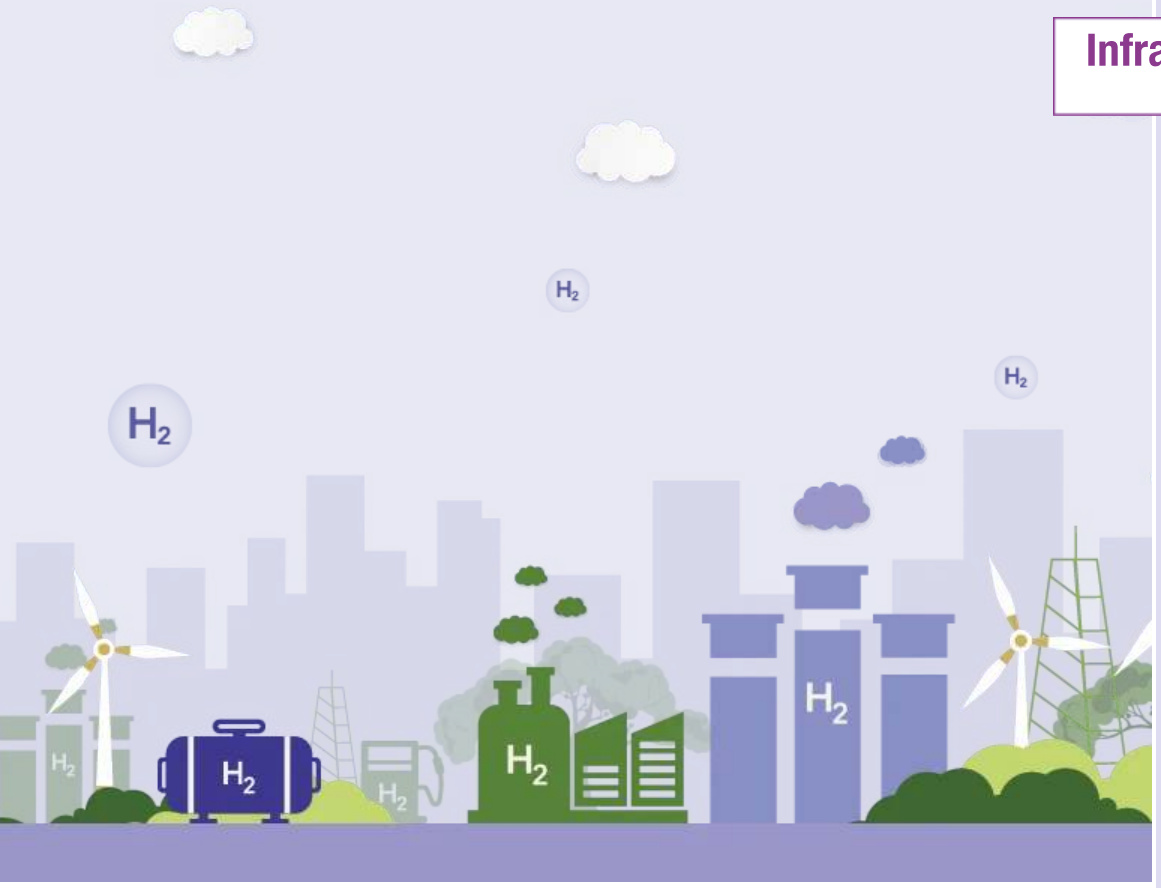
- una planta de generación eléctrica con biomasa agrícola que aportará 164 GWh de energía verde anuales;
- una planta de captura de CO_2 procedente de la combustión de esa biomasa, que será capaz de captar 200.000 toneladas de CO_2 anuales;
- una planta de fabricación de hidrógeno verde, que producirá 28.000 toneladas anuales de hidrógeno;
- una planta de fabricación de e-metanol verde, que se sintetizará a partir del hidrógeno fabricado y del CO_2 capturado, con capacidad para producir anualmente 140.000 toneladas de e-metanol verde.

Se trata de un desarrollo industrial pionero en Europa por su volumen, que supone una enorme innovación tecnológica en una zona donde el cierre de la minería del carbón y de la central térmica hacía necesaria una transición energética que permitiese generar nueva actividad económica y empleo.

Este tipo de nuevos proyectos, posibles gracias a la disponibilidad de recursos renova-



La disponibilidad de recursos renovables permite atraer nuevos proyectos industriales y generar actividad económica y empleo



La energía se ha convertido en un factor determinante para la competitividad de las empresas y para sus decisiones de inversión. ¿Qué condiciones debe ofrecer Castilla y León para convertir su potencial energético en una ventaja competitiva capaz de atraer y consolidar actividad industrial?

Castilla y León necesita y exige que sus redes de transporte y distribución reciban una importante inversión que permita atender las solicitudes de demanda industrial que ya se conocen.

Esa inversión, dependiente fundamentalmente de la planificación estatal de la Red de Transporte, es innegociable para una Comunidad como la nuestra, sin cuya aportación en generación renovable España no podría acercarse mínimamente a los objetivos que Europa asigna a nuestro país en generación limpia.

Es obvio que los esfuerzos realizados en el territorio para la generación renovable deben verse compensados por la posibilidad de crear nuevos desarrollos industriales y económicos en la propia Castilla y León.

Uno de los grandes desafíos de la transición energética es lograr que sus beneficios lleguen al conjunto del territorio. ¿Cómo puede contribuir el desarrollo de nuevos proyectos energéticos e industriales a generar empleo de calidad, dinamizar el medio rural y favorecer la cohesión territorial?

Como he indicado en la respuesta anterior, es fundamental desarrollar las redes de transporte y distribución que permitan utilizar en la propia comunidad autónoma la enorme generación renovable que aquí se produce, especialmente cuando existen proyectos concretos de alta intensidad energética con solicitudes de demanda en nuestro territorio.

De esta forma, los beneficios de la aportación de Castilla y León a la generación renovable española podrán visualizarse y generalizarse en el conjunto de la Comunidad.

SEGUIR LEYENDO



JOSÉ ANTONIO MORÍ

Sales manager de Grid Software de **SIEMENS**

Digitalización y ciberseguridad en la era de la transición energética

La transición energética ha entrado en una nueva etapa. Tras años centrados en el despliegue de las energías renovables y en la electrificación de sectores como la movilidad y la industria, el gran desafío ya no consiste únicamente en generar más energía limpia, sino en gestionar un sistema eléctrico cada vez más dinámico, descentralizado y complejo. En este contexto, la digitalización se ha convertido en una aliada imprescindible. Tecnologías como la inteligencia artificial (IA), los gemelos digitales y la analítica avanzada están transformando la forma de diseñar, operar y proteger las infraestructuras críticas.

LA RED ELÉCTRICA COMO COLUMNA VERTEBRAL

La red eléctrica actual poco tiene que ver con la concebida originalmente para transportar electricidad desde grandes centrales de generación hasta puntos de consumo distantes. Hoy es una plataforma abierta en la que conviven plantas solares y eólicas, baterías, sistemas de autoconsumo residencial e industrial, flotas de vehículos eléctricos, centros de datos y nuevas cargas de alta demanda.



La competitividad y el éxito de la transición energética dependerán de redes inteligentes, seguras y preparadas para los retos del futuro

Para los gestores de la red, este nuevo escenario exige una mayor visibilidad en tiempo real del estado de las infraestructuras, desde los sistemas de baja hasta los de alta tensión, así como la capacidad de anticipar comportamientos y reaccionar con rapidez para garantizar la estabilidad y la calidad del suministro. La creciente sensorización del sistema y el avance de las comunicaciones convierten los enormes volúmenes de datos en una fuente de información que permite una gestión cada vez más autónoma e inteligente, haciendo de la digitalización el principal motor de la operación moderna de las redes eléctricas.

Al mismo tiempo, la propia red eléctrica constituye uno de los grandes desafíos para el avance de la digitalización. Toda la economía digital depende de un suministro eléctrico fiable que alimente las infraestructuras de comunicaciones, las nuevas cargas electrificadas y los centros de datos, que sustentan la IA

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL, UN NUEVO ALIADO EN LA GESTIÓN DE REDES

Entre las tecnologías habilitadoras, la IA se perfila como la más transformadora. Su capacidad para analizar ingentes cantidades de datos y detectar patrones permite, por ejemplo, predecir con gran precisión la evolución de la demanda eléctrica o afinar los pronósticos de generación eólica y solar.

Pero la IA va mucho más allá. Identifica anomalías antes de que se conviertan en fallos, sugiere maniobras y contribuye a reducir al mínimo las interrupciones del servicio. Estas capacidades sientan las bases de las futuras redes autónomas, capaces de analizar su estado, optimizar la operación y ejecutar determinadas acciones de forma automática, siempre bajo la supervisión de operadores humanos, que validarán las decisiones más críticas.

GEMELOS DIGITALES: PLANIFICACIÓN Y OPERACIÓN EN UN ENTORNO VIRTUAL

Otra pieza clave son los gemelos digitales, réplicas virtuales de la infraestructura que funcionan en paralelo al sistema real. Gracias a ellos, los responsables de planificación de las compañías eléctricas pueden simular escenarios de crecimiento de la demanda, probar la integración de nuevas plantas de generación o evaluar el impacto de futuras inversiones sin necesidad de intervenir físicamente sobre la red. Esta capacidad no solo reduce riesgos y acelera la toma de decisiones, sino que optimiza los recursos disponibles y ayuda a priorizar las inversiones con mayor retorno.

Además, los gemelos digitales permiten operar las redes eléctricas de forma más eficiente y segura, anticipando incidencias y optimizando maniobras. Todo ello reduce riesgos, mejora la fiabilidad del suministro y disminuye los costes operativos.

La inteligencia artificial permitirá anticipar incidencias, optimizar la operación de la red y avanzar hacia sistemas eléctricos cada vez más autónomos



LA CIBERSEGURIDAD, LA OTRA CARA DE LA MONEDA DIGITAL

Donde hay conectividad, surgen también nuevas superficies de ataque. Dada la naturaleza crítica de la infraestructura eléctrica, proteger los sistemas frente a las ciberamenazas resulta tan esencial como mantener la estabilidad de los parámetros eléctricos de la red.

