

Jon García Urbietta: «La IA puede proponer soluciones, pero el criterio y la responsabilidad seguirán siendo del ingeniero»

Ingeniero industrial y Digital Twin Technical Specialist en Dauch Corporation, comparte su experiencia en movilidad eléctrica, simulación y gemelos digitales y reflexiona sobre cómo la inteligencia artificial está transformando la forma de hacer ingeniería.

De los propulsores eléctricos de pequeños satélites en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) a los motores eléctricos de los vehículos del futuro. Jon García lleva más de siete años desarrollando su carrera en Dauch Corporation, donde actualmente trabaja como Digital Twin Technical Specialist en el departamento de Virtual Prediction and Sizing. Su trayectoria combina investigación, simulación, desarrollo de producto y movilidad eléctrica. Hablamos con él sobre motores eléctricos, simulación, gemelos digitales, IA y las competencias que necesitará el ingeniero del futuro.



Foto: Jon García.

Han pasado varios años desde tu experiencia en el MIT. ¿Qué aprendizajes de aquella etapa siguen presentes hoy en tu forma de trabajar como ingeniero?

Una de las cosas que más me marcó de mi experiencia en el MIT fue su manera de entender la ingeniería. Allí comprobé que el rigor teórico y la excelencia académica son fundamentales, pero alcanzan todo su potencial cuando se complementan con la experimentación y la aplicación práctica sin miedo a no dar con la solución óptima de primeras. Esta filosofía queda muy bien reflejada en su lema, *Mens et Manus*, mente y mano: comprender profundamente un problema, pero también atreverse a construir, probar y aprender de los resultados.

En el MIT trabajaste en propulsión eléctrica para pequeños satélites y actualmente trabajas en GKN Automotive en el ámbito de la movilidad eléctrica. ¿Qué conexiones encuentras entre ambos campos?

Aunque se trata de aplicaciones muy diferentes, existen bastantes conexiones desde el punto de vista de la ingeniería. En el MIT trabajé con *ion electrospray thrusters*, unos micropropulsores que aceleran iones mediante campos eléctricos y generan un empuje pequeño, pero muy preciso y eficiente, adecuado para que los pequeños satélites puedan orientarse o realizar maniobras en el espacio.

Tanto en el ámbito espacial como en la movilidad eléctrica buscamos transformar energía eléctrica en movimiento de la forma más eficiente y controlada posible, bajo restricciones importantes de masa, volumen, temperatura y fiabilidad. En ambos campos, la simulación resulta fundamental para comprender las pérdidas y el comportamiento del sistema, así como para explorar soluciones antes de construirlas y ensayarlas. La principal diferencia está en el contexto: en el espacio priman las condiciones extremas y la imposibilidad de intervenir una vez lanzado el satélite, mientras que en automoción se añaden factores como el coste, la industrialización y la producción a gran escala.

Desarrollaste tu tesis doctoral entre CITENI y GKN Automotive, centrada en el empleo de gemelos digitales para el análisis térmico de motores eléctricos. ¿Cuál era el principal reto que buscabas resolver?

El principal reto era conocer con suficiente precisión y en tiempo real la temperatura de las zonas más críticas de un motor eléctrico para poder tomar decisiones sobre la operación del mismo. Sin embargo, no siempre es viable instalar sensores en todos esos puntos, especialmente en un producto destinado a la fabricación en serie.

La tesis buscaba resolver esa limitación mediante gemelos digitales térmicos capaces de estimar las temperaturas internas del motor utilizando únicamente un conjunto reducido de mediciones disponibles.

¿Podría llegar un gemelo digital a utilizarse como una herramienta de mantenimiento predictivo, capaz de anticipar problemas antes de que se produzca un fallo?

Sí, ese es uno de sus mayores potenciales. Al combinar el modelo del motor con mediciones reales, el gemelo digital puede detectar desviaciones respecto al comportamiento esperado y estimar su evolución antes de que se produzca un fallo.

Esto permitiría anticipar necesidades de mantenimiento y actuar en función del estado real del motor, aunque requiere disponer de datos fiables y modelos validados durante toda su vida útil.

Los gemelos digitales generan y utilizan grandes cantidades de datos. ¿Qué papel crees que puede jugar la inteligencia artificial en este ecosistema?

La IA puede desempeñar un papel muy relevante como complemento de los modelos físicos. Un gemelo digital recibe continuamente datos del sistema real, y la IA puede ayudar a procesarlos, identificar patrones y detectar desviaciones que serían difíciles de reconocer mediante métodos convencionales.

No creo que la solución consista en sustituir completamente los modelos físicos por algoritmos de inteligencia artificial, sino que probablemente, el mayor potencial esté en los enfoques híbridos, que combinen el conocimiento físico y la capacidad explicativa de los modelos de ingeniería con la flexibilidad de la inteligencia artificial para aprender de los datos.



