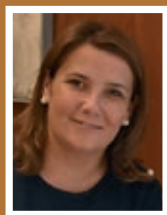




INGENIEROS INDUSTRIALES

Nº 21 - 2019



Agustina GARCÍA ÉLEZ
Consejera de Fomento de la Junta de
Comunidades de Castilla-La Mancha



Juan Carlos SUÁREZ-QUIÑONES
Consejero de Fomento y Medio
Ambiente de la Junta de Castilla y León



Rosalía GONZALO LÓPEZ
Consejera de Transportes, Vivienda
e Infraestructuras de la Comunidad
de Madrid



Vicente FELIÚ BATLLE
Director de la ETSII de la UCLM

Tesla

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



CÉSAR FRANCO
*Decano del Colegio Oficial
de Ingenieros Industriales de Madrid*

INDUSTRIA

Movilidad sostenible



Elegante por fuera
Inteligente por dentro
Daikin Stylish

Descubre Daikin Stylish: La tecnología japonesa más avanzada del mercado.

Daikin Stylish no es solo una unidad de aire acondicionado con un diseño atractivo, es, además, un equipo de climatización con las mejores prestaciones técnicas del mercado.

Daikin Stylish lo tiene todo: elegancia por fuera e inteligencia por dentro.

Sus reducidas dimensiones, hacen de Daikin Stylish la unidad de pared más compacta del mercado que, además, ofrece una máxima eficiencia energética (A+++), y unos altos niveles de confort gracias a sus dos sensores térmico y de movimiento, su bajo nivel sonoro (solo 19 dBA) y su control wifi incluido de serie.



Stylish

Más información: www.daikin.es



TESLA

Revista del Colegio Oficial y la Asociación
de Ingenieros Industriales de Madrid

COIIM

C/ Hernán Cortés, 13. 28004 Madrid
Tel.: 91 531 55 83 - Fax: 91 531 72 33
portal.coiim.es

AIIM

Carrera de San Jerónimo, 5.
28014 Madrid
Tel.: 91 521 40 41 - Fax: 91 531 00 28
www.aiim.es

CONSEJO EDITORIAL

DECANO COIIM

César Franco Ramos

PRESIDENTE AIIM

Francisco Cal Pardo

DIRECTORA DE LA REVISTA

Carmen Vázquez Cáceres

COORDINADORAS EDITORIALES

Bertha Claire Salido



SUMARIO

TESLA nº21 | Primavera 2019

4 Editorial

Movilidad Sostenible.

5 Entrevistas

5 *César Franco Ramos,*
Decano del COIIM.

10 *Agustina García Élez*
Consejera de Fomento de la Junta de Comunidades
de Castilla-La Mancha.

14 *Juan Carlos Suárez-Quiñones*
Consejero de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla
y León.

16 *Rosalía Gonzalo López*
Consejera de Transportes, Vivienda e Infraestructuras de la
Comunidad de Madrid.

19 *Vicente Feliú Batlle*
Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
de la Universidad de Castilla-La Mancha.

23 A fondo

23 *Ariema. El hidrógeno en la movilidad*
Rafael Luque Berrueto

28 *El coche de hidrógeno: La visión de Toyota sobre el futuro
de la movilidad sostenible.*
José Manuel Méndez Sánchez

35 *Movilidad sostenible en una Smart City. Proyecto Remourban*
Francisco Javier Olmos Herguedas

39 *El papel de las redes eléctricas en el desarrollo del vehículo
enchufable.*
Rafael Riquelme Sánchez de la Viña

43 *Un reparto eficiente, digital y sostenible.*
Francisco Aranda Manzano

48 Especial CIBITEC19

56 De Interés

56 *El Lean Manufacturing sin más es un cáncer para la fábrica del
futuro mañana*
Javier Borda Elejabarrieta

58 *Ferrocarril y el dinero público*
Justo Álvarez Quirós

59 *Fundación Rodolfo Benito Samaniego. XV Premios Anuales:
otra apuesta por el desarrollo.*

62 Actualidad ingenieros industriales

Destino industrial. *Rodolfo Gómez Paredes*

Club de Golf COIIM

Actividades AIIM/COIIM

Noticias Delegaciones



5



39



48



35

LA MOVILIDAD COMO PALANCA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA

El desplazamiento de personas y mercancías, ha sido uno de los mejores indicadores históricos del nivel tecnológico, económico y, como consecuencia, del nivel efectivo del bienestar de los habitantes de una sociedad. Su grado de desarrollo ha estado regido por la tecnología disponible y por las condiciones económicas del momento. En la actualidad, la situación ha cambiado, las tecnologías presentes tienen una influencia notable en dos aspectos muy importantes para la sociedad: el clima general de la Tierra y la polución de las grandes ciudades.

El clima de la Tierra está, y ha estado desde la creación de la misma, cambiando de manera continua y con variaciones muy acusadas. En tiempos históricos, la temperatura aumentó y el mar se expansionó, entre los años 700 y 1300 de nuestra era, es el Periodo Cálido Medieval. Fue el tiempo de la expansión vikinga por el norte de Europa, colonizaron Groenlandia, la tierra verde. A partir de entonces, comenzó a disminuir la temperatura, y se inició la Pequeña Edad de Hielo, que terminó, más o menos hacia 1860. La tierra verde se transformó en tierra blanca y la vida humana desapareció de Groenlandia. Desde esa fecha, con alternativas de, a veces, 20 años, la temperatura de la Tierra aumentó hasta la actualidad.

Las causas del cambio climático, son diversas y complejas: las variaciones del eje de giro de la Tierra, la actividad de la superficie solar, la volcánica... Ahora se ha añadido la presencia significativa de los gases de efecto invernadero consecuencia de la acción humana. Principalmente son: la combustión de gas natural, petróleo y carbón mineral para generar calor, electricidad e impulsar los vehículos que transportan personas y mercancías.

Sin entrar en discusiones sobre la influencia de los factores naturales y antrópicos, parece necesaria la descarbonización de la actividad humana, incluyendo la movilidad dado su gran peso en la emisión de gases de efecto invernadero. El cambio climático evoluciona de forma errática y con cierta lentitud, nos dice cada año el Panel del Cambio Climático de la ONU. Hasta ahora, todas las medidas tomadas para limitar los efectos antrópicos han sido desgraciadamente inútiles. Hay que seguir y acertar.

Conviene no hacer regulaciones precipitadas que, sin efecto alguno sobre la evolución climática, den lugar a sacrificios muy importantes para continentes, naciones, regiones, comarcas y, especialmente, para los sectores más desfavorecidos de la sociedad.

Un ejemplo paradigmático de acción precipitada y muy negativa, es la irresponsable campaña de demonización de la tracción diésel. Revela una gran ignorancia tecnológica, ya que aquella tecnología es la que genera menos gases de efecto invernadero por kilómetro,

incluyendo los actuales vehículos eléctricos, si se tiene en cuenta el ciclo de vida completo. Los efectos económicos han sido terribles e inmediatos. Se estima que en 2018 se han perdido, o no se han creado, un número muy elevado de puestos de trabajo, según fuentes oficiosas del sector automovilista. Se pone de manifiesto un desconocimiento supino de las posibilidades reales de la implantación inmediata de la tracción eléctrica, que es aún una técnica en desarrollo.

Una situación muy distinta se da con la polución urbana, especialmente en las grandes ciudades. Aquí hay ya, una situación insostenible. En definitiva, hay que actuar con rapidez sobre las causas que la originan. Si citamos la ciudad de Madrid, como ejemplo paradigmático, hay que eliminar radicalmente las calefacciones alimentadas por carbón o derivados del petróleo, la suciedad callejera y reciclar correctamente los residuos orgánicos. Los autobuses municipales, deben ser rápidamente sustituidos por otros impulsados de manera integral por motores eléctricos, o al menos por diésel de última generación. Habría que impulsar la sustitución de taxis, furgonetas de reparto y vehículos privados por otros diésel modernos, que contaminan menos del 2 % que los más antiguos.

Si se aplicasen con rapidez estas medidas, lo cual es perfectamente posible, y si hay voluntad política, se conseguiría, en un plazo de dos o tres años, una mejora espectacular de la contaminación urbana.

En definitiva, con el empleo de tecnología ya madura y de utilización segura se conseguiría una gran mejora haciendo un esfuerzo económico soportable para los recursos, tanto públicos como privados.

Sin prisas pero sin pausas, se debe impulsar la generación eléctrica empleando fuentes renovables, cada vez más competitivas, aunque la generación y distribución se hagan más complejas. Así mismo, hay que primar la utilización de la energía eléctrica en aplicaciones cada vez más amplias, en la movilidad, la industria, la ciudad y el hogar.

Todo ello, siguiendo muy de cerca los avances tecnológicos, que se van a producir: en la tracción eléctrica, en los vectores energéticos que se impondrán, litio o hidrógeno y su gestión. En definitiva, la mejora de la movilidad implica un avance sustancial de la calidad de vida global.

José Ramón PERÁN GONZÁLEZ

Presidente de la Comisión Técnica de Transporte y Logística del COIIM/AIIM

Tesla

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

Edita: Colegio Oficial y Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid

Redacción: Consejo Editorial

Correo Electrónico: revistatesla@coiim.org

Página web: portal.coiim.es

Diseño, Maquetación, Coordinación y Publicidad: Senda Editorial S.A.. Tel.: 91 373 47 50. C/ Poeta Joan Maragall, 56-7ºD, 28020 Madrid

Impresión: GRÁFICAS LÍDER. Tel.: 91 659 30 86

Depósito Legal: M-35029-2013

ISSN: 2341-3212

La Dirección y el Consejo Editorial de TESLA no se hacen responsables de las opiniones vertidas en sus páginas. Están reservados todos los derechos. Los contenidos no podrán ser reproducidos, ni registrados, ni transmitidos sin el permiso expreso del Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid.

Curriculum Vitae

César Franco es ingeniero industrial. Cuenta con una amplia experiencia en proyectos internacionales y grandes cuentas en la empresa Hewlett Packard, a la que se incorporó en el año 2002.

En esta compañía ha sido responsable de estrategia, desarrollo de negocio y gestión de programas en áreas como integración de sistemas, movilidad o aseguramiento de la calidad de aplicaciones. En la actualidad está integrado en un equipo internacional, y es consultor estratégico para una de las mayores cuentas a nivel mundial, como es Nokia (anteriormente Alcatel-Lucent).

Es *industry advisor* y socio en una *startup* focalizada en servicios de impresión 3D industrial. Fue consultor senior en la incubadora Netjuice, en 2001, y en la *statup* Simedia – fundada por ingenieros industriales – entre 1995 y 2000.

Su interés en la actividad asociativa de ingeniería le ha llevado a ejercer distintas responsabilidades a lo largo de más de quince años. Ha sido interventor en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (2012-2016), vocal de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (2000-2008), secretario de la Confederación Española de Junior Empresas (1997), presidente de la Federación Madrileña de Junior Empresas (1996), y presidente de Estudios Científicos de Ingeniería (1995).

Desde diciembre de 2016 es decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, cargo que ha revalidado en las elecciones para la renovación de la Junta de Gobierno del COIIM celebradas en noviembre de 2018.



CÉSAR FRANCO

DECANO DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID (COIIM)

UNA NUEVA ETAPA

El pasado mes de noviembre fue reelegido como decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. ¿Qué prioridades se ha marcado su equipo de trabajo en esta nueva etapa al frente del Colegio?

En primer lugar, desde la Junta de Gobierno queremos agradecer la confianza que los colegiados han depositado en nuestra propuesta de futuro.

Una gran parte de los miembros de la candidatura y del propio equipo del Colegio trabajamos conjuntamente en la anterior etapa, y eso nos permite avanzar de manera estable y constante en

tres ejes fundamentales: consolidación, mejora e innovación.

Uno de nuestros principales objetivos en esta nueva etapa es asegurar que todo aquello que está funcionando bien se mantenga y se consolide. Un ejemplo claro es la viabilidad económica del Colegio. Actualmente está conseguida, pero debemos ser conscientes de que la actividad empresarial puede enfrentarse a crisis económicas, que conlleven restricciones en nuestras actividades. Por eso, tenemos que trabajar de forma continuada en encontrar nuevas fuentes de financiación o áreas de actividad que permitan brindar nuevos servicios a los colegiados, manteniendo también la viabilidad del Colegio.

Otro de los objetivos de su equipo en esta nueva legislatura es promover el trabajo conjunto entre el Colegio y la Asociación. ¿Cuáles son las iniciativas que se desarrollan para avanzar en este objetivo?

Uno de los grandes cambios tras las últimas elecciones es que hay un porcentaje importante de miembros que coinciden en ambas Juntas de Gobierno. Es el caso de Francisco Cal, vicedecano del Colegio y presidente de la Asociación, o mi propio caso, que soy vocal de la Asociación, además de decano. Esto nos permite compartir el objetivo de trabajar por y para los ingenieros industriales.

Así, por ejemplo, estamos organizando conjuntamente la segunda edición del congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología-CIBITEC19, nos hemos integrado en la Asociación de Ingenieros Profesionales de España (AIPE), o estamos trabajando en asegurar el éxito de la Oficina de Transformación Digital de Castilla-La Mancha.

Por otro lado, el ingeniero industrial además de como profesional, tiene muchas y distintas facetas, como persona y como miembro de la sociedad. Como profesional, el Colegio constituye su referente en las actividades en el marco del desarrollo dentro de la profesión regulada.

Como persona activa en la sociedad, la Asociación le brinda conocimientos y actividades en ámbitos de gestión, culturales y humanísticos, muy bien acogidos por nuestros colegiados, que saben compatibilizar su profesión con los aspectos sociales.

Nuestro colectivo es el mismo, y nuestro objetivo es convertirnos en una ventanilla única donde se ofrezcan los servicios que se demandan sin perder la idiosincrasia de cada una de las entidades.

EL ÁMBITO DE ACTUACIÓN DEL COLEGIO

¿Qué papel jugarán las delegaciones en esta etapa?

Uno de nuestros principales retos como institución que tiene que dar cobertura a más de diez provincias, es adaptar la forma en la que ofrecemos los servicios a nuestros colegiados tanto en las delegaciones en las que tenemos sede física, como Madrid, Ciudad Real, Toledo y Valladolid, como en las que no.

Cabe destacar la Oficina de Transformación Digital (OTD) de Castilla-La

Mancha, que se puso en marcha hace unas semanas en la sede del Colegio en Ciudad Real. Este proyecto de Red.es, adjudicado a la Asociación de Ingenieros Industriales, tiene como objetivo fundamental dinamizar el emprendimiento digital y promover la digitalización de las empresas manufactureras de la región. De la mano de la OTD, hemos programando acciones de difusión con colegiados, asociaciones sectoriales y pymes manufactureras en las todas provincias de la región.

Reforzar nuestra presencia física en el territorio del Colegio, significa estar mucho más tiempo con nuestros compañeros, viajar más y conocer de primera mano las actividades y las necesidades en todo el territorio. Tan solo en el último mes he estado con nuestros compañeros en Valladolid, Ciudad Real, y Guadalajara.

En esta última delegación hemos estado dialogando sobre cómo dar soporte a las actividades *in situ*, y de relación entre colegiados, a la vez que potenciábamos aquellos servicios en los que no es necesaria la presencia física del colegiado como en la formación, potenciando la oferta de cursos *online* o la transmisión de jornadas *vía streaming*. Queremos asegurar que los colegiados a través de los medios telemáticos puedan tener un acceso mucho más directo al Colegio, como ya ocurre con los visados, donde más del 90 % de las gestiones se hacen de este modo.

En esta línea, vamos a dotar de las herramientas necesarias a nuestras delegaciones para que puedan organizar actividades enfocadas a todos los colegiados del COIIM.

LA COMUNICACIÓN, UN EJE FUNDAMENTAL

¿Qué representa la comunicación para el Colegio?

Desde la Junta de Gobierno somos conscientes de que es necesario tener una mayor presencia como Colegio de Ingenieros y como marca de Ingenieros Industriales hacia la sociedad. Por eso, todas las actividades del Colegio se apoyan en el área de comunicación, que debemos continuar reforzando.

En este apartado estamos volcados en distintos ámbitos, empezando por potenciar nuestra participación en las redes sociales, que nos permite dar a conocer el enorme número de actividades y el ingente trabajo que está ha-

ciendo el Colegio para sus colegiados y para la sociedad.

Por otro lado, la comunicación interna, dirigida a nuestros colegiados, está centrada en el envío de los boletines periódicos, que continúa evolucionando.

Una de las iniciativas puesta en marcha a principios de 2019 es la sección Los profesionales de tu Colegio en el boletín informativo. ¿Cuál es su objetivo?

Queremos que nuestros colegiados conozcan a las personas que les están representando y que están trabajando para ellos en todos los servicios que les ofrece el Colegio, que sepan quién es la persona que está detrás de un correo electrónico o de una llamada telefónica, porque así es mucho más fácil trabajar de forma conjunta.

Para ello, hemos abierto esta nueva sección en el boletín quincenal que enviamos a los colegiados, que nos va a permitir conocer el papel que juegan los presidentes de las comisiones, los miembros de la Junta de Gobierno y los trabajadores del Colegio. Esto no es un proyecto individual, es un trabajo en equipo, y así queremos mostrarlo.

Pasando a la comunicación externa, ¿cómo se aborda la relación con los medios?

Dentro de las actividades de comunicación, estamos haciendo un esfuerzo importante en promover la interacción con los medios de comunicación. Esta vía, sin duda, nos obliga a dar opinión, basada en el conocimiento y de manera clara, para que llegue a la sociedad. Sabemos que es un reto, pero sin duda es una necesidad.

En este sentido, hemos comprobado que tanto los medios como la sociedad valoran especialmente nuestro papel como fuente solvente de información técnica, especialmente dirigida a aquellos ámbitos en los que se toman decisiones, que no siempre están fundamentadas en datos.

Como Colegio profesional podemos ayudar, por ejemplo, a afrontar la transición energética ligada al compromiso de reducción de emisiones adquirido por nuestro país, o su impacto en la movilidad. Para ello, estamos informando sobre la importancia de las distintas fuentes de energía en el período transitorio y el ritmo al que puede llevarse a cabo un proceso de descarbonización.

Sin duda, nuestra opinión debe ser aséptica con respecto a las tecnologías que entran en el debate. Somos conscientes de que tenemos que ir hacia una movilidad descarbonizada con iniciativas como la implantación del vehículo eléctrico, pero debemos tener en cuenta que, a nivel industrial, España es hoy una plataforma diesel. Los ingenieros industriales podemos aportar conocimiento sobre cómo afrontar este proceso en aspectos como la adaptación de la industria, la infraestructura de soporte para dar cobertura al vehículo eléctrico y las posibles alternativas.

Y en este apartado de atención a los medios quiero recordar que este año hemos puesto en marcha el Premio Periodístico Ingeniero Luca de Tena, en honor a Fernando Luca de Tena, periodista e ingeniero, que estuvo muy relacionado con el mundo de la prensa, y que también fue un destacado ingeniero industrial y decano de esta casa.

Este esfuerzo en la consolidación de la comunicación también se ve reflejado con el medio de comunicación insignia del Colegio, la revista TESLA

Toda persona que haya seguido la evolución de la revista TESLA en los dos últimos años habrá visto que le hemos dedicado mucho esfuerzo y cariño, para que, además de un elemento de información del Colegio, se convierta en una publicación de referencia técnica y de opinión en determinados sectores.

En números especiales como los dedicados a industria agroalimentaria, ingeniería médico-sanitaria o educación, por citar algunos ejemplos, somos capaces de traer a nuestra revista la visión de las administraciones central y regional, de nuestros colegiados que trabajan en cada sector, de las principales empresas o del propio del Colegio. Esto nos permite también dar visibilidad a nuestros profesionales y el trabajo que realizan en distintos ámbitos.

LAS COMISIONES COMO MOTOR DEL TRABAJO

El Colegio cuenta con diversas comisiones técnicas. ¿Cuáles son sus objetivos y su forma de trabajo?

Siempre insisto en que uno de nuestros valores fundamentales es el capital humano, tanto de los trabajadores del Colegio como de los casi 10 000 colegiados, que desempeñan su actividad



en la práctica totalidad de las empresas enmarcadas en los sectores productivos de nuestro país, con responsabilidades relevantes en muchas de ellas.

Estas comisiones –desarrolladas de forma conjunta con la Asociación– están formadas por ingenieros industriales en áreas tan diversas como medioambiente, energía o transporte, pero también en otras en las que la sociedad no es tan consciente de su presencia, como calidad, seguridad, prevención de riesgos laborales o ingeniería médico-sanitaria, entre otras.

Es importante destacar que las comisiones permiten canalizar las problemáticas que pueden surgir en el proceso de reindustrialización de nuestro país hacia personas, empresas e instituciones. En este aspecto nuestras comisiones técnicas son muy importantes.

Por otra parte, y volviendo al aspecto de la comunicación, las comisiones están en un proceso permanente de generación de informes y análisis sectoriales. Por eso, son también el elemento

de información veraz y cualificada con el que cuenta el Colegio, y lo están convirtiendo en un referente en el ámbito de la información industrial.

UNA MIRADA AL FUTURO

El futuro de la sociedad pasa por la incorporación de los jóvenes a la formación en las conocidas áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en sus siglas inglesas). ¿Qué les diría a las nuevas generaciones de estudiantes para animarles en esta línea?

Sin duda, hay que animar a los jóvenes a asumir el reto de estudiar una carrera en las áreas STEM. Desde hace muchos años, y de manera continuada, la ingeniería en general y la ingeniería industrial en particular es una de las profesiones con menores tasas de desempleo.

La ingeniería industrial es una de las carreras más polivalentes que hay a nivel internacional, y cuenta con un alto nivel de reconocimiento, como ha

Peticiones en tiempos de elecciones

Pocas semanas antes de las elecciones municipales y autonómicas, ha tenido lugar la presentación del Plan Industrial de la Comunidad de Madrid.

Para el decano del COIIM, "asumimos este Plan como un compromiso del gobierno regional, y esperamos que no se paralice su implantación. Además, consideramos que es necesario tener en cuenta los retos a los que se enfrenta la industria, y esperamos poder formar parte activa en muchos de los instrumentos que se plantean para desarrollar cada uno de los ejes estratégicos, tales como ayudar a potenciar la formación y el empleo de calidad en la industria, o aumentar la competitividad e industrialización basados en el I+D+i y la transformación digital".

quedado reflejado en el premio otorgado a nuestra anterior decana, María-Teresa Estevan Bolea, como ingeniero del año por la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería y como ingeniero laureado por la Real Academia de la Ingeniería.

¿Cómo evoluciona la participación de la mujer en el mundo de la ingeniería industrial?

La promoción a la que se ha reconocido por los 50 años de profesión en el último acto de San José solamente contaba con tres mujeres. La realidad actual es que la media de egresadas en las distintas escuelas es de un 25 %.

Esto hace complicado tener una representación mucho mayor en cualquiera de los ámbitos de la profesión, incluyendo el propio Colegio. Sin embargo, no debemos conformarnos y, por ello, estamos colaborando con otras instituciones para fomentar las vocaciones en la ingeniería en general y las femeninas en particular. Solo yendo a la raíz del problema conseguiremos realmente cambiar las cosas.

Por este motivo este año reconocemos especialmente, dentro de nuestras menciones, la labor de la Real Academia de la Ingeniería a través de la iniciativa *Mujer e Ingeniería*.

¿Cómo promueve el Colegio la colegiación de los jóvenes profesionales de ingeniería industrial?

Este es un aspecto en el que estamos especialmente volcados, ya que en la mayor parte de los casos los jóvenes no se colegian porque no conocen el Colegio y qué servicios les puede ofrecer.

Una de las iniciativas más importantes en esta línea ha sido retomar el premio a los Trabajos Fin de Máster con

una dotación económica importante, que ha sido un éxito de convocatoria. Por primera vez este año incorporamos dos categorías, una de innovación tecnológica, y otra –junto a la Fundación Rodolfo Benito Samaniego y con la colaboración de la Asociación– con el que reconocemos proyectos de ingeniería industrial que, sin descuidar el apartado técnico, ayuden a mejorar el mundo.

También estamos colaborando con las delegaciones de alumnos y los profesores, y estamos presentes en los actos de graduación de todas las escuelas del territorio. Asimismo, participamos en foros y ferias de empleo como en la Universidad Carlos III de Madrid, la Universidad Politécnica de Madrid o la Universidad de Alcalá de Henares. El objetivo es que, cuando los jóvenes se acerquen al mercado laboral, una vez finalicen su formación, sepan que junto a las empresas siempre estará el Colegio para acompañarles.

Es también fundamental dar a conocer los apoyos a los colegiados que son claves para su profesión. Por un lado, en el ámbito jurídico, el Colegio ofrece asesoramiento ante posibles problemas con la empresa o en la realización de un proyecto.

Por otra parte, en un mercado laboral en el que la movilidad cada vez es más grande, tanto geográfica como entre empresas, el reciclaje formativo es crítico. Y, finalmente, considero importante destacar la bolsa de empleo, que hemos renovado recientemente.

LA INDUSTRIA 4.0

¿Tiene el ingeniero industrial alguna ventaja específica en el ámbito de la Industria 4.0?

Sin lugar a dudas, la nueva revolución industrial necesita perfiles con una alta

capacidad técnica y una alta especialización. Todo lo que no sea así correrá el riesgo de ser automatizado.

La ventaja del ingeniero industrial en este campo es que, además de una alta cualificación técnica, cuenta con una gran capacidad de abstracción y una visión casi humanística, que le permite ser el nexo de unión entre los dos mundos. Sin duda, el ingeniero industrial asumirá un papel clave en todo lo relacionado con la Industria 4.0.

Teniendo en cuenta que la implantación de la Industria 4.0 es un camino imparabile, ¿en qué situación se encuentra España para sumarse a esta revolución industrial?

Todo esfuerzo que realicemos empresas y administraciones será poco. Por un lado, tenemos a los grandes gigantes tecnológicos, Estados Unidos y China, como rivales a batir, por otro, tendremos que ganarnos nuestra posición dentro del mercado europeo.

Este posicionamiento va a ser muy complicado si no lo asumimos con la intensidad y la seriedad que requiere. Y, si no lo hacemos, correremos el riesgo de perder el tren de esta revolución industrial, como ha ocurrido en otras ocasiones en el pasado.

Por este motivo hemos participado en la creación del Observatorio de la Ingeniería, cuyo Consejo Rector se ha reunido por primera vez el 11 de abril, y en el que esperamos asumir un papel de liderazgo junto a las principales instituciones del mundo profesional y académico de la ingeniería.

¿Qué papel puede tener el Colegio en la implantación de esta revolución industrial?

Antes hablamos de la necesidad de que el Colegio tuviera una mayor presencia en la sociedad y de la evolución del perfil del ingeniero dentro de la Industria 4.0. Relacionado con esto, uno de los eventos principales que celebramos este año es la segunda edición de CIBITEC.

Este congreso, en el que estará presente este número de TESLA, y que tendrá lugar los días 9 y 10 de mayo, en la ETS de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, estará enfocado en la digitalización de la industria en los distintos sectores productivos, y es una cita obligada tanto para profesionales como para empresas. 

Cerca de ti, con la mejor asistencia sanitaria.

Condiciones especiales para los colegiados de **COIIM** y sus familiares directos: cónyuge e hijos.

Adeslas, la primera Compañía de Seguros de Salud del país con **más de 43.000 profesionales, 1.150 centros de atención médico asistencial y más de 300 clínicas concertadas**, pone a tu disposición la posibilidad de asegurar tu salud y la de tus familiares directos en unas condiciones muy ventajosas.

AdeslasEXTRA 150MIL + Plus DENTAL

edad	mes/asegurado ¹
0-19	45,00 €
20-44	60,00 €
45-54	75,00 €
55-64	120,00 €

AdeslasEXTRA 150Mil

Un seguro mixto que te permite acceder al amplio cuadro médico de Adeslas sin desembolso alguno, o elegir médico y centro hospitalario en todo el mundo con un **reembolso del 90% en España y en el extranjero** y límite anual de 150.000€.

- Medicina general y pediatría.
- Especialidades.
- Medios de diagnóstico, incluidos los de alta tecnología.
- Hospitalización.
- Parto y todo lo relacionado con él.
- Tratamientos especiales.
- Urgencias ambulatorias y hospitalarias.
- Test de Cribado Prenatal: Test de DNA fetal en sangre materna.
- Implantación de DIU, incluyendo el coste del dispositivo.

PlusDENTAL

Accede a muchos servicios sin coste adicional: urgencias, limpiezas de boca, consultas de diagnóstico, fluorizaciones, educación bucal y precios especiales en todos los tratamientos dentales.

COBERTURAS EXCLUSIVAS PARA COIIM

- **Robot da Vinci** (franquicia 4.500€).
- **Reproducción asistida** (sin franquicia).
- **Acceso Clínica Navarra de Pamplona.**

Condiciones especiales para:



Colegio Oficial de
Ingenieros Industriales
de Madrid

Para más información y contratación:

Seguros Coiim
seguros@coiim.org
91 531 55 83

Adeslas
Coiim@segurcaixaadeslas.es
629 200 970

*Tarifas 2019 para nuevas altas.

SegurCaixa Adeslas, S.A. de Seguros y Reaseguros, con domicilio social en el Paseo de la Castellana, 259 C (Torre de Cristal), 28046 Madrid, con NIF A28011864, e inscrita en el R. M. de Madrid, tomo 36733, folio 213, hoja M-658265.

Consejera de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

AGUSTINA GARCÍA ÉLEZ

Trayectoria

Nacida en Talavera de la Reina (Toledo) el 30 de junio de 1980.

Licenciada en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y diplomada en Ciencias Empresariales por la Universidad de Castilla-La Mancha.

Secretaría General de Juventudes Socialistas de Talavera, Vocal de la Ejecutiva del PSOE de Castilla-La Mancha, Secretaria de Relaciones Institucionales y Vocal de la Ejecutiva del PSOE de Talavera.

De 2015 a marzo de 2017 fue diputada regional del Grupo Parlamentario Socialista en las Cortes de Castilla-La Mancha y anteriormente concejal del Ayuntamiento de Talavera de la Reina.