Las arquitecturas actuales se diseñan bajo el principio de security by design: segmentación estricta de redes OT e IT, gestión avanzada de identidades y accesos, supervisión continua de eventos y algoritmos de IA capaces de detectar comportamientos anómalos y responder en cuestión de segundos ante cualquier indicio de intrusión.

La nueva normativa europea de ciberseguridad, encabezada por la Directiva NIS2, está elevando significativamente las exigencias para los operadores de redes eléctricas y otras infraestructuras críticas. Les obliga a implantar una gestión más rigurosa del riesgo, reforzar la protección de sus sistemas, supervisar la seguridad de la cadena de suministro y notificar incidentes. Para las empresas del sector, esto convierte la ciberseguridad en un requisito regulatorio aún más estratégico e impulsa inversiones destinadas a garantizar la continuidad del suministro y proteger infraestructuras esenciales frente a un entorno de amenazas cada vez más sofisticado.

EL FUTURO: INTELIGENCIA AL SERVICIO DE LA SOSTENIBILIDAD



El éxito de la transición energética ya no se medirá únicamente por la potencia renovable instalada, sino por la capacidad de operar un sistema distribuido de forma inteligente y fiable. La combinación de inteligencia artificial, gemelos digitales, software avanzado y ciberseguridad está transformando la red eléctrica en una plataforma digital ágil, segura y preparada para responder a las necesidades energéticas del mañana.

En la carrera europea hacia una economía neutra en carbono y, al mismo tiempo, competitiva, la digitalización de las infraestructuras energéticas se perfila como un motor imprescindible.



CARLOS BARRASA

Vicepresidente ejecutivo de Commercial & Clean Energies de **MOEVE**

Moléculas verdes, el motor de la reindustrialización y la autonomía estratégica de Europa

Durante décadas, la política energética europea se ha construido sobre tres pilares fundamentales: garantizar la seguridad del suministro, mantener costes competitivos para nuestra industria y avanzar en la descarbonización. Sin embargo, el contexto geopolítico, económico y tecnológico de los últimos años ha dejado claro que Europa no puede construir su futuro dependiendo de recursos energéticos producidos fuera de sus fronteras.

En este nuevo escenario, la transición energética se ha convertido en un requisito estratégico, de seguridad y de soberanía industrial para Europa y las moléculas verdes -hidrógeno renovable, biocombustibles de segunda generación y biogases-, en el vector tractor para proteger nuestra base industrial y garantizar nuestra prosperidad futura a largo plazo.



Como señalé durante la presentación del informe *¿Por qué Europa necesita moléculas verdes?,* elaborado por Moeve en colaboración con PwC: “Las moléculas verdes son la gran oportunidad de reindustrializar España y de convertirnos en el motor energético de Europa. Como país, contamos con todas las condiciones para convertirnos en un hub industrial de moléculas verdes que refuerce nuestra competitividad y cree empleo de calidad”.

LA PIEZA CLAVE PARA LA DESCARBONIZACIÓN

El informe arroja que, aunque la electricidad renovable será fundamental en la transición energética, no basta por sí sola para cubrir todas nuestras necesidades. El verdadero desafío está en los sectores más difíciles de electrificar, que representan casi un tercio de las emisiones europeas y son pilares fundamentales de nuestra industria y logística.

SEGUIR LEYENDO

IMPULSAR LA OFERTA Y LA DEMANDA, EL CAMINO A SEGUIR

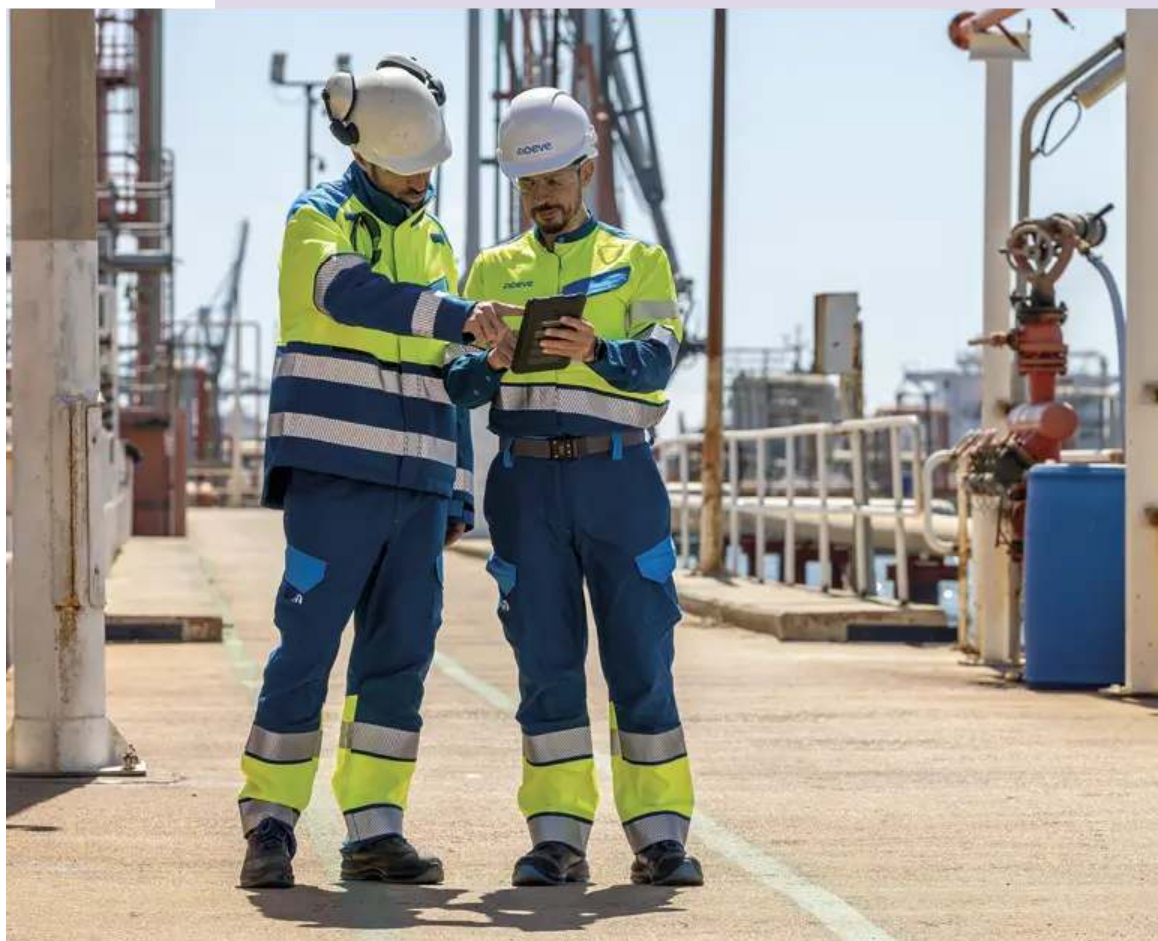
Según el estudio, para superar desafíos clave como la financiación, el acceso sostenible a materias primas o la adaptación de las infraestructuras, Europa necesita una estrategia pragmática que impulse simultáneamente la oferta y estimule la demanda. Esto exige construir un marco regulatorio estable a largo plazo, activar mecanismos de apoyo o sistemas de fijación del precio del carbono que reduzcan la brecha inicial de costes, y consolidar una colaboración estrecha entre el sector público y el privado en proyectos estratégicos.

La experiencia demuestra que ninguna gran transformación industrial ocurre de la noche a la mañana. Nos encontramos precisamente en una fase crucial: la de construir las bases sobre las que se apoyará el crecimiento de las próximas décadas. Es una etapa menos visible, pero probablemente sea la más determinante de todas. Estamos hablando de nuevas plantas de hidrógeno renovable y biocombustibles 2G, de infraestructuras logísticas y terminales portuarias adaptadas, y de redes de transporte y corredores europeos como el H2Med y los denominados Valles de Hidrógeno.

La transición energética se ha convertido en un requisito estratégico, de seguridad y de soberanía industrial

En este momento decisivo, mirar hacia otro lado ante el cambio climático tendría un coste económico gigantesco a medio y largo plazo, mientras que cumplir con los objetivos traerá un beneficio claro.

En definitiva, la cuestión ya no es si debemos dar el paso, sino “a qué velocidad seremos capaces de desplegar esta transformación para fortalecer nuestra industria, asegurar nuestra independencia energética y consolidar el liderazgo europeo en la economía del mañana”. Lo que decidamos en esta década marcará nuestra competitividad durante generaciones.



¿Eres ingeniero/a y tienes más de 1**5 años de experiencia en alta dirección**?
¡Es hora de dar el siguiente paso!

Con nuestro programa

"DE INGENIEROS A CONSEJEROS"



Escanea el QR y descubre más.
¡Plazas limitadas!

En colaboración

EOi Escuela de organización industrial



NATALIA LA TORRE ARRANZ

Directora general de Transición Energética

ENAGÁS

Hidrógeno renovable: una oportunidad para la descarbonización, la competitividad y la autonomía energética

La electrificación basada en energías renovables constituye el principal motor de la transición energética. Sin embargo, no todas las necesidades energéticas pueden satisfacerse mediante electricidad. Existen procesos industriales que requieren altas temperaturas, materias primas específicas o combustibles con elevada densidad energética, en los que la electrificación directa presenta limitaciones técnicas o económicas. En este ámbito, el hidrógeno renovable se perfila como un vector energético capaz de aportar soluciones allí donde otras tecnologías encuentran mayores dificultades.

El hidrógeno renovable aporta soluciones en procesos industriales donde la electrificación directa presenta limitaciones técnicas o económicas



Su papel resulta especialmente relevante en sectores industriales como el refino, la producción de fertilizantes o determinados procesos químicos, donde el hidrógeno de origen fósil ya forma parte de la actividad productiva y puede ser sustituido progresivamente por hidrógeno renovable. Asimismo, puede contribuir a la transformación de industrias intensivas en energía, como la siderurgia o la cerámica, facilitando la sustitución de combustibles tradicionales en aplicaciones donde las alternativas disponibles todavía presentan importantes barreras de implantación.