Foto: Jon García Urbietta en el laboratorio Space Propulsion Lab del MIT preparando un propulsor.

Actualmente trabajas en Dauch Group en el departamento de Virtual prediction y Sizing. ¿Qué significa exactamente «virtual prediction and sizing» y qué papel juega dentro del desarrollo de un producto?

Nuestro equipo desarrolla herramientas virtuales para todo el grupo que apoyan el desarrollo de productos, las simulaciones y la configuración de ensayos. Estas herramientas permiten predecir cómo se comportarán los componentes de propulsión/transmisión en condiciones realistas de funcionamiento, analizando aspectos como su respuesta térmica, mecánica y su vida útil. Así podemos anticipar limitaciones, comparar alternativas y dimensionar cada componente de forma más eficiente antes de disponer de prototipos físicos.

¿Hasta qué punto está cambiando la simulación la manera tradicional de diseñar y desarrollar componentes para automoción?

Cada vez se está virtualizando más el proceso de diseño y desarrollo de componentes. La simulación permite estudiar virtualmente el comportamiento de un componente antes de fabricarlo, mientras que un gemelo digital va un paso más allá al conectar el modelo con datos del sistema real y mantenerlo actualizado. Ambas tecnologías están reduciendo el número de prototipos físicos necesarios y permiten explorar más alternativas en menos tiempo.



Foto: Jon García el día de la defensa de su tesis.

«La IA puede proponer soluciones, pero corresponde al ingeniero valorar si son físicamente coherentes, seguras, fabricables y adecuadas para la aplicación. En definitiva, la IA transformará muchas tareas, pero no sustituirá la responsabilidad ni el juicio crítico del profesional.»

¿Qué tecnologías de simulación crees que van a tener mayor recorrido en los próximos años en el desarrollo de sistemas eléctricos?

A nivel de usuario, creo que tendrán especial recorrido las simulaciones multifísicas, capaces de integrar en un mismo entorno los fenómenos electromagnéticos, térmicos, mecánicos y de control. También serán clave los modelos de orden reducido, que mantienen una buena precisión con un coste computacional mucho menor y facilitan la simulación en tiempo real.

La combinación de física, datos e IA permitirá desarrollar herramientas más rápidas y adaptativas para el diseño, la validación y el mantenimiento predictivo.

Desde tu experiencia, ¿qué tareas de la ingeniería tienen más potencial para ser transformadas por la IA y cuáles seguirán necesitando especialmente el criterio del profesional de la ingeniería?

La IA tiene un gran potencial para automatizar tareas. Sin embargo, seguirán requiriendo especialmente criterio profesional la definición correcta del problema, la selección de hipótesis/alternativas, la validación de resultados y la toma de decisiones cuando existen incertidumbre, riesgos o intereses contrapuestos. La IA puede proponer soluciones, pero corresponde al ingeniero valorar si son físicamente coherentes, seguras, fabricables y adecuadas para la aplicación. En definitiva, transformará muchas tareas, pero no sustituirá la responsabilidad ni el juicio crítico del profesional.

Estamos ante un cambio de paradigma en la forma de hacer ingeniería?

Creo que sí. No se trata solamente de sustituir unas herramientas por otras, sino de evolucionar desde procesos de desarrollo secuenciales hacia una ingeniería más virtual, conectada y basada en datos.

Cada vez será menos importante limitarse a ejecutar una herramienta y más importante saber formular el problema, conectar distintas disciplinas, interpretar críticamente los resultados y convertirlos en decisiones. Las herramientas cambian, pero el conocimiento técnico, el criterio y la responsabilidad profesional adquieren todavía más valor.

¿Qué avances crees que serán determinantes para que la movilidad eléctrica siga evolucionando durante los próximos años?

En mi opinión, el avance de la movilidad eléctrica dependerá tanto de la tecnología del vehículo como del ecosistema que lo rodea. En España y Europa será fundamental desplegar una red de recarga suficiente, fiable y bien distribuida, especialmente de carga rápida en carretera, pero también en hogares, centros de trabajo y aparcamientos. No se tratará solo de instalar más cargadores, sino de cargarlos de manera inteligente. La recarga gestionada permitirá adaptar la demanda a la disponibilidad de energía renovable y evitar concentraciones innecesarias de consumo.

En el vehículo seguirán siendo decisivos los avances en baterías, especialmente en coste, densidad energética, velocidad de carga, seguridad, durabilidad y reciclabilidad.

¿Qué conocimientos técnicos o herramientas recomendarías dominar hoy a un estudiante de Ingeniería Industrial que quiera dedicarse a la movilidad eléctrica?