Consejera de Fomento y Secretaria General del PSOE de Talavera. También, actualmente, representante del Comité Federal del PSOE.

Castilla-La Mancha, hay que invertir en un sistema que consolide la población en una comunidad que es la tercera más extensa del país y cuenta con algo más de 2 millones de habitantes; con el objetivo de frenar la despoblación.

En cuanto al transporte de viajeros por carretera, la estrategia regional pasa por optimizar los recursos disponibles y aumentarlos para incentivar la demanda, de forma que cada vez sean más utilizados y, por lo tanto, sean la alternativa al vehículo privado. Por ejemplo, en la región se ha optado por las concesiones de zonales integradas, un nuevo sistema que cubre las necesidades de los habitantes con un servicio, como mínimo, de ida y vuelta, teniendo en cuenta que antes no tenían o solo contaban con alguna frecuencia semanal. El ejemplo lo tenemos en las zonas del Señorío de Molina (en Guadalajara) y la Sierra y Alcarria de Cuenca. Este

formato funciona; estamos comprobando que el rediseño del transporte por carretera está dando sus frutos, al haber aumentado un 21 % la demanda en todas y cada una de las concesiones. Podemos hablar de que este planteamiento es sostenible, porque para conseguir esa mejora del transporte, se ha optado por integrar líneas de uso general con las rutas escolares de forma que se complementen y consigan aumentar la oferta en los desplazamientos entre estos municipios y ciudades. El concepto de sostenibilidad aquí va unido a la reducción de emisiones contaminantes, ante la previsión de que los vehículos harán menos viajes en vacío.

Las medidas que hemos puesto en marcha van encaminadas a recuperar la demanda perdida, con más rutas y servicios, pero también con el abaratamiento de las tarifas y la recuperación de descuentos (como el del 50 % para

El pasado mes de enero, el Gobierno de Castilla-La Mancha dio a conocer el Plan de Eficiencia Energética, Energías Renovables y Movilidad Sostenible para el período 2019-2021. Dentro de lo que son sus competencias en la Consejería de Fomento, ¿cómo se enfoca la movilidad sostenible desde la Dirección General de Carreteras y Transportes, teniendo en cuenta el gran ámbito rural que tiene esta región y la brecha que puede existir con el mundo urbano?

No hay más alternativa que implantar buenos y eficaces sistemas de transporte públicos, pero siempre adaptados a las características del terreno, porque no es lo mismo hablar del medio rural o del entorno urbano. Con este marco, que es en el que nos movemos en Cas-

jóvenes de 14 a 29 años o a los mayores de 65 y, muy pronto, para personas con discapacidad) que animen a la ciudadanía a usar el transporte público.

Si miramos la otra realidad, encontramos ciudades con sus áreas metropolitanas, y ahí también estamos trabajando. La sostenibilidad aquí pasa por un sistema eficiente de transporte público que permita garantizar los traslados en tiempo y forma. Con este planteamiento, se propusieron hace unos años los servicios Astra, una planificación del transporte público entre la ciudad polo de atracción y los municipios aledaños, tal y como ya se puede comprobar en la práctica en Guadalajara y Toledo, donde esta legislación se ha impulsado considerablemente.

¿También ha hablado recientemente de lo importante que es el ferrocarril como medio de transporte sostenible y eficiente?

Efectivamente, no se puede dejar de mencionar. Es el más sostenible, sin embargo, ahí nos queda trabajo por hacer. Es cierto que en determinadas zonas del país funciona bien, pero en otras partes del territorio de España, y, en concreto, en Castilla-La Mancha, presenta grandes deficiencias en ese aspecto. Por eso, desde este Ejecutivo seguimos apostando, y así se lo hemos trasladado al Ministerio de Fomento con diferentes gobiernos, porque se debe mirar al oeste cuando hablemos del tren y del ferrocarril, tanto por los beneficios que ello significa para la seguridad de las personas, como para lo que se traduce en transporte de mercancías.

Por supuesto, también vamos a seguir trabajando para extender los servicios de cercanías desde la capital española con paso por nuestra comunidad.

¿En qué consisten las acciones de reciclaje y reutilización en las obras que se vienen realizando esta legislación?

Convencidos de la importancia de la sostenibilidad económica y medioambiental, desde la Consejería de Fomento se vienen utilizando materiales reciclados en muchas obras de mejora y de conservación que se han realizado en la región; como en la carretera CM-3135, que une las localidades de La Roda y Barrax, o en las actuaciones de rehabilitación de firme en la CM-2353 en Argui-suelas, la CM-3202 entre Alcázar de San Juan y Quero o el acondicionamiento entre Alcázar de San Juan y Cinco Casas

“ Las medidas que hemos puesto en marcha van encaminadas a recuperar la demanda perdida, con más rutas y servicios, pero también con el **abaratamiento de las tarifas y la recuperación de descuentos que animen a la ciudadanía a usar el transporte público ”**

en sus dos tramos. Las ventajas ya hablan por sí solas: disminuyendo el tiempo de ejecución y la huella de CO₂ bajo el concepto de la economía circular; y, todo ello, aprovechando materiales ya existentes dándoles un segundo uso.

La Agenda 2030 es otro de los retos que se han puesto en la agenda de las diferentes Administraciones, ¿en qué modo afecta esto a la labor de la Consejería de Fomento?

Desde esta Consejería se marca el desarrollo territorial de la región, y esto claramente debe realizarse adaptándose a las especificaciones de esta Agenda 2030. Y, como no, los objetivos de esta iniciativa buscan el desarrollo sostenible, un concepto transversal que aplicamos en todas nuestras áreas. Hay marcados 17 objetivos de desarrollo sostenible, de los cuales nos inciden más directamente los siguientes: ODS 6: agua limpia y saneamiento; ODS 9: industria, innovación e infraestructuras; ODS 11: ciudades y comunidades sostenibles; ODS 13: acción por el clima. Como claramente nuestras competencias entroncan con las cuestiones a las que se refiere la Agenda 2030, nosotros debemos tener en cuenta las líneas de sostenibilidad en las acciones llevadas a cabo desde Fomento.

¿Qué medidas concretas se llevan a cabo desde la Dirección General de Planificación Territorial y Sostenibilidad en lo referido a la eficiencia energética?

Con un trabajo conjunto dentro de la Administración Pública se ha llegado a un acuerdo para planificar actuaciones que impliquen la reducción de la huella de carbono (HC), una acción que está contribuyendo a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para ello necesitamos analizar los datos relacionados con la gasolina, gasóleo, gas

natural y electricidad e ir actuando en consecuencia. Aunque estas iniciativas conlleven una inversión, tienen un doble resultado para quien las implanta, que es colaborar con la mitigación del cambio climático y, además, reducir los gastos económicos. Es un trabajo de todos para conseguir un efecto global, por eso invitamos a todas las entidades a que se pongan a trabajar en esta línea.

El Libro Blanco, actualmente en desarrollo, marca la base de la futura Estrategia Regional de la Bicicleta, ¿estamos preparados para recibir este medio de transporte como alternativa? ¿Podremos decir a corto o medio plazo que estamos en la línea de otros países referentes como los del norte de Europa?

En las ciudades empieza a concebirse como un medio de transporte más y, por eso, a través de distintas acciones queremos concienciar y fomentar su uso. Como es lógico, esto hay que acompañarlo de las infraestructuras necesarias, como los carriles-bici, donde sea posible y que se identifique su necesidad real y de la educación vial oportuna; para que pueda ser una realidad la convivencia de peatones, bicicletas y vehículos a motor. Estamos identificando las potenciales líneas para poner en marcha las medidas que nos den el impulso para dar el salto y ponernos a la altura de otros países europeos. Entre todos los expertos se está marcando el itinerario para que la política de movilidad ciclista avance y también, desde aquí, protejamos más nuestro entorno ambiental. La elaboración del *Libro Blanco* demuestra que los núcleos urbanos de cierta entidad reúnen las condiciones orográficas y climatológicas óptimas para la implantación de la bicicleta como medio urbano habitual.

“Es necesario conseguir un equilibrio sostenible y, para ello, es fundamental cambiar la nefasta política hídrica llevada a cabo desde el Estado hacia el río Tajo”

Otro caballo de batalla de esta Consejería es el agua. ¿Es el trasvase el enemigo número uno del río Tajo en cuanto a sus efectos contra la ecología y la sostenibilidad?

Sí, efectivamente. Durante toda la legislatura, con García-Page al frente, la defensa de los intereses hídricos de la región ha sido un trabajo continuo y constante, y más cuando en la anterior legislatura se firmó un memorándum que hipotecaba al río Tajo y lo exponía a un continuo saqueo por parte de las derivaciones que se podían aprobar hacia el Levante, siempre amparadas en esa ley y contra directivas europeas como la Directiva Marco del Agua; por tanto, y a todas luces, totalmente perjudicial para Castilla-La Mancha. Hemos hecho un importante trabajo jurídico, técnico y administrativo, presentando informes con datos y argumentos técnicos al Ministerio, porque concluimos en que el Real Decreto de las reglas de explotación del trasvase Tajo-Segura tiene errores y debe ser modificado. Hemos presentado todo tipo de recursos contra la

venta de derechos de agua, contra los trasvases aprobados, lo hemos denunciado recientemente en Bruselas y ante todas las instituciones con quienes nos hemos sentado para intentar negociar. Sin duda, un esfuerzo importante ante el que estamos empezando a ver la luz.

Recientemente, el Tribunal Supremo ha dictado varias sentencias para que se aplique un régimen de caudales ecológicos en el río Tajo, a su paso por Aranjuez, Toledo y Talavera de la Reina, como venía exigiendo el Gobierno de Emiliano García-Page. Sentencias históricas que vienen de los recursos presentados por plataformas, colectivos y ayuntamientos, junto a la de este Gobierno, y por las que nos empiezan a dar la razón, priorizando la necesidad hídrica del río y su sostenibilidad ambiental. Eso es algo que nos da esperanza y ganas de seguir luchando, porque es de justicia para esta región.

El agua no sobra en Castilla-La Mancha, es necesaria en la cuenca cedente, tanto en la cabecera como en el Tajo Medio, especialmente ciudades como

Talavera o Toledo, que cada verano sufren la falta de esos caudales en forma de espumas, grandes balsas de algas o plagas de insectos. Tenemos un cambio climático que ya está aquí y un año seco; con esta premisa, el estado de alerta y preocupación mira ya al próximo verano, al abastecimiento y a compatibilizar nuestras necesidades hídricas. No se trata de que nadie gane en un conflicto territorial, sino de tener las mismas oportunidades que otros territorios; sin olvidar la preservación medioambiental del río Tajo y que todo el desarrollo que trae el agua pueda crecer en torno a él y a su cuenca y municipios ribereños.

Es necesario conseguir un equilibrio sostenible y, para ello, es fundamental cambiar la nefasta política hídrica llevada a cabo desde el Estado hacia el río Tajo. Esperamos que las sentencias del Supremo sienten precedentes y sirvan para ir cambiando la injusta situación a la que se ha sometido durante década a Castilla-La Mancha a través del Tajo.

La depuración, la reutilización del agua y la economía circular están en el objetivo de su Administración, ¿de qué manera se está trabajando?

Esta Administración está trabajando mirando de frente al futuro, a un futuro que pasa por la reutilización del agua y por una correcta depuración, pero que, por otro lado, también así lo exigen las leyes europeas. La mejora del ciclo integral del agua y, con ello, la depuración de nuestros municipios, ha sido uno de los principales retos marcados en la agenda por el presidente García-Page desde su toma de posesión, ya que el agua que consumimos debemos depurarla porque, de lo contrario, estamos contaminando y deteriorando nuestro medioambiente y los propios usos posteriores del agua que vuelven a nuestros ríos. La depuración ha conllevado una importante apuesta durante estos cuatro años con una inversión de más de 107 millones de euros, recuperando muchas obras paradas en el mandato anterior y que no podían seguir así, principalmente porque suponían importantes sanciones a los ayuntamientos por el incumplimiento en esta materia. Ha sido un gran esfuerzo inversor, especialmente en infraestructuras que formaban grupos de depuración, como en Cuenca el grupo de Sisante o en Mota del Cuervo; en Albacete, el de Barrax; o en Toledo, la estación depuradora de la Sagra Baja.



En todos los casos el beneficio ha ido para miles de ciudadanos y, por ende, a la sostenibilidad de la región, porque es responsabilidad de las Administraciones tener un firme compromiso con el medioambiente y con devolver al ciclo natural de los ríos el agua depurada en las mejores condiciones para que pueda ser reutilizada más abajo. Un esfuerzo sin precedentes para que ese ciclo integral del agua se cierre de forma adecuada. Está claro que es necesario avanzar en materia de infraestructuras de depuración y sostenibilidad; nosotros tenemos desarrollado un nuevo Programa Integral de Depuración Horizonte 2022, así como el impulso de la investigación y el desarrollo (I+D+i) para llegar a proyectos que maximicen el potencial de uso de las aguas residuales regeneradas y que suponen una gestión óptima y sostenible a largo plazo de los recursos hídricos; ello, de unos recursos que, como todos sabemos, son cada vez más escasos en un contexto de consumo creciente y con un escenario de cambio climático cada vez más preocupante por su inmediatez y sus efectos, con precipitaciones menores, aunque más irregulares y más devastadoras. Por tanto, debemos dirigir todo nuestro esfuerzo hacia esa tendencia, porque las oportunidades de explotar las aguas residuales como recurso son enormes. Tratada de forma correcta y segura, es una fuente sostenible y asequible que, en el ciclo del agua, se traduce en apostar por el sostenimiento del abastecimiento, otro de nuestros grandes objetivos, cumpliendo así con la legislación al respecto. Hay que introducir criterios de economía circular en el proceso de recuperación del agua y que la gestión del ciclo integral sea una responsabilidad de las Administraciones, de las empresas y sectores que son los grandes consumidores. Es necesario que así sea, para garantizar los oportunos retornos que mantengan en óptimas condiciones la salud de los ecosistemas.

También, de forma transversal, podemos hablar de sostenibilidad en la política de vivienda de su Consejería, siendo una de las líneas en las que se pueden beneficiar las personas que solicitan las ayudas de rehabilitación.

Por supuesto, tenemos claro que debemos cuidar nuestro entorno y, para ello, también debemos conseguir las viviendas más eficaces. De ahí que las ayudas



para la rehabilitación cuenten con un programa específico para el fomento de la mejora de la eficiencia energética y la sostenibilidad de las viviendas. En esta línea de ayudas ya se han otorgado 17,6 millones de euros para más de 11 000 familias; igualmente, que está pendiente de resolución otra convocatoria que conlleva una inversión de otros 14,1 millones para alrededor de 8500 familias. Entre las actuaciones que subvencionamos están, por ejemplo, la mejora de la envolvente para reducir el consumo energético, la instalación de calefacción o refrigeración, la instalación de equipos que permitan utilizar las energías renovables y, además, en las comunidades vecinales, la instalación que permita el ahorro de agua o el consumo de luz, como ejemplo.

Desde cualquier ámbito, como puede comprobarse, se pueden realizar acciones encaminadas a proteger nuestro planeta y no agotemos los recursos, muchas veces, limitados. Las palabras *social* y *sostenible* son dos conceptos que en la legislatura del presidente Page se han asociado al área de vivienda.

El mundo actual no se entendería sin las nuevas tecnologías en un mundo globalizado que cada día actualiza la vanguardia en este ámbito. ¿En qué medida se adapta Castilla-La Mancha a estas nuevas tecnologías?

Las nuevas tecnologías son una oportunidad para acercar la Administración a la ciudadanía, lo que permite, por un lado, reducir los desplazamientos, pero también eliminar el material físico, como el papel. Para implantar la Administración digital se ha incrementado la actividad en el desarrollo tecnológico de la Administración electrónica y, además, se ha hecho con el mismo personal y presupuesto gracias a la reorganización del área tecnológica, la asunción de nuevas metodologías y la implantación de nuevas tecnologías del desarrollo. Solo un dato: los procedimientos creados para implantar la Administración electrónica han crecido un 205 % respecto al año 2015. Por eso, me gusta destacar que este Gobierno, el del presidente Emiliano García-Page, se caracteriza por su alto nivel de productividad frente a la dejadez que sufrimos durante la pasada legislatura.

En 2015 había solo 92 proyectos de desarrollo informático y ahora, sin contabilizar nada de 2019, sumamos 238 proyectos informáticos creados. Con el mismo presupuesto, pero centrándonos en la renovación tecnológica, hemos dado un salto sin precedentes en la implantación de la Administración digital, y uno de los indicadores que lo confirma es que hemos pasado de firmar, vía telemática, 8500 documentos (al final del anterior mandato) frente a los 200 000 que se contabilizaron al acabar 2018. 

Consejero de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León


 A portrait of Juan Carlos Suárez-Quñones, a man with dark hair, wearing a dark blue suit, white shirt, and a green patterned tie. He is standing with his arms crossed in an office setting. In the background, there is a Spanish flag and a regional flag of Castilla y León.

JUAN CARLOS SUÁREZ-QUIÑONES

Trayectoria

FORMACIÓN ACADÉMICA:

Licenciado en Derecho. Magistrado juez. Está en posesión del Diploma de Estudios Avanzados en los Estudios de Doctorado en Derecho, teniendo reconocida la suficiencia investigadora. Titulado en Inglés.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:

- Ingresado en la Carrera Judicial en 1987, primero como juez y luego como magistrado ha estado destinado en órganos jurisdiccionales de Benavente (Zamora), Getafe (Madrid) y León (Juzgado y Audiencia Provincial).
- Elegido juez decano de León desde el 20 de diciembre de 2002, ejerció dicho cargo hasta el 10 de febrero de 2012.
- Miembro de la Sala de Gobierno del Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León, desde noviembre de 2004 a noviembre de 2009.
- Profesor asociado de Derecho Penal en la Facultad de Derecho de León, en el período 1997-2007 y 2013-2015.
- Subdelegado del Gobierno en León, desde el 10 de febrero de 2012 al 10 de abril de 2015.
- Delegado del Gobierno en Castilla y León, desde el día 10 de abril de 2015 hasta el día 8 de julio de 2015.
- Consejero de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, desde el día 13 de julio de 2015, cargo que desempeña en la actualidad.

Desde el punto de vista de la movilidad sostenible, ¿qué iniciativas lleva a cabo la Comunidad de Castilla y León en relación a la implantación del vehículo eléctrico y la red de cercanías?

Respecto a la implantación de los vehículos eléctricos, la primera consideración que tenemos que hacer es la prudencia, pues aunque seguramente será la solución en materia de movilidad es preciso desarrollar los vehículos y también las llamadas *Smart Grids* (redes eléctricas inteligentes) para que el sistema responda a las necesidades de electricidad y evitar que se desplome.

Además, hay que tener presente que las competencias de la Comunidad Autónoma en materia de transporte público de viajeros en autobús lo es en un ámbito interurbano y en un territorio muy extenso, con una orografía muy compleja. Por ello, el

vehículo eléctrico debe alcanzar una autonomía superior a los 300 kilómetros en expediciones origen/destino, tener una capacidad de carga rápida y ser competitivo en términos económicos para los operadores. En este sentido, trabajamos también en otras energías limpias como el gas natural que pueden dar respuesta a los condicionantes de movilidad del transporte interurbano en Castilla y León.

Creo que debemos apostar por una transición energética y un "cambio tranquilo", pues pienso que en gran medida la implantación masiva del vehículo eléctrico en el transporte público va a depender de cómo evolucionen los desarrollos tecnológicos. Por ello, las Administraciones Públicas deben ser prudentes en sus mensajes para evitar incertidumbres innecesarias y el bloqueo del sector industrial

de la automoción y de los operadores del transporte. La actuación de la Administración debe dirigirse a la planificación estratégica a medio plazo y a impulsar los retos energéticos mediante la inversión en I+D+i. En este sentido, la transición hacia autobuses limpios va a suponer grandes desafíos técnicos, y financieros que en Castilla y León cuentan con el compromiso de la Administración Regional y de los operadores del transporte.

Respecto al transporte metropolitano, se encuentra implantado en cinco ciudades (Burgos, León, Salamanca, Segovia y Valladolid) con una cifra de viajeros superior a los 7,5 millones al año, con una política de movilidad que apuesta por la bonificación de tarifas y la implantación tecnológica de títulos interoperables con el transporte urbano.

¿Cómo se enmarcan estas acciones dentro de la Estrategia Española de Movilidad Sostenible? ¿Cómo se integran las nuevas tecnologías en estos desarrollos?

El transporte público de viajeros en autobús es la espina dorsal de la movilidad sostenible por ello toda la planificación de la movilidad en Castilla y León gira sobre dicho eje y sobre la propia Estrategia Regional para la mejora de la calidad del aire. En este sentido en diciembre pasado se aprobó por las Cortes de Castilla y León – con un amplísimo consenso – la Ley 9/2018, de 20 de diciembre de Transporte Público de Viajeros por carretera.

Esta ley tiene como uno de sus principios básicos la promoción de la movilidad sostenible, sin que dicho principio se quede en una mera declaración, sino que a lo largo de su articulado prevé una serie de medidas e instrumentos para lograr su plena implantación. Así, entre los instrumentos de planificación del transporte público se establecen los Planes de movilidad sostenible tanto urbanos como interurbanos.

La ley regula – creo que es la primera ley de transporte que lo hace – los planes de movilidad sostenible basados en la innovación tecnológica y en la consecución del triple 0 en materia de movilidad (cero emisiones, cero siniestralidad y cero congestión). Así mismo la ley fija la obligación de las Administraciones de impulsar el des-

“ Creemos en una contratación estratégica, es decir que la contratación pública no sea exclusivamente un medio para dotar de servicios a las Administraciones **sino que debe servir para “teñir de verde” toda la movilidad de Castilla y León** ”

pliegue e implantación de estrategias de movilidad automatizada que reduzcan los impactos medioambientales y el desarrollo de pruebas y ensayos de investigación en las vías urbanas e interurbanas.

La ley recoge, también, la exigencia de certificaciones de gestión medioambiental, la promoción por parte de la Administración de la aplicación de criterios de gestión medioambiental orientados al cumplimiento del sistema comunitario de gestión y auditorías medioambientales (EMAS) y la intermodalidad como criterio de ubicación de las estaciones de autobuses.

Castilla y León es una de las regiones más extensas de Europa, con zonas rurales muy dispersas. ¿Cómo está previsto llevar las iniciativas de movilidad y eficiencia energética al ámbito rural, evitando así una posible brecha con el mundo urbano?

Castilla y León, cuyas características socio-territoriales hacen incuestionable la eficiencia social y económica del transporte público por carretera, lleva apostando por la movilidad sostenible desde el año 2004 con la puesta en marcha del Transporte a la Demanda. Un sistema de gestión del transporte público regular interurbano de viajeros por carretera que, gracias a la incorporación de las nuevas tecnologías, permite que los servicios se programen y presten previa petición del usuario, de forma que el servicio sólo se establece si hay una petición previa del ciudadano evitando así recorridos innecesarios o en vacío.

Un sistema de transporte “verde” en las áreas rurales, eficiente desde el punto de vista económico – ahorro de

costes –, desde el punto de vista social – que ha conseguido que los ciudadanos de las áreas rurales tengan las mismas oportunidades para acceder a los servicios que disfrutaban los habitantes de las ciudades – y desde el punto de vista medioambiental – con un ahorro de 7,3 millones de km (el 75 % menos) que un servicio regular, convencional o presencial), 2,5 millones de litros de combustible y 10 000 toneladas de CO₂ emitidas, respecto de los servicios regulares equivalentes.

Por otra parte, por imperativo de la legislación europea las actuales concesiones de transporte público de viajeros por carretera de titularidad autonómica vencen en diciembre de 2019, siendo preciso proceder a la licitación pública de los nuevos títulos concesionales. La ley de transporte establece como exigencia que los pliegos de licitación incorporen cláusulas que incentiven el uso de autobuses de propulsión eléctrica y medioambientalmente sostenibles.

Por lo tanto, creemos en una contratación estratégica, es decir que la contratación pública no sea exclusivamente un medio para dotar de servicios a las Administraciones sino que debe servir para “teñir de verde” toda la movilidad de Castilla y León. Por ello, en las futuras licitaciones se fijarán requisitos previos medioambientales para poder participar en las licitaciones, así como criterios medioambientales de valoración y condiciones de ejecución vinculadas al logro de la movilidad sostenible. Lógicamente adaptadas a cada título concesional, ya sea metropolitano o rural y dependiendo de las capacidades de los desarrollos técnicos existentes (propulsión eléctrica o gas). 

Consejera de Transportes, Vivienda e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid

ROSALÍA GONZALO LÓPEZ

Trayectoria

Nacida el 2 de mayo de 1969 en Guadalajara, vive en Madrid desde los dieciocho años. De ella dependen las actuaciones de mejora de la movilidad y la calidad en el servicio de los transportes públicos colectivos. Es responsable del desarrollo de los Planes y Programas de Vivienda impulsando todas aquellas acciones encaminadas a fomentar la innovación técnica, las buenas prácticas y la calidad de la edificación, así como la promoción de la accesibilidad universal a la vivienda. De la consejería que dirige dependen las políticas de creación y mantenimiento de las carreteras que son de competencia regional, siendo la presidenta del Consorcio Regional de Transportes y de Metro de Madrid. Es, asimismo, vocal en el Consejo de Administración del Canal de Isabel II y vocal del Consejo de Asuntos Taurinos.

Rosalía Gonzalo es diputada desde la IX legislatura. Entre 2012 y 2015 fue la directora del Gabinete de la entonces delegada del Gobierno en Madrid, Cristina Cifuentes. Durante la X legislatura fue secretaria primera de la Mesa de la Asamblea de Madrid (2015-2017) y vicepresidenta de la Delegación Española en el Congreso de Poderes Locales y Regionales del Consejo de Europa (CPLRE). Gonzalo es licenciada en Sociología por la Universidad Complutense de Madrid, máster en Dirección de Recursos Humanos por la Cámara de Comercio y máster en Marketing. Desde septiembre de 2017, es consejera de Transportes, Vivienda e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid.



¿Cuáles son los principales objetivos del Plan?

El Plan Estratégico de Movilidad Sostenible de la Comunidad de Madrid se elabora con el objeto de coordinar la actuación de los numerosos agentes públicos y privados para alcanzar de forma simultánea objetivos ligados con las tres mayores necesidades de nuestro tiempo: la mejora continua de la calidad de vida de los ciudadanos, la necesidad de desarrollo ambiental para proteger los recursos naturales de los que dependemos y, por último, la necesidad de garantizar el equilibrio económico-financiero del modelo.

Estas tres necesidades marcan a su vez los tres grandes objetivos del Plan. Así, con la **sostenibilidad económica y funcional** tratamos de satisfacer de forma eficiente las necesidades de movilidad derivadas de las actividades económicas, promoviendo de esta forma el desarrollo y la competitividad.

Por su parte, la **sostenibilidad social** consiste en proporcionar unas adecuadas condiciones de accesibilidad de los ciudadanos a los mercados de trabajo, bienes y servicios, favoreciendo la equidad social y territorial y los modos de transporte más saludables.

En cuanto a la **sostenibilidad ambiental**, el objetivo es contribuir a la protección del medioambiente y la salud de los ciudadanos, reduciendo los impactos ambientales del transporte y optimizando el uso de los recursos no renovables, especialmente los energéticos.

¿Cómo se enmarca en la Estrategia Española?

En la elaboración del Plan Estratégico de Movilidad Sostenible de la Comunidad de Madrid se han recogido los principios y directrices de la Estrategia Española de Movilidad Sostenible y las principales recomendaciones europeas en materia de movilidad sostenible y transporte. Asimismo, el Plan Estratégico de Movilidad incorpora los objetivos establecidos en la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020 (Plan Azul +), así como los planes sectoriales vigentes en materia energética derivados de la Estrategia 20-20-20 de la Unión Europea.

¿Cómo se integran las nuevas tecnologías en el Plan?

A través de distintas actuaciones como la implantación de las tecnologías de la información y comunicación de forma generalizada en todos los aspectos de la movilidad (información, adquisición de billetes o pago de servicios), en todos los modos (transporte público, vehículo privado, etc.) y en conjunción con otras actividades y sectores (*smart cities*, educación, salud, energía, etc.). También se trabaja en el impulso al Centro Integral de Gestión del Transporte Público (Citram), en sus funciones de coordinación modal e información. Y otro de los objetivos es lograr una gestión completa de los datos procedentes de los distintos dispositivos y sistemas implantados, para su utilización en información a clientes, explotación, planificadores de viaje, dispositivos móviles, etc.

Teniendo en cuenta la importancia que la ciudad de Madrid tiene en el conjunto de la Comunidad, ¿qué papel tienen los vehículos en la mejora de la movilidad?

Para la mejora de la movilidad se apuesta claramente por el transporte público colectivo, con actuaciones como el incremento de la oferta del sistema, la modernización de los servicios de autobuses interurbanos y urbanos y de los modos ferroviarios introduciendo mejoras tecnológicas o la inversión en accesibilidad universal.

“ El número total de viajes en la región de Madrid durante un día laborable es de 15,2 millones de los cuales un **31,2 % se realizan andando, un 34,0 % en transporte público y un 34,8 % en vehículo privado** ”

No obstante, no podemos desconocer la incidencia que el vehículo privado tiene en la movilidad. Según los datos de la última Encuesta Domiciliaria de Movilidad el número total de viajes en la región de Madrid durante un día laborable es de 15,2 millones. Estos viajes se reparten con un cierto equilibrio entre los tres grandes modos: un 31,2 % se realizan andando, un 34,0 % en transporte público y un 34,8 % en vehículo privado.

Ante esta situación, se ha trabajado en varios proyectos concretos, como la elaboración del Plan de Aparcamientos de Intercambio Modal **Plan APARCA-T** (2018-2029), que tiene como objetivo mejorar la oferta de intercambio modal vehículo privado-transporte público ofreciendo más de 47 000 plazas en 91 aparcamientos gratuitos en los principales corredores de la región, conectados con los grandes modos de transporte, con una inversión de 200 millones de euros.