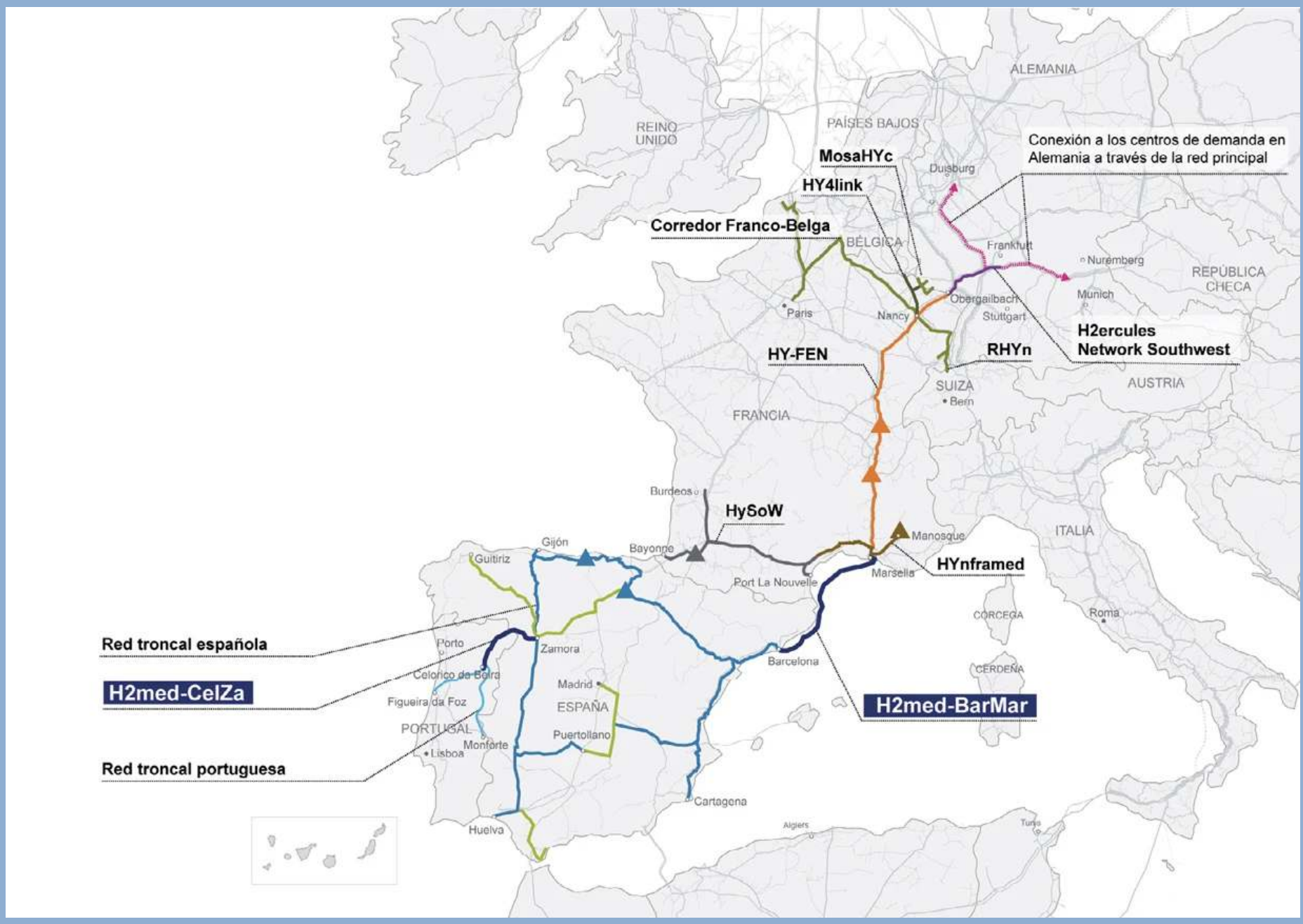
A esta capacidad para descarbonizar procesos industriales se suma el potencial de los combustibles renovables derivados del hidrógeno para sectores como la aviación y el transporte marítimo. La necesidad de disponer de combustibles energéticamente densos y compatibles con las infraestructuras existentes convierte a los denominados RFNBOs (Renewable Fuels of Non-Biological Origin) en una pieza central de la estrategia europea para reducir las emisiones en estos modos de transporte.

Estas medidas son especialmente relevantes porque contribuyen a crear la demanda necesaria para acelerar el desarrollo de toda la cadena de valor.

Uno de los principales avances de los últimos años ha sido la evolución del marco regulatorio europeo desde una política centrada en la producción hacia un enfoque orientado a la creación de demanda. La Directiva de Energías Renovables RED III establece objetivos específicos para impulsar el consumo de hidrógeno renovable y combustibles derivados en aquellos sectores donde pueden aportar mayor valor.

La reciente transposición por parte de España de esta Directiva para el transporte refleja la relevancia del hidrógeno renovable como vector clave para su descarbonización, introduciendo obligaciones destinadas a fomentar la incorporación de combustibles sostenibles. Así, por ejemplo, se fija una cuota del 2,5% de consumo de RFNBO en el transporte por carretera para 2030, del 6% en 2035 y del 11% en 2040.

Mapa red H2. Visión Europea



Sin embargo, el desarrollo del hidrógeno no depende únicamente de la producción o de la demanda. Como ha ocurrido históricamente con la electricidad o el gas natural, la existencia de infraestructuras adecuadas es un requisito indispensable para que surja un mercado eficiente. La capacidad de transportar grandes volúmenes de energía desde los centros de producción hasta los polos industriales de consumo determinará, en buena medida, la competitividad futura de esta nueva cadena de valor.

En este ámbito, España vuelve a contar con una posición especialmente favorable. El desarrollo de corredores energéticos europeos permitirá conectar las zonas con mayor potencial de producción renovable con los principales centros industriales del continente. Entre estos proyectos destaca H2Med, concebido para unir la Península Ibérica con los grandes polos de consumo europeos y facilitar la creación de un mercado integrado del hidrógeno. H2Med representa mucho más que una infraestructura de transporte. Constituye un proyecto estratégico para la integración energética europea y para la consolidación de un mercado común del hidrógeno.

SEGUIR LEYENDO



Cuando la tecnología no es suficiente

La inteligencia artificial, la robótica, la monitorización continua o los gemelos digitales están cambiando los hospitales. Pero la verdadera transformación ocurre en un lugar menos visible, allí donde tecnología, procesos y personas tienen que aprender a funcionar juntos. El IV Congreso de Hospitales Disruptivos mostró que la sanidad del futuro necesitará algo más que nuevas máquinas.

Un hospital nunca duerme. Mientras una parte de la ciudad descansa, en su interior siguen funcionando quirófanos, laboratorios, equipos de diagnóstico, sistemas informáticos, instalaciones y una logística que apenas percibimos cuando todo marcha bien. Detrás de médicos, enfermeras y pacientes existe otra realidad, menos visible, que hace posible que todo lo demás funcione.

Y esa realidad se ha vuelto extraordinariamente compleja. La inteligencia artificial ayuda ya a interpretar imágenes médicas y anticipar riesgos; los robots han entrado en los quirófanos; la monitorización supera las fronteras de la UCI y los gemelos digitales permiten reproducir virtualmente un edificio o un proceso antes de intervenir sobre él.

Buena parte de estas tecnologías ya funciona en hospitales españoles. Ese fue uno de los mensajes del **IV Congreso de Hospitales Disruptivos,** celebrado los días 24 y 25 de septiembre en el **Instituto de la Ingeniería de España.**



Fabián Torres Suárez, Presidente de la Fundación Industria y decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM).

Organizado por la Fundación Industria y el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, con la colaboración del IIE, reunió a medio centenar de expertos de perfiles clínicos y técnicos.Impulsado desde la **Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM,** que preside **Juan José Pérez Blanco,** el Congreso alcanza su cuarta edición como espacio de encuentro entre ingeniería y sanidad.

En la apertura, **Fabián Torres,** decano del COIIM y presidente de Fundación Industria; **Ana Cabrero,** directora general de Infraestructuras Sanitarias de la Comunidad de Madrid, y **Carmen Vázquez Cáceres,** presidenta del Comité de Ingeniería Médica del IIE, situaron el escenario de las dos jornadas. Torres puso el acento en el papel de la ingeniería para integrar tecnología, procesos, infraestructuras y necesidades del sistema sanitario.



Durante la apertura del Congreso. De izquierda a derecha, Fabián Torres Suárez, presidente de la Fundación Industria y decano del COIIM; Ana Cabrero López, directora general de Infraestructuras Sanitarias de la Comunidad de Madrid; y Juan José Pérez Blanco, presidente de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM.



De izquierda a derecha, Antonio Javier Cartón Sánchez, facultativo especialista en Cardiología Pediátrica del Hospital Universitario La Paz; José Carmelo Albillos Merino, jefe de servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario 12 de Octubre; Celia Martín Cubillo, vocal de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM y moderadora de la mesa; Isabel Sastre Ibarreche, subdirectora de Sistemas y Tecnologías de la Información y coordinadora de Innovación del Hospital Universitario Fundación Alcorcón; y Ángel Blanco Rubio, director de Organización, Procesos y TIC de Quirónsalud.



De izquierda a derecha, José M. Balibrea del Castillo, jefe de servicio de Cirugía General y Digestiva del Hospital Germans Trias; Beatriz Blanco Burguillo, vocal de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM y moderadora de la mesa; Ana Bofill, Senior Advisor de Qilimanjaro Quantum Tech; y Daniel Molina Martínez, director de Operaciones de Bluenest by Globalvia.