Más que especializarse demasiado pronto en una herramienta concreta, recomendaría aprender a modelizar problemas, contrastar los resultados con ensayos y comprender los límites de cada método.



Foto: Jon García en el laboratorio de ingeniería mecánica en CITENI.

«En materia de movilidad eléctrica será fundamental desplegar una red de recarga suficiente y bien distribuida. No se tratará solo de instalar más cargadores, sino de cargarlos de manera más inteligente».

Has trabajado tanto en aplicaciones espaciales como en automoción. ¿Qué sector crees que está avanzando más rápido en innovación tecnológica y qué puede aprender uno del otro?

En estos momentos diría que el sector espacial está viviendo una etapa de innovación especialmente dinámica.

La automoción europea, en cambio, atraviesa un momento más complicado, porque debe abordar simultáneamente la electrificación, la digitalización y el vehículo definido por software, mientras compete en un mercado global sometido a una enorme presión de costes.

Ambos sectores pueden aprender mucho entre sí: el espacial puede incorporar de la automoción su capacidad para industrializar tecnologías, reducir costes y responder con agilidad a nuevos requisitos, mientras que la automoción puede adoptar del sector espacial su visión de sistema y su rigor en validación, fiabilidad y gestión del riesgo.

¿Qué competencias crees que marcarán la diferencia entre los ingenieros que simplemente utilicen las nuevas herramientas y aquellos que sean capaces de liderar la transformación tecnológica?

La diferencia no la marcará únicamente el dominio de las nuevas herramientas, sino la capacidad de convertirlas en decisiones y procesos mejores. Para ello serán fundamentales el pensamiento crítico, una base técnica sólida y la visión de sistema, porque generar una simulación o una predicción será cada vez más sencillo, pero interpretar sus límites y comprender sus consecuencias seguirá siendo una responsabilidad del ingeniero.

Desde tu propia experiencia, ¿qué tipo de formación, encuentros o espacios de intercambio crees que serían especialmente interesantes para los ingenieros que trabajan en tecnología, industria y movilidad?

Creo que es fundamental mantener un plan de formación a lo largo de toda la carrera profesional. En mi caso, he intentado complementar la especialización técnica con conocimientos de negocio, gestión y habilidades interpersonales.

Actualmente estoy cursando un Executive MBA en IESE precisamente con ese objetivo, porque la ingeniería requiere cada vez más comprender el contexto empresarial.

¿Por qué te hiciste miembro de Ingeniariak?

Siempre he considerado importante pertenecer a una institución que representa y conecta a los profesionales de la ingeniería de nuestro entorno. Creo que el Colegio puede actuar como un punto de encuentro entre ingenieros con trayectorias, generaciones y especialidades diferentes, y ofrecer una perspectiva más amplia que la que tenemos dentro de nuestra actividad diaria.

Para terminar, después de haber trabajado en investigación, industria y desarrollo tecnológico, ¿qué crees que diferencia a un buen ingeniero de un gran ingeniero?

Creo que un ingeniero diferencial combina una base técnica sólida con pensamiento crítico, comunicación, idiomas, capacidad de adaptación y comprensión del contexto empresarial. En definitiva, no se trata solo de desarrollar buenas soluciones técnicas, sino de rodearse de las competencias y las personas adecuadas para convertirlas en un impacto positivo y tangible en la sociedad.

Cuestionario exprés

¿Qué consejo le darías a tu “yo” de primer año de carrera?

Le diría que crea en sí mismo, que sea curioso y explore distintos caminos y que trabaje duro pero que también se divierta.

¿Qué consejo profesional te gustaría haber recibido al empezar?

Que no basta obtener buenas notas o con hacer bien el trabajo: también hay que comunicarlo, construir relaciones y comprender el negocio.

¿Qué desarrollo tecnológico cambiará el mundo en los próximos 10 años?

La convergencia entre inteligencia artificial, robótica e interfaces cerebro-computadora, que transformará cómo trabajamos, interactuamos con las máquinas y ampliamos nuestras propias capacidades.

¿Un reto global donde los ingenieros/as deberían ser protagonistas?

Desarrollar un sistema energético sostenible y capaz de responder al crecimiento de la electrificación, la digitalización y la IA. Sin energía abundante, accesible y limpia, no habrá una transformación tecnológica verdaderamente sostenible.

¿Qué te emociona de tu futuro profesional/personal?

Poder seguir aprendiendo y participar en proyectos que conviertan los avances tecnológicos en un impacto real para la sociedad.

¿Libro o película que no puedes dejar de recomendar?

Libro... uno es muy difícil, de ingeniería *How to Build a Car* de Adrian Newey, de desarrollo personal *Hábitos Atómicos* de James Clear y de divulgación científica *El Universo en tu Mano* de Christophe Galfard y película, sin duda, *Interstellar* de Christopher Nolan.