Para contribuir a la descongestión de las principales vías también se apuesta por la implantación de carriles BUS-VAO en colaboración con el resto de Administraciones implicadas, como el existente en la A-6 o como el ya proyectado carril Bus-VAO de la A-2 y que pretendemos “replicar” en los principales corredores de Madrid.

Además, una de las líneas de innovación en las que se está trabajando desde el Consorcio Regional de Transportes es el *Movility as a Service* (MAAS), que básicamente consiste en personalizar la oferta de transporte según las necesidades del usuario.

¿Cuáles son las principales medidas en materia de transporte público?

Las principales políticas llevadas a cabo se pueden sintetizar en actuaciones para potenciar e incrementar la oferta

y calidad del transporte público en la Comunidad de Madrid en cada uno de los modos que integran el sistema para atender las necesidades de movilidad.

Así, en la red de interurbanos y urbanos de otros municipios, durante este período, se han puesto en funcionamiento un total de 21 líneas nuevas en servicio diurno y nuevos servicios nocturnos, 262 actuaciones de modificación de itinerario y reordenación en líneas urbanas e interurbanas, 325 modificaciones de horarios y actuaciones de accesibilidad en 1505 paradas.

Dentro de la red de EMT de Madrid, desde el inicio de la legislatura se han llevado a cabo un total de 187 actuaciones importantes, entre las que destacan 9 líneas nuevas en servicio, 110 refuerzos de líneas con incremento de dotación en días laborables, 59 actuaciones de ampliaciones de recorrido, modificación de itinerario, refuerzos en fin de semana y cambios de denominación y mejoras en accesibilidad en 84 paradas de Madrid gracias a la aportación del Consorcio

En cuanto a la red de Metro se ha hecho una firme apuesta en materia de accesibilidad, a través del “Plan de Accesibilidad e Inclusión de la Comunidad de Madrid en Metro” por un importe de 145,7 millones de euros, siendo el suburbano con más elementos de accesibilidad del mundo: 513 ascensores, 1699 escaleras mecánicas y 38 pasillos rodantes.

El Plan está en el ecuador de su desarrollo. ¿Qué balance puede hacerse en este momento?

Pues el balance es muy positivo, con numerosas actuaciones en los tres grandes objetivos marcados por el Plan. En cuanto a la sostenibilidad económica y funcional, se ha potenciado claramente el transporte colectivo, y se ha hecho un gran esfuerzo estructurando y mallando

las distintas redes con nuevas conexiones, dando así conectividad al sistema y adaptando los servicios a los nuevos patrones de movilidad.

Se ha actuado también en la calidad del servicio y las nuevas tecnologías, introduciendo mejoras tecnológicas como la implantación del sistema de *ticketing* sin contacto, cámaras de videovigilancia, información en tiempo real a través de los puntos de información al viajero (PIV) y la integración de los datos de los distintos operadores en tiempo real a través del Citram.

También se está llevando a cabo un gran esfuerzo en el desarrollo e implantación de las nuevas tecnologías en los sistemas de billeteaje para acercar al ciudadano al transporte público. Como ejemplo la Introducción tarjeta Multi y finalización de los billetes magnéticos.

En cuanto a la sostenibilidad social, desde 2013 se han mantenido congeladas las tarifas. Y en estos últimos cuatro años se ha actuado sobre las políticas tarifarias con importantes medidas como la creación de la tarjeta Transporte Público Infantil (en marzo del 2015) y, sobre todo, la introducción en octubre de 2015 del nuevo Abono Joven, con una tarifa única para todas las zonas de transporte (incluidas las exteriores) de 20 y la ampliación del período de validez de los 23 a los 26 años de edad.

La sostenibilidad social tiene que ver también con la mejora de la accesibilidad geográfica, aumentando la cobertura de la población servida por

“La flota de autobuses interurbanos de la Comunidad de Madrid y EMT es 100 % accesible, al igual que metros ligeros y tranvías, mientras que **Metro de Madrid es el suburbano con más elementos de accesibilidad del mundo**”

transporte público y también con la accesibilidad universal, siendo uno de los sistemas más accesibles. De hecho, la flota de autobuses interurbanos de la Comunidad de Madrid y EMT es 100 % accesible, al igual que metros ligeros y tranvías, mientras que Metro de Madrid es el suburbano con más elementos de accesibilidad del mundo.

Por último, en cuanto a la sostenibilidad ambiental, la flota de autobuses interurbanos de la Comunidad de Madrid es la más joven de España (4,3 años de edad media) y una de las más jóvenes de Europa. Es también de las más respetuosas con el medioambiente: hoy el 50 % son autobuses híbridos, de gas natural comprimido o con motores Euro VI (y el resto, con motores Euro V), habiéndose renovado un 36 % del total de los vehículos en el período. Por su parte, la flota

de autobuses urbanos de Madrid (EMT) es 100 % accesible, con 7,1 años de edad media. Es de las más respetuosas con el medioambiente: actualmente, 38 autobuses son eléctricos, 48 son híbridos (de gas natural comprimido o con motores Euro VI), 1331 son de gas y 632 son biodiesel. Habiéndose renovado un 33 % del total de los vehículos en el período.

¿Cuáles son los principales retos que quedan pendientes para los próximos años?

Me gustaría destacar como principales retos que se plantean aquellos que tienen que ver con la tecnología y la innovación en diversos ámbitos relacionados con la movilidad, y cuyo principal referente es el Citram, que desde 2013 representa nuestra gran terminal tecnológica de tratamiento avanzado de datos, de gestión y control a tiempo de la real de infraestructuras e incidencias.

En materia de *ticketing*, trabajamos en proyectos pioneros como la virtualización de la tarjeta de transporte en el móvil mediante tecnología NFC y el pago mediante dispositivos móviles. Y también tenemos otras iniciativas en marcha como proyectos de *Big Data* y *Business Intelligence* que integrarán información de todo el sistema de transporte público de la Comunidad de Madrid.

Nuestro reto es dar a estos proyectos de innovación una visión internacional, por lo que se ha firmado con la UITP (Unión Internacional de Transporte Público) un protocolo de colaboración para la implantación del primer Centro de Innovación (es el primero en el mundo de la UITP) y Formación (el tercero), con lo que esperamos convertir el CRTM en un centro líder internacional en investigación, capacitación y desarrollo del transporte multimodal integrado y sostenible. 



Rosalía Gonzalo presidiendo una reunión de trabajo.



Vicente **FELIÚ BATLLE**

Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)

Algunos de los objetivos más importantes que se ha marcado en su nueva etapa como director son mejorar la coordinación entre los centros que imparten enseñanzas de ingeniería industrial de cara a la obtención de los sellos de calidad internacionales, implantar títulos bilingües o íntegros en inglés y desarrollar en la UCLM másteres especializados en el ámbito de la ingeniería industrial. Algunas de sus preocupaciones como director han ido ligadas al fomento de las vocaciones tecnológicas (proyecto Tecnocampus) y la presencia de la mujer en la ingeniería (proyecto de la Real Academia de Ingeniería y otro financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología), apoyando el desarrollo de estos proyectos en su centro.

Su labor investigadora se centra en la robótica, la mecatrónica y el control automático. Es autor o coautor de más de 400 publicaciones en revistas y congresos internacionales. Algunas de sus publicaciones han recibido premios internacionales. Ha sido coautor de cuatro libros. En 2003 obtuvo el premio de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha a la Innovación Tecnológica.

Curriculum Vitae

Ingeniero industrial (1979) con el número 1 de su promoción y doctor ingeniero industrial (1982) obteniendo el Premio Extraordinario de Doctorado, ambos títulos por la ETSII de la Universidad Politécnica de Madrid. También es licenciado en Ciencias Físicas (1986) por la UNED. Profesor ayudante entre 1980 y 1982, profesor titular contratado y, posteriormente, numerario entre 1982 y 1990, y catedrático de universidad entre 1990 y 1994, en la ETSII de la UNED. Obtuvo una beca *Fulbright* con la que realizó una estancia de investigación (1987-1989) en el Robotics Institute de la Universidad de Carnegie Mellon (Pittsburgh). Fue director del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control de la UNED entre 1992 y 1994. En 1994 se traslada a Ciudad Real para poner en marcha la ETSII de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), siendo director de dicha Escuela entre 1994 y 2008. Desde 2016 hasta la fecha ha vuelto a ocupar dicho cargo. Ha desempeñado puestos de responsabilidad vinculados a la evaluación de la investigación y la tecnología en varios Ministerios y Agencias de Comunidades Autónomas.

“Como resultado de las actividades que realizamos para potenciar tanto la formación práctica con empresas como el desarrollo de competencias transversales de autoaprendizaje, **los egresados de nuestra universidad son los terceros del país que mejor preparados salen al mercado laboral en ciencia e ingeniería**”

LA ETSII

¿Cuál es la situación de la Ingeniería Industrial en la UCLM?

La Universidad de Castilla-La Mancha tiene un total de 25 000 alumnos de los cuales 1900 (un 8 %) estudia titulaciones relacionadas con la ingeniería industrial. La universidad cuenta con cuatro Escuelas que imparten grados de Ingeniería Industrial: Ciudad Real, Albacete, Almadén y Toledo. El máster se imparte en Ciudad Real y Albacete. Nuestra Escuela de Ciudad Real cuenta con 564 alumnos, de los cuales 165 son de nueva entrada.

¿Cuáles son las titulaciones que ofrece la ETSII?

Ofrece tres grados: en Ingeniería Eléctrica, en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática y en Ingeniería Mecánica. Además ofrece el Master en Ingeniería Industrial.

Las plazas en los grados de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica Industrial y Automática se cubren holgadamente siendo la demanda en primera opción un 200 % de lo ofertado en el primero y un 150 % en el segundo. El grado en Ingeniería Eléctrica y el Máster en Ingeniería Industrial dejan un pequeño número de plazas sin cubrir.

¿En qué situación se encuentra la aplicación del Plan Bolonia en la ETSII?

La aplicación del Plan Bolonia en nuestro centro presenta las siguientes características:

1. Los grados y el máster están muy consolidados en la ETSII, dado que el profesorado está muy altamente cualificado y contamos con laboratorios muy completos. Por ejemplo, nuestro grado de Ingeniería Mecánica está entre los 250 mejores del mundo

según el *ranking* NTU 2018 y los estudios de Ingeniería de nuestra universidad están entre los 400 mejores del mundo según el *ranking* US News 2019. Estos dos *rankings* están entre los 5 más reconocidos del mundo.

2. Estamos valorando diversas opciones para reducir la diferencia en la formación con la que acceden nuestros egresados al Máster de Ingeniería Industrial ya que, en función del grado que han cursado, poseen un exceso de formación en ciertos temas de la ingeniería industrial y un déficit en otros.
3. En la actualidad, solo tenemos el Máster en Ingeniería Industrial. Estamos preparando dos nuevos másteres específicos: en Robótica y Automática, y en Energías Renovables.
4. Estamos cambiando los planes de estudios de los grados con objeto de:
 - Reforzar la base común a la ingeniería industrial y hacer los dos primeros cursos de los tres grados comunes. Con ello pretendemos facilitar la movilidad entre grados, dentro de los recursos disponibles en la ETSII, y garantizar una idéntica formación en materias básicas y comunes a la rama industrial.
 - Mejorar la coordinación de los temarios, metodologías y actividades de las cuatro Escuelas de Ingeniería Industrial de la UCLM de cara a obtener menciones internacionales.
 - Implantar modalidades de impartición de grados bilingües o en inglés.
 - Desarrollar líneas de optatividad orientadas a completar la formación multidisciplinar de los alumnos que piensen cursar el máster. Con ello esperamos paliar el problema

anteriormente mencionado de las diferencias en la formación inicial.

¿Qué papel ocupa la formación internacional en la UCLM y, concretamente, en la ETSII?

La UCLM está intentando potenciar la formación internacional en todas sus titulaciones con carácter general. En concreto, en nuestro centro, es un ingrediente importante de la formación que pretendemos dar a nuestros alumnos y para ello hemos tomado las siguientes iniciativas:

1. El Máster de Ingeniería Industrial tiene dos grupos: el primero se imparte en idioma español y el segundo se imparte en modalidad bilingüe español-inglés.
2. De cara a facilitar la formación de los alumnos extranjeros que acogemos:
 - Este curso se ha puesto en marcha la modalidad de asignaturas *english friendly* que, aunque se imparten en castellano, el material docente está en inglés.
 - Estamos preparando la impartición de grados en modalidad bilingüe o en inglés.
3. En referencia al programa *Erasmus*, nuestra universidad presenta una tasa de movilidad europea de un 1,8 %, la cual está por debajo de la media nacional. Dicha tasa en nuestra Escuela es de un 1 %. Sin embargo, la tasa de acogida de alumnos de otros países es del 3 %.

¿Qué importancia tienen características como la formación interdisciplinar, los grupos reducidos o la evaluación continua?

Consideramos que la formación interdisciplinar es fundamental en un mundo profesional cambiante como es el actual y, por otro lado, que es una de las fortalezas que adquieren los ingenieros industriales durante su formación, tanto a nivel de grado como de máster. Esta formación es característica de las titulaciones de la ingeniería industrial y es uno de los aspectos que hace que nuestros egresados sean especialmente competitivos en el contexto profesional. Nosotros cuidamos especialmente este aspecto y lo potenciamos impartiendo en nuestras titulaciones un bloque de asignaturas básicas de tecnología particularmente reforzado, y común a nuestros tres grados. Por otro lado, y ya en la etapa final de la formación, potenciamos los trabajos de fin de grado

interdisciplinares, que impliquen la utilización de tecnologías diversas, y que sean codirigidos por profesores de áreas de conocimiento distintas.

Nuestra Escuela tiene en torno a 550 alumnos y unos 60 profesores. Por tanto, la ratio de alumnos por profesor es baja y permite enseñar en grupos reducidos así como posibilita un contacto muy directo entre el profesor y el alumno.

La evaluación continua es una herramienta pedagógica que se potencia en nuestra Escuela. Por un lado, permite al alumno dosificar y secuenciar adecuadamente el esfuerzo en el estudio y, por otro lado, permite al profesor conocer “en tiempo real” el estado de los conocimientos de los alumnos y realizar, si procediera, correcciones en su actividad docente para aumentar la eficacia del proceso formativo.

¿Cuáles son las especialidades preferidas por los alumnos? ¿Y las más demandadas por las empresas?

Claramente, el grado en Ingeniería Mecánica es el preferido por los alumnos. A continuación viene el grado en Electrónica Industrial y Automática y, finalmente, el grado de Ingeniería Eléctrica.

El sector metal-mecánico tiene un peso muy importante en el tejido industrial de Castilla-La Mancha. Por tanto, los graduados en Ingeniería Mecánica encuentran rápidamente trabajo. Sin embargo, los egresados de los otros dos grados también son rápidamente absorbidos por la industria de Castilla-La Mancha. Finalmente, indico que un número importante de nuestros egresados encuentran trabajo fuera de la región.

¿Qué líneas de colaboración con el sector industrial están establecidas para la preparación de los estudiantes y su incorporación al mercado de trabajo?

Fundamentalmente a través de las prácticas en empresas, que están incorporadas a nuestros planes de estudios como materia optativa. Consideramos que este es un aspecto importante en la formación de nuestros graduados. Tenemos convenios con gran parte de las empresas de la región para esta actividad. El resultado es que en cada curso la oferta de prácticas en empresa duplica la demanda de nuestros alumnos. También menciono que hay alumnos que las realizan aunque ya tengan cubiertos todos sus créditos optativos con otras materias. Este tipo de prácticas son re-

“Nuestros profesores desarrollan una intensa actividad investigadora que trasladan a las aulas mediante la enseñanza de las últimas tecnologías y los conceptos más avanzados. **Varios profesores de nuestro centro están entre los más reconocidos del país a nivel internacional en sus respectivas especialidades**”

conocidas en su expediente académico como prácticas extracurriculares. Valga como ejemplo el curso 2017/18, en el que se realizaron 108 prácticas en empresas, de las cuales 55 fueron curriculares y 53 extracurriculares (no obligatorias) y participaron 50 empresas (la mayoría de la región).

Se potencia la modalidad mixta de trabajos de fin de grado, en la que haya un tutor profesor y otro de la empresa.

Nuestros profesores realizan numerosos proyectos con empresas en los que a menudo implicamos a alumnos. Además, esto nos permite incorporar a nuestra docencia temas relacionados con la actividad industrial.

Como resultado de las diversas actividades que realizamos para potenciar tanto la formación práctica con empresas como el desarrollo de competencias transversales de autoaprendizaje, trabajo en grupo, etc., según el *ranking* universidad-empresa realizado por la Fundación Everis en el año 2018, los egresados de nuestra universidad son los terceros del país que mejor preparados salen al mercado laboral en ciencia e ingeniería. En particular, según el informe de dicho *ranking*, la empresa valora especialmente la capacidad de aprendizaje y de adaptación al cambio de nuestros egresados, y sitúa a nuestro colectivo de egresados entre los tres primeros en habilidades interpersonales y de comunicación.

Con relación a las nuevas generaciones de alumnos, ¿cómo ha evolucionado su interés en los últimos años en las diferentes ramas de la ingeniería?, ¿cuál es la participación de las alumnas?, ¿está creciendo el número de incorporaciones?

En nuestro centro, en particular, el número de alumnos nuevos se ha man-

tenido más o menos estable durante los últimos cursos. Sin embargo, existe una notable preocupación por la disminución de las vocaciones en ingeniería que se está detectando en los alumnos a edades más tempranas. Así, mientras estamos evolucionando hacia un mundo donde la tecnología juega un papel cada vez más relevante en todos los ámbitos de la actividad humana, tenemos dificultades en nuestra región –y en todo el país– para encontrar jóvenes con la motivación suficiente para formarse en ingeniería. Esto puede hacer que, a medio plazo, nuestra dependencia tecnológica en los ámbitos de la ingeniería industrial se intensifique.

Otro tema que nos preocupa es la baja tasa de chicas que ingresan en nuestros estudios. En los últimos tres años ronda el 16 %, que no es un buen dato. En la Escuela hemos emprendido una serie de actuaciones con objeto de despertar el interés por la ingeniería –en especial por las cuestiones típicas de la ingeniería industrial– en las chicas, desde las edades más tempranas del colegio hasta la enseñanza secundaria. Una de estas actuaciones es un proyecto conjunto con la Delegación del COIIM de Ciudad Real, que está financiado por varias instituciones públicas, entre ellas la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, cuyo objetivo es desarrollar en las chicas vocaciones tempranas de ingeniería.

La investigación es una de las áreas de mayor relevancia en la universidad

Nuestra Escuela es una de las más jóvenes del país. De hecho, este año celebra su 25º aniversario. En su proceso de formación se buscó profesorado con una fuerte componente investigadora. Prácticamente todo el profesorado de

la Escuela ha realizado estancias de al menos un año en centros de investigación extranjeros de reconocido prestigio. Esto se traduce en que nuestros profesores desarrollan una intensa actividad investigadora que trasladan a las aulas mediante la enseñanza de las últimas tecnologías y los conceptos más avanzados.

Varios profesores de nuestro centro están entre los más reconocidos del país a nivel internacional en sus respectivas especialidades. Este aspecto se puede cuantificar en base a los *rankings* que muestran el índice de impacto de los trabajos científicos realizados por cada investigador. Se pueden mencionar los grupos de investigación de las siguientes áreas de conocimiento de nuestra Escuela, que tienen profesores en posiciones relevantes en dichos *rankings*: ingeniería eléctrica, proyectos en ingeniería, mecánica de fluidos, ingeniería de sistemas y automática, máquinas y motores térmicos y matemática aplicada.

Gran parte de la investigación se realiza con fondos públicos de proyectos europeos, nacionales o regionales. Sin embargo, también es importante la financiación conseguida mediante proyectos realizados para empresas, en temas relacionados con biocombustibles, nuevos materiales, automatización de la producción, tren de alta velocidad, visión por computador y aplicaciones en seguridad, imágenes en biomedicina, etc.

La Escuela mantiene contactos y colaboraciones con numerosos centros nacionales y extranjeros. La política seguida en esta Escuela de que el profesorado realice estancias en el extranjero ha permitido establecer una red de colaboraciones extensa con centros de investigación de primer nivel en prácticamente todos los ámbitos de la ingeniería industrial. Dicha colaboración se traduce en numerosas publicaciones conjuntas, proyectos de investigación conjuntos y potencia la movilidad de nuestros estudiantes en todos los niveles de su formación (desde el grado hasta el doctorado).

En líneas generales, ¿cuál es su opinión sobre el futuro a medio y largo plazo de la ingeniería industrial en España y en el mundo?

La profesión de ingeniero industrial cuenta con una gran tradición en España y creo que, a día de hoy, está muy reconocida y consolidada. Buena

prueba es que nuestros titulados, tanto a nivel de grado como de máster se incorporan al mundo laboral en un plazo relativamente corto, siendo esto extensible a los titulados de casi todas las otras Escuelas del país. También cuenta con reconocimiento internacional aunque a veces, sobre todo en el mundo anglosajón, esta titulación no se identifique exactamente con la profesión tal como se entiende en España. Sin embargo, aunque la situación actual de la profesión de ingeniero industrial es claramente satisfactoria, deberá evolucionar de forma natural para adecuarse a los cambios que se están produciendo tanto en la sociedad como en la industria. En cuanto a la formación impartida al ingeniero industrial, creo que la evolución debería producirse en dos sentidos: en sus contenidos y en su orientación. La evolución en cuanto a contenidos académicos es clara, debiendo incorporarse a los planes de estudio las nuevas tecnologías de carácter transversal que van apareciendo, tales como las asociadas a la informática (inteligencia artificial o *Big Data*), la fabricación (nuevas técnicas de impresión 3D) o los sistemas masivos de comunicaciones (Internet de las cosas). Todo esto confluye en el nuevo paradigma de producción representado por la Industria 4.0, para el que deberemos preparar a las nuevas generaciones de ingenieros industriales. Las tecnologías anteriormente citadas ya están produciendo un tremendo impacto en las disciplinas típicas de la ingeniería industrial como puedan ser las máquinas, el transporte, los procesos de producción o la energía, y deberemos incorporarlas a la formación del ingeniero industrial en breve. En cuanto a la evolución en la orientación del máster, este es un tema más complejo porque debe competir y convivir con otros másteres más especializados de las ramas de la ingeniería industrial. En este contexto, el máster en Ingeniería Industrial debe encontrar su propio territorio que, en mi opinión, puede estar relacionado con los ámbitos específicos de la producción industrial y la gestión de proyectos complejos, donde otros másteres tecnológicos difícilmente podrán competir con él.

EL COIIM Y LA UNIVERSIDAD

El Colegio de Ingenieros Industriales tiene como fines fundamentales

la defensa de la profesión y de la actividad de sus colegiados.

¿Qué líneas de colaboración mantiene el Colegio con la Escuela? ¿Cómo puede el COIIM apoyar las iniciativas de la ETSII para la promoción de los profesionales y la calidad de la enseñanza?

La Escuela ha contado con el apoyo y la colaboración del COIIM, en particular de su delegación de Ciudad Real, desde su fundación. Fruto de esta colaboración, en la actualidad se realizan numerosas actividades entre las que se mencionan las siguientes:

1. Se mantiene la figura del alumno antena, que es del 2º curso del máster. El objetivo de este alumno es difundir las actividades del Colegio entre los alumnos del máster.
2. Se realizan jornadas de presentación del COIIM durante el primer cuatrimestre. Además, el COIIM participa en las jornadas de oferta de trabajos de fin de estudios, donde sus colegiados o el Colegio como tal proponen trabajos.
3. Mencionamos de nuevo el proyecto que realiza la Escuela con la Delegación de Ciudad Real del COIIM acerca del papel de la mujer en la ingeniería, y que está financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
4. El COIIM está presente todos los años en la ceremonia de graduación de nuestra Escuela y entrega el premio al mejor trabajo de fin de máster.
5. Difundimos las actividades formativas que organiza el COIIM entre nuestros profesores y alumnos, ya que consideramos que constituyen un buen complemento a la formación que les impartimos, en el que se les forma en aspectos próximos al ejercicio de la profesión.
6. También colaboramos en algunos cursos que se imparten desde la delegación de Ciudad Real, como las Jornadas de Astronomía de la AIIM.

Finalmente, mencionaré que nos gustaría incrementar el número de alumnos que acceden al máster. Para ello estamos organizando con el COIIM unos ciclos de conferencias para los alumnos de últimos cursos de nuestros grados, para informarles sobre la profesión del ingeniero industrial y motivarles a proseguir sus estudios con el máster. 



Rafael Luque Berruezo

ARIEMA. EL HIDRÓGENO EN LA MOVILIDAD

DIRECTOR GENERAL DE ARIEMA ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE S.L.

El 25% de las emisiones de CO₂ en España son debidas al transporte, y su evolución hacia la sostenibilidad debe pasar por la electrificación. El vehículo de hidrógeno es eléctrico, tiene cero emisiones, con repostajes en 5 minutos y más de 600 km de autonomía. El hidrógeno es parte de la solución, porque ofrece las prestaciones de la gasolina con las emisiones de un eléctrico, facilitando el aprovechamiento de fuentes renovables por su demanda eléctrica flexible. Europa cuenta ya con cientos de "hidrogeneras" y numerosos planes nacionales para el fomento del hidrógeno.

Desde que Julio Verne propuso al hidrógeno como sustituto del carbón, en su novela *La Isla Misteriosa*, la situación ha cambiado bastante. En particular, el problema principal del sector energético no es tanto el agotamiento de los combustibles fósiles, sino la contaminación que producen. Y aquí es donde, como ya sabía Verne, el hidrógeno es un combustible fantástico porque podemos utilizarlo emitiendo exclusivamente vapor de agua.

El 25 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en España son debidas al sector transporte, según datos del Ministerio para la Transición Ecológica [1]. En la lucha contra el cambio climático ya se están incorporando medidas de restricción a la circulación y el estacionamiento de los vehículos más contaminantes. El Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, aprobado por Consejo de Ministros el pasado 22 de febrero dentro del Marco Estratégico de Energía y Clima, establece como objetivo de descarbonización a 2050 un parque de turismos y vehículos comerciales ligeros sin emisiones directas de CO₂.

Actualmente solo existen dos alternativas de movilidad de cero emisiones, y ambas utilizan moto-

res eléctricos: los vehículos eléctricos de baterías (*Battery Electric Vehicle, BEV*) y los eléctricos de pila de combustible (*Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV*), que repontan respectivamente electricidad e hidrógeno.

El sector del hidrógeno está en clara y rápida expansión a nivel global, y representa una gran oportunidad de negocio para quien sepa posicionarse correctamente en el nuevo escenario. El proceso demandará nuevos proveedores de servicios y productos relacionados, además de profesionales con cualificación específica.

CÓMO FUNCIONA

El vehículo FCEV o vehículo eléctrico de pila de combustible se compone de uno o varios motores eléctricos, un controlador, una batería (de capacidad muy inferior a las de los BEV), un controlador de potencia, un convertidor CC/CC, una pila de combustible de membrana de intercambio protónico (PEMFC), un tanque de almacenamiento de hidrógeno a alta presión (350 bar o 700 bar) y una conexión de recarga de hidrógeno. La pila de combustible genera a bordo la electricidad demandada por los motores, consumiendo hi-

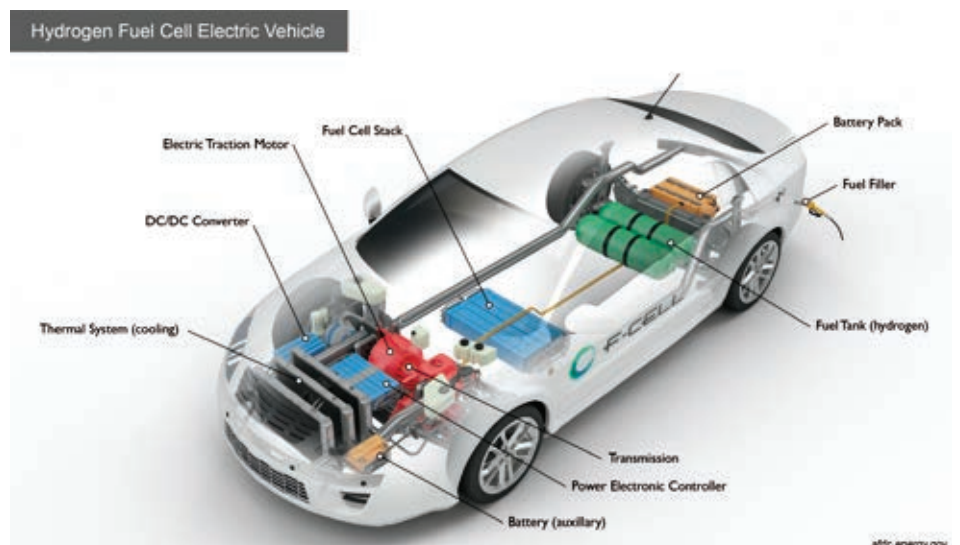


Figura 1. Modelo esquemático del vehículo de pila de combustible (FCEV) [2]

drógeno y produciendo solamente agua. La función de la batería es ayudar en los picos de potencia del motor, y gestionar la energía de la frenada regenerativa, pero no contribuye significativamente al almacenamiento de energía.

Este tipo de vehículo está diseñado para repostar hidrógeno de alta pureza y almacenarlo a alta presión para conseguir volúmenes suficientemente pequeños en los tanques. Pueden encontrarse múltiples variantes al diseño en estos puntos de repostaje de hidrógeno (*Hydrogen Refuelling Stations, HRS*). La Figura 2 representa las alternativas principales.