SEGUIR LEYENDO



De izquierda a derecha, Iago Martínez Souto, Iberia CT Modality Manager de GE Healthcare; Juan Carlos Alonso Farto, jefe de servicio de Medicina Nuclear del Hospital General Universitario Gregorio Marañón; Nieves Cubo Mateo, ingeniera clínica asistencial del Hospital General Universitario Gregorio Marañón; Óscar Fernández González, director de Área Centro y Grandes Cuentas de Siemens Healthineers; y Javier Blázquez Sánchez, jefe de servicio de Radiología del Hospital Universitario Ramón y Cajal.



De izquierda a derecha, Daniel Arnal, jefe de Proyecto del Proceso Quirúrgico del Hospital Universitario Fundación Alcorcón; José Virgilio Castilla Castellano, director médico del Hospital Universitario Fundación Alcorcón; y David Pestaña, jefe de Anestesiología y Reanimación del Hospital Universitario Ramón y Cajal.



De izquierda a derecha, José Aneiros Fernández, facultativo especialista en Anatomía Patológica del Hospital Universitario San Cecilio; Raúl Perona Madrigal, ingeniero de Procesos de la Dirección General de Infraestructuras del Servicio Madrileño de Salud (SERMAS); José Luis Rodríguez Peralto, jefe de servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario 12 de Octubre; Laura-Andrea Gómez Delgado, vicepresidenta de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM y moderadora de la mesa; Irune Ruiz Díaz, jefa de servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario de Donostia; Johana Palacios Ball, facultativa especialista en Anatomía Patológica del Hospital Universitario de Burgos; y Jordi Temprana Salvador, facultativo especialista en Anatomía Patológica del Hospital Universitario Vall d'Hebron.

DEL MICROSCOPIO A LA PANTALLA

La Anatomía Patológica vive una transformación que va mucho más allá de sustituir el microscopio por una pantalla. Digitalizar muestras permite trabajar a distancia, compartir diagnósticos y conectar hospitales, pero obliga también a modificar los procesos que rodean a la imagen. **Laura-Andrea Gómez Delgado** moderó una mesa con **José Aneiros Fernández, Johana Palacios Ball, Raúl Perona Madrigal, José Luis Rodríguez Peralto, Irune Ruiz Díaz y Jordi Temprana Salvador.** Las experiencias mostraron avances en inteligencia artificial, trabajo en red e informes estructurados, pero también una misma advertencia: la tecnología no resuelve por sí sola un proceso que no funciona. «Sin red no se hace nada. Y sin ingeniero, tampoco», resumió Rodríguez Peralto.

SEGUIR LEYENDO

APRENDER A HABLAR EL MISMO IDIOMA

Queda un obstáculo menos tecnológico y quizá más difícil de resolver. Ingenieros y profesionales sanitarios han sido formados en mundos diferentes, pero el hospital que viene necesitará que trabajen juntos desde el principio.

La mesa de cierre, moderada por **Juan José Pérez Blanco,** presidente de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM, reunió a **Cristina Enjamio Cabado, Julio Mayol Martínez, Isabel Muñoz Machín, Rubén Pérez-Mañanes, Ferrán Rodríguez Omedes y Marc Sales i Coll.**

SEGUIR LEYENDO

Agradecemos el apoyo y colaboración a GE HealthCare, PreZero y Urbaser; AENOR, Agenor, Air Liquide Healthcare, Avanza Previsión, Camfil, Carburos Médica, Grupo Empresarial Electromédico, Keepintax, Lodepa, Moeve, Nippon Sanso, Oximesa, Philips, Redeia, Sandoz, Serveo, Siemens Healthineers y Yainfe Recycling.



De izquierda a derecha, Carlos Jiménez Alonso, presidente de honor de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM y moderador de la mesa; Alfonso Quiroga, Senior Manager Healthcare de Serveo; Adrián de la Iglesia Valls, Innovation Technical Lead de Air Liquide; Cato Heimvik, CIO de Helse Stavanger; y Gunnar Hansen, Business Development Manager, Healthcare, de Omega 365 Software.



De izquierda a derecha, Juan José Pérez Blanco, presidente de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM y moderador de la mesa; Marc Sales i Coll, fundador y COO de ESSENTIA Health Management; Julio Mayol Martínez, director científico del IdISSC; Cristina Enjamio Cabado, jefa del servicio de Consultoría de Galaria EPPS; Isabel Muñoz Machín, directora general del INGESA; Rubén Pérez-Mañanes, cirujano ortopédico oncológico y traumatólogo 3D del Hospital Gregorio Marañón; y Ferrán Rodríguez Omedes, director de Infraestructuras e Ingeniería Biomédica del Hospital Clínic de Barcelona.



De izquierda a derecha, Isabel Muñoz Machín, directora general del INGESA; Fabián Torres Suárez, presidente de la Fundación Industria y decano del COIIM; Juan José Pérez Blanco, presidente de la Comisión de Ingeniería Médica y Sanitaria del COIIM/AIIM; María Cruz Díaz Álvarez, Presidenta del Instituto de la Ingeniería de España y Pedro Gullón Tosio, Director General de Salud Pública y Equidad en Salud del Ministerio de Sanidad.



Nitro D-CELL: producir hidrógeno mientras se depuran aguas residuales

UNA NUEVA OPORTUNIDAD PARA LA INDUSTRIA EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

La producción de hidrógeno renovable está llamada a desempeñar un papel fundamental en la descarbonización de sectores industriales difíciles de electrificar. Sin embargo, las tecnologías convencionales de electrólisis siguen enfrentándose a importantes desafíos relacionados con su consumo energético y la necesidad de utilizar agua de alta pureza como materia prima.

Los electrolizadores comerciales actuales requieren habitualmente más de 50 kWh de electricidad para producir un kilogramo de hidrógeno y consumen entre 10 y 15 litros de agua por kilogramo generado. Además, una parte significativa de las pérdidas energéticas del proceso

El verdadero valor diferencial del Nitro D-Cell es que permite abordar simultáneamente la presencia de compuestos nitrogenados en aguas residuales industriales



se concentra en las reacciones electroquímicas que tienen lugar en el ánodo, lo que repercute directamente en el coste final del hidrógeno.

Al mismo tiempo, numerosos sectores industriales y agroindustriales generan corrientes residuales con elevadas concentraciones de compuestos nitrogenados que requieren tratamientos específicos antes de su vertido. La gestión de estos efluentes representa un coste económico para las empresas y un desafío ambiental creciente en el contexto de las políticas europeas de protección del agua.

El proyecto Nitro D-Cell surge precisamente en la intersección de estos dos retos: reducir el coste energético de la producción de hidrógeno y transformar corrientes residuales nitrogenadas en una fuente de valor.

SEGUIR LEYENDO



SECTORES CON POTENCIAL DE APLICACIÓN

El enfoque desarrollado por Nitro D-Cell presenta especial interés para aquellas actividades que generan corrientes residuales con presencia de compuestos nitrogenados.

Entre los sectores potencialmente beneficiarios destacan:

- Industria agroalimentaria.
- Ganadería intensiva.
- Plantas de tratamiento y depuración de aguas.
- Industria química.
- Fabricación de fertilizantes.
- Procesos industriales con corrientes residuales nitrogenadas.

En estos entornos, la tecnología podría actuar como una etapa complementaria de tratamiento avanzado, contribu-



ALINEACIÓN CON LAS ESTRATEGIAS EUROPEAS

La propuesta encaja de forma natural con las principales políticas energéticas y ambientales actualmente impulsadas por la Unión Europea.

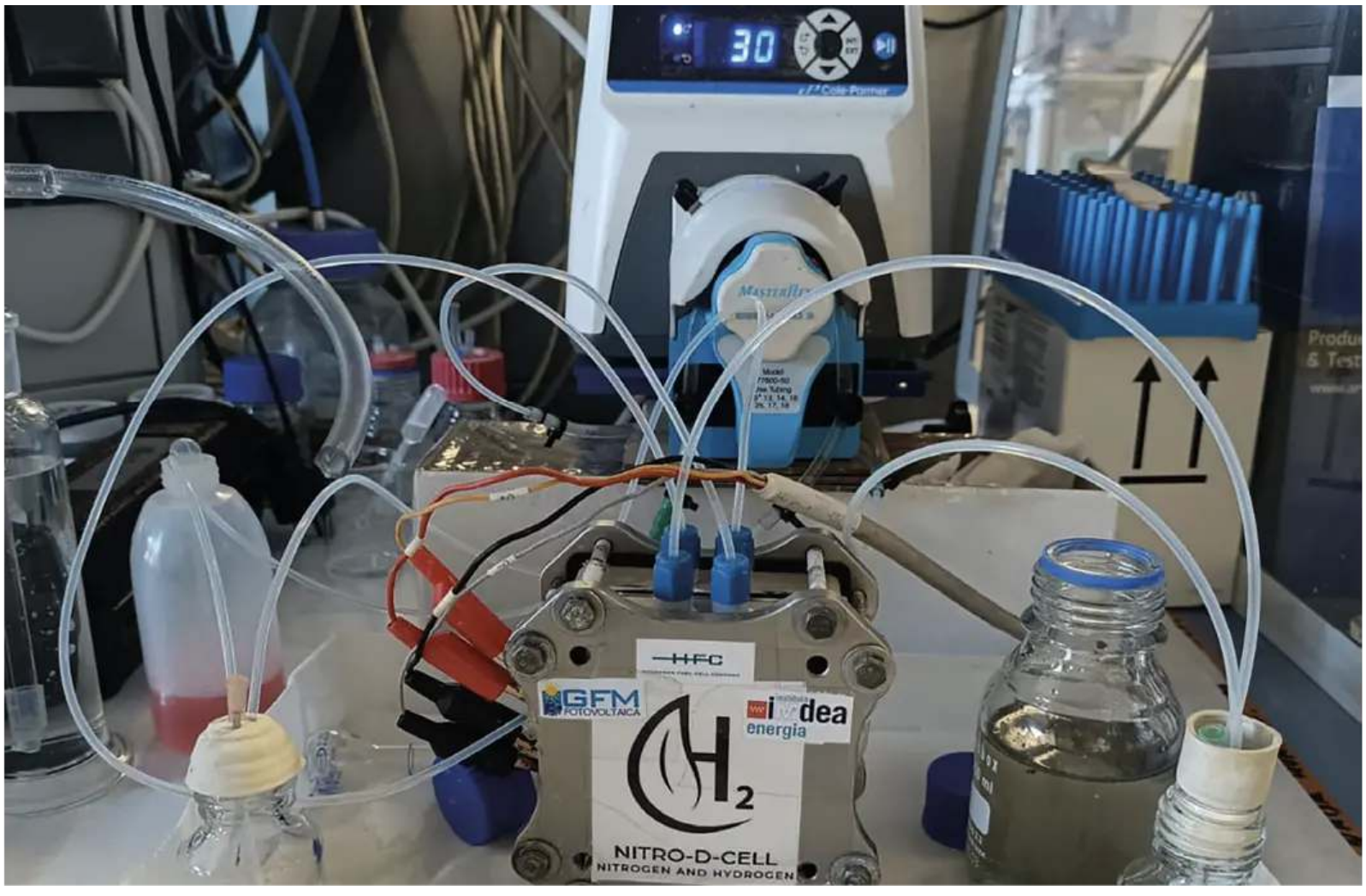
La Estrategia Europea del Hidrógeno contempla el despliegue masivo de capacidad de electrólisis durante la presente década para acelerar la producción de hidrógeno renovable. Paralelamente, el Pacto Verde Europeo y las iniciativas vinculadas a la gestión sostenible de nutrientes promueven soluciones innovadoras que reduzcan el impacto ambiental asociado a los compuestos nitrogenados.

Nitro D-Cell responde a ambas prioridades mediante una única solución tecnológica: producir hidrógeno de baja huella de carbono mientras se valorizan corrientes residuales que, de otro modo, requerirían tratamientos específicos de depuración.

Esta convergencia entre transición energética y economía circular constituye uno de los principales atractivos del proyecto desde el punto de vista tecnológico, ambiental e industrial.

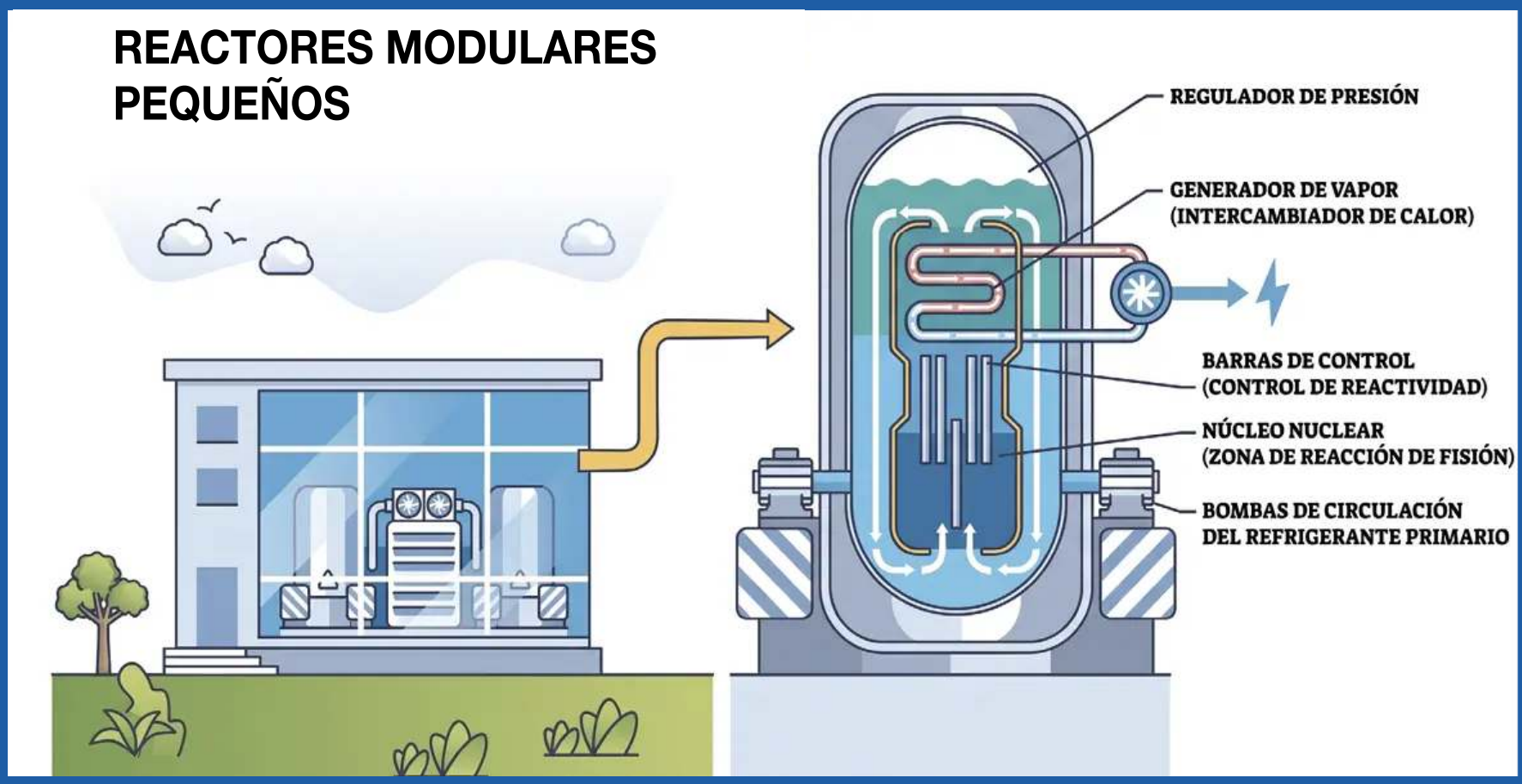
SEGUIR LEYENDO

GFM Fotovoltaica: Víctor Dato, Sergio Luján y Jesús Martín-Borja
HFC: Francisco Fueyo-González
Instituto IMDEA Energía: María Cuartero-González, Javier R. Guerrero, Julio Lado, Enrique García-Qismondo y Jesús Palma



Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
IDAE
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
H2

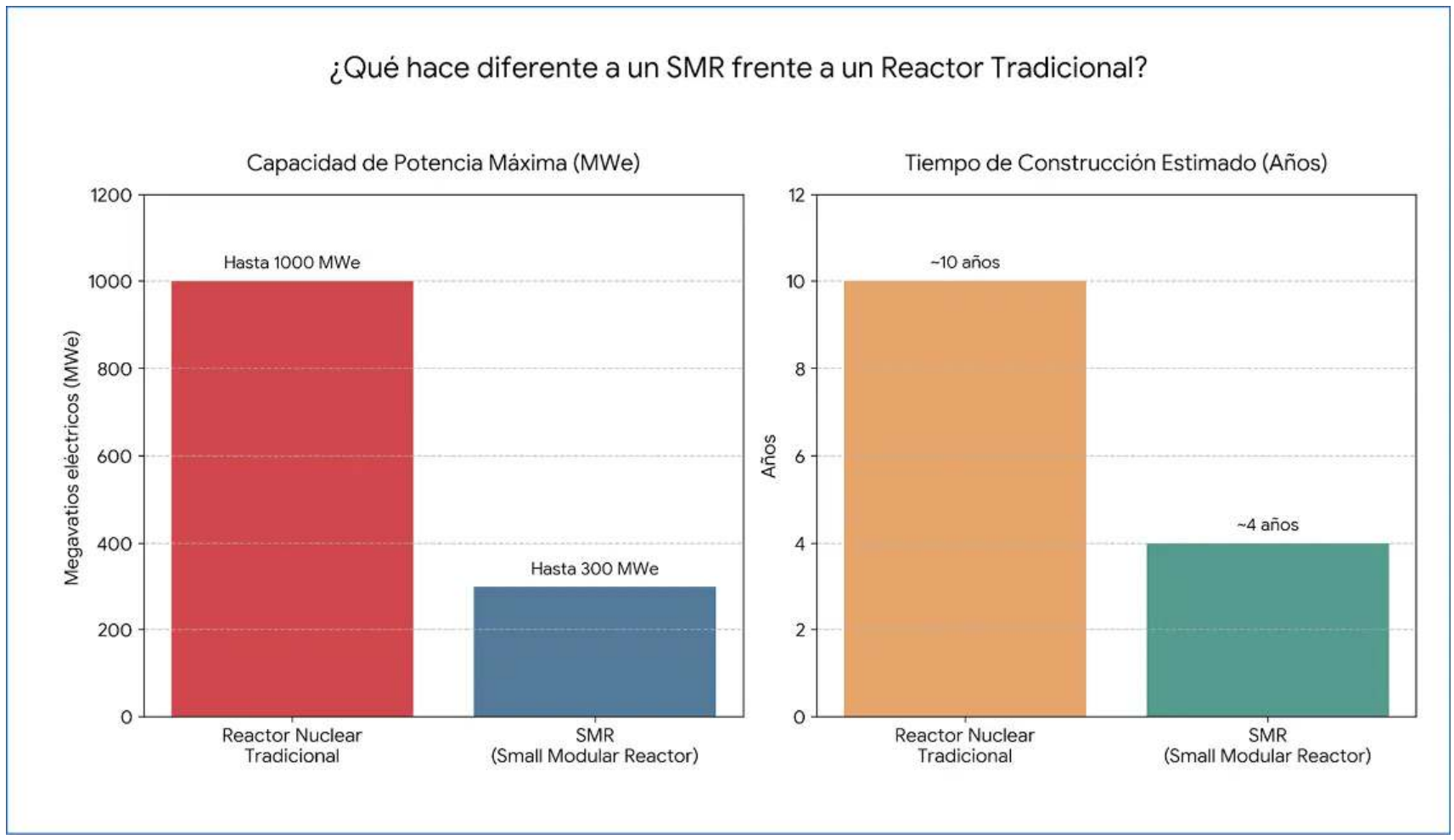
Energía nuclear, presente y futuro: SMR



INTRODUCCIÓN

La energía nuclear constituye actualmente una fuente relevante de generación eléctrica y puede desempeñar un papel importante para satisfacer la creciente demanda energética y contribuir a los objetivos de descarbonización. En este contexto, el desarrollo de reactores avanzados y, especialmente, de los pequeños reactores modulares (SMR, por sus siglas en inglés, *Small Modular Reactors*) abre nuevas perspectivas para el futuro de esta tecnología.