VENTAJAS FRENTE A OTRAS ALTERNATIVAS

En España, el sector del transporte es aún fuertemente dependiente de los combustibles fósiles, con la única excepción del ferrocarril, donde el nivel de electrificación es relativamente alto. Para alcanzar los objetivos de descarbonización fijados para el sector es importante continuar fomentando la electrificación, empleando BEV en aquellas aplicaciones en las que la autonomía y el tiempo de recarga no resulten parámetros críticos y FCEV cuando sí lo sean. Para vehículos de más de 10 toneladas y/o que recorran más de 100 km diarios, los vehículos eléctricos de baterías no ofrecen prestaciones suficientes, siendo los FCEV la única alternativa cero-emisiones a corto y medio plazo (Figura 3). En las aplicaciones más extremas (grandes barcos o aviones) con elevados requerimientos de potencia, se podrán emplear combustibles sintéticos derivados del hidrógeno.

La principal ventaja para el usuario de los FCEV frente a BEV es que presentan una gran autonomía (entre 500 y 700 km) y un tiempo de repostaje de solo 3-5 minutos, siendo igualmente vehículos cero-emisiones. Además, aunque a pequeña escala la carga de baterías parece un problema técnicamente resuelto, su atractivo decae cuando se considera a gran escala (Figura 4). Para expo-

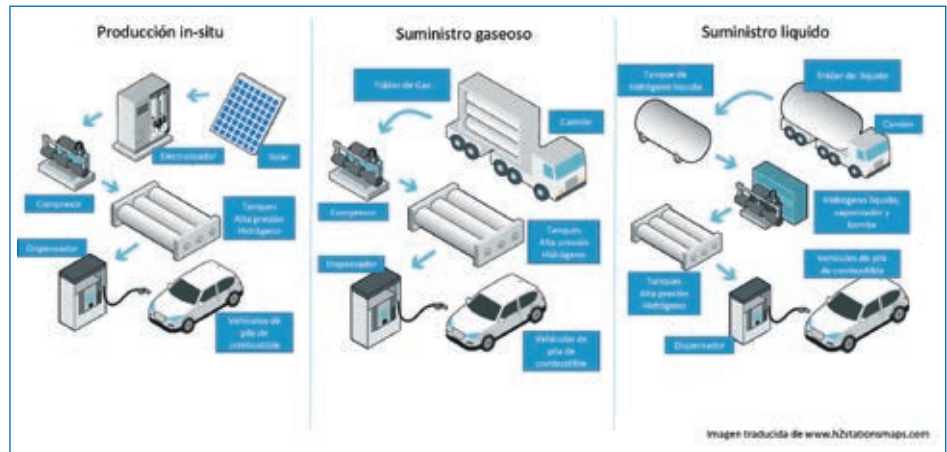


Figura 2. Esquema conceptual de estaciones de repostaje de hidrógeno, en función de del origen del hidrógeno. Imagen traducida de www.h2stationsmaps.com [3]

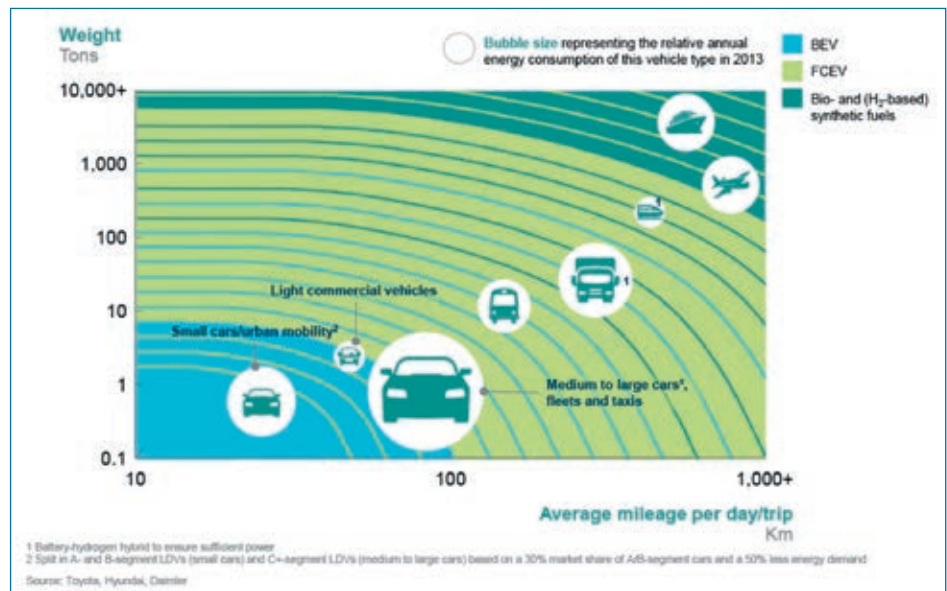


Figura 3. Papel de los vehículos de pila de combustible en la descarbonización del sector transporte [4]

nerlo de forma coloquial, imaginemos viajar en un BEV un viernes, en caravana, y parar a repostar con tres coches en cola delante.

Dado que el tiempo de repostaje de hidrógeno unas 15 veces menor que el que consiguen incluso las cargas rápidas de baterías, una única HRS con cuatro dispensadores sustituiría a 60 estaciones de carga rápida para BEV, consiguiendo ahorros tanto en el espacio necesario como en la inversión acumulada en estas infraestructuras.

Cualquier motorización eléctrica destaca por su gran eficiencia, especialmente a cargas parciales: emplea menos energía que los vehículos de combustión interna o los híbridos en

recorrer una misma distancia, reduciendo así sus emisiones.

En la Figura 5 se presentan las emisiones de CO₂ para las diferentes opciones de transporte, según la Comisión Europea, WTT: *Well to Tank* (del pozo al depósito); TTW: *Tank to Wheel* (del depósito a la rueda) y WTW: *Well to Wheel* (del pozo a la rueda). Los cálculos se basan en la situación europea. El vehículo de pila de combustible reduce en dos terceras partes las emisiones de CO₂ respecto a la gasolina, más incluso que el vehículo eléctrico de baterías (siendo ambas las únicas alternativas con emisiones locales, TTW, nulas). También es llamativo que tecnologías ahora privilegiadas con buenas

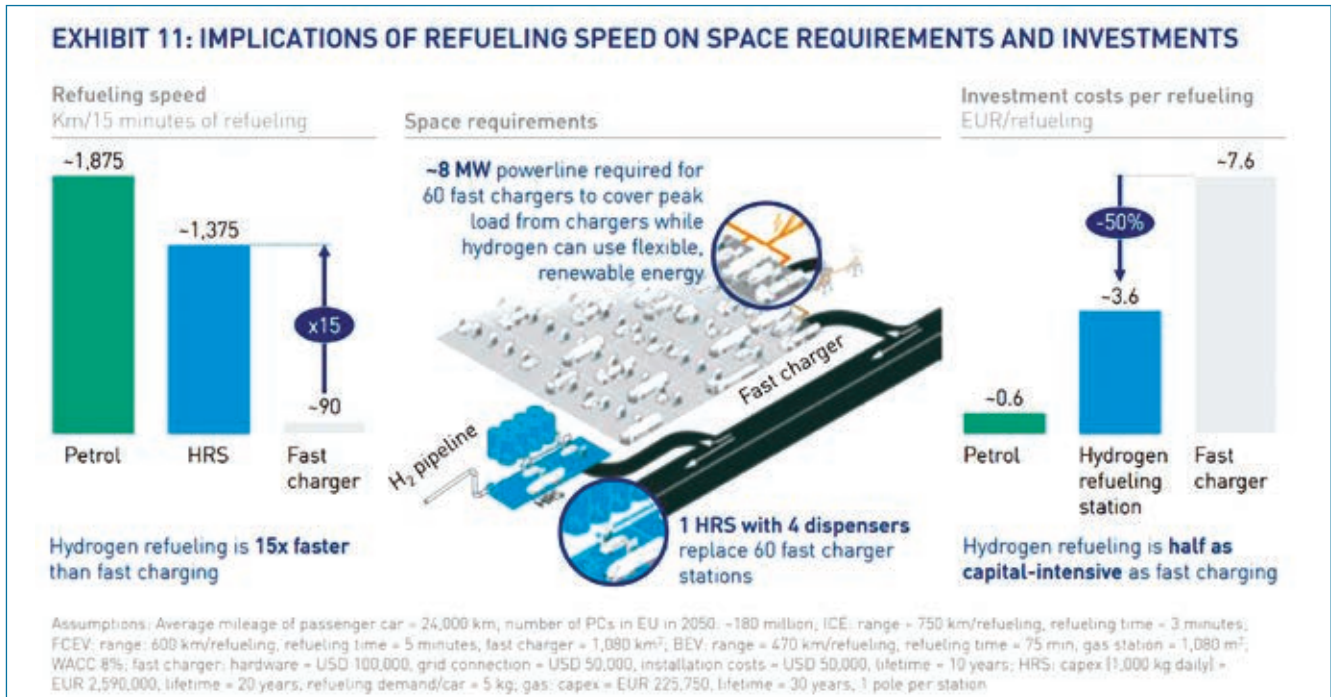


Figura 4. Comparativa detallada entre tipos de repostaje para motorizaciones convencionales y eléctricas: tiempo de carga e inversión necesaria. [5]

“etiquetas ambientales” como el gas natural o el GLP generan más emisiones de CO₂ (locales y globales) que un coche de gasoil, e incluso el biometano presenta mayores emisiones locales que el gasoil. El empleo de vehículos de pila de combustible en España podría ahorrar la emisión de 15 toneladas de CO₂ anuales en 2030, según datos de la Asociación Española del Hidrógeno [6].

Una de las grandes ventajas de los FCEV es que su repostaje está desacoplado de la producción eléctrica renovable, al contrario que los vehículos eléctricos de baterías que se recargan directamente desde la red. Un ejemplo de este efecto es el Proyecto MobyPost que busca dar solución a la imposibilidad de recargar baterías de los vehículos de reparto postal durante las horas del día (cuando la generación solar es máxima). Los vehículos de pila de combustible recargan al final de su jornada el hidrógeno que se ha producido durante el día a partir de energía solar fotovoltaica. Ariema participó en este proyecto europeo (FCH JU) como especialista en producción de hidrógeno por electrólisis de agua [8].

SITUACIÓN ACTUAL

Diversas casas automovilísticas cuentan con modelos de pila de combustible en el mercado (Hyundai, Toyota, Honda, ...). Los vehículos de pila de combustible están ya en circulación, contando con 6500 unidades a finales de 2017 en todo el mundo. Es un dato relevante que tanto Toyota como Hyundai han anunciado multiplicar su producción actual de estos vehículos por diez, y en el caso de Hyundai alcanzar el medio millón de coches al año dentro de 12 años [9] (además de 200 000 pilas de combustible adicionales para otros vehículos).

California y Japón concentran actualmente el mayor número de vehículos de estas características. Sin embargo, debido a su elevado potencial, son muchos los países que cuentan con sus propios planes de desarrollo e implementación de las tecnologías del hidrógeno en el transporte y el número de FCEV en las carreteras continúa aumentando. En el contexto europeo, Alemania, Dinamarca, Reino Unido, Francia y Holanda disponen de medidas y presupuestos específicos para favorecer el uso de estos vehículos.

Europa cuenta ya con 120 hidrogeneras en funcionamiento y 750

Alternative fuel	WTT g CO ₂ /km	TTW g CO ₂ /km	WTW g CO ₂ /km
Petrol	29	156	185
Diesel	25	120	145
BEV EU28 Mix	78	0	78
PHEV EU28 Mix (Gasolina/Diesel)	38	75 / 68	111 / 105
FCEV EU28 Mix	62	0	62
Bio-diesel/B7	-101 to -22 / 14-19	125 / 181-184	44-103/137-140
E10 / E20/E85	17 - 28 / 6-28 / -82 to 29	150 / 148 / 143	168-178/154-176/61-171
CNG (EU mix)	30	132	163
Bio-Methane	- 290 to -33	132	-158 to 99
LPG	17	142	160

Figura 5. Comparativa de emisiones “del pozo a la rueda” para distintas tecnologías de motorización [7].

más están proyectadas para 2025. El objetivo final es disponer de 15000 estaciones de servicio de hidrógeno en 2040, que podrían abastecer a 21,3 millones de vehículos de pila de combustible.

En España actualmente hay cinco estaciones de servicio de hidrógeno en operación, en Albacete, Huesca, Puertollano, Puerto de Sevilla y Zaragoza. Otras cuatro hidrogeneras están proyectadas como parte del Corredor del Hidrógeno de la Región Pirenaica que une España con Andorra y Francia. Se prevé un importante aumento en el medio plazo del número de HRS en el territorio nacional motivado por los ambiciosos objetivos de descarbonización del sector transporte y las políticas de restricciones a la circulación y estacionamiento de vehículos contaminantes. El pasado año 2018 se matriculó en España el primer vehículo de estas características, un Hyundai Nexo; además, los planes de ayudas para la renovación del parque automovilístico ya cuentan con estas tecnologías, como el Plan Mus lanzado por la Comunidad de Madrid el pasado diciembre que establecía una ayuda de 5500 euros para la compra de un vehículo de pila de combustible [10].

EL HIDRÓGENO EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Las posibilidades de las tecnologías del hidrógeno van más allá de la movilidad. El hidrógeno es considerado un vector energético, un portador que puede producirse a partir de diversas fuentes, almacenarse con relativa facilidad y, más tarde, devolver gran parte de la energía utilizada, para usarla en múltiples aplicaciones. A medida que la red eléctrica incorpora más proporción de fuentes renovables no gestionables, esta capacidad de almacenamiento se vuelve crucial: aplicada a gran escala, la tecnología del hidrógeno posibilitaría incluso el almacenamiento energético estacional (Figura 7).

La producción de ese hidrógeno se llevaría a cabo preferentemente



Figura 6. Estaciones de repostaje de hidrógeno. Izquierda: HRS en funcionamiento actualmente y proyectadas para 2025 en Europa [5]. Derecha: HRS del Centro Nacional del Hidrógeno en Puerto Llano, equipada con un compresor instalado por Ariema (fotografía propiedad de Ariema).

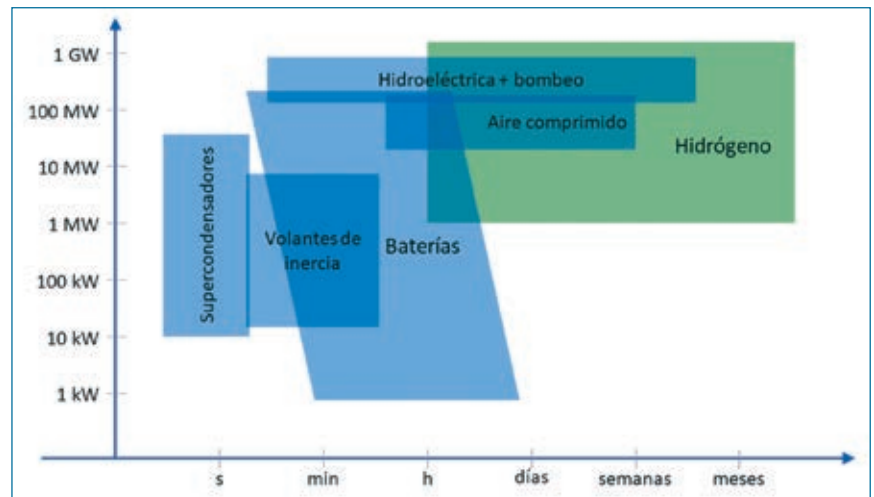


Figura 7. Tecnologías para almacenamiento eléctrico masivo en función de su rango de potencia y tiempo de almacenamiento. Traducido y modificado de Technology Roadmap Hydrogen and Fuel Cells [11]

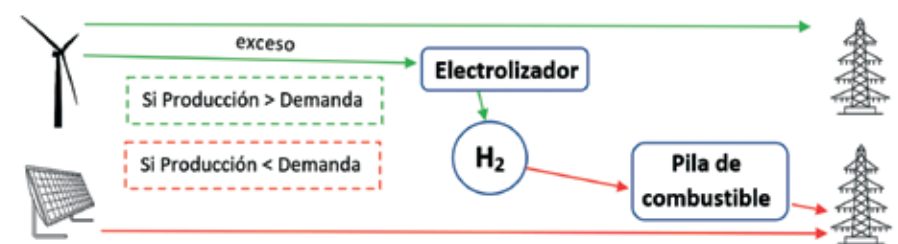


Figura 8. Esquema del sistema de gestión de producción eléctrica renovable con almacenamiento en hidrógeno. Elaboración propia, Ariema Energía y Medioambiente, 2019.

mediante electrólisis de agua en momentos de excedente eléctrico, siendo los únicos productos hidrógeno, oxígeno y calor residual. El hidrógeno se puede almacenar por medios convencionales de compresión, o también por otros más sofisticados, como su transformación

en compuestos derivados (metano sintético, amoníaco...), contribuyendo a la descarbonización de otros sectores. Como gas combustible el hidrógeno puede inyectarse a motores o turbinas adaptados, y mover generadores convencionales para la conversión final en



Figura 9. Algunos proyectos de Ariema. Izquierda: estación de repostaje de Mobypost. Derecha: contenedor de producción y almacenamiento de hidrógeno en Aurora.

electricidad. Sin embargo, todos los escenarios incluyen el uso de pilas de combustible para la generación eléctrica, por ser un método más eficiente, modulable y aún con mucho margen de mejora, pues no está sometido al límite de Carnot al tratarse de una conversión electroquímica y no termodinámica.

UN EJEMPLO DE LA APORTACIÓN DE LA INGENIERÍA ESPAÑOLA: ARIEMA

En 1990 empezó el trabajo del equipo de ingenieros españoles que diseñó y construyó la planta de producción de hidrógeno solar de El Arenosillo, en Huelva. Estos ingenieros del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) fueron (fuimos) los segundos del mundo en lograrlo.

Ariema nace en 2002, como *spin off* tecnológica del INTA. Fabrica electrolizadores en España, realiza ingeniería, suministra equipos e instalaciones "llave en mano", participa en proyectos de I+D e imparte formación especializada.

Proyectos emblemáticos:

- FCH JU - Mobypost. Producción de hidrógeno a partir de solar fotovoltaica, para alimentar vehículos con pila de combustible. Ariema participó en este proyecto en la producción de hidrógeno [8].
- FEDER - Aurora. Las empresas Ariema, Sacyr y Kemtecnica, financiados por el CDTI, desarrollaron una estación portátil con genera-

ción solar, minieólica y almacenamiento en hidrógeno [12].

- LIFE+ - Aquasef. Proyecto de demostración para acuicultura sostenible con renovables, hidrógeno y aprovechamiento del oxígeno producido por electrólisis para oxigenación de tanques de cría [13].

Actualmente Ariema se encuentra desarrollando una estación de repostaje de hidrógeno portátil para suministro a drones que operan con pila de combustible, como parte del proyecto europeo HUV2 [14]. 

REFERENCIAS

- [1] Ministerio para la Transición Ecológica. Emisiones de gases de efecto invernadero correspondientes al sector transporte en España [Internet]. Página web del MITECO. [Consultado el 12/03/2019]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/transporte.aspx>
- [2] Alternative Fuels Data Centre. How Do Fuel Cell Electric Vehicles Work Using Hydrogen? [Internet]. Página web del US Department of Energy. [Consultado el 14/03/2019]. Disponible en: <https://afdc.energy.gov/vehicles/how-do-fuel-cell-electric-cars-work>
- [3] H2 Station Maps. Retail Station Costs [Internet]. California Fuel Cell Partnership. [Consultado el 14/03/2019]. Disponible en: <https://h2stationmaps.com/costs-and-financing>
- [4] Hydrogen Council. How Hydrogen empowers the energy transition. 2017.
- [5] Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH 2 JU). Hydrogen Roadmap Europe: a sustainable pathway for the European energy transition. 2019.
- [6] Asociación Española del Hidrógeno. Impacto del sector hidrógeno y pilas de combustible en 2030 [Internet]. Página web AeH2. [Consultado el 12/03/2019]. Disponible en: http://www.aeh2.org/images/stories/AEH2/ATREVIEW/asoc_esp_higrogeno_infografia.jpg
- [7] Joint Research Centre of the European Commission, EUCAR and CONCAWE (JEC). Overview of WTT, TTW and WTW GHG emissions, European Commission.
- [8] Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH 2 JU). Project MOBYPOST: Mobility with Hydrogen for Postal Delivery [Internet]. Página web FCH 2 JU. [Consultado el 14/03/2019]. Disponible en: <https://www.fch.europa.eu/project/mobility-hydrogen-postal-delivery>
- [9] Europa Press. Hyundai producirá 700.000 sistemas de pila de combustible al año para 2030 [Internet]. Página web de Europa Press; 11/12/2018. [Consultado el 12/03/2018]. Disponible en: <https://www.europapress.es/motor/coches-00640/noticia-hyundai-producira-700000-sistemas-pila-combustible-ano-2030-20181211140918.html>
- [10] Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. Plan MUS: Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la Comunidad de Madrid [Internet]. Página web Plan MUS. Disponible en: <https://planmus.com/>
- [11] International Energy Agency (IEA). Technology Roadmap Hydrogen and Fuel Cells [Internet]. 2015 [Consultado el 12/03/2019]. Disponible en: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapHydrogenandFuelCells.pdf>
- [12] Ariema Energía y Medioambiente. Proyecto AURORA: Unidad Móvil Autónoma de Generación de Energía Renovable [Internet]. Página web de Ariema [Consultado el 12/03/2019]. Disponible en: <http://www.ariema.com/index.php/es/ariema/nuestros-proyectos/106-aurora1>
- [13] Aquasef. Proyecto Aquasef: acuicultura eco-eficiente [Internet]. Página web del Proyecto Aquasef [Consultado el 12/03/2019]. Disponible en: <http://www.aquasef.com/index.php/es/>
- [14] Eurostars. HUV2 [Internet]. Página web de Eurostars Eureka. [Consultado el 12/03/2019]. Disponible en: <https://www.eurostars-eureka.eu/project/id/12308>



José Manuel Méndez Sánchez

EL COCHE DE HIDRÓGENO: LA VISIÓN DE TOYOTA SOBRE EL FUTURO DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

INGENIERO INDUSTRIAL. GENERAL MANAGER SALES PLANNING & DISTRIBUTION. TOYOTA ESPAÑA, S.L.U.

Hace más de 25 años que Toyota tuvo la visión de liderar el futuro de la movilidad: hemos llegado a las puertas de una revolución sin precedentes, que afectará al uso de nuestros vehículos, y asistiremos a un desafío multitecnológico, y un gran reto medioambiental. Una de las tecnologías más importantes en los vehículos futuros será el hidrógeno, sobre el que seguramente viviremos uno de los mayores impactos tecnológicos. En este artículo repasamos las características principales del Toyota *Mirai*, primer vehículo de hidrógeno fabricado en serie y que está a la venta desde diciembre de 2014.

UN POCO DE HISTORIA

La historia de la fuerte preocupación de Toyota por la sostenibilidad del transporte, por el impacto del automóvil a nivel de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, arranca a principios de la década de los 90. Entonces, tras la fuerte expansión económica durante los 80 en Japón, donde los automóviles eran cada vez más grandes, lujosos y avanzados, el legendario *chairman* en aquel momento, Eiji Toyoda, comenzó a mostrar en las reuniones de la cúpula de la empresa su preocupación por la sostenibilidad futura de la Empresa. Así, el 16 de enero de 1992, el recientemente creado Comité medioambiental de Toyota presentó su *Carta a la Tierra*, una guía de cómo proceder ante los retos medioambientales globales. Poco después, durante la cumbre de Río de Janeiro en junio de 1992 conocida como la *Cumbre de la Tierra*, se consiguió la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (que más tarde llevaría al Protocolo de Kioto en diciembre de 1997 para la reducción de las emisiones de 6 gases de efecto invernadero).

Fue en este momento a mediados de 1992 cuando en Toyota se gestó la gran idea. El reto consistía en con-

seguir que los jóvenes ingenieros de I+D pensarán en cómo mejorar radicalmente la eficiencia energética de forma que fuera apropiada a lo que se esperaba en el siglo XXI. Así nació el proyecto G21 en septiembre de 1993. La premisa era construir un vehículo de dimensiones compactas y amplio espacio interior, con una eficiencia en el consumo de carburante revolucionaria, bien adaptado a los cada día mayores atascos y una potencial espiral ascendente en el precio de los combustibles fósiles tras haber alcanzado el pico máximo de su producción (era lo que se preveía entonces). El vehículo debía por supuesto reducir el impacto causado en todas las fases de su ciclo de vida (fabricación, transporte, utilización, reciclaje y fin de uso).

Había que desarrollar un sistema de propulsión que combinara las ventajas de un motor eléctrico en la puesta en marcha del vehículo y también a baja velocidad (máximo par al arranque y sin emisiones) con las de un motor de gasolina de bajo consumo, optimizado para funcionar en régimen de rotación óptimo, con la gasolina como única fuente de energía (la electricidad se fabrica "a bordo" en deceleraciones, bajadas y frenadas) y simplificando numerosos elementos típicos de desgaste de los motores de combus-

tión tradicionales (sin embrague, sin caja de cambios, sin alternador, sin motor de arranque, etc.) de cara a reducir el coste de mantenimiento.

El resultado de aquel proyecto en el que trabajaron 1000 personas fue el lanzamiento en diciembre de 1997 del modelo *Prius* (Imagen 1), primer vehículo *Full Hybrid* producido en serie a nivel mundial, y que sentó las bases sobre las que Toyota comenzó su destacado papel en el desarrollo de una movilidad más sostenible.

Hoy en día, tras más de 25 años desarrollando y mejorando el sistema híbrido (el concepto de diseño original sigue inalterado yendo ya por su cuarta generación), Toyota ha construido más de 12 millones de vehículos híbridos, habiendo contribuido a la reducción de casi 100 millones de Tm de emisiones de CO₂ (equivalente a haber plantado 7400 millones de hayas!).

CONTEXTO ACTUAL: LOS AUTOMÓVILES ANTE LOS GRANDES RETOS MEDIOAMBIENTALES EN LOS PRÓXIMOS 30 AÑOS

Los grandes retos medioambientales del siglo XXI están cada vez más presentes: Las emisiones de CO₂ relacionadas con el cambio climático por aumento de temperatura,



Imagen 1. Primera generación *Prius*.

la calidad del aire que respiramos y la necesidad de mejorar la eficiencia energética para una creciente población global.

Dentro de este contexto, el Acuerdo de París (diciembre 2015), tiene el objetivo de mantener el aumento de la temperatura mundial durante este siglo por debajo de 2°C respecto a los niveles preindustriales. Para lograr este objetivo hay que reaccionar de forma urgente en todos los sectores.

Particularmente, a partir de 2021 los fabricantes de automóviles en Europa deberán seguir el protocolo CAFE (*Clean Air for Europe*), que

fija un objetivo de emisiones de CO₂ de 95 g/km de media (correspondientes a 4.1 l/100km en motores gasolina y 3.6 l/100km en diésel), con pequeños ajustes por fabricante función de la masa de sus vehículos para no perjudicar en exceso a los fabricantes de automóviles de alta gama. Las multas en caso de no cumplimiento serían de 95€ por vehículo vendido y gramo de exceso. Asimismo, se establecen objetivos aún más ambiciosos de cara a 2030 con una reducción del 30 % sobre la cifra media que se obtenga en 2021. Como referencia las emisiones medias de CO₂ de 2018 fueron de 120,5 g/km, por primera vez superiores a las del año anterior en 2,4 g/km, debido al reciente incremento de las ventas de vehículos con motor gasolina y carrocerías tipo SUV.

Esta situación va a obligar a los fabricantes a vender un

número considerable de vehículos de cero emisiones (eléctricos y de pila de hidrógeno), de muy bajas emisiones (híbridos e híbridos enchufables) e incluso sistemas híbridos tipo *mild* que ayudarán a los motores diésel a reducir sus emisiones de CO₂.

En el caso de Toyota, si bien al ser el mejor clasificado actualmente con una media en 2018 de 99,9 g/km (Imagen 2), tiene el objetivo de CAFE más cercano, sigue aspirando a ir siempre aún más allá, de hecho, ya en 2015 publicó y adoptó el *Desafío Medioambiental de Toyota 2050*, basado en seis pilares (Imagen 3):

- Cero emisiones en vehículos nuevos.
- Cero emisiones durante la vida útil (sin CO₂, incl. materiales, componentes y fabricación).
- Cero emisiones en las fábricas.
- Reducción y optimización del uso de agua.
- Consecución de una sociedad basada en el reciclaje.
- Y consecución de una sociedad futura en armonía con la naturaleza.

Make	Av. CO ₂ 2018 (g/km)	Av. CO ₂ 2017 (g/km)	Δ (g/km)	Position 2017
1 TOYOTA	99.9	101.2	-1.4	1
2 PEUGEOT	107.7	104.5	+3.2	2
3 CITROEN	107.9	105.5	+2.4	3
4 RENAULT	109.1	106.6	+2.5	4
5 NISSAN	110.6	115.8	-5.2	7
6 SUZUKI	114.2	114.9	-0.7	5
7 SKODA	116.7	115.9	+0.8	8
8 SEAT	116.9	118.0	-1.1	10
9 VOLKSWAGEN	118.8	119.5	-0.7	11
10 FIAT	119.2	115.6	+3.6	6
11 KIA	120.4	120.1	+0.4	12
12 DACIA	120.8	116.9	+3.9	9
13 HYUNDAI	123.3	122.0	+1.2	15
14 FORD	123.7	120.8	+2.9	13
15 OPEL/VHALL	125.6	123.4	+2.3	16
16 AUDI	127.6	124.3	+3.3	17
17 BMW	128.9	121.8	+7.1	14
18 VOLVO	130.0	124.3	+5.8	18
19 MAZDA	135.2	131.2	+4.0	20
20 MERCEDES	139.6	129.0	+10.5	19

Imagen 2. Fuente JATO.



Imagen 3. Compromiso medioambiental *Toyota 2050*.

Se trata de un compromiso a largo plazo con la sociedad, compartido con todos los concesionarios, proveedores y clientes, sobre el que aún no están todas las respuestas, pero que nos exige actuar ya y comenzar a tomar las decisiones correctas.