Los SMR plantean un modelo diferente al de las grandes centrales nucleares convencionales. Su menor tamaño, su carácter modular y la posibilidad de fabricar parte de sus componentes en instalaciones industriales para su posterior montaje en el emplazamiento permiten explorar nuevas aplicaciones y modelos de despliegue. Al mismo tiempo, su desarrollo plantea importantes retos tecnológicos, económicos, regulatorios y de seguridad.



REACTORES MODULARES PEQUEÑOS

Los pequeños reactores modulares o SMR son reactores de fisión nuclear de menor potencia que las grandes centrales convencionales. Están concebidos para que una parte significativa de sus componentes pueda fabricarse de manera estandarizada en instalaciones industriales y transportarse posteriormente hasta el emplazamiento para su montaje.

Entre los distintos diseños de SMR, el reactor de agua a presión (PWR) es uno de los más desarrollados. No obstante, existen propuestas basadas en diferentes tecnologías, como reactores de generación IV, reactores de neutrones térmicos y rápidos, reactores de sales fundidas o modelos refrigerados por gas.

Los SMR pueden diseñarse para suministrar desde potencias reducidas, en torno a 5 MWe, hasta un máximo de aproximadamente 300 MWe por módulo. Esta flexibilidad amplía sus posibles aplicaciones más allá de la producción convencional de electricidad. También pueden destinarse, por ejemplo, a procesos de desalinización o al suministro de calor para determinadas instalaciones.

El concepto modular permite, además, adaptar progresivamente la capacidad de generación a las necesidades de cada emplazamiento mediante la incorporación de nuevos módulos.



SU PAPEL EN LA DESCARBONIZACIÓN

Uno de los argumentos que sustentan el renovado interés por la energía nuclear es su posible contribución a la reducción de emisiones de CO_2 y al suministro estable de electricidad.

En los escenarios dirigidos a alcanzar las emisiones netas cero en 2050, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) contempla un aumento significativo de la generación nuclear mundial. Para avanzar hacia esos objetivos, la capacidad nuclear debería incrementarse sustancialmente respecto a los niveles actuales.

En este escenario, los SMR podrían contribuir al despliegue de nueva capacidad nuclear gracias a su menor tamaño y a un modelo de construcción basado en la modularidad y la fabricación estandarizada.

Sin embargo, alcanzar una contribución significativa mediante esta tecnología requeriría desplegar un número muy elevado de unidades. La Oficina Federal Alemana para la Seguridad de la Gestión de Residuos Nucleares (BASE) estima que, para producir una cantidad de electricidad equivalente a la generada por los aproximadamente 400 grandes reactores nucleares que funcionan actualmente en el mundo, sería necesario construir entre varios miles y decenas de miles de SMR.

Un despliegue de esta magnitud supondría un desafío considerable para la industria nuclear, las autoridades responsables de la seguridad y los organismos reguladores, además de requerir un grado suficiente de aceptación social y política.

SEGURIDAD, RESIDUOS Y OTROS RETOS

Los defensores de los SMR sostienen que su menor tamaño y determinadas características de diseño pueden mejorar algunos aspectos de seguridad respecto a las grandes centrales nucleares convencionales.

Sin embargo, la tecnología también suscita interrogantes. Entre ellos se encuentran la necesidad de demostrar la seguridad de nuevos diseños, la gestión y el transporte del combustible nuclear, la producción y tratamiento de residuos radiactivos y la viabilidad de un despliegue a gran escala.

A estos desafíos se suman cuestiones económicas y regulatorias. Una de las claves del futuro de los SMR será comprobar si la fabricación estandarizada y en serie permite reducir costes y plazos respecto al modelo tradicional de construcción de grandes centrales nucleares.

Por tanto, su desarrollo deberá combinar innovación tecnológica, seguridad, viabilidad económica y un marco regulatorio capaz de acompañar la evolución de estas nuevas soluciones.

UNA NUEVA ETAPA PARA LA ENERGÍA NUCLEAR

Los pequeños reactores modulares representan una de las principales líneas de evolución de la energía nuclear de fisión. Su modularidad, su menor potencia y la posibilidad de adaptar su utilización a distintas necesidades energéticas abren nuevas posibilidades respecto a las centrales convencionales.

No obstante, su consolidación dependerá de la capacidad de demostrar su seguridad, resolver adecuadamente la gestión de los residuos, alcanzar costes competitivos y desarrollar un modelo industrial capaz de fabricar y desplegar estas tecnologías a la escala necesaria.

Los próximos años serán determinantes para comprobar hasta qué punto los SMR pueden pasar de los actuales proyectos y diseños a convertirse en una alternativa tecnológica con una presencia significativa en el sistema energético.



Antonio J. Sala Candela

Dr. Ingeniero Industrial

A fondo

¿Y si el mayor riesgo operativo de su empresa fuera un conflicto sin resolver?

Cómo la mejora del funcionamiento de consejos y comités de dirección y la mediación fortalecen la continuidad operativa



El verdadero problema fue un conflicto no gestionado en el órgano encargado de liderar la empresa

UNA HISTORIA QUE PUEDE OCURRIR EN CUALQUIER ORGANIZACIÓN

Era lunes y el comité ejecutivo revisaba el avance de un proyecto estratégico que llevaba más de un año de desarrollo.

La fecha de lanzamiento había sido comprometida con clientes, proveedores e inversores. Sobre el papel, el proyecto avanzaba razonablemente bien. Los indicadores parecían controlados y la dirección general mantenía la confianza.

Sin embargo, debajo de aquella aparente normalidad existía una realidad muy diferente.

El director comercial acusaba a Operaciones de ralentizar decisiones críticas. Operaciones sostenía que Ventas comprometía plazos imposibles. Tecnología consideraba que ambas áreas ignoraban las limitaciones reales del proyecto. Las reuniones se habían con-

vertido en espacios de confrontación, donde el tiempo dedicado a defender posiciones superaba al empleado en resolver problemas.

Las decisiones comenzaron a retrasarse. Los equipos dejaron de compartir información relevante. Los desacuerdos escalaron a conflictos personales. El proyecto quedó paralizado durante varias semanas, generando pérdidas económicas, retrasos en los compromisos adquiridos y una importante erosión de la confianza interna.

Cuando la organización investigó las causas de la crisis, descubrió algo sorprendente. El problema no había sido tecnológico. Ni financiero. Ni comercial.

LOS CONFLICTOS INTERNOS: EL RIESGO MÁS INFRAVALORADO

Cuando las empresas construyen sus mapas de riesgos suelen incluir amenazas como ciberataques, problemas regulatorios, interrupciones logísticas o fluctuaciones de mercado. Sin embargo, pocas incorporan de manera explícita los conflictos internos relacionados con la gobernanza y la dirección de la organización.

Paradójicamente, algunas de las mayores disrupciones organizativas tienen su origen precisamente en la incapacidad de determinados equipos directivos para alinearse alrededor de objetivos comunes.

SEGUIR LEYENDO



ANALIZAR ANTES DE INTERVENIR

El riesgo no surge simplemente porque exista desacuerdo. Aparece cuando el Comité carece de información adecuada, reglas claras para decidir, diversidad de perspectivas, roles complementarios y mecanismos para convertir lo acordado en acción.

Un diagnóstico riguroso permite revisar la actividad estratégica, la calidad de la información previa, el proceso de análisis y deliberación, la participación de los miembros, la forma de tomar decisiones y el seguimiento de sus resultados.

También conviene analizar la contribución individual: conocimientos funcionales, visión multidisciplinar, compromiso, motivaciones, dedicación y capacidad para interactuar de forma constructiva con el resto del equipo.

El **modelo Building Better Boards (BBB)** proporciona un marco estructurado para evaluar el funcionamiento de los órganos de dirección. Su enfoque combina el análisis de aspectos como la actividad estratégica, los procesos de toma de decisiones, los roles de los miembros, sus conocimientos y su contribución al equipo, permitiendo identificar fortalezas, áreas de mejora y acciones concretas para incrementar la eficacia del Comité.



El fracaso de un Comité de Dirección o de un Consejo suele responder a factores multicausales que exigen un diagnóstico riguroso y un plan de acción completo e integrado

LA MEDIACIÓN COMO TÉCNICA DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

La mediación interprofesional actúa como un anclaje estratégico en la mejora de las relaciones entre los miembros del comité. Su propósito es fomentar la reflexividad y mitigar acciones reactivas que, lejos de resolver un problema, agregan costes colaterales como la ruptura del clima laboral. Un equipo de alto rendimiento no opera desde la disonancia, sino desde la cohesión y la visión compartida.

Si bien la diversidad de perspectivas es inherente a la naturaleza humana, la mediación debe institucionalizarse como una práctica ejecutiva cotidiana para evitar que las diferencias escalen a crisis organizacionales. Las desviaciones operativas o relacionales deben atenderse de manera proactiva, buscando siempre un punto de equilibrio y no de inflexión disruptiva.

Mediar implica intervenir técnicamente para alcanzar consensos ante coyunturas críticas. Un verdadero liderazgo debe abordar la problemática desde la raíz para implementar soluciones estructurales, evitando que el conflicto se desborde y obligue a la toma de decisiones reactivas o imperativas bajo presión.

DE LA EVALUACIÓN AL IMPACTO

A partir del diagnóstico pueden combinarse sesiones de mediación, nuevas reglas de funcionamiento, preparación de las reuniones, desarrollo de habilidades de comunicación, clarificación de responsabilidades y sistemas de seguimiento



El objetivo no es eliminar el desacuerdo, sino convertirlo en mejores decisiones y en una ejecución más coordinada



Julio Bengoa
Socio en Elemental.
Ingeniero Industrial.
Transformación Empresarial



Verónica Poletto
Socia en Elemental.
Licenciada en Derecho.
Experta en Mediación y Arbitraje

Universidad



LOS INGENIEROS NO COMPITEN CON LA IA, SINO CON QUIENES SABEN UTILIZARLA DE FORMA EFICIENTE Y CRÍTICA

RICARDO A. RAMÍREZ-MENDOZA

Rector de la Universidad del Caribe (UNICARIBE)

La transformación tecnológica está redefiniendo tanto el perfil de los ingenieros como el papel de las universidades. Ricardo A. Ramírez-Mendoza, rector de la Universidad del Caribe (UNICARIBE), analiza los retos que plantea este nuevo escenario, desde la inteligencia artificial y las nuevas competencias profesionales hasta la innovación, la transferencia de conocimiento y la relación entre universidad y empresa. Una transformación que exige instituciones más flexibles y conectadas con la realidad, sin renunciar a una formación integral fundamentada en la ética y el compromiso social.

Su trayectoria profesional ha estado estrechamente vinculada a la ingeniería, la investigación y la formación universitaria y, recientemente, ha asumido el rectorado de la Universidad del Caribe. ¿Cómo afronta esta nueva etapa y cuáles son las principales prioridades que se ha marcado al frente de la institución?

UNICARIBE ya viene trabajando desde hace algunos años en un plan estratégico que contempla las demandas de la economía del conocimiento. Mi llegada a UNICARIBE fue para darle continuidad a este plan, cuyos pilares estratégicos son el posicionamiento nacional e internacional, el prestigio académico y la generación de alianzas que habiliten a la universidad para honrar cabalmente nuestra misión.

Estamos trabajando intensamente para generar una experiencia memorable para nuestros estudiantes mediante programas actualizados y pertinentes que incorporen las competencias que el mercado laboral demanda actualmente. Cada programa académico está pasando por un proceso de autodiagnóstico para definir una ruta crítica que permita obtener acreditaciones internacionales.

SEGUIR LEYENDO



Ricardo A. Ramírez Mendoza, rector de UNICARIBE, durante una intervención pública.

La digitalización, la inteligencia artificial y la automatización están transformando profundamente la industria y el mercado laboral. Desde su experiencia académica e investigadora, ¿cómo deben adaptarse las universidades para preparar a los futuros ingenieros ante un entorno tecnológico en constante evolución?

Los modelos educativos de las universidades deben integrar estratégicamente la IA. No se trata solo de usar herramientas de IA, sino de desarrollar políticas institucionales que regulen, orienten y aprovechen el potencial pedagógico de estas tecnologías, garantizando siempre su uso ético y responsable.

En nuestra universidad hemos adoptado algunas acciones concretas: capacitar al cuerpo docente en el diseño de experiencias pedagógicas innovadoras mediante el uso de la IA; utilizarla para analizar datos educativos y mejorar la toma de decisiones académicas; promover un uso responsable, ético y transparente; y preparar a los estudiantes para el uso profesional y crítico de estas tecnologías en los distintos ámbitos del ejercicio académico y laboral.

A lo largo de su carrera ha compaginado la investigación,

Uno de los grandes retos de la educación superior es fortalecer la conexión entre la universidad y la empresa. ¿Qué fórmulas considera más eficaces para acercar la formación y la investigación académica a las necesidades reales del tejido productivo y favorecer la transferencia de conocimiento?

Históricamente, las universidades de América Latina y el Caribe hemos estado alejadas del ámbito industrial. En la era actual, esto ya no funciona. Las universidades tenemos que monitorear las habilidades y competencias que requiere el mercado laboral, para lo cual es imprescindible un acercamiento con el tejido productivo.

Nuestra universidad está impulsando una hoja de ruta para construir alianzas que beneficien tanto a la formación de los estudiantes como a la competitividad de las empresas: desde las pasantías hasta proyectos de investigación bajo demanda, de codiseño y cocreación, en los que docentes y estudiantes colaboran con las empresas para resolver problemas específicos.

También estamos haciendo esfuerzos importantes para que gestores académicos y profesores comprendan las dinámicas empresariales. La capacitación en desarrollo de negocio, negociación, gestión de proyectos, propiedad intelectual y transferencia de tecnología es fundamental para avanzar en la vinculación con el tejido industrial.

España y República Dominicana mantienen importantes vínculos académicos, culturales y profesionales. ¿Qué oportunidades identifica para reforzar la colaboración entre universidades, empresas e ingenieros de ambos países y en qué ámbitos considera que existe un mayor potencial de cooperación?

Veo un gran potencial en tres líneas concretas. Primero, los programas de movilidad e intercambio, tanto de estudiantes como de docentes e investigadores, que permitan la doble titulación y el reconocimiento mutuo de créditos.

Segundo, la colaboración en investigación aplicada, sobre todo en áreas como energías renovables, turismo sostenible, tecnología e innovación, donde España tiene una trayectoria consolidada y



La ingeniería está llamada a desempeñar un papel decisivo ante desafíos como la transición energética, la digitalización, la sostenibilidad y la transformación de los modelos productivos. Desde su doble perspectiva de ingeniero y rector, ¿en qué ámbitos considera que la ingeniería puede realizar una contribución especialmente relevante durante los próximos años?

Yo creo que la ingeniería es un arma muy poderosa y juega un papel importante en los desafíos mencionados. El saber hacer del ingeniero significa que es un solucionador nato de problemas, que usa los principios de causalidad para paliar retos intelectuales y situaciones complejas que requieren colaboración, trabajo en equipo y aplicación de metodologías y sistemas.

Mirando hacia el futuro, ¿cómo imagina la universidad dentro de una década y qué transformaciones considera imprescindibles para que las instituciones académicas sigan siendo motores de conocimiento, innovación, competitividad y progreso social?

Las universidades, por su naturaleza, son centros generadores de nuevo conocimiento, pero también deben guiar la aplicación ética y responsable de los resultados que generan estos conocimientos.

Para seguir siendo relevantes y pertinentes, deben incorporar modalidades ágiles de entrega de conocimiento y planes de estudio flexibles y conectados con la realidad. En una década tendremos

El reto está en pasar de acuerdos marco a proyectos concretos con resultados medibles

Da el salto hacia posiciones de dirección con el programa

“DE INGENIEROS A DIRECTIVOS”



Información e inscripciones escaneando el QR

Organizado por

INGENIEROS INDUSTRIALES MADRID

EOI Escuela de Organización Industrial

Destino
Industrial





ALICIA JIMÉNEZ ALONSO

MANAGER, PROGRAM MANAGEMENT KIDDE
DEUGRA, GRUPO COLLINS AEROSPACE



Liderar donde no hay margen para el error

De la industria nuclear al sector de la defensa, su trayectoria profesional se ha construido entre proyectos complejos, países distintos y decisiones que obligan a salir de los caminos conocidos. Entre España y Alemania, ha desarrollado una carrera marcada por la transformación tecnológica, el liderazgo y la ingeniería. Y también por aquello que no figura en los planes de carrera: aprender a mirar el mundo desde otros lugares y descubrir que, a veces, una aventura profesional puede terminar echando raíces lejos de casa.

Actualmente trabajas en Alemania como Manager, Program Management en Kidde Deugra, empresa del grupo Collins Aerospace. ¿En qué consiste exactamente tu labor y cuáles son tus principales responsabilidades dentro de la organización?

Kidde Deugra es una empresa del grupo Collins Aerospace especializada en el diseño y suministro de sistemas de extinción y supresión de incendios para vehículos acorazados y plataformas militares. Nuestros sistemas están diseñados para detectar y neutralizar un incendio o una deflagración en cuestión de milisegundos, protegiendo la vida de las tripulaciones. Están instalados en programas de referencia como Leopard 2, Puma o Boxer, entre otros, y forman parte de las soluciones de protección empleadas por las principales fuerzas armadas europeas.

En este contexto, mi función es la de jefa de programas a lo largo de todo el ciclo de vida del producto. Esto implica gestionar desde la identificación de oportunidades de negocio, la preparación de ofertas y la negociación de contratos hasta la ejecución del programa, la fase de soporte al producto en operación y, finalmente, su discontinuación.



La inteligencia artificial mejorará la toma de decisiones, pero siempre bajo la supervisión del operador humano

Tu puesto combina responsabilidades de desarrollo de negocio y gestión de programas a lo largo de todo el ciclo de vida del producto. ¿Qué competencias consideras más importantes para desempeñar una función de este nivel?

Para desempeñar una función que integra el desarrollo de negocio y la gestión de programas considero esenciales varias competencias. En primer lugar, una visión estratégica que permita entender cómo cada decisión afecta a la rentabilidad, la viabilidad técnica y la evolución del producto a lo largo de todo su ciclo de vida.

También es clave un liderazgo por influencia, capaz de alinear intereses a menudo contrapuestos entre departamentos y de activar la cooperación entre equipos sin contar con autoridad jerárquica directa. Esto debe ir acompañado de una comunicación transversal que actúe como puente entre las expectativas del cliente, las capacidades técnicas y las prioridades internas de la organización.

Por último, una gestión de riesgos proactiva resulta fundamental. En un entorno donde se introducen mejoras y ajustes durante el desarrollo, con plazos estrictos y múltiples dependencias, anticipar riesgos y decidir a tiempo es fundamental para garantizar una ejecución excelente del programa.

SEGUIR LEYENDO



La ingeniería industrial española goza de una sólida reputación internacional. Desde tu experiencia, ¿qué aspectos de la formación recibida te han resultado más útiles en tu desarrollo profesional fuera de España?

La formación en Ingeniería Industrial en España me ha resultado especialmente útil en mi desarrollo profesional fuera del país por su marcado enfoque multidisciplinar. En Alemania, la formación técnica suele ser mucho más específica y estar orientada a un área de especialización concreta, mientras que la ingeniería industrial española proporciona una visión más amplia.

Esa preparación transversal no solo me ha permitido adaptarme con rapidez a la gestión de proyectos multidisciplinares complejos, sino también liderarlos con una perspectiva sistémica y orientada a resultados.

El sector aeroespacial y de defensa está experimentando una profunda transformación tecnológica. ¿Cuáles crees que serán las tendencias que marcarán su evolución durante los próximos años?