A nivel de emisiones de CO₂, el reto fijado para 2050 es una reducción de las emisiones del 90 % respecto a la cifra de 2010. Para llegar a este ambicioso objetivo, Toyota estima que ninguna tecnología se va a imponer unilateralmente, sino que habrá una mezcla de diferentes soluciones según el tipo de vehículo, utilización, etc. Así por ejemplo, pequeños vehículos urbanos para desplazarse por el centro de una ciudad serán eléctricos (de batería

o BEV), mientras que grandes camiones para transporte de mercancías a largas distancias bien podrían equiparse con pilas de combustible de hidrógeno, mezclándose las diferentes tecnologías en los vehículos de pasajeros habituales (Imagen 4). Como referencia, también la consultora KPMG proyecta en su reciente informe global sobre automoción un futuro (2040) en el que convivan a partes casi iguales los eléctricos de batería (30 %) con híbridos (25 %) eléctricos de pila de combustible (23 %) y motores de combustión (23 %). Se trata por tanto de ofrecer “el vehículo adecuado, en el lugar correcto y en el momento oportuno”. Ya en 2030, Toyota estima que producirá 5,5 millones de vehículos electrificados, un millón

de los cuales serán sin emisiones y el resto, mayoritariamente híbridos (algunos de ellos enchufables).

Efectivamente, la tecnología híbrida seguirá siendo central, ya que son vehículos más asequibles que los de emisiones cero, optimizan el ahorro de combustible especialmente en zonas de alta densidad de tráfico, reducen notablemente las emisiones de partículas y óxidos de nitrógeno (menos de 6 g/km, 10 veces por debajo de la normativa actual Euro 6d gasolina), no necesitan infraestructura de carga específica ni cambio de hábitos y suponen un uso razonable de las materias primas necesarias para construir las baterías (litio, cobalto, etc.), teniendo en cuenta que con una batería de un vehículo eléctrico actual de 60 kWh de capacidad podemos fabricar 50 vehículos híbridos con baterías de 1,2 kWh.

Para demostrar la eficiencia de la tecnología híbrida, recientemente se han hecho experimentos de uso real con unidades del modelo *Prius* de cuarta generación, en dos ciudades muy congestionadas, Roma y París, con los resultados que muestra la Tabla 1.

Son, por tanto, una gran solución para ayudar a la renovación de los vehículos de gasolina y diésel más antiguos y contaminantes, algo que ya está ocurriendo pues en este momento las motorizaciones híbridas suponen ya el 6 % del mercado español (Toyota vendió 51 644 híbridos en 2018 –71 % mix– y Lexus 7000 –100 %).

Por último, destacar que la experiencia adquirida desde el lanzamiento del primer híbrido es esencial para los desarrollos de vehículos con otros tipos de sistemas de propulsión, bien sean eléctricos (BEV), híbridos enchufables (PHEV) o con pila de combustible (FCHV) (Imagen 5).

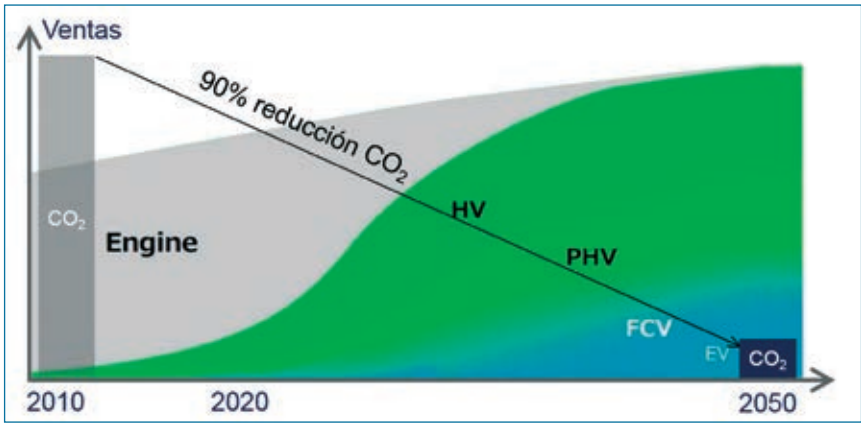


Imagen 4. Evolución diferentes tecnologías hacia 2050.

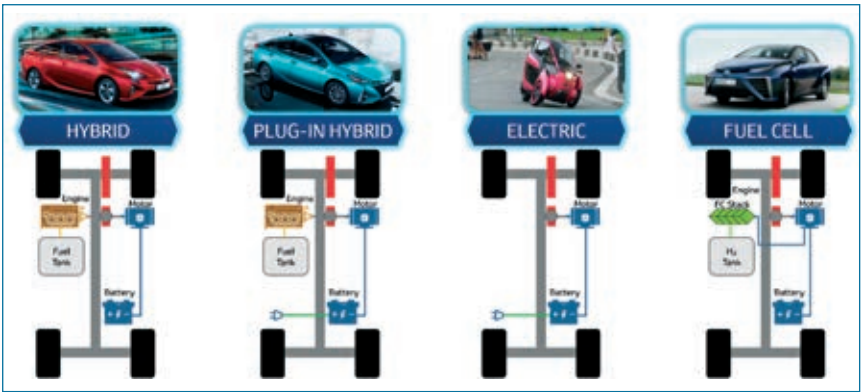


Imagen 5. Evolución diferentes tecnologías hacia 2050.

Lugar	Distancia recorrida	Tiempo cero emisiones	Distancia cero emisiones	Tiempo urbano cero emisiones	Distancia urbana cero emisiones
Roma	2.200 km	73%	63%	79%	76%
París	2.670 km	70%	52%	87%	77%

Tabla 1.

¿POR QUÉ EL HIDRÓGENO?

En los últimos años se está hablando mucho de la próxima fuerte expansión de los vehículos eléctricos (BEV), algo que va a ocurrir antes de lo que muchos piensan, ya que son los clientes quien los van a demandar cada vez más, dadas sus grandes ventajas de uso y mantenimiento, y por el coste de adaptar las mecánicas convencionales a las cada día más estrictas leyes anticontaminación.

Hoy en día no obstante, los vehículos eléctricos (BEV) aún están limitados principalmente por la tecnología existente en sus baterías de alto voltaje, ya que aún son caras (actualmente unos 200 \$/kWh), con baja densidad energética (actualmente unos 0,25 kWh/kg, lo que significa que un litro de gasolina tiene la misma energía que 50 kg de baterías de ion-litio), con lentos tiempos de recarga (los enchufes domésticos a 10A permiten recargas a 2,3 kWh, que suben a 3,7 kWh con los Wall-box de 16A, por lo que son muchas horas de recarga) y aún con importantes retos por resolver en relación con el desarrollo de las infraestructuras de recarga, el suministro de algunas materias primas a escala masiva y en la forma de conseguir su total reciclaje después de su uso.

En todo caso, los fabricantes están invirtiendo fuertemente para llegar

HIDRÓGENO: DATOS IMPORTANTES

El átomo más común del Universo, pero no se encuentra libre en La Tierra. Es un vector energético (almacena energía que puede liberarse en otro momento de forma controlada).

Con una densidad energética en su forma gaseosa de 3 kWh/Nm³ y una densidad volumétrica de 0,0899 kg/Nm³, cada kg de H₂ contiene 33,3 kWh de energía, es decir, 2,4 veces más que el gas natural, 2,8 veces más que la gasolina o el diésel y 7 veces más que las mejores baterías de alto voltaje actuales. Su almacenamiento y transporte efectivo requiere altos niveles de compresión (o enfriarlo a 253°C bajo cero para condensarlo).

Puede "fabricarse" (más de 50 millones de Tm al año actualmente) a partir de variados recursos (agua, combustibles fósiles, biomasa...), a través de diversos procesos (electrólisis, gasificación, reformado, etc.), y gracias a esta diversidad mejora la seguridad en el abastecimiento energético. Al igual que la electricidad, sus procesos de transformación requieren energía, pero con la gran ventaja de que el hidrógeno es almacenable y transportable.

Un buen ejemplo de producción limpia es la electrólisis del agua utilizando electricidad procedente de fuentes renovables, un proceso que requiere 57 kWh de energía eléctrica y 10 litros de agua por cada kg de H₂, con el que se consigue un hidrógeno de alta pureza.

Por supuesto, su utilización para producir energía es 100 % limpia, ya que al combinarse con el oxígeno en procesos térmicos o electroquímicos solo emite vapor de agua, exactamente como la pila de combustible del Toyota *Mirai*.

a producir pronto baterías de menos de 100 \$/kWh con capacidad para la recarga rápida (incluso por encima de los 200 kW sin merma en su fiabilidad) y sobre todo, con suficiente capacidad de producción rentable.

Entonces, si pronto van a existir vehículos eléctricos que sean válidos para el consumidor generalista a un coste bajo, ¿por qué desarrollar un vehículo de hidrógeno?

Porque el hidrógeno es considerado el combustible del futuro. En

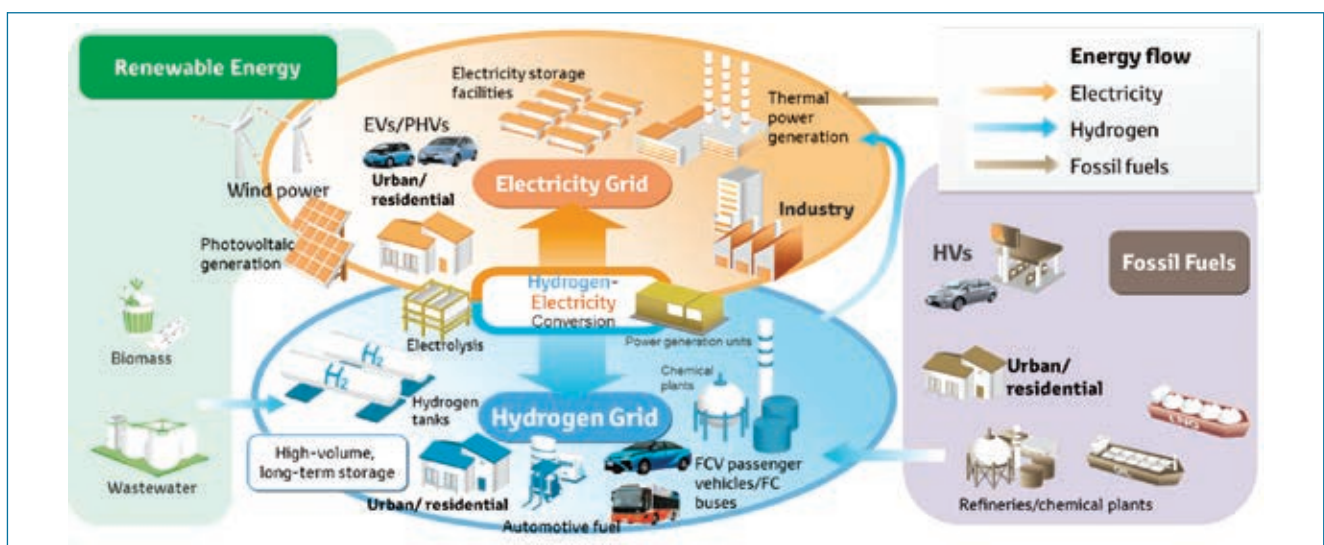


Imagen 6. Hidrógeno y electricidad son complementarios.



Imagen 7. Toyota *Mirai*, lanzado al mercado en 2014.

efecto, su adopción nos permitirá cambiar el modelo energético de forma que posibilitará un incremento en la utilización de la energía renovable, ya que podremos utilizarlo para almacenar energía procedente de fuentes renovables (por ejemplo transformando en H_2 la energía eléctrica generada por paneles solares que cada día bajan más su coste). El hidrógeno y la electricidad son por tanto compañeros, no rivales, ambos serán necesarios para llegar a conseguir una sociedad energéticamente sostenible, la llamada *Sociedad del Hidrógeno* (Imagen 6). Como muchos lectores sueñan, esto sería inmediatamente posible una vez pusiéramos en marcha algún día la energía limpia e inagotable a través de reactores de Fusión Nuclear.

Siguiendo la filosofía de invertir en el presente para contribuir a la movilidad sostenible futura, en 1996 Toyota comenzó las primeras pruebas con vehículos prototipo equipados con pila de combustible, y tras 7 generaciones tecnológicas completadas, en diciembre de 2014 se lanzó el primer modelo de hidrógeno fabricado en serie a nivel mundial, el Toyota *Mirai* (que significa “futuro” en japonés) (Imagen 7).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MIRAI

Se trata de un automóvil “cero emisiones” de 4 plazas con carrocería sedan de 4,9 m y un maletero de 361 litros que se fabrica en la planta ja-

ponesa de Motomachi. Utiliza un sistema de propulsión híbrido similar al de los modelos de gasolina híbridos pero en el que se sustituye el motor de combustión interna por una pila de combustible que produce 155 CV y 335 Nm. Dispone de una capacidad en sus 2 depósitos a 700 bar de 5 kg. de hidrógeno ($58 m^3$ volumen a 1 bar), suficientes para una autonomía superior a los 550 km gracias a su consumo homologado (NEDC) de $0,76 kg H_2/100 km$ (equivalentes a $25,4 kWh/100 km$ o $2,9 l/100 km$ si fuera gasolina). También consume aire (oxígeno para la reacción en la pila de combustible) a razón de $22 m^3$ y expulsa 8 litros de agua, ambas cantidades cada 100 km.

Es importante mencionar la necesidad de que el H_2 empleado sea de alta pureza (mínimo 5,0 o 99,999 % también denominado “cinco nueves”), ya que de lo contrario podría

contaminarse la pila y en consecuencia el vehículo perdería rendimiento (potencia o autonomía).

Una característica muy interesante es su capacidad de entregar energía a una vivienda a través de un conector CHAdeMO DC/AC (hasta 60 kWh a una potencia de 9 kW), algo útil en caso de cortes de suministro o desastres. También cabe destacar su capacidad para funcionar a bajas temperaturas ($-30^\circ C$) gracias a un sistema que calienta la pila inmediatamente y vigila su temperatura para evitar la congelación del agua.

En total, sus componentes mecánicos suman 180 kg, destacando especialmente:

Pila de combustible (tipo PEM): produce electricidad gracias a una membrana de intercambio de protones. El hidrógeno es suministrado al electrodo negativo (por convenio



Imagen 8. Distribución componentes del sistema de Pila de Combustible.

ánodo en una pila generadora), donde se activa en forma de protones (H^+) liberando electrones (e^-), los cuales emigran al cátodo generando electricidad. Los protones también se mueven al cátodo donde se combinan con el oxígeno y los electrones para formar agua.

Esta pila de 370 celdas sin humidificador de *Mirai* consiguió asombrar al mundo con las cifras más altas nunca conseguidas en este tipo de componentes, llegando a 3.1 kW de potencia eléctrica por litro (37 litros, peso 56 kg), 2,2 veces más que la pila de los prototipos de 2008.

Importantes innovaciones en el cátodo mejoran la circulación tanto del oxígeno como del agua. Así, ésta es evacuada rápidamente a través de la malla hidrofílica de diseño 3D (Imagen 9), evitando la obstrucción del flujo de entrada de oxígeno. Asimismo, el flujo turbulento creado gracias a la estrechez de los conductos permite mejorar la difusión del oxígeno hacia el cátodo.

Por otra parte, consigue un aumento de 2,4 veces en la densidad de corriente (A/cm^2) gracias a las nuevas membranas electrolíticas más delgadas (permiten 3 veces más conductividad de los protones y 2 veces mejor difusión de los gases de entrada) y a los nuevos electrodos de Pt/Co (mejoran 1,8 veces la reactividad).

Depósitos de hidrógeno: *Mirai* equipa 2 depósitos de plástico reforzado con fibra de carbono (de 60 y

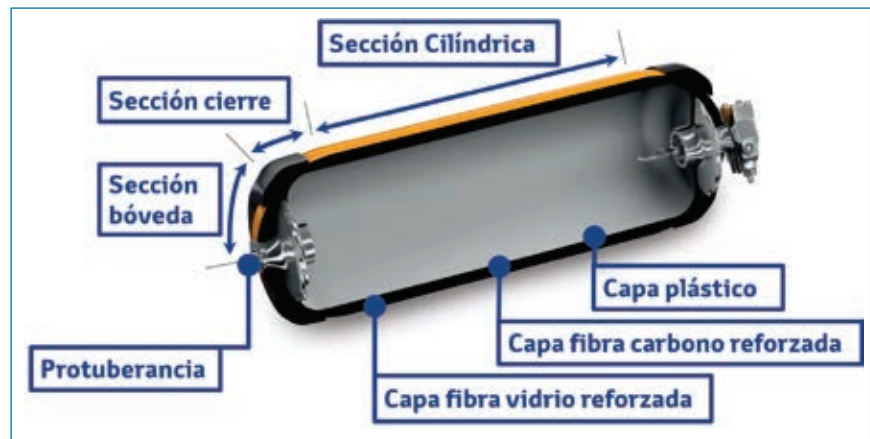


Imagen 10. Depósito de hidrógeno seccionado.

62,4 litros) que pesan en total 88 kg y que almacenan hasta 5 kg de hidrógeno a una presión de 700 bar (están diseñados para alcanzar más del doble de presión). Estos depósitos son diseñados y fabricados por Toyota y están preparados para resistir fuego o explosiones desde su exterior o cualquier tipo de impacto severos (incluso balísticos) (Imagen 10).

Uno de los temas que típicamente más preocupan cuando hablamos del hidrógeno es el de la seguridad, quizá por el tristemente famoso accidente del dirigible LZ 129 Hindenburg al llegar a New Jersey en 1937 causado al inflamarse la cubierta por las chispas de electricidad estática. La cubierta era de tela de algodón barnizada con óxido de hierro y acetato-butirato de celulosa impregnado de polvo de aluminio (el polvo de aluminio y el óxido de

hierro forman una mezcla llamada *termita* que es muy inflamable).

En el caso de *Mirai*, el diseño del vehículo incluye numerosas medidas para asegurar que ningún vehículo pueda nunca tener un incidente relacionado con una explosión de hidrógeno. Así, además de lo explicado antes en relación con los depósitos, la estructura del vehículo está diseñada para proteger de forma óptima los componentes que llevan hidrógeno. Así, la pila de combustible está sellada con una carcasa de máxima resistencia, hay diversos sensores que desconectan la válvula de salida del depósito en cuanto detectan un posible escape de gas y por supuesto, todos los componentes están en el exterior de la cabina asegurando salida rápida del gas (al ser el más ligero, sube rapidísimamente por lo que no hay posibilidad de embalsarse).

En cuanto a su servicio posventa, Toyota ha establecido unos estándares para los talleres, clasificándose en dos tipos: Tipo α (centros de reparación completa, incluyendo todas las operaciones sobre los componentes del sistema de la pila de hidrógeno y su sistema de alimentación) y Tipo β (capacidad para mantenimiento, reparaciones generales del coche y sistema híbrido de alto voltaje). Como referencia, las reparaciones en las que se trabaja con hidrógeno, el gas más ligero, de rapidísima dilución ascendente, exigen un local amplio y bien ventilado (al menos con capacidad para ventilar $1 m^3/min$

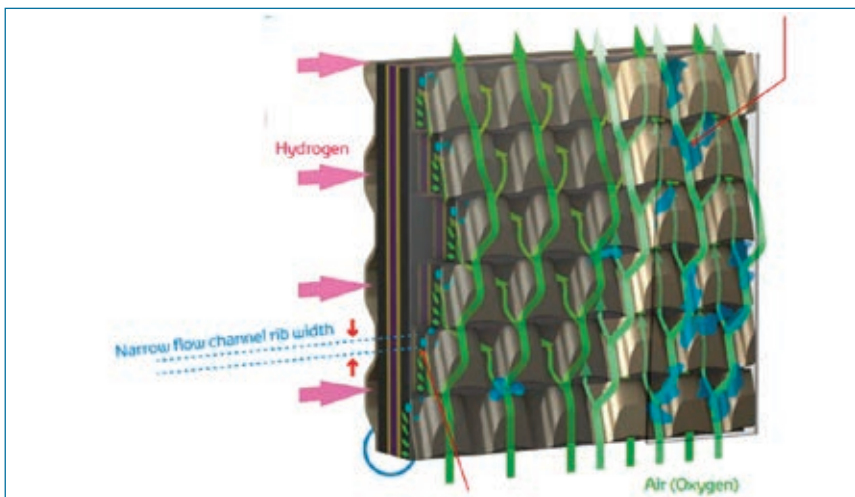


Imagen 9. Una celda de la pila de hidrógeno.

“Toyota quiere contribuir a fijar estándares de calidad del hidrógeno, presión de almacenaje e infraestructuras de repostaje, a trabajar con gobiernos y administraciones, y con las empresas que producen energía y sobre todo, **a entender lo que necesitan los clientes para así seguir siempre mejorando**”

por cada 12 m³ de local). En el muy improbable caso de que haya una fuga, el hidrógeno solo es reactivo si la proporción en relación al aire es del 4 % (como el vehículo tiene en total 58 m³, a partir de 1450 m³ de local no habría problema).

UNA SOLUCIÓN PARA EL FUTURO QUE REQUIERE LA COLABORACIÓN DE TODOS

El hidrógeno, como hemos dicho, será el combustible del futuro. Y Toyota, como fabricante de vehículos, está apostando fuertemente para poner en circulación un número importante de vehículos de hidrógeno a nivel mundial: de hecho, *Mirai* es solo el primero, del que ya hay más de 5000 unidades rodando en el Planeta (el objetivo es llegar a fabricar 30 000 unidades ya en 2020).

El hidrógeno será clave en la futura descarbonización de la sociedad y, en particular, de la movilidad. Por sus numerosas ventajas, estamos seguros de que su producción y uso irá aumentando en los próximos años, de forma que se convertirá en un elemento esencial para el creci-

miento económico y la creación de empleo.

Ahora bien, esta visión solo puede hacerse realidad si todos los implicados convergen hacia el mismo objetivo. Esto implica a las compañías de automoción, tanto fabricantes como proveedores, compañías energéticas, autoridades nacionales y locales, y, por supuesto, los usuarios, cuyas preferencias y decisiones tendrán un impacto importante en la velocidad del cambio. Numerosas iniciativas transversales están ya apareciendo (ejemplo el consorcio *Hydrogen Council*, imagen 11), una iniciativa global para lograr una visión compartida a largo plazo y así conseguir apoyar la transición energética, sobre la que el hidrógeno tendrá un papel clave.

Se trata de un largo camino que recorrer, pero vamos a trabajar intensamente para acercarnos a la visión de una sociedad energéticamente sostenible. En España, por ejemplo, Toyota y otras empresas interesadas por esta tecnología están ya tratando con la Administración y con organismos como la Asocia-

ción Española de Hidrógeno (AeH₂) para materializar la voluntad de incrementar de manera importante el número de «hidrogeneras» o puntos de recarga (denominados HRS) para poder tener una red suficiente y de calidad que asegure la utilidad de estos vehículos (ya que el necesario cumplimiento en los HRS del estándar ISO19880-1, que establece que el repostaje se haga según SAE J2601 o JPEC-S0003, dificulta la generación de infraestructura por su elevado coste), y que nuestro país se coloque en el nivel de los más desarrollados, como por ejemplo Japón o Alemania donde ya existen multitud de puntos de recarga repartidos por toda la geografía (100 HRS proyectados en 2019 cada uno). El compromiso de Toyota es poner en circulación antes del fin de 2019 las primeras unidades de *Mirai* en España, una vez los primeros HRS a 700 bar comiencen a operar.

Recordemos asimismo que Toyota cedió de forma libre en enero de 2015 durante 6 años un total de 5,610 de sus patentes relativas a la pila de combustible, el almacenamiento de hidrógeno y el *software* de control del sistema híbrido y otras 70 patentes relativas a la producción y suministro de hidrógeno (libres para siempre). De esta forma, la Empresa quiere contribuir a fijar estándares de calidad del hidrógeno, presión de almacenaje e infraestructuras de repostaje, a trabajar con los gobiernos y administraciones, con las empresas que producen energía y sobre todo, a entender lo que necesitan y sienten los clientes para así seguir siempre mejorando.

Por último, quiero expresar el convencimiento de que con el desarrollo de la *Sociedad del Hidrógeno* gana toda la Humanidad. Su adopción nos permitirá cambiar el modelo energético ya que podremos utilizarlo para almacenar energía procedente de fuentes renovables. El hidrógeno y la electricidad como aliados, para llegar a conseguir el reto último al que aspira la humanidad, una sociedad energéticamente sostenible. 



Imagen 11. Ejemplo de asociación de empresas para ayudar al desarrollo H2.



Francisco Javier Olmos Herguedas

MOVILIDAD SOSTENIBLE EN UNA SMART CITY. PROYECTO REMOURBAN

FUNDACIÓN CARTIF

En este artículo se presenta una metodología para definir un demostrador de proyecto sobre movilidad sostenible en una ciudad de tamaño medio, mostrando el caso concreto del demostrador incluido en el proyecto Europeo *Remourban*, sobre la ciudad de Valladolid.

LA UNIÓN EUROPEA Y LAS SMART CITIES

El Programa Marco de la Unión Europea es la principal iniciativa comunitaria de fomento y apoyo a la I+D+I en la Unión Europea (EU), teniendo como principal objetivo la mejora de la competitividad mediante la financiación fundamentalmente de actividades de investigación, desarrollo tecnológico, demostración e innovación en régimen de colaboración transnacional entre empresas e instituciones de investigación pertenecientes tanto a los países de la Unión Europea y Estados asociados como de terceros países.

Para el 2050, alrededor del 70 % de la población mundial vivirá y trabajará en áreas urbanas [1]. En-

tre ahora y entonces, las ciudades sufrirán transformaciones significativas para crear condiciones de vida sostenibles para sus residentes. En este sentido el Programa Marco H2020 fijó una serie de acciones dirigidas a lo que se denominó *Ciudades y comunidades inteligentes*.

Estas acciones se han materializado en una serie de convocatorias competitivas desde 2014, que han dado lugar a varios proyectos de gran impacto, denominados *proyectos Faro*, en los que participan de forma esencial distintas ciudades (ciudades faro) donde se realizan las distintas acciones propuestas. Las diferentes convocatorias de proyectos y los proyectos aprobados desde la convocatoria de 2014 se muestran en la Figura 1.

Todos estos proyectos, de forma general, trabajan en tres pilares básicos: actuaciones en distrito, movilidad sostenible e integración de tecnologías TIC, teniendo siempre como centro de las actuaciones el ciudadano.

En este artículo se presentan las principales medidas, en movilidad sostenible, que el proyecto *Remourban* [2], aprobado en la convocatoria SCC 2014 propone para la ciudad de Valladolid.

RETOS EN MOVILIDAD SOSTENIBLE EN UNA SMARTCITY

La movilidad es uno de los pilares de las transformaciones en la ciudad, y requerirá una adaptación radical para enfrentar los crecimientos demográficos y económicos sin

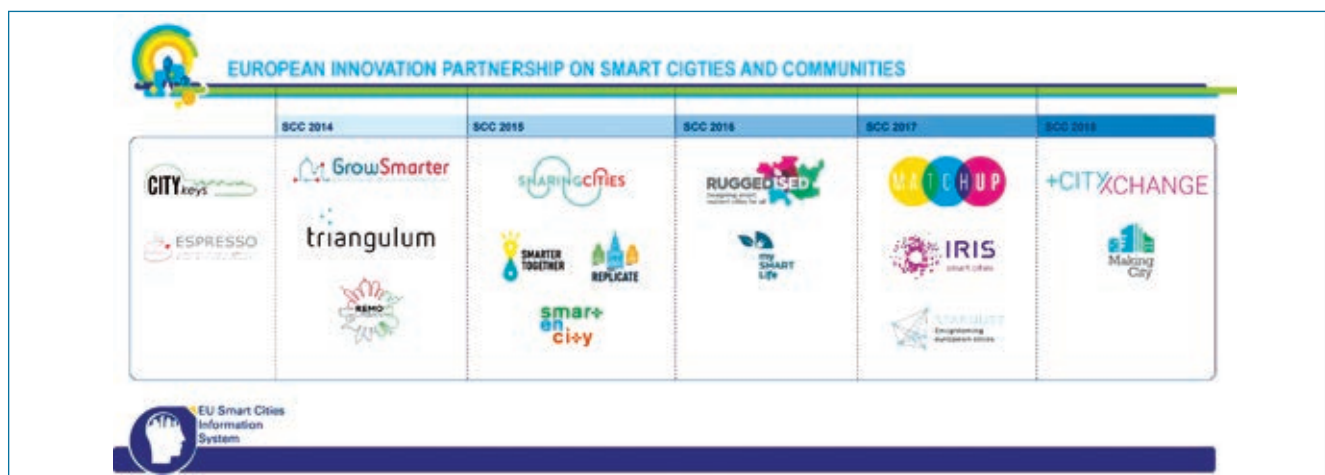


Figura 1. Convocatorias de Smart Cities H2020 con los proyectos aprobados.



Autobus eléctrico cargando.

aumentar la congestión y la contaminación. Las ciudades requerirán soluciones de movilidad sostenible asequible, segura e inclusiva, e integradas con infraestructura y servicios centrados en el ciudadano.

Es importante recordar la necesidad de acelerar estas soluciones, como únicos elementos de actuación inmediatos para combatir los problemas de contaminación local de las ciudades derivadas del transporte. La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Se estima que la contaminación ambiental del aire, tanto en las ciudades como en las zonas rurales, fue causa de 4,2 millones de muertes prematuras en todo el mundo por año; esta mortalidad se debe a la exposición a partículas pequeñas de 2,5 micrones o menos de diámetro (PM2.5), que causan enfermedades cardiovasculares y respiratorias, y cáncer [3].