Una de las tendencias más determinantes en defensa será la incorporación de la inteligencia artificial como sistema de acompañamiento y filtrado avanzado de información. La integración de sensores de nueva generación y mayores capacidades de procesamiento permitirá mejorar y acelerar la distinción entre fuerzas amigas y enemigas, siempre bajo el principio europeo del *Human-in-the-loop*, que refuerza la decisión del operador sin sustituirla.

También veremos un avance significativo en las capacidades autónomas de plataformas terrestres, navales y aéreas, con una tendencia clara a reducir el tamaño de las tripulaciones para minimizar riesgos humanos y aumentar la eficiencia operativa.

En paralelo, el sector afronta un aumento exponencial de la capacidad industrial. Tras décadas de relativa estabilidad en la demanda, la industria debe ahora escalar su producción en plazos muy reducidos, lo que exige transformar profundamente sus procesos y apostar decididamente por la automatización. A ello se suma el refuerzo de las cadenas de suministro, priorizando proveedores locales o europeos para asegurar componentes críticos y reducir dependencias externas.

SEGUIR LEYENDO

ONG

Ingeniería que salva vidas desde el primer día

Medical Open World fabrica en España incubadoras de código abierto para hospitales de países con recursos limitados. Sus equipos ya funcionan en 37 países



El director de Medical Open World, Pablo Sánchez Bergasa,recibe el Premio Fundación Princesa de Girona 2025, en la categoría Social, en reconocimiento a su labor humanitaria.

La ingeniería también puede cambiar el mundo desde un pequeño taller. Medical Open World ha desarrollado una incubadora neonatal de código abierto, robusta y reparable, concebida para hospitales de países con recursos limitados. Un proyecto que combina innovación, cooperación y transferencia de conocimiento para salvar vidas allí donde más se necesita.

Hay una imagen que el equipo de Medical Open World difícilmente olvidará: la de una bebé de 500 gramos en un hospital de Camerún a la que ya habían dado por perdida. No había medios para atenderla. Su supervivencia fue posible gracias, entre otros cuidados, a una incubadora que había llegado, horas antes, desde un taller situado a más de 4.000 kilómetros, en Pamplona. Hoy esa niña está sana. Historias como la suya explican mejor que cualquier cifra a qué se dedica esta ONG navarra.

ONG

El problema de fondo es conocido: cada año mueren en el mundo un millón y medio de bebés prematuros por causas evitables. En muchos casos, lo único que necesitaban era mantenerse a la temperatura adecuada durante sus primeros días de vida. Una incubadora convencional cuesta decenas de miles de euros, algo inasumible para la mayoría de los hospitales de países del sur global. Y los equipos donados de segunda mano suelen acabar arrinconados: se averían y no hay repuestos, documentación ni técnicos que puedan repararlos.

REDISEÑAR EL PROBLEMA

Medical Open World (MOW) se fundó en Pamplona en 2019 de la mano de Pablo Sánchez Bergasa, ingeniero industrial por la Universidad Pública de Navarra, con una idea muy sencilla de enunciar y muy difícil de ejecutar: si el problema es el acceso a la tecnología, la solución no consiste únicamente en abaratar la tecnología existente, sino en rediseñarla desde cero pensando en el lugar donde va a utilizarse.

Así surgió IncuNest, una incubadora neonatal de bajo coste concebida para entornos difíciles: redes eléctricas que fallan, climas exigentes y hospitales sin servicio técnico.



La ingeniería puede ser una herramienta de cooperación capaz de crear soluciones sostenibles que mejoran y salvan vidas



SEGUIR LEYENDO

ONG



Las incubadoras desarrolladas por Medical Open World ya funcionan en hospitales de 37 países de África, América Latina y Asia

LOS RETOS: 200 INCUBADORAS EN LISTA DE ESPERA

El mayor desafío de la organización es de escala. Más de 200 hospitales han solicitado incubadoras que están pendientes de financiación. Cada equipo que no se fabrica es una lista de espera que no se acorta y, por ello, la búsqueda de donantes y empresas colaboradoras se ha convertido en una prioridad tan importante como la propia ingeniería.

En el plano técnico, el producto sigue evolucionando con la ayuda de una red de ingenieros voluntarios que colaboran en el desarrollo de nuevas funcionalidades: incubadoras para el transporte en ambu-







lancias, pulsioxímetros integrados y muchas más. Para muchos de ellos, es la oportunidad de aplicar su experiencia profesional a un problema con un impacto directo y tangible.

En paralelo, MOW prepara nuevos proyectos para sostener su misión. Uno de los más singulares es IncuTwin: una pequeña incubadora «gemela» conectada a una incubadora real desplegada sobre el terreno, que se ilumina y avisa a su padrino cuando hay un bebé en ella. Una forma de acercar el impacto, en tiempo real, a las personas que lo hacen posible.

UNA INVITACIÓN

La ingeniería tiene mucho que aportar a la cooperación al desarrollo: no se trata solo de donar tecnología, sino de cooperar para crear soluciones adaptadas a las necesidades reales, reparables, sostenibles en el tiempo y capaces de mejorar y salvar vidas.

Los colegiados que quieran conocer el proyecto, colaborar como voluntarios técnicos o ayudar a financiar las incubadoras en lista de espera pueden encontrar toda la información en la web de la organización.



Pablo Sánchez Bergasa

Director de la ONG Medical Open World







COIIM y EOI impulsan el PID para dar el salto de la ingeniería a la dirección

La excelencia técnica sigue siendo imprescindible, pero ya no es suficiente para un ingeniero que aspira a asumir responsabilidades de dirección. Comprender el negocio, liderar personas, tomar decisiones estratégicas y saber integrar tecnologías como la inteligencia artificial forman cada vez más parte de ese recorrido profesional.

Con ese objetivo, el COIIM y EOI han puesto en marcha el **Programa de Ingenieros a Directivos (PID)**, dirigido por Manuel A. Alonso Coto y orientado a profesionales con experiencia técnica que quieren prepararse para asumir puestos de dirección, liderazgo y mayor responsabilidad empresarial. Para Alonso Coto, el reto

Eslovenia, entre los Alpes y el Adriático

Del 10 al 18 de mayo, un grupo de 26 personas de la **Comisión de Actividades Culturales y Recreativas de COIIM-AIIM** recorrió Eslovenia y algunos de los enclaves más representativos de la península de Istria y Trieste. Nueve días entre ciudades de herencia austrohúngara y veneciana, paisajes alpinos, castillos, cuevas y lagos.

El recorrido comenzó en Venecia, desde donde el grupo se desplazó hasta **Piran**, pequeña localidad eslovena a orillas del Adriático y de marcada herencia veneciana. La ruta continuó por la península croata de Istria, con paradas en Pula, donde destaca su anfiteatro romano, y Rovinj, presidida por la catedral de Santa Eufemia.

El paisaje cambió por completo con la visita al **castillo de Predjama**, una espectacular construcción del siglo XV integrada en la roca, y a la cercana **cueva de Postojna**, una de las grandes formaciones kársticas del país, con kilómetros de galerías entre estalactitas y estalagmitas.



Mentalidad imparable: entrenar la mente para afrontar los retos

¿Alguna vez te has quedado en blanco aun cuando sabías la respuesta? Con esa pregunta, tan sencilla como familiar para cualquier estudiante, comenzó **Mónica Pascual** el **workshop *Mentalidad imparable***, organizado por la **Cátedra de la UPM y el COIIM en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid**, ante alumnos desde primero de carrera hasta máster.

Ingeniera industrial y especialista en preparación mental de deportistas y equipos de alto rendimiento, **Pascual** estableció un paralelismo entre el deporte de élite y una carrera tan exigente como Ingeniería Industrial: en ambos casos, no basta con estar preparado, hay que saber responder cuando llega el momento.



Durante el taller mostró herramientas para gestionar la presión, reducir la tensión y recuperar el foco, además de aprender a distinguir entre aquello que podemos controlar y aquello que no depende de nosotros. Ser «imparable», recordó, no significa no equivocarse, sino disponer de una estrategia para afrontar los retos, aprender de lo ocurrido y seguir avanzando.

Digitalizarse, pero ¿por dónde empezar?



Ahorrar tiempo, vender mas, gestionar mejor. Detrás de las grandes palabras que acompañan a la transformación digital, las necesidades de las pequeñas empresas suelen ser mucho más concretas. Los primeros seis meses de actividad de la Oficina Acelera Pyme del COIIM en Ciudad Real han servido para ponerlas sobre la mesa.

Desde su puesta en marcha, la Oficina ha registrado 637 inscripciones en 17 jornadas, mientras que 28 pymes y autónomos han participado en dos programas de mentoring

COIIM y Redeia refuerzan su colaboración ante los retos del sistema eléctrico



La transformación del sistema eléctrico español plantea cuestiones cada vez más complejas. Integración de renovables, almacenamiento, estabilidad de la red o nuevas infraestructuras forman parte de un debate en el que los ingenieros industriales reclaman algo esencial: más conocimiento técnico y menos ruido.

Con este punto de partida, un día de

El COIIM acerca la ingeniería industrial a los jóvenes en el Día de las Profesiones



El **Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM)** participó un año más en el Día de las Profesiones, el encuentro impulsado por la Unión Interprofesional de Colegios de Madrid (UICM) para acercar a los estudiantes la realidad de las distintas profesiones. **El decano del COIIM, Fabián Torres**, acompañó al **alcalde de Madrid, José Luis Martínez-Almeida,** durante la inauguración de una jornada que registró una notable asis-

ADVANCED MANUFACTURING

4 & 5 NOV. 2026 | Ifema Madrid, Pab. 2, 4 y 6

DONDE LA INDUSTRIA AVANZA



REGÍSTRATE GRATIS

Platinum Sponsor:

TRUMPF

Gold Sponsors:

bodor · lasertek · MEPGroup | teknicalde verot · OXIPLANT Centro de Transformación del Acero · TECNIMAN · VLBGROUP · YASKAWA

www.advancedmanufacturingmadrid.com