Cada vez hay más pruebas que demuestran los vínculos entre la contaminación del aire ambiente y el riesgo de enfermedad cardiovascular, incluidos estudios realizados en zonas muy contaminadas. La OMS [4] estima que en 2016, aproximadamente el 58 % de las muertes prematuras relacionadas con la contaminación atmosférica se debieron a cardiopatías isquémicas y accidentes cerebrovasculares, mientras que el 18 % de las muertes se debieron a enferme-

dad pulmonar obstructiva crónica e infecciones respiratorias agudas, y el 6 % de las muertes se debieron al cáncer de pulmón. Una evaluación de 2013 [5] realizada por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer de la OMS determinó que la contaminación del aire exterior es carcinógena para el ser humano, y que las partículas del aire contaminado están estrechamente relacionadas con la creciente incidencia del cáncer, especialmente el cáncer de pulmón. También se ha observado una relación entre la contaminación del aire exterior y el aumento del cáncer de vías urinarias y vejiga. Esto está derivando en la aparición continua de noticias de estudios en esta línea en las ciudades más importantes de Europa (por ejemplo [6] y [7]), lo que está provocando un cambio gradual en la mentalidad de los ciudadanos ante este problema, exigiendo, como no podía ser de otra forma, políticas de actuación en esta línea.

PLANTEAMIENTO DE UN PROYECTO SMARTCITY EN EL ÁMBITO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN UNA CIUDAD DE TAMAÑO MEDIO: VALLADOLID

El análisis de partida para una ciudad de tamaño medio, como es el caso de la ciudad de Valladolid (posición 97 sobre las más pobladas [8]). El municipio de Valladolid cuen-

ta con una población cercana a los 300 000 habitantes, pero hay que destacar que Valladolid se configura como núcleo de actividad (área de influencia socioeconómica directa) para más de 700 000 personas [9], donde se incluye la ciudad de Palencia, a solo 39 km, y otros municipios importantes [10].

El análisis del transporte dentro de la ciudad, nos lleva a que el transporte público de referencia para movimientos internos es el autobús urbano, en el año 2018 tuvo una demanda total anual de 25 599 092 viajes [11]. El transporte público dentro de la ciudad se complementa con el servicio de taxi. Destacando también el impacto del uso del vehículo para actividades de reparto de última milla, servicios necesarios y transporte privado.

En los últimos años y provocado por diferentes agentes (entre los que destaca por su importancia, los medios de transporte) se han dado diferentes alertas por contaminación fundamentalmente por altos niveles de ozono [12] y más recientemente de partículas [13].

En este sentido, el proyecto *Remourban* se articula como proyecto demostrador referente tecnológico, y donde las acciones deben dirigirse a conseguir evaluar un cambio radical de movilidad en la ciudad, tomando la electromovilidad como el hilo conductor de todas ellas.

Las acciones de movilidad se plantean a lo largo de toda la ciudad, si bien hay un interés especial en la zona centro, de cara a la definición de una zona de bajas emisiones. El demostrador planteado incluye acciones en:

- Vehículos de transporte público:
 - Autobuses eléctricos (con autonomía extendida) con carga por pantógrafo.
 - Taxis.
- Vehículos eléctricos:
 - Reparto de última milla.
 - Servicios con alto impacto en la ciudad.
 - Servicios del Ayuntamiento.

– Infraestructura de recarga específica:

- Pantógrafos de recarga ultrarrápida en cabecera y final de línea de los autobuses.
- Punto de recarga rápida (50 Kw), fundamentalmente dirigido a dar soporte a los taxis y a los vehículos de reparto de última milla.
- Mejora y ampliación de la recarga distribuida por la ciudad:
 - Recarga pública.
 - Recarga privada de acceso público.

Plantear un proyecto en movilidad sostenible a escala de ciudad exige contar en el proyecto con los sectores público y privado. La configuración del consorcio, en el caso de *Remourban*, parte del referente tecnológico y dinamizador del proyecto, el Centro Tecnológico Cartif, que además es coordinador de todo el proyecto, y la ciudad faro principal del proyecto: Valladolid (a través del Ayuntamiento de Valladolid). En este punto se hace necesaria la incorporación de diferentes actores/socios a la propuesta de proyecto que aseguran la realización de todas las acciones. Para ello se incorporaron a la propuesta: Iberdrola en el ámbito de la instalación de puntos de recarga públicos, y GMV en cuanto a la monitorización de los diferentes vehículos.

DETALLES IMPORTANTES EN LAS ACTUACIONES DEL PROYECTO

El proyecto tiene dos grandes partes, puesta en marcha de las actuaciones de movilidad del demostrador y monitorización de las mismas.

En el caso concreto de los autobuses se plantea un demostrador sobre una línea en la que se puedan comparar las principales tecnologías. La actuación propuesta a evaluar incluye autobuses

eléctricos con autonomía extendida con carga ultrarrápida en cabecera/fin de línea, para denominarlo usaremos **Fast-PHEV Bus** (*Fast*: carga rápida, PHEV: *Plug in Hybrid Electric Vehicle*, Bus).

El autobús (en su solución sin recarga en ruta) es un autobús híbrido diésel-eléctrico (tracción eléctrica), con posibilidad de ser operado en modo 100 % eléctrico, pudiendo trabajar en modo completamente eléctrico o fijar zonas catalogadas como *Zonas de Cero Emisiones*. En este modo de operación el motor diésel estará apagado, y la energía necesaria para la propulsión del vehículo procederá del sistema de acumulación de energía embarcado.

Estos autobuses se complementan con un sistema de carga rápida en línea (cabecera y fin de línea). Mediante este sistema, que requiere de una infraestructura asociada, objeto también de este proyecto, el autobús podrá recargar desde la red eléctrica la energía consumida cuando funcione en explotación 100 % eléctrico, reservando el grupo electrógeno para situaciones excepcionales de emergencia de forma que se garantice el servicio.

La solución planteada evita el uso de autobuses eléctricos puros, que requieren, para disponer de autonomía suficiente, dotarles de unas

grandes baterías (en peso y en volumen), además del alto coste que conlleva cada vehículo.

Además otro de los requerimientos solicitados por Auvasa, es que los autobuses permitan ser operados en cualquier línea de explotación de Auvasa en modo híbrido ante una contingencia excepcional, integrándose sin ningún tipo de restricción como un vehículo más de la flota actual propiedad de Auvasa y que da servicio en la ciudad de Valladolid.

MONITORIZACIÓN DEL DEMO DE MOVILIDAD DE VALLADOLID EN EL PROYECTO REMOURBAN

Toda la monitorización del proyecto se realiza en una plataforma central de monitorización del demo para la ciudad de Valladolid.

Plataforma central de monitorización de todo el demostrador de ciudad (A)

La plataforma central es la encargada de recibir información de todos los puntos monitorizados del demostrador completo. Desde ella se podrá realizar la visualización, consulta y valoración de los datos, para ser incluidos en los diferentes informes de análisis de datos del proyecto *Remourban*. Esta plataforma

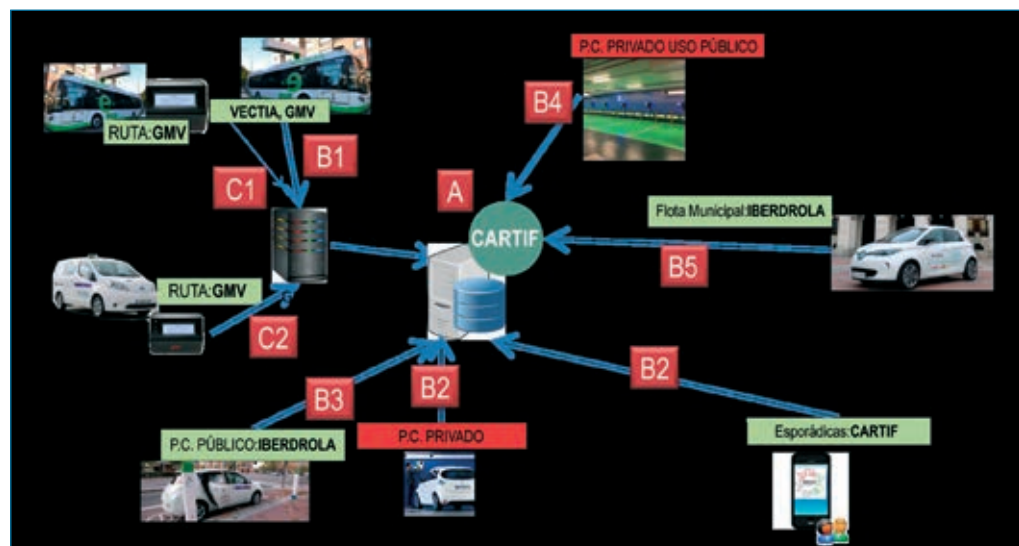


Figura 2. Esquema del sistema de monitorización del proyecto *Remourban*.

ha sido desarrollada por Fundación Cartif quien, además, soporta su funcionamiento y mantenimiento. Sobre ella confluyen todos los datos monitorizados.

Monitorización de recargas (B)

Dentro del demostrador existen cinco tipos de monitorización de recargas:

- B1. Monitorización de recarga de e-buses.
- B2. Monitorización de recargas de vehículos en puntos vinculados y recargas fuera de la red monitorizada.
- B3. Monitorización de recargas realizado en las estaciones públicas perteneciente a la red municipal de recargas.
- B4. Monitorización de recargas de acceso público ubicadas en zonas privadas.
- B5. Monitorización de las recargas de la flota municipal que participa en el demo.

Monitorización del uso de vehículos (C)

Monitorización embarcada del uso de los diferentes vehículos eléctricos:

- C1. Monitorización de e-buses.
- C2. Monitorización de vehículos.

En la Figura 2 se muestra el esquema completo del sistema de monitorización.

CONCLUSIONES

- A la hora de implementar una solución de electromovilidad con éxito en una ciudad, es preciso contar con una estrategia alineada con los potenciales usuarios de la tecnología. Además, es preciso analizar en detalle las características de la ciudad, tanto en términos de extensión, infraestructura existente, etc., como de flujos de población, desplazamientos, orígenes, destinos, etc.
- En el caso de Valladolid, las dimensiones de la ciudad facilitan en gran medida el despliegue de flotas de vehículos eléctricos, cuyas necesidades de recarga se pueden solventar fácilmente sin necesidad de grandes inversiones, pues no es

necesario instalar un gran número de puntos de recarga rápida.

- La selección de la tecnología adecuada para una flota de autobuses es fundamental. En el caso de Valladolid se ha optado por una tecnología eléctrica híbrida y se está analizando los recorridos (longitud y topología de la ruta, número de pasajeros, tiempos, etc) para dimensionar correctamente las baterías de modo que se pueda sacar el máximo partido al modo de funcionamiento eléctrico puro, con una solución de

infraestructura de recarga (pantógrafo) también a medida.

- Las autoridades públicas juegan un papel fundamental, pues deberán ser los principales promotores de la introducción de tecnologías y prácticas limpias, a través de ayudas y/o regulaciones.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha recibido fondos del Programa de investigación e innovación de la Unión Europea *Horizon 2020* bajo acuerdo de subvención n° 646511. 

REFERENCIAS

- [1]. ONU, «<https://www.un.org/>», 16 mayo 2018. [En línea]. Available: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>. [Último acceso: 28 marzo 2019].
- [2]. REMOURBAN, «<http://www.remourban.eu/>», 1 2019. [En línea]. Available: <http://www.remourban.eu/>. [Último acceso: 30 marzo 2019].
- [3]. OMS, «<https://www.who.int/es/>», 2 mayo 2018. [En línea]. Available: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health). [Último acceso: 28 marzo 2019].
- [4]. OMS, «<https://www.who.int/es/>», 2 mayo 2018. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>. [Último acceso: 28 marzo 2019].
- [5]. L. Dana, G. Yan, L.-S. Béatrice y et all, «<https://www.thelancet.com/>», 24 octubre 2013. [En línea]. Available: <https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045%2813%2970487-X/fulltext>. [Último acceso: 28 marzo 2018].
- [6]. B. Pérez, «<https://www.elperiodico.com/>», 2017 noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.elperiodico.com/es/barcelona/20181106/informe-salut-barcelona-2017-contaminacion-aire-esperanza-de-vida-7130674>. [Último acceso: 28 marzo 2018].
- [7]. A. Manuel, «<https://elpais.com/>», 22 Junio 2018. [En línea]. Available: https://elpais.com/elpais/2018/06/21/ciencia/1529592814_225910.html. [Último acceso: 28 marzo 2019].
- [8]. Wikipedia, «Wikipedia», 25 enero 2019. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Ciudades_de_la_Uni%C3%B3n_Europea_por_poblaci%C3%B3n. [Último acceso: 30 marzo 2019].
- [9]. I. N. d. Estadística, «INE», 1 1 2018. [En línea]. Available: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2904&L=0>. [Último acceso: 30 3 2019].
- [10]. Wikipedia, «Wikipedia», 1 1 2018. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81rea_de_influencia_socio-econ%C3%B3mica_de_Valladolid. [Último acceso: 30 3 2019].
- [11]. A. d. Valladolid, «<https://www.valladolid.es/>», 28 3 2019. [En línea]. Available: <https://www.valladolid.es/es/actualidad/noticias/auvasa-finaliza-ejercicio-2018-superavit-568-546-euros-crec>. [Último acceso: 30 3 2019].
- [12]. A. d. Valladolid, «<https://www.valladolid.es/>», 3 diciembre 2015. [En línea]. Available: <https://www.valladolid.es/es/ciudad/medio-ambiente-salud/noticias/concejalía-medio-ambiente-solicita-colaboracion-ciudadana-r>. [Último acceso: 30 marzo 2019].
- [13]. E. N. d. Castilla, «<https://www.elnortedecastilla.es/>», 2 28 2019. [En línea]. Available: <https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/centro-valladolid-abre-20190228195828-nt.html>. [Último acceso: 30 3 2019].



Rafael Riquelme Sánchez de la Viña

EL PAPEL DE LAS REDES ELÉCTRICAS EN EL DESARROLLO DEL VEHÍCULO ENCHUFABLE

REGULACIÓN. UFD DISTRIBUCIÓN ELECTRICIDAD. GRUPO NATURGY

La nueva movilidad eléctrica promete resolver muchos problemas actuales, como la contaminación atmosférica y acústica en zonas urbanas, o una importante reducción en las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Sin embargo, se debe analizar cómo las redes de electricidad pueden soportar los efectos que traerán los vehículos eléctricos y estas nuevas pautas de consumo, cómo estas redes pueden ofrecer nuevos servicios a un sector que todavía está naciendo, y qué cosas se deben cambiar para acompañar a la movilidad eléctrica y satisfacer sus necesidades futuras.

LAS REDES ELÉCTRICAS ACTUALES

A pesar de los anunciados cierres de centrales de carbón y el calendario de cierre anunciado del parque nuclear español, el actual dimensionamiento de potencia instalada de centrales de generación y las iniciativas actuales y futuras de desarrollos de infraestructuras de generación basadas en fuentes renovables (sobre todo solar fotovoltaica y eólica) garantizan, junto con la potencia instalada de ciclos combinados de gas natural como respaldo, una adecuada cobertura de generación de energía frente a los escenarios de evolución de vehículos eléctricos más ambiciosos.

Sin embargo, hay dudas sobre la capacidad de la actual red de transporte y distribución para atender esta nueva demanda. La capacidad de las actuales redes para soportar la demanda de recarga de la nueva movilidad eléctrica dependerá fundamentalmente del tipo de recarga que se realice, y sobre todo de cuándo se realice. Si la recarga de los vehículos se realiza en períodos en los que la red eléctrica está menos saturada, por ejemplo, en el período nocturno, las actuales redes podrían ser suficientes para soportar la completa electrificación del parque móvil español. Sin embargo, si se

generalizara un modelo de recarga basado en recargas de corta duración y alta potencia (recarga rápida) en períodos llano o punta, no solo se pondría en riesgo la estabilidad local de la red, sino que la capacidad actual podría no ser suficiente para soportar niveles elevados de electrificación del transporte por carretera.

Con el objetivo que tiene el Ministerio para la Transición Ecológica de 5 millones de vehículos enchufables para el año 2030 [1], que supone una electrificación del 16 % del parque móvil actual, solo aumentaría la

demanda diaria de energía del orden de 3,5 %. Este aumento de energía implicará un ligero aumento de las pérdidas absolutas en las redes, y posiblemente se desplazara algo de demanda a horas valle. En cualquier caso los efectos locales serían poco numerosos, y una actividad de recarga mayoritariamente nocturna y doméstica sería perfectamente soportada por la red eléctrica, tanto de transporte como de distribución. El punto de atención más relevante está en las líneas de media tensión que conectarán grandes electrolineas, que requerirían refuerzos para



“ En la actualidad, la práctica totalidad de los vehículos eléctricos disponen de un punto de recarga vinculado, **donde se asegura la disponibilidad de una infraestructura que garantiza la recarga de sus baterías de forma habitual** ”

soportar intensidades puntualmente elevadas. En estas líneas pueden presentarse problemas de calidad por caídas de tensión, armónicos, *flickering*, etc.

MAYORES INGRESOS

El desarrollo del vehículo eléctrico es beneficioso para el sistema eléctrico español, ya que su recarga aumenta los ingresos liquidables por peajes de acceso, disminuyendo el riesgo de déficit. Suponiendo el esquema de conexión más conservador, compartiendo punto de suministro con los otros usos de una vivienda, la recarga vinculada de un vehículo eléctrico en el esquema de conexión 2 de la ITC-BT-52 [2] puede significar unos 180 euros anuales de mayores ingresos liquidables [3].

En la actualidad, la práctica totalidad de los vehículos eléctricos disponen de un punto de recarga vinculado, donde se asegura la disponibilidad de una infraestructura que garantiza la recarga de sus baterías de forma habitual. Además, esta actividad de recarga se suele realizar en período nocturno, cuando no se usa el vehículo, lo que coincide con el período de tiempo en el que las redes de transporte y distribución de electricidad están menos utilizadas. Desde ese punto de vista se puede asegurar, con carácter general, que el sector del vehículo eléctrico aporta al sistema eléctrico nacional una cantidad relevante de ingresos sin que este sistema eléctrico haga o haya tenido que hacer ningún esfuerzo ni

inversión adicional para suministrar el servicio solicitado. Teniendo en cuenta la evolución del parque de vehículos eléctricos, en los últimos seis años la recarga de estos vehículos habría supuesto para el sistema eléctrico unos ingresos superiores a los 15 millones de euros [4].

VEHÍCULOS CONECTADOS A LA RED

La tecnología del V2G (*vehicle to grid*) ya existe comercialmente, y se basa en emplear la batería de un vehículo eléctrico como almacenamiento y fuente de energía para la instalación a la que se conecta el vehículo para recargarse y descargarse.

Las actuales baterías de ion litio podrían permitir un ciclado intensivo sin afectar a su vida útil, siempre que se realice en márgenes limitados de entre el 30 % y el 70 %. Dentro de estos límites, y manteniendo una potencia de carga/descarga baja, se consigue que el voltaje de las celdas no sea muy elevado y que no suba demasiado su temperatura. Esto permitiría utilizar la batería del vehículo como un sistema de acumulación de energía conectado a las instalaciones interiores de los usuarios cuando el vehículo no está en movimiento, sin que la batería envejeciera de forma prematura por este uso adicional.

En el caso de vehículos eléctricos con disponibilidad de carga vinculada, la posibilidad de acceder y gestionar su capacidad de almacenamiento de energía durante largos períodos de tiempo supone la oportunidad a participar en los merca-

dos eléctricos. En ese intervalo de tiempo se dan grandes variaciones en los flujos de energía en las redes de distribución, lo que provoca también importantes diferencias de precios en el mercado mayorista. La disponibilidad de una capacidad de almacenamiento para absorber y verter energía a la red de distribución en función de los distintos parámetros representa un gran potencial para participar en distintos mercados y servicios de las redes. En este sentido, dada la localización de estas instalaciones en baja tensión y su importante dispersión geográfica, necesitará de la participación de agentes agregadores para su puesta en valor desde un punto de vista operativo, así como de mecanismos de participación en mercados locales que deberán ser gestionados y liderados por las distintas empresas de distribución de electricidad.

LA ACTIVIDAD DE RECARGA EN LA VÍA PÚBLICA

En España hay actualmente unas 5000 instalaciones de recarga accesibles desde la vía pública, de las cuales unas 500 son de acceso libre. Sin embargo, la escasa autonomía de los vehículos eléctricos actuales limita su radio de acción casi en exclusiva al entorno urbano, cerca de sus instalaciones de carga vinculada, lo que unido al escaso parque actual hace que el uso de estas infraestructuras sea muy limitado. La poca actividad de estas infraestructuras, unido al escaso importe económico del servicio prestado (1,80 € /100km de autonomía) [5], hace muy difícil ingresar lo suficiente como para recuperar los costes fijos de esta actividad. Estos costes fijos son, sobre todo, la amortización de las inversiones realizadas, y en menor medida el coste del término de potencia del peaje de acceso para el suministro de energía.

Las infraestructuras actuales, por tanto, son explotadas con otros fines distintos al de la recarga, lo que junto al escaso importe del servicio hace que en muchos casos el servicio se proporcione de forma gratuita.

Actualmente ya están apareciendo plataformas digitales que favorecen la prestación de servicios de recarga entre particulares, una vez que está permitida la prestación de servicios de recarga por parte de cualquier consumidor [6]. Es posible que en el futuro se generalice un mercado descentralizado entre propietarios de vehículos eléctricos que requieran breves servicios de recarga energética y propietarios de plazas de aparcamiento con infraestructuras de recarga libres, al igual que ha ocurrido con los alojamientos vacacionales.

TARIFAS ELÉCTRICAS

Actualmente las tarifas eléctricas disponibles para la recarga de vehículos eléctricos facilitan un aprovechamiento suficiente del sistema tarifario para beneficiarse de unos precios adecuados de suministro.

A nivel doméstico, los esquemas de conexión para la recarga vinculada pueden agregarse en dos tipos, en función de que compartan punto de suministro con otros usos o no.

- Si se comparte punto de suministro con otros usos distintos, la recarga nocturna hace que se produzca muy poca simultaneidad. La opción habitualmente más económica es contratar un peaje de acceso con discriminación horaria o su-

“ Es posible que en el futuro se generalice un mercado descentralizado entre propietarios de **vehículos eléctricos que requieran breves servicios de recarga energética y propietarios de plazas de aparcamiento con infraestructuras de recarga libres** ”

pervalle, que en este último caso permite pagar un término de energía muy económico entre la 1:00 y las 7:00 horas. Adicionalmente, con potencias contratadas por debajo de 10 kW se puede contratar el precio voluntario para el pequeño consumidor (PVPC) con un comercializador de referencia, lo que permite recibir señales económicas conforme a los precios del mercado mayorista de electricidad, y aprovecharlas mediante la programación de la recarga en las horas con los precios del mercado mayorista más bajos [7].

- Si no se comparte punto de suministro con otros usos distintos, se tendrá que contratar una potencia equivalente a la totalidad de la demanda de recarga del vehículo. Como norma general, siempre

que se pueda concentrar la demanda en periodos nocturnos lo más económico será contratar un peaje con intervalos horarios. La estructura tarifaria actual lo permite en todos los casos, e incluso el peaje 3.0A permite contratar potencias muy bajas en período punta, de forma que se puede disminuir de forma importante el importe del término fijo de la factura (hasta el 50 %).

Los servicios de recarga en vía pública suelen ser a potencias elevadas. Por encima de 15 kW todos los peajes de acceso tienen intervalos horarios en sus términos de potencia y de energía, por lo que el usuario recibe unas señales de precio adecuadas para modular su consumo. Algunos agentes del sector se quejan del término de potencia, al considerar que añade más costes fijos a las infraestructuras que se deben desarrollar, y que es muy difícil recuperar en base a los ingresos variables. Como se ha explicado anteriormente la poca utilización de la recarga en la vía pública y el bajo importe del servicio hace muy difícil la recuperación de las inversiones, y en muchos casos ni tan siquiera recuperar el coste del término de potencia. El sistema tarifario español y su esquema binómico, con un término de capacidad y otro término volumétrico, no es una excepción entre los sistemas tarifarios europeos.

SITUACIÓN REGULATIVA

La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, tras su reciente



“Solo los distribuidores de electricidad, con la necesaria colaboración de las Administraciones locales, podrán invertir en infraestructuras de recarga en vía pública **con la suficiente penetración como para garantizar un servicio suficiente para electrificar el parque de vehículos**”

modificación [8] establece la posibilidad de que, en ausencia de iniciativa privada, los distribuidores de electricidad sean titulares de último recurso de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos. Esto no se contempla como una obligación del distribuidor, si no como una opción tras un procedimiento de concurrencia.

Como activos de distribución, la Ley del Sector Eléctrico obliga a que estén disponibles para cualquier usuario o comercializador. Con la normativa actual, su uso podría establecerse por medio de contratos eventuales de muy corta duración [9]. No parece necesario modificar normativa ni los equipos de medida, y la actual mensajería de contratación y facturación de peajes de acceso de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia no requiere prácticamente ninguna adaptación.

Actualmente ya hay seis países de la Unión Europea que han optado por encargar a los distribuidores el despliegue de las infraestructuras de recarga sin esperar a que esto sea contemplado en las nuevas directivas europeas, como son Irlanda, Austria, Luxemburgo, Suecia, Eslovenia (solo en vías interurbanas) y Bélgica (zona valona).

El papel del distribuidor de electricidad parece fundamental, no solo a corto plazo para fomentar la electrificación del parque de vehículos en general, sino para conseguir electrificar los vehículos que ni ahora ni en el futuro tendrán

la posibilidad de disponer de una plaza de aparcamiento fija y exclusiva para poder realizar la recarga vinculada, y cuyo parque se calcula que es de unos 15 millones. Solo los distribuidores de electricidad, con la necesaria colaboración de las Administraciones locales, podrán invertir en infraestructuras

de recarga en vía pública con la suficiente penetración como para garantizar un servicio suficiente para electrificar este parque de vehículos. En esta segunda fase de electrificación será fundamental la colaboración de las entidades locales, que deberán conceder licencias y ceder suelo público para la actividad de recarga. Es esperable que las nuevas tecnologías de carga estática por inducción permitan un despliegue masivo de infraestructuras de recarga en vía pública sin necesidad de alterar el entorno urbano con miles de postes de recarga, con sus paneles y cables de conexión que, por otro lado, no quitará importancia a la necesidad de estandarizar las tomas de recarga para toda la Unión Europea, de modo que no surjan problemas de recarga según el vehículo adquirido. 

REFERENCIAS

- [1] Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, remitido a la Comisión Europea por el Gobierno de España el 22 de febrero de 2019.
- [2] La Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, del Reglamento electrotécnico para baja tensión, fue aprobada en el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre.
- [3] Elaboración propia suponiendo peaje 2.0A, carga diaria de 10kWh (70 km de autonomía con una eficiencia media de 14 kWh/100km) y aumento de potencia contratada medio de 0,5kW. Datos de Orden IET/107/2014, de 31 de enero, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para 2014.
- [4] Elaboración propia a partir de datos de matriculaciones anuales de vehículos eléctricos e híbridos enchufables 2013-2018. ANFAC.
- [5] Elaboración propia, suponiendo coste variable en carga lenta a potencia inferior a 15kW, peaje 2.0A sin discriminación horaria, impuestos incluidos, rendimiento de 14 kWh/100km.
- [6] El Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, modifica el artículo 48 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, contemplando específicamente esta posibilidad, y deroga el Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética, excepto sus disposiciones adicionales, transitorias y finales.
- [7] El coste horario de la energía del PVPC se establece por medio del Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.
- [8] Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- [9] Los contratos eventuales están regulados en el artículo 6 del Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.



Francisco Aranda Manzano

UN REPARTO EFICIENTE, DIGITAL Y SOSTENIBLE

SECRETARIO GENERAL DE UNO. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

La concentración de la población en las grandes ciudades y su envejecimiento impone un incremento de la demanda de servicios y, por tanto, de necesidades de servicios de transporte. Según las Naciones Unidas, en 2030 más de cinco billones de personas, es decir, el 60% de la población mundial, vivirá en grandes ciudades. Esto supondrá que en esa fecha contaremos con 700 megaciudades con más de 10 millones de habitantes. Ordenar la movilidad, tanto de los ciudadanos como de las mercancías, es un gran reto que desde hoy debemos afrontar. Y hay que hacerlo de manera coordinada, ordenada y con datos que nos permitan actuar conforme a la realidad.

El desafío es mejorar la calidad de vida en las ciudades, cada vez más masificadas, sin que ello merme la capacidad de ofrecer servicios en las mismas. Para ello, el conocimiento y la tecnología serán los ejes sobre los que pivote la reducción del tráfico y la contaminación en las ciudades. La distribución urbana de mercancías es un servicio básico, un derecho de la ciudadanía. Por ello, tiene que estar contemplada de manera prioritaria en los nuevos modelos ciudad hacia los que avanzamos. En este artículo, se recogen cuáles deben ser las diez prioridades para evolucionar hacia un reparto urbano de mercancías eficiente, digital y sostenible.

El modelo de ciudad de hoy en día ha cambiado respecto al de hace tan solo unos años. El *boom* del e-commerce, los distintos tipos de vehículos o la necesidad de un reparto cada vez más frecuente a los establecimientos son algunos de los nuevos elementos con los que la movilidad debe contar en las ciudades. Por ello, cuando hablamos de movilidad sostenible debemos entender desde tres aspectos: el social (afecta al ciudadano), el medioambiental (afecta al entorno) y el empresarial (afecta a la actividad económica).

Es un hecho que podemos observar fácilmente en nuestro entorno y que requiere de soluciones que conjuguen la movilidad personal y la de las mercancías. Los ayuntamientos (máximos responsables de regular la movilidad en la ciudad) deben partir de un aspecto fundamental: el conocimiento de cómo los distintos sectores se ven afectados por las modificaciones en cuanto a movilidad. Por eso, es imprescindible: contar con los agentes implicados antes

de tomar cualquier medida, estudiar cómo son los actuales flujos en las ciudades (algo que ya nos permite el *big data*) y trabajar con un calendario adecuado a la realidad del

mercado (no tiene sentido implantar restricciones para incentivar vehículo con una tecnología concreta si este no está todavía asentado en el mercado).



Radiografía del Reparto Urbano Sostenible, que recoge el tipo de vehículo de energías alternativas más adecuado (según la oferta existente en el mercado) para cada tipo de reparto urbano.



Decálogo de la Distribución Urbana de Mercancías, elaborado por UNO.

El rápido desarrollo del comercio electrónico, con especial impacto en la movilidad de las grandes ciudades como Madrid y Barcelona, pone de manifiesto la necesidad de establecer políticas de desarrollo sostenible de la movilidad urbana que den respuesta a los nuevos hábitos de consumo y a los modelos de negocio derivados del e-commerce. La distribución comercial se encuentra en constante crecimiento, por lo que se hace necesario racionalizar y facilitar el suministro a domicilios particulares y establecimientos públicos, tanto para los receptores como para los transportistas.

Los operadores logísticos y empresas de paquetería están totalmente a favor del desarrollo de medidas que fomenten la disminución de emisiones (partículas y CO₂). Estas emisiones derivan en un alto porcentaje (aproximadamente el 50 %) del tráfico rodado, pero tal y como confirman múltiples estudios, de ese porcentaje solo el 20 % corresponde a la distribución de mercancías. Por este motivo, el foco debería de ponerse en los vehículos a los que corresponde el 80 % restante, es decir, sobre los vehículos particulares.

A continuación, detallo diez propuestas para favorecer una distribución urbana de mercancías eficaz, eficiente y sostenible. Propuestas que deben ser impulsadas y promovidas por la Administración y que tendrán un impacto muy favorable en la descongestión de las ciudades y en el cuidado medioambiental de las mismas. Estas medidas son:

1. Desarrollar normativas y ordenanzas supramunicipales de carácter armonizado

En la actualidad, un mismo vehículo es utilizado en rutas que afectan a varios municipios, pero se ve afectado por distintas normativas y restricciones de horario o circulación en función de cada municipio. Desarrollar normativas y ordenanzas supramunicipales de carácter armonizado facilitará y permitiría realizar la operativa de reparto de la misma forma, independientemente del municipio en el que se encuentre. Además, reducirá el número de vehículos, ya que no se tendrán que segregar rutas según los condicionantes de cada municipio.

2. Crear un plan coordinado de establecimiento de puntos de suministro de combustibles

menos contaminantes de acceso público

Se debe incrementar la infraestructura de recarga pública, especialmente en las rutas de reparto, para vehículo eléctrico (recarga rápida) y estaciones de suministro de gas natural (GNL y GNC), que sean accesibles para los distintos operadores. Esto permitiría mejorar la accesibilidad y uso por parte de los distintos operadores, afectando lo menos posible al modo y tiempo de reparto por las desviaciones requeridas para la operación de recarga.

3. Flexibilización de restricciones en los horarios de entrega en áreas de protección especial

El cambio de los hábitos de consumo implica una necesaria flexibilidad por parte de los operadores, cuya capacidad se ve muy mermada en estas áreas debido a la restricción horaria de la actividad. Flexibilizar las restricciones en los horarios de entrega en áreas de protección especial haría más eficiente el reparto, porque actualmente al concentrar el volumen de operaciones en una franja horaria estrecha, se produce una mayor concentración de vehículos en ese intervalo de tiempo y que

las empresas tengan que dimensionar su flota en función de ello, lo que hace que parte de la misma, quede infrautilizada en las horas valle. Además, no podemos olvidar que ciertas actividades comerciales requieren ser abastecidas fuera de esta franja horaria de turno de mañana.

4. Mejora de las infraestructuras y usos de las zonas de carga y descarga. Mayor control de la indisciplina

Las zonas de carga y descarga son una infraestructura clave para la actividad de la distribución, especialmente en horas punta. Es necesario controlar el uso inadecuado de las mismas (vehículos no autorizados o tiempos de utilización superior al establecido), porque la no disponibilidad a la hora de su uso genera mayor congestión del tráfico en la búsqueda de otra plaza o deriva en la realización de la operación de forma indebida (doble fila).

5. Identificación de vehículos que realizan distribución urbana de mercancías

No existe una acreditación que permita identificar las distintas tipologías de vehículos que participan en esta actividad. Las actuales tarjetas de transporte no abarcan todas las tipologías de vehículos y servicios. La imposibilidad de identificar estos vehículos impide el conocimiento real de cuántos y qué tipo de vehículos intervienen y a qué actividad principal se dedican, así como el diseño, la regulación y el control del uso de las zonas de carga y descarga. Todo ello fomenta la indisciplina y el intrusismo, que están cobrando una especial importancia.

6. Regulación de las plataformas de la denominada "economía colaborativa"

Se debe establecer una regulación para este tipo de plataformas que realizan servicios de transporte de mercancías, de forma que se les exija que cumplan los mismos criterios y normativa aplicada a las empresas operadoras de transporte público de mercancías. Una correcta regulación permitiría eliminar la competencia

desleal, disminuir el intrusismo y aumentar la seguridad y garantía para el consumidor.

7. Eficiencia en el transporte. Aumento de la masa máxima autorizada (MMA)

La utilización de los vehículos actualmente se sitúa por debajo de los niveles óptimos para el transporte. El aumento de la masa máxima autorizada (MMA) puede reducir el número de vehículos circulando. Un vehículo de 12 000 Kg. y uno de 18 000 Kg. son muy similares en cuanto a dimensiones y características. El aumento de la masa máxima permite que un vehículo pesado con su capacidad de carga bien aprovechada puede tener mayor masa máxima y provocar menor impacto que varios vehículos ligeros distribuyendo la misma mercancía.

8. Facilitación y regulación de la distribución de mercancías en horarios no convencionales

En los servicios que sean aptos, es necesario estandarizar medidas para minimizar el impacto acústico y facilitar la distribución nocturna. De la misma forma, habría que definir e implementar esta medida en actividades que puedan ser derivadas a horas valle y fin de semana. Una medida así podría desplazar y minimizar las horas punta en la distribución urbana de mercancías, con la consecuente disminución de la congestión del tráfico y disponibilidad de las infraestructuras de carga y descarga para esta actividad.

9. Desarrollar un calendario de restricciones a vehículos que sea realista y alcanzable por las empresas

Es necesario desarrollar este calendario en base a las posibilidades de renovación de flota del autónomo (figura que realizará el desembolso final) y también en función de la disponibilidad técnica de vehículos de energías alternativas, bajo un posicionamiento claro y a largo plazo que pueda justificar dicha inversión. Esto facilitará la decisión por parte del comprador y permitirá el cumplimiento de los plazos.

10. Desarrollo de ayudas específicas para la renovación de la flota

Se deben desarrollar instrumentos que permitan adquirir estas tecnologías por parte del eslabón más débil de la cadena de suministro. Es imprescindible respaldar y ayudar en la adquisición de tecnologías menos contaminantes.

Las distintas regulaciones (actuales o futuras) sobre la movilidad en las grandes ciudades deben reflejar la realidad de hoy, pero además deben tener la flexibilidad suficiente para poder absorber y regular las nuevas formas de relacionarse y de negocio que mantengan la competencia con unas mismas reglas para todos los actores involucrados y por tanto el equilibrio del mercado. En el caso de Madrid, la nueva Ordenanza de Movilidad del Ayuntamiento afronta el reto de regular los nuevos modos de movilidad que dan respuesta a las nuevas necesidades del ciudadano.

La distribución urbana cada vez es más sostenible y digital y ahora debe adaptarse al nuevo marco normativo de Madrid, que seguramente será emulada por otras grandes ciudades. Por ello, es crucial el establecimiento de criterios estandarizados que permitan una armonización de ordenanzas municipales. Así, evitaremos que cada ciudad tenga una distinta.

El nuevo proyecto de Madrid, pretende recoger los fundamentos necesarios para regular nuevas formas de movilidad, tanto para mercancías como para personas. Lo hace bajo una dirección clara, ya identificada en el Plan A de calidad del aire de este consistorio, centrada en la reducción de las emisiones derivadas del tráfico rodado y la ocupación del espacio público. Este último es uno de los puntos fundamentales, puesto que es un bien cada vez más escaso, por tener que ser compartido por la actividad empresarial y el ciudadano. Tampoco podemos olvidar que dicha actividad empresarial genera servicios básicos y fundamentales para cualquier ciudadano. 



Mario Armero

LA LOGÍSTICA TIENE LA LLAVE DE LA COMPETITIVIDAD FUTURA DE LA INDUSTRIA

VICEPRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE AUTOMÓVILES Y CAMIONES (ANFAC)

En los últimos años, el transporte por carretera ha experimentado un crecimiento sin precedentes, motivado por el ascenso de los mercados más globalizados y el crecimiento de las ciudades y de las rentas. La expansión de las ciudades provoca la necesidad de aumentar los desplazamientos personales, dónde el vehículo privado o compartido tiene y tendrá un papel determinante.

Sin embargo, no es solo este fenómeno el que incrementa el número de desplazamientos al año. A este despegue, se le suma, desde el punto de vista de los vehículos comerciales, la explosión imparable del comercio *online*, que ha multiplicado las necesidades de distribución urbana de paquetería, impulsando aún más los movimientos del llamado *reparto de última milla*. Los camiones, por su parte, mantienen su peso como protagonistas de la logística en un país periférico, pero eminentemente exportador como es España.

De este modo, las ciudades se están convirtiendo en un cliente muy importante para el transporte y la movilidad, un fenómeno que no solo no va a parar, sino que además va a seguir creciendo. No hay que olvidar que en 2050, más del 80 % de la población mundial vivirá en las ciudades, donde se concentrará el grueso de la actividad económica y social. La movilidad cobrará aún más peso como vector clave del desarrollo económico y sostenible de estas ciudades, desde el punto de vista "analógico" en cuanto a la renovación del parque, su impacto en la mejora del

medioambiente y la generación de riqueza asociada a la actividad comercial (venta de nuevos vehículos, seguros, financiación) pero también desde el punto de vista "digital" con la expansión de nuevas áreas de negocio relativas a la conectividad y la conducción autónoma.

La gestión del movimiento de personas, bienes y servicios en libertad y con flexibilidad será uno de los principales debates en las sociedades modernas y tendrá su personalidad propia en los programas de gobierno y en la acción municipal. Ya se está viendo, sin duda, como los equipos de los ayuntamientos de ciudades como Madrid y Barcelona han tomado la gestión de la movilidad como uno de sus campos de acción y regulación en los últimos meses, con medidas inéditas en España (que no así en el mundo) como la creación de Zonas de Bajas Emisiones como *Madrid Central* o el establecimiento de escenarios de restricción de la circulación a determinados vehículos en casos de alta contaminación.

El transporte, pues, es un vector indudable del crecimiento y la diversificación económica, pero no podemos obviar, como ya hemos apuntado, de sus impactos negativos. El transporte rodado, urbano o por carretera, tiene un innegable impacto medioambiental, en el sentido de que es uno de los responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero y del empeoramiento de la calidad del aire en las ciudades. Es por ello que cualquier planificación del transporte y la movilidad en su sentido amplio se deben abordar

desde una perspectiva que busque mitigar los aspectos más perjudiciales, como es la contaminación pero también los accidentes, y potenciar los aspectos más positivos.

Me detengo por un momento en la cuestión del impacto medioambiental, que es ahora uno de los debates abiertos en relación con la industria de la automoción y el transporte. Sin duda, el transporte por carretera es uno de los responsables de las emisiones. Es uno de los responsables, pero no el único. En el caso de los gases de efecto invernadero, representa el 24 % del total de las emisiones, siendo la generación de energía el mayor contribuyente con un 47 % del conjunto. Y en el caso de las emisiones de NOx, directamente responsables del empeoramiento de la calidad del aire, el transporte por carretera representa un 17,7 % frente al 55,6 % que suponen otros medios como el aeronáutico o el marítimo.

La industria de la automoción tiene la solución a través de la tecnología. Estamos plenamente comprometidos con el cumplimiento de las normativas más exigentes en términos de reducción de las emisiones y con el objetivo de la descarbonización del parque automovilístico en sentido amplio en 2050. El transporte por carretera ha reducido en un 45 % sus emisiones contaminantes en los últimos 20 años. En los próximos dos años, más del 50 % de la oferta comercial de vehículos, tanto turismos como vehículos comerciales, que saldrán al mercado tendrán una versión electrificada.

Además, en los últimos tres años se han aprobado unas de las medidas más estrictas para el control de las emisiones de los vehículos, los protocolos WLTP y RDE, que permiten medir las emanaciones de CO₂, NOx y partículas de una manera mucho más precisa y cercana a las emisiones reales de los vehículos en carretera. Estas normas han supuesto un esfuerzo enorme en términos de tecnología para que los vehículos turismos, que son los afectados, puedan cumplirlas pero hemos trabajado duramente y lo hemos conseguido. Nos hemos adaptado y sirva este ejemplo como prueba de que nos seguiremos adaptando porque siempre nuestro compromiso medioambiental y social es alto. Pero no podemos hacerlo solos. Necesitamos que se incentive la demanda del vehículo eléctrico. Para ello es decisivo el compromiso de las Administraciones para impulsar planes de ayuda a la renovación del parque y a la adquisición de vehículos de cero y bajas emisiones, incluyendo criterios medioambientales en la fiscalidad de la automoción y con la instalación de infraestructuras de recarga.

Por lo tanto, la nueva economía basa buena parte de su actividad y dinamismo en el movimiento de personas y mercancías en unos mercados cada vez más globales y en un mundo más abierto donde todo debe estar más próximo. En este sentido, es necesario profundizar, también, en la importancia de la logística como factor de competitividad en este nuevo escenario en el que este movimiento, como decíamos, de personas, bienes y servicios va a ser un vector de crecimiento económico y social.

España es uno de los principales polos industriales de fabricación de vehículos del mundo. Es el noveno fabricante mundial y el segundo de Europa, solo por detrás de Alemania. Cuenta con 17 fábricas repartidas por todo el territorio, que exportan el 82% de su producción a más de 120 países del mundo. Las necesidades de infraestructuras de

“ La nueva economía basa buena parte de su actividad y dinamismo en el movimiento de personas y mercancías en unos **mercados cada vez más globales** y en un mundo más abierto donde todo debe estar más próximo ”

logística optimizadas al máximo son así innegables. En este sentido, España cuenta con la cercanía de una industria auxiliar de componentes para la automoción, amplia pero altamente especializada y líderes en su campo a nivel global, que le permite una relación muy estrecha y unos tiempos de servicio muy reducidos. Esta relación es un factor de competitividad muy positivo para el país, que tiene su impacto directo en el coste por vehículo de las fábricas españolas.

Sin embargo, la condición de país periférico, que ya he mencionado, perjudica la competitividad de nuestras instalaciones industriales. El transporte por carretera es el principal medio utilizado para el aprovisionamiento y distribución de vehículos por la falta de integración con otros medios como el transporte marítimo o, principalmente, el ferroviario. De este modo, el coste logístico incrementa en un 10 % el coste de fabricación por vehículo, un precio muy por encima de la media europea y un factor que merma la competitividad de estas factorías.

Por eso, uno de los primeros pasos para mejorar el desempeño de la logística en este nuevo entorno es valorar, no tanto el incremento de las infraestructuras de transporte sino de su grado de integración y compenetración de cara a una reducción de tiempos y costes que impacte en el vehículo final. Se necesita, sin duda, el apoyo de las Administraciones para que faciliten esta integración y encuentren alternativas que fomenten la com-

petencia y eficiencia del transporte ferroviario y marítimo, abaratando sus costes y flexibilizando sus usos.

Pero la tecnología ya está siendo, y lo será aún más intensamente, un revulsivo para todos los puntos de la cadena de valor, también para la logística. Uno de los principales vectores de mejora de la competitividad vendrá a partir de la automatización completa de la cadena logística, para la reducción de los costes y de los tiempos de entrega.

En el campo de los vehículos, las principales novedades vendrán de la mano de la autonomía, donde la robótica y la inteligencia artificial resultarán esenciales. El futuro apunta hacia convoyes más grandes y eficientes, con propulsiones de bajas emisiones e inteligentes, con una conducción semiautónoma a través del diseño de sistemas inteligentes de eficiencia de las rutas comerciales, controles de la carga y trazabilidad en tiempo real, intentando reducir estos costes fijos que suponen impactos negativos para la competitividad.

La movilidad sostenible es un campo amplio con muchas perspectivas para abordarlo. El transporte y la logística son dos de esos ángulos y, si bien los retos medioambientales y de competitividad son potentes, la industria de la automoción está ya sentado las bases de lo que será el futuro. Tenemos el compromiso de liderar y ser pioneros en ofrecer las soluciones más innovadoras para el transporte, privado o de mercancías, para los próximos 20 años, como llevamos haciendo el último siglo. 



CIBITEC19 LA APUESTA POR LA DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA

Manuel Soriano
Interventor AIIM y COIIM
Director de CIBITEC19

CIBITEC19 tiene un contenido eminentemente práctico con el que se va a mostrar el estado de la transformación digital en seis sectores claves de la economía como son industria, energía, agroalimentación, defensa, sanidad y movilidad.

9 y 10 de mayo de 2019

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

La Asociación (AIIM) y el Colegio (COIIM) de Ingenieros Industriales de Madrid continúan con el compromiso adquirido en el año 2015 de ser agentes activos en el proceso de transformación digital de la industria, promoviendo decididamente su desarrollo en la sociedad, tanto en España como en el ámbito iberoamericano por razones culturales, estratégicas y de oportunidad.

De este modo, ambas instituciones, que representan a una parte muy importante del colectivo de los ingenieros de nuestro país, consideramos que la digitalización es uno de los vectores de cambio más importantes de la economía por lo que organizamos la segunda edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC) sobre *La digitalización de la industria* que se celebra los días 9 y 10 de mayo en Madrid en las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Inge-

nieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

La primera edición de este congreso, celebrada en Madrid en mayo de 2017 con la colaboración de la Escuela, nace del compromiso adoptado por ambas entidades y del interés y apoyo de empresas líderes tales como ABB, Gestamp,

Indra o Sopra Steria, y de instituciones como la Organización de Estados Iberoamericanos y el Ayuntamiento de Madrid. Cerca de 400 profesionales nos acompañaron durante esos días en los que contamos con 53 ponentes de primer nivel como Fernando Abril-Martorell, presidente de Indra; José Folgado,

Conferencias Magistrales

Presentadas por el periodista **Fernando Ónega** tendrán lugar el jueves 9 de mayo a partir de las 10:15 h. e impartidas por las siguientes personalidades:

- **José Domínguez.** Secretario de Estado de Energía del Ministerio para la Transición Ecológica.
- **Roque Benavides.** Presidente de la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas de Perú (CONFIEP).
- **Jordi Sevilla.** Presidente de Red Eléctrica de España (REE).
- **Miguel Ángel López.** Presidente de Siemens.



Apertura de CIBITEC17

presidente en aquel momento de Red Eléctrica de España; Luis Mira, en representación de la Ordem dos Engenheiros de Portugal, y Daniel Calleja, de la Comisión Europea.

Han pasado dos años y estamos viendo cómo los procesos de transformación digital están marcando de manera inequívoca el camino del desarrollo hasta el punto de estar cambiando nuestra manera de vivir y de permitir nuevas formas, más eficientes e innovadoras, de realizar las actividades cotidianas y el desarrollo de los negocios.

CIBITEC19 tiene en esta ocasión un contenido eminentemente práctico con el que se va a mostrar el estado de la transformación digital en seis sectores claves de la economía como son industria, energía, agroalimentación, defensa, sanidad y movilidad. Además, contará con cuatro conferencias magistrales a cargo de personalidades de los ámbitos institucional y empresarial, así como tres sesiones de debate sobre aspectos técnicos de la digitalización, nuevas modalidades de los negocios y el cambio cultural para la era digital. El congreso cuenta con un amplio apoyo de empresas que han ofrecido su colaboración para la celebración del mismo y han proporcionado ponentes de primer nivel para garantizar la

calidad del evento y el interés para los asistentes. El ámbito iberoamericano está representado con ponentes institucionales, académicos y empresariales.

La inauguración y la clausura del congreso correrán a cargo de representantes institucionales y de las entidades organizadoras. Las **conferencias magistrales** serán impartidas por **José Domínguez Abascal**, secretario de Estado de Energía; **Roque Benavides**, presidente de la Confederación de Empresarios de Perú (CONFIEP); **Jordi Sevilla**, presidente de Red Eléctrica de España; y **Miguel Ángel López**, presidente de Siemens, quienes disertarán sobre la situación de la transformación digital en sus empresas y sobre las soluciones que ofrecen al respecto.

El desarrollo de los contenidos del CIBITEC19 se realizará a través de los bloques temáticos del congreso cuya conductora será **Violeta Costa**, responsable del Centro de Industria X.0 y Ciberseguridad de Accenture.

La **mesa sobre aspectos técnicos de la digitalización** va a ser moderada por **Juan Bachiller**, director de ventas y marketing de ABB, y en ella se tratará sobre robótica colaborativa, *blockchain*, in-

teligencia artificial y ciberseguridad. Los ponentes que desarrollarán los temas serán: **Sergi Martín**, de ABB; **Nuria Ávalos**, de Repsol; **Dolores Salcedo**, de IBM; y **Oscar Lage**, de Tecnalia.

La situación de la **digitalización en el sector industrial** se va a tratar en una sesión moderada por **Aurelio Azaña**, decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental, y contará con la presencia de empresas líderes tanto manufactureras como del sector de la ingeniería y de los servicios para el sector industrial. **Manuel Campayo**, de Siemens; **Antonio Gayo**, de Acerinox; **Enrique Sánchez**, de Idom; y **Emilio Sánchez**, de IDEA Ingeniería, tratarán sobre el proceso de transformación digital en sus empresas y los desarrollos y soluciones para el sector industrial tales como el gemelo digital.

La **transición energética hacia un modelo de generación descarbonatado y de consumo respetuoso con el medioambiente** capaz de contribuir a reducir los efectos del cambio climático será abordada en una sesión específica moderada por **Manuel García**, subdirector general de Energía Eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica, y contará con la presencia como ponentes de **Miguel Duvisson**, de REE; **Carlos Sallé**, de Iberdrola; **Leonardo Benítez**, de Indra; y **Blanca Losada**, de Fortia Energía.

El **sector agroalimentario**, de tanta importancia para nuestro país, está también inmerso en el proceso de transformación digital, tanto en el campo de la producción como en el de la distribución. La sesión dedicada a este sector económico va a ser moderada por **Mauricio García de Quevedo**, director general de la Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB), y contará como ponentes con **Ana Clavero**, de Bodegas **Emilio Moro**; **Francisco Sánchez**, de Carrefour; y **Ángel Barranco**, de Tecnova.

La **industria especialmente orientada hacia las actividades**

“ La digitalización es uno de los vectores de cambio más importantes de la economía ”

de defensa por su valor estratégico y su alto nivel tecnológico representa uno de los sectores donde los procesos de transformación digital están más desarrollados e implantados, de ahí que el CIBITEC19 le haya dedicado una amplia sesión monográfica en la que participarán el Ministerio de Defensa y empresas punteras en este campo. El bloque temático será moderado por **José Ignacio Cruz**, Account Manager Aeroline, Defence and Transportation de Sopra Steria, y en él participarán el general de División del Ministerio de Defensa, **Felipe de la Plaza**, **Fernando Fernández**, de Escribano Mechanical & Engineering; **Belén García**, de Airbus; **José Andrés López**, de General Dynamics; y **Donato Martínez**, de Navantia.

El **sector sanitario** representa uno de los pilares fundamentales para la calidad de vida de los españoles y así es reconocido internacionalmente. Una de las razones fundamentales de la alta calificación de la sanidad en nuestro país se debe sin duda a la elevada profesionalidad del personal sanitario, pero también merece consideración la alta calidad del equipamiento y de los sistemas, donde los procesos de transformación digital juegan un papel de primer orden. El congreso dedica una sesión específica al sector de la sanidad moderada por **Emilio de Benito**, redactor del periódico *El País*, y presidente de la Asociación de Periodistas de Información Sanitaria. Los ponentes representan a los distintos ámbitos del sector de la sanidad que estarán representados por **Francisco Crespo**, de Siemens Healthineers; **Ángel Blanco**, del Grupo Quirón;

Zaida Sampedro, de la Comunidad de Madrid; y **Jaime del Barrio**, presidente de la Asociación de Salud Digital.

La **movilidad** es uno de los sectores que mayor responsabilidad tiene actualmente en las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que la consecución de un modelo de movilidad sostenible debe ser un objetivo incuestionable en un horizonte próximo. España, con la segunda red mas larga de ferrocarril de alta velocidad a nivel mundial y con una estrategia gubernamental orientada hacia la eliminación de emisiones en la automoción en un plazo muy corto, es un ejemplo de la apuesta por una movilidad sostenible. CIBITEC19 ha querido abordar esta problemática en una sesión que será moderada por **Francisco Laverón**, de la Dirección de Políticas Energéticas y Cambio Climático de Iberdrola, y que contará con la participación de **Manuel Villalante**, de Renfe; **Ignacio Martín**, de Gestamp; **Ramón Calderón**, de Seat Volkswagen; y **José Manuel Méndez**, de Toyota, que hablarán, respectivamente, sobre el transporte por ferrocarril, el coche eléctrico, los combustibles gaseosos en automoción y el motor de hidrógeno.

Los **procesos de transformación digital** están haciendo cambiar a ritmo cada vez mas rápido la manera de hacer los negocios y propiciando la aparición de nuevos negocios casi impensables apenas hace unos pocos años. La gestión del mantenimiento, la actividad bancaria o la logística que ha revolucionado la distribución son solo unos ejemplos de la nueva manera de realizar actividades tradicionales. El reto se hace también extensivo a las grandes em-

presas de consultoría que tienen que proporcionar los servicios que las empresas requieren para el cambio de modelo de negocio. **Jordi Llinares**, subdirector general de Digitalización y Entornos Colaborativos del Mincotur, va moderar esta mesa que contará con la participación de **Isabel González Mieres**, de Thyssenkrupp; **Xavier Rodríguez Alfaró**, del Sabadell; y **José Estrada**, del Centro Español de Logística.

La **transformación cultural** para adaptarse a la demanda profesional que requiere la nueva era digital es uno de los mayores retos ya que cada vez son más las empresas que no pueden cubrir sus necesidades por falta de perfiles adecuados, especialmente en el campo de la ingeniería. También representa un reto la promoción de las vocaciones en ingeniería entre las mujeres llamadas a jugar un papel cada vez más trascendente en el ámbito laboral. El Comité Técnico del CIBITEC19 ha considerado de vital importancia abordar este debate y para ello se ha organizado la última mesa del congreso moderada por **Patricia Martínez-López**, ingeniera y divulgadora, que estará acompañada por **Juan Márquez**, de la ETSII de la UPM; **David Romero**, del Instituto Tecnológico de Monterey; **Brian Subirana**, Massachusetts Institute of Technology (MIT); **Rafael Puerto**, de Wyser España; y **Sara Gómez**, de la Real Academia de la Ingeniería.

Las **conclusiones del congreso** van a ser presentadas por **Violeta Costa**, consultora de dirección de Marketing Industrial y Comunicación, y **Manuel Soriano**, director del CIBITEC19, antes del acto de clausura.

El congreso finalizará con un **acto de clausura** en el que intervendrán **Francisco Ibáñez**, de la Comisión Europea; **Sebastián Ortiz**, director general de Innovación Productiva y Economía Digital de Paraguay; **Galo Gutiérrez**, director general de Industria y pymes del Mincotur; y **Óscar García**, director de la ETSII.

entrevista con

FRANCISCO CAL

PRESIDENTE DEL COMITÉ ORGANIZADOR



Francisco Cal, presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid, y vicedecano del Colegio de Ingenieros Industriales, presenta en TESLA las claves de la segunda edición del Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología (CIBITEC), como presidente del Comité Organizador.

CIBITEC, UN PUNTO DE ENCUENTRO

Los días 9 y 10 de mayo tendrá lugar la segunda edición de CIBITEC, tras el éxito de la primera cita, celebrada en 2017. ¿Cuáles son las razones que llevan a promover CIBITEC?

Nuestro objetivo fundamental es contribuir decisivamente a la transformación cultural hacia la digitalización. Este proceso constituye una nueva revolución industrial, y tenemos que estar preparados para no perder este tren. Por eso es necesario organizar encuentros y foros de debate como CIBITEC.

Para esta transformación es imprescindible que nuestros ingenieros se mentalicen de que, o digitalizan sus departamentos y empresas, o quedarán fuera de mercado. Por eso, estamos obligados a contribuir a la transforma-

ción, que no es meramente una cuestión de formación, sino de cambio de mentalidad.

¿A quién va dirigido el congreso?

CIBITEC será el punto de encuentro de todas las ramas de la ingeniería, y de todos los niveles de las industrias, empresas y organizaciones.

Es importante tener en cuenta que un proceso de transformación debe estar impulsado por la cúpula directiva de las organizaciones. Por eso, hemos invitado a los máximos responsables de los distintos sectores presentes en el congreso.

Sin duda, la transformación de los procesos y de los productos se logrará mediante la intervención de las escalas operativas, pero, para ello, es imprescindible convencer a aquellos que tienen capacidad de decisión en las empresas, porque serán ellos los que impulsen esa transformación en el conjunto de los profesionales.

¿Cuáles son los ejes temáticos de CIBITEC19?

En esta edición se estudiarán en profundidad algunos de los llamados habilitadores digitales, que son las herramientas que permiten transformar los productos y procesos en digitales.

Es interesante destacar temas como la inteligencia artificial que, según algunos expertos pronostican, en 2045 será tan potente como la inteligencia humana. También se abordará el *blockchain*, e incidiremos nuevamente en la ciberseguridad, que es un área de permanente interés, ya que si no hay auténtica seguridad, todos los procesos se pueden venir abajo.

Y no olvidamos a la industria manufacturera; por eso hablamos también de la robótica.

En suma, como indicaba al inicio, analizaremos cómo se aplican estos habilitadores digitales a los distintos sectores.

¿Cuál es el perfil de los conferenciantes?

Teniendo en cuenta que el congreso es pragmático, y busca las aplicaciones reales de la digitalización, hemos convocado a los profesionales responsables de llevar a la práctica todos estos procesos de digitalización en sus organizaciones.

También en esta línea, nos enorgullece contar con cuatro ponentes magistrales. Nos acompañará **José Domínguez Abascal**, secretario de Estado de Energía, y académico de la Real Academia de Ingeniería. También tendremos la oportunidad de escuchar a **Jordi Sevilla**, presidente de Red Eléctrica de España, una compañía que es inició su proceso de digitalización hace años, y a **Miguel Ángel López**, presidente de Siemens.

Y en el ámbito iberoamericano, nos acompañará en esta primera sesión magistral **Roque Benavides**, pre-

“Nuestro objetivo fundamental es contribuir decisivamente a la transformación cultural hacia la digitalización”

presidente de la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas de Perú, responsable del sistema minero de ese país, y profesor de la Universidad Católica de Lima.

¿Qué sectores estarán presentes en el congreso?

Si bien el congreso está promovido por la Asociación y el Colegio de Ingenieros Industriales, con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), son muchos los sectores que están presentes en CIBITEC19.

Los dos primeros bloques están claramente relacionados con la ingeniería industrial: el primero, dedicado al **sector industrial** y el segundo a la **transición energética**. Posteriormente se abordarán sectores aparentemente menos ligados a la industria, comenzando por el **agroalimentario**, que es clave para nuestro país, y en el que todo el proceso agrícola y de transformación pasa, sin duda, por la digitalización. Así quedó reflejado en el número 17 de TESLA, dedicado a este sector.

Otro sector en el que la transformación digital es importante, y lo será cada vez más, es la **industria de defensa**, fundamentalmente porque Europa va a ser menos dependiente de la industria norteamericana. Así lo expondrá el general de División Felipe de la Plaza, subdirector general de Relaciones Internacionales del Ministerio de Defensa, y responsable español del desarrollo del ejército europeo.

El programa incluye también una mesa dedicada al **sector sanitario**. Sin duda, los hospitales son grandes centros industriales y tecnológicos. Esto es ya evidente en muchos procesos, como el diagnóstico por imagen, pero la digitalización permitirá, con la nueva tecnología 5G, un cambio fundamental, por ejemplo, en los procesos quirúrgicos, que hoy solo comenzamos a imaginar. El sanitario es un sector que también nos presentó en su vertiente industrial la revista TESLA, en su número 19.

Y no podía faltar la **movilidad sostenible**, donde se evidencia uno de los grandes cambios de los últimos tiempos: ya no hablamos de transporte, hablamos de movilidad. Se abordará la evolución del coche eléctrico, pero también la experiencia ferroviaria. En suma, todo lo que contribuye a la movilidad, donde la ingeniería, también la industrial, tiene una presencia destacada.

La transformación digital tendrá influencia también en empresas y sectores menos relacionados con la industria. ¿Tiene previsto CIBITEC abrirse a estos ámbitos?

Efectivamente, el congreso analizará las experiencias de sectores no industriales en los que la digitalización está en su origen o se ha convertido en un elemento imprescindible.

Es el caso de la prensa digital, nacida como consecuencia del cambio en el modelo de negocio, o de la banca, que ha visto en la modificación y transformación de sus procesos la vía para mantenerse en el mercado. El cambio en negocios tradicionales como el mantenimiento de ascensores escaleras mecánicas y pasillos rodantes o la logística serán también expuestos en la mesa sobre nuevos enfoques industriales.

Hablaba al inicio de una transformación cultural. ¿Cómo se abordará este tema en CIBITEC?

Sin duda, el módulo estrella del congreso, y el que cierra el programa técnico, es el dedicado a la **transformación cultural**.

Es fundamental destacar que este cambio no solo requiere de la formación para trabajar con sistemas digitales, lo cual sin duda es necesario. La clave está en que los productos y los sistemas van a estar cambiando de manera permanente, seguramente varias veces a lo largo de la vida de las actuales generaciones. Por eso, los profesionales deben tener la habilidad de la flexibilidad y la capacidad de saber adaptarse permanentemente al cambio.

Y en este análisis incluimos también el proyecto *Mujer e Ingeniería*, de la Real Academia de Ingeniería, porque es importante dar relevancia a la presencia de la mujer en el mundo industrial y promover así nuevas vocaciones entre las más jóvenes.

¿Cuál es la presencia de Iberoamérica en esta segunda edición?

Además del presidente de los empresarios de Perú, como he mencionado anteriormente, participarán también el director de Alianzas Estratégicas para la Generación de Transferencia del Conocimiento del Instituto Tecnológico de Monterrey, David Romero, y el director general de Innovación Productiva y Economía Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación de Paraguay, Sebastián Ortiz.

Nuestro objetivo es que en un plazo no muy amplio, CIBITEC se celebre en algún país iberoamericano.

¿Qué le diría a aquellos que ven en esta transformación una amenaza?

Es muy importante transmitir a los ingenieros y a los máximos responsables del mundo industrial que la digitalización no es una opción, es una obligación. Todavía estamos a tiempo de prepararnos para enfrentar esta nueva revolución industrial, y no podemos perder la oportu-

“ La digitalización no es una opción, es una obligación. Todavía estamos a tiempo de prepararnos para enfrentar esta nueva revolución industrial ”

tunidad, porque la alternativa no es viable. Y para ello debemos lograr la transformación cultural que hemos mencionado.

Sabemos que todas las revoluciones industriales han tenido opositores, los que han visto amenazados sus puestos de trabajo. Sin embargo, se puede asegurar que después de cada revolución industrial se han creado más empleos que los que se han destruido. Aunque en un primer momento pueden perderse los que no están adaptados a la nueva realidad, a la larga, el balance es positivo. De hecho, hoy existen muchos trabajos que sólo hace diez años ni siquiera estaban previstos.

En este sentido, habrá grandes oportunidades, y los profesionales que sean capaces de ser flexibles y de adaptarse al cambio, tendrán mejores empleos.

CIBITEC19 cuenta con una amplia representación institucional. ¿Cuál es la participación de las instituciones?

CIBITEC19 tiene tres comités, que hacen posible el evento: el Comité de Honor, el Organizador y el Técnico. El organizador se ocupa de los aspectos generales, que son muchos en un evento de estas características, mientras que la selección de la temática y de los ponentes ha descansado en el técnico.

Pensamos que era importante contar con un Comité de Honor, constituido por los máximos responsables de todos los ámbitos en nuestro país. El primero es Su Majestad el Rey Felipe VI. También forman parte de este Comité el presidente del Gobierno, los presidentes del Congreso y del Senado, los ministros relacionados con los temas abordados en CIBITEC19, así como el rector de la UPM, los presidentes de las patronales y los máximos, el presidente del Instituto de la Ingeniería de España, representantes de las Asociaciones y los Colegios de Ingenieros Industriales.

Los actos de apertura y clausura será un fiel reflejo de esta presencia. ¿Qué mensaje final transmite a las empresas y los profesionales?

Quiero desde estas páginas de TESLA invitar a todos los ingenieros y máximos responsables de los diferentes sectores industriales a que compartan su experiencia y avancemos, entre todos, en este proceso imparable de la transformación digital.

Y permítame agradecer a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM, su papel como entidad co-organizadora. Y a las empresas patrocinadoras, destacando el apoyo relevante de ABB, Escribano, REE y Sopra Steria, y a todos patrocinadores, que hacen posible que se celebre el congreso.

SE PUEDEN CONSULTAR TODOS LOS DETALLES DEL PROGRAMA EN LA WEB DEL CONGRESO:
<https://cibitec.com/>

Comité de Honor

S.M. el Rey D. Felipe VI. Presidente

D. Pedro Sánchez. Presidente del Gobierno.
D^a. Ana Pastor. Presidenta del Congreso de los Diputados.
D. Pío García-Escudero. Presidente del Senado.
Dña. Margarita Robles. Ministra de Defensa.
D. José Luis Ábalos. Ministro de Fomento.
Dña. Reyes Maroto. Ministra de Industria, Comercio y Turismo.
D. Luis Planas. Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación.
Dña. Teresa Ribera. Ministra para la Transición Ecológica.
D. Pedro Duque. Ministro de Ciencia, Innovación y Universidades.
D. Ángel Garrido. Presidente de la Comunidad de Madrid.
D. Emiliano García-Page. Presidente de la Comunidad de Castilla-La Mancha.
D. Juan Vicente Herrera. Presidente de la Comunidad de Castilla y León.
Dña. Manuela Carmena. Alcaldesa de Madrid.
D. Elías Fereres. Presidente de la Real Academia de la Ingeniería.
D. Guillermo Cisneros. Rector de la Universidad Politécnica de Madrid.

D. Mariano Jabonero. Secretario general Organización de Estados Americanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
D. Antonio Garamendi. Presidente de la Confederación Española de Organizaciones Empresariales.
D. Juan Pablo Lázaro. Presidente de la Confederación Empresarial de Madrid.
D. José Carlos del Álamo. Presidente del Instituto de la Ingeniería de España.
D. Baldomero Segura. Presidente de la Unión Profesional de Colegios de Ingenieros.
D. Miguel Iriberry. Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales.
D. Luis Manuel Tomás. Presidente de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España.
D. Julio Lage. Presidente del Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid.
Dña. Benita Ferrero-Waldner. Presidenta de la Fundación Euroamérica.

PROGRAMA GENERAL

DÍA 9 DE MAYO

9:00 h. ACREDITACIÓN Y RECOGIDA DE INFORMACIÓN

9:30 h. ACTO INAUGURAL

Francisco Cal. Presidente. *Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid.*

César Franco. Decano. *Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.*

Mariano Jabonero. Secretario general. *Organización de Estados Iberoamericanos.*

Javier Ruiz. Viceconsejero de Economía y Competitividad. *Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid.*

Guillermo Cisneros. Rector. *Universidad Politécnica de Madrid.*

Presenta: **Fernando Ónega.** Periodista.

10:15 h. CONFERENCIAS MAGISTRALES

José Domínguez. Secretario de Estado de Energía. *Ministerio para la Transición Ecológica.*

Roque Benavides. Presidente. *Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas de Perú (CONFIEP).*

Jordi Sevilla. Presidente. *REE.*

Miguel Ángel López. Presidente. *Siemens.*

Presenta: **Fernando Ónega.** Periodista.

11:15 h. PAUSA - CAFÉ

11:35 h. TECNOLOGÍAS HABILITADORAS

Sergi Martín. Director de Robótica. *ABB.*

Nuria Ávalos. Directora de Blockchain y Experimentación Digital. *Repsol.*

Dolores Salcedo. Directora Técnica. *IBM.*

Óscar Lage. Jefe de Ciberseguridad. *Tecnalia.*

Moderador: **Juan Bachiller.** Director general de Marketing y Ventas. *ABB.*

12:45 h. SECTOR INDUSTRIAL

Manuel Campayo. Director de procesos Industriales. *Siemens.*

Antonio Gayo. Director del Programa de Digitalización. *Acerinox.*

Enrique Sánchez. Director del área de Operaciones & Industria 4.0. *IDOM.*

Emilio Sánchez. CEO. *IDEA Ingeniería.*

Moderador: **Aurelio Azaña.** Decano. *COIIAOC.*

14:00 h. ALMUERZO

15:15 h. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Miguel Duvisón. Director General de Operaciones. *REE.*

Carlos Sallé. Director de Políticas Energéticas y Cambio Climático. *Iberdrola.*

Leonardo Benítez. Director de Energía y Utilities. *Minsait (Indra).*

Blanca Losada. Presidenta. *Fortia Energías.*

Moderador: **Manuel García.** Subdirector general de Energía Eléctrica. *Ministerio para la Transición Ecológica.*

15:15 h. SECTOR AGROALIMENTARIO

Ana Clavero. Directora general. *Bodegas Emilio Moro.*

Rafael Sánchez. Director de Ecommerce. *Carrefour.*

Ángel Barranco. Presidente. *Tecnova.*

Moderador: **Mauricio García.** Director general. *FIAB*

16:15 h. PAUSA - CAFÉ

16:35 h. INDUSTRIA DE LA DEFENSA

Felipe de la Plaza. General de División. Subdirector general de Relaciones Internacionales. *Mº. de Defensa.*

Fernando Fernández. Director de Ingeniería. *Escibano Mechanical & Engineering.*

Belén García. Senior Manager Chief of Airworthiness. *Airbus.*

José Andrés López. Senior Director of Operations, Quality & IT. *General Dynamics.*

Donato Martínez. Director de Tecnología y Transformación Digital. *Navantia.*

Moderador: **José Ignacio Cruz.** Account Manager Aeroline, Defence & Transportation. *Sopra Steria.*

16:35 h. SECTOR SANIDAD

Francisco Crespo. Director de Operaciones de Enterprise Solutions. *Siemens Healthineers.*

Ángel Blanco. Director de Organización, Procesos y TIC. *Grupo Quirón.*

Zaida Sanpedro. Subdirectora general de Infraestructuras y Operaciones. *Agencia para la Administración Digital de la Comunidad de Madrid.*

Jaime del Barrio. Presidente. *Asociación de Salud Digital.*

Moderador: **Emilio de Benito.** Presidente de la Asociación de Periodistas de Información Sanitaria. *El País.*

DÍA 10 DE MAYO**9:00 h. MOVILIDAD SOSTENIBLE****Manuel Villalante.** Director general de Desarrollo y Estrategia de Renfe. *Renfe.***Ignacio Martín.** Director General de I+D de Body In White. *Gestamp.***Ramón Calderón.** Responsable de Relaciones Institucionales. *SEAT-Volkswagen.***José Manuel Méndez.** Sales Planning & Distribution GM. *Toyota.*Moderador: **Francisco Laverón.** Responsable de Prospectiva Energética. Dir. de Políticas Energéticas. *Iberdrola***10:15 h. LA DIGITALIZACIÓN EN LOS NUEVOS ENFOQUES DE LA ECONOMÍA****Isabel González.** Directora de Proyectos de I+D+i Elevator Innovation Center. *ThyssenKrupp.***Xavier Rodríguez.** Transformación de Procesos Operativos. *Banco Sabadell.***José Estrada.** Director general. *Centro Español de Logística.*Moderador: **Jordi Llinares.** Subdirector general de Digitalización de la Industria y Entornos Colaborativos. *Ministerio de Industria Comercio y Turismo.***11:30 h. PAUSA – CAFÉ****11:50 h. TRANSFORMACIÓN CULTURAL PARA LA ERA DIGITAL****Juan de Juanes.** Subdirector de RRII y Promoción. *ETSII de la UPM.***David Romero.** Director de Alianzas Estratégicas para la Generación y Transferencia del Conocimiento. *Instituto Tecnológico de Monterrey.***Brian Subirana.** Director of the MIT Auto-ID Laboratory. *Massachusetts Institute of Technology.***Rafael Puerto.** Business Director. *Wyser España.***Sara Gómez.** Directora del Proyecto “Mujer e Ingeniería”. *Real Academia de la Ingeniería.*Moderador: **Patricia Martínez-Lope.** Ingeniera y divulgadora. *Onda Cero.***13:00 h. CONCLUSIONES****Violeta Costa.** Consultora de Dirección de Marketing Industrial y Comunicación**Manuel Soriano.** Director de CIBITEC19**13:15 h. CLAUSURA****Francisco Ibáñez.** Jefe de unidad adjunto CONNECT A3 -“Competitive Electronics Industry”. *Comisión Europea.***Sebastián Ortiz.** Director general de Innovación Productiva y Economía Digital. *Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación de Paraguay.***Galo Gutiérrez.** Director general de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa. *Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.***Óscar García.** Director. *ETSII de la UPM.*Conductora del congreso: **Violeta Costa.** Consultora de Dirección de Marketing Industrial y Comunicación

Organizado por:

Con la colaboración de:

Colegio Oficial de
Ingenieros Industriales
de Madrid

Patrocinadores platino:

**RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA**

Patrocinadores oro:



Patrocinadores plata:

**aena****Sabadell**Fundación
Caja de Ingenieros**renfe****SIEMENS**ThyssenKrupp
Elevadores

El *Lean Manufacturing* sin más es un cáncer para la fábrica del futuro mañana

Javier Borda Elejabarrieta

PROFESOR, DOCTOR INGENIERO Y PRESIDENTE DE SISTEPLANT

Viví directamente el inicio del *Lean* como reacción a la impaciente caída del *Flexible Manufacturing System* (FMS) y el *Computed Integrated Manufacturing* (CIM). El primero, FMS, buscaba y conseguía una agilidad cercana a la serie unitaria, y era la base física y automatizada de un sistema de orden más global, el CIM, que pretendía integrar la automatización flexible y polivalente de aquella gestión de flujos físicos reconfigurables dentro de la más amplia del diseño, ingeniería, mantenimiento y logística de una unidad industrial.

El contenido tecnológico del FMS y el CIM era muy grande, y la informática de entonces poco amigable y para "gurús". La escasa Inteligencia Artificial era abrupta, confinada en sistemas expertos, con una lógica muy poco explícita.

Muy pocas fábricas llegaron a funcionar bien, principalmente por esa falta de cercanía de la informática, la poca preparación tecnológica de los operadores y personal de mantenimiento (principalmente), las grandes inversiones especialmente en redes y protocolos para conectividad y, sobre todo, la falta de visión y esperanza de sus líderes.

Entonces, en lugar de intentar reconducir la situación e investigar en mejoras tecnológicas, la industria se plegó a lo básico y sencillo, un concepto llegado de Japón, que utilizaba una automatización muy básica, pero que aplicaba, por encima de todo, el sentido común de un "negocio cualquiera": servir al cliente rápido y sin errores.

Como la industria occidental venía de un desengaño injustificado y la española ni siquiera había llegado a acariciarlo por su retraso, el *Lean* cuajó rápido. En la primera para recomponerse, en la nuestra por un bajo nivel que no hacía bien



ni las cosas más elementales de aquel “negocio cualquiera”.

Pero ¿qué ha logrado el *Lean*? A España darle una lección elemental de cultura industrial; un parvulario, no más, y a los países más avanzados un respiro por una parte, y una distracción fatal por otra.

Y digo esto porque una fábrica que se precie no puede subordinar el desarrollo tecnológico a las cosas elementales, sino que debe hacerlos evolucionar de forma conjunta. En poco tiempo, y con un modelo adecuado de transformación digital de los que ahora somos capaces de implantar, como Tecnoimplant 4.0, el *Lean* queda absolutamente “embebido e implícito” dentro de las operaciones, y pierde su sentido y naturaleza.

Si, por el contrario, me empeño en hacer preponderar el *Lean*, o implantarlo como eje de una industria, estaré retrasando su desarrollo tecnológico: “Tengo varios cursos

“ Una fábrica que se precie no puede subordinar el desarrollo tecnológico a las cosas elementales, sino que **debe hacerlos evolucionar de forma conjunta** ”

enteros de clases de sentido común (*Lean*) mientras los demás le dedican una semana y el resto, es para materias que añadan valor (fábrica del futuro y 4.0)”. Hay razones objetivas para ello:

- El *Lean* propugna y lucha por la mejora continua (MC).
- Pero la tecnología, por su naturaleza, requiere también mejora

radical (MR) que Tecnoimplant 4.0 hace compaginar con aquella en unos ciclos especiales.

- Las personas pierden la oportunidad de tener un nivel tecnológico y de motivarse con su dominio y quedan, *de facto*, retrasadas y escasamente preparadas para lo que inevitablemente llega.
- Se crea la ilusión de que “con el *Lean* + una digitalización básica” es más que suficiente, y se olvidan tanto de la tecnología de automatización flexible y polivalente, como de la inteligencia artificial imprescindible.

Y, sobre todo, crea la equivocación de que la reducción de desperdicio es aumento de valor. Nada más cancerígeno que esto: el despilfarro en un gasto aplicado a la nada, y eliminarlo no supone ningún valor diferencial. El valor es hoy la diferenciación extrema por funcionalidad, tecnología, calidad y fiabilidad extremas (6Sigma y mayores), y eso requiere mucho más que evitar costes.

Demasiadas fábricas he visto orgullosas de sus sistemas *Lean*, pero tecnológicamente atrasadas en producto, proceso y calidad extremos.

Lean se ha convertido, en manos de profesionales que no dominan la tecnología mecatrónica e informática del 4.0 y siguientes, en una herramienta de retroceso, con engañosos resultados a corto, que crean hábitos difícilmente reconducibles cuando se quiera acometer el concepto de fábrica inteligente. Pan para hoy, y hambre para mañana; urgente sobre importante. Rematadamente mal. 





Justo Álvarez Quirós

INGENIERO INDUSTRIAL. CONSULTOR INTERNACIONAL

Ferrocarril y el dinero público



Hay que distinguir medios y fines. El ferrocarril es un medio eficaz para transporte masivo entre dos puntos, tanto de viajeros como de mercancías. Recíprocamente, es muy ineficaz para transporte ligero o de baja densidad. Imaginemos una demanda de 100 viajeros diarios entre dos puntos. Esa relación se puede resolver con una frecuencia diaria mediante un vehículo con una tara de 157 Tm y una potencia de 1139 CV o con 32 Tm y 650 CV. Mejor aún, con 2 frecuencias, con horarios distintos, medianamente dos viajes con un vehículo de 17 Tm y 325 CV. ¿Cómo se sirve mejor la demanda?, ¿qué es más racional?, ¿qué consume menos energía?, ¿qué contamina menos?, ¿qué es más ecológico?, ¿qué es más sostenible? La primera solución es una unidad tren diesel tipo 599 de Renfe y la segunda, un autocar por carretera.

El único valor positivo para todas las ideologías, económicas o sociales, es la productividad. Esta afirmación puede sorprender. El lector puede intentar encontrar alguno más. Yo lo he hecho y percibí que hay otros valores que coinciden en el nombre pero no en el concepto. Todas las ideologías rechazan hacer con 2 lo que se puede hacer con 1. En Inglaterra dicen que un ingeniero es la persona capaz de resolver con unos peniques lo que cualquiera haría con dos libras.

Estamos viendo movimientos sociales y manifestaciones que presionan para que la Administración Central del Estado dote de tren mo-

derno a Extremadura. ¿Quieren ferrocarril o servicio de transporte? Si lo que quieren es transporte público, el mismo empresario del ferrocarril tiene otra empresa que se lo facilita con más eficiencia: "Carreteras del Estado". Si están servidos en materia de transporte, ¿por qué se quejan? Probablemente, la mayoría de los manifestantes que claman por un tren mejorado nunca lo utilizarían si lo tuvieran.

Así, parece que el problema de esa región no es de transporte. ¿Es de identidad?, ¿de no ser menos que otras regiones? El problema de imagen o de identidad se resuelve mejor y más barato con un equipo de fútbol en Primera División. Hasta el menos docto en economía se percata de que no hay público suficiente para que sea sostenible y, ahora que el fútbol tiene que actuar con responsabilidad económica, no habría ningún inversor dispuesto a poner el dinero.

Es natural que Extremadura pida ayuda y solidaridad. La Administración Central tiene que apoyarla, pero no malgastar el dinero de los impuestos. Con ese apoyo, la región puede hacer unos planes de desarrollo sensatos a largo plazo. Pero, ¿tiene conciencia de sus fortalezas en las que puede basar su despegue?, ¿y de las debilidades que tiene que corregir? Ya tiene in-

ternalizado que es una región poco desarrollada. Pero ¿sabe valorar con realismo sus potencialidades ecológica, agrícola, empresarial e industrial? Las inversiones no sostenibles acaban degradándose y los fracasos desprestigian más aún. Hunden todavía más. Con irracionalidad económica esa región no saldrá de su estancamiento.

Es probable que en un plazo no muy largo, para lo que es habitual en grandes infraestructuras, Extremadura será atravesada por un ferrocarril moderno y eficaz que hará transporte masivo entre dos zonas de gran densidad económica. En esa situación, con poco coste adicional, podrá tener una parada de dicho ferrocarril. En esas condiciones, la parada sí podrá tener efectos beneficiosos, inductores de actividad, y estará racionalmente justificada. Pero siempre que sea una y no tres.

En Cataluña tienen el dicho: "*lo que es del comú es de ningú*". Esa doctrina, bastante generalizada, sirve para hacer inversiones públicas irracionales que quitan recursos a otras necesarias y, luego, por insostenibles se abandonan. El dinero público es de nosotros, los ciudadanos, y debemos exigir racionalidad y eficacia. 

FUNDACIÓN RODOLFO BENITO SAMANIEGO

XV Premios Anuales: otra apuesta por el desarrollo

Rodolfo Benito Samaniego fue un brillante ingeniero industrial asesinado en los atentados terroristas del 11 de marzo de 2004, en Madrid. Desde hace 15 años, la Fundación que lleva su nombre viene librando una cuidadosa y esmerada batalla por mantener vivo su recuerdo y honrar su memoria. Entre las actividades más significativas se encuentran sus Premios Anuales, sus cursos de formación en materia de derechos humanos o sus encuentros culturales.

La Fundación Rodolfo Benito Samaniego celebró su acto central de homenaje a todas las víctimas del terrorismo entregando sus XV Premios Anuales. Estos premios reconocen a personas individuales y a colectivos que destacan por sus aportaciones al fortalecimiento de los valores de convivencia y tolerancia en la sociedad; así como a jóvenes ingenieros que, como Rodolfo, realizan brillantes proyectos de fin de Máster con aplicaciones sociales. El acto se realizó el sábado 9 de marzo, en el emblemático Paraninfo de la Universidad de Alcalá, en Alcalá de Henares.

En esta XV edición el **Premio Individual Valores de Convivencia** recayó en la cantautora y activista social María de los Ángeles Rozalén Ortuño (Rozalén) y el **Premio Colectivo** fue para todo el equipo que hizo posible la película *Campeones*.

En la modalidad **Responsabilidad social y desarrollo sostenible** se presentaron 23 proyectos de excelente calidad y con importantes aportaciones prácticas. El jurado, formado por ingenieros industriales de reconocida trayectoria y solvencia, integrantes de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (AIIM) decidió conceder un premio y dos menciones honoríficas (*ex aequo*).

PREMIO A LA RESPONSABILIDAD SOCIAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Fue otorgado al joven D. Manuel Cañaveras Sola, autor del proyecto:



Rozalén, premio Individual Valores de Convivencia.



Equipo de la película *Campeones*, premio Colectivo.



Manuel Cañaveras Sola, premio a la Innovación Tecnológica.

Optimización energética de la planta de biogás de Borås (Suecia). Diferentes enfoques, alumno de la Escuela Politécnica Superior de Alcalá de Henares y realizado bajo la dirección de D.^a Ana Karina Boltes Espinola de la Universidad de Alcalá y por Doña Emma Lindkvist de la Universidad de Linköping, en Suecia. Este proyecto ganador sienta los pilares de lo que sería una producción más eficiente del biogás en las próximas décadas.

Por biogás se entiende un gas compuesto principalmente por metano y dióxido de carbono generado por procesos de descomposición biológica en ausencia de oxígeno y que es obtenido a partir de distintas fracciones orgánicas, como por ejemplo, los residuos orgánicos domésticos. Entre las principales aplicaciones que este gas ofrece se encuentran su uso para calefacción o en generación de calor de proceso así como su empleo como combustible para vehículos. En concreto, este TFM se centra en contribuir a desarrollar y poner en práctica una metodología que permita llevar a cabo auditorías energéticas en distintas plantas de producción de biogás. Gracias a ella, se persigue facilitar el conocimiento de cómo las distintas configuraciones de la planta, así como el tipo de sustrato empleado afectan al consumo ener-

gético del proceso productivo. En el mismo sentido, dentro del alcance de este TFM se encuentra la puesta en práctica de dicha metodología en un caso real como es la planta de producción de biogás en Borås (Suecia), en el cual además se incluye el estudio y propuesta de diversas medidas encaminadas a mejorar la eficiencia energética del proceso de dicha planta.

En definitiva, este proyecto persigue contribuir y asentar los cimientos en lo que se entiende como una producción eficiente de biogás en términos energéticos. El cual, además de ser un gas susti-

tutivo del gas natural convencional por su facilidad de integración en infraestructura de gasística y su posible utilización como combustible vehicular, también constituye una solución de conversión de residuos en energía (*waste-to-energy*) en ciudades. Pudiendo esta tecnología, por lo tanto, presentar a su vez un proceso de gestión de residuos sostenible a largo plazo al permitir convertir una amplia variedad de tipos de residuos orgánicos en un recurso energético.

MENCIONES HONORÍFICAS

Recibieron **Mención Honorífica** (*ex aequo*) el joven D. Alberto Pozo Álvarez, de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Valladolid, por el proyecto *Estudio de las interacciones de un cuerpo romo con un flujo a bajos números de Reynolds* bajo la dirección de D. Francisco Castro Ruiz y de D. José Sierra Pallares. En este proyecto se ha realizado el estudio experimental del campo fluido alrededor de un hilo de un *stent* de dimensiones micrométricas en un modelo de bifurcación de arteria coronaria. Se ha comprobado que el carácter pulsante del flujo sanguíneo produce dos etapas en el desarrollo de la estela del hilo. Este aspecto es de especial relevancia en el uso de *stents* en bifurcaciones.





La **otra Mención Monorífica** correspondió al joven D. Carlos Terciado Álvarez, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid por el proyecto *Sistema autónomo de control y monitorización de una planta híbrida de fitodepuración alimentada por energía solar*, realizado bajo la dirección de D. Jorge Portilla Berruero de la Universidad Politécnica de Madrid y D. Vincenzo Andrea Riggio de la Universidad de Turín. El proyecto se centra en el desarrollo de un sistema autónomo de bajo coste, empleando una placa *Arduino Mega* y diversos módulos y sensores. Este sistema o prototipo permite la monitorización de ciertos parámetros físico-químicos de un fluido a depurar y el entorno en una planta de fitodepuración (sistema de depuración natural de aguas residuales mediante plantas). Asimismo, el sistema realiza el control del funcionamiento de las bombas hidráulicas, encargadas de la entrada del agua a los distintos tanques de la instalación. La monitorización de datos y selección del modo de funcionamiento de las bombas se puede realizar de manera presencial o remota, a través de un servidor web. En adición, se ha promovido que el proyecto sea

respetable con el medioambiente mediante el empleo de un sistema fotovoltaico para la alimentación de todos los dispositivos necesarios en la instalación, logrando la independencia de la red eléctrica.

ACTO SOLEMNE Y EMOTIVO

El acto de entrega de estos reconocimientos se caracterizó, espe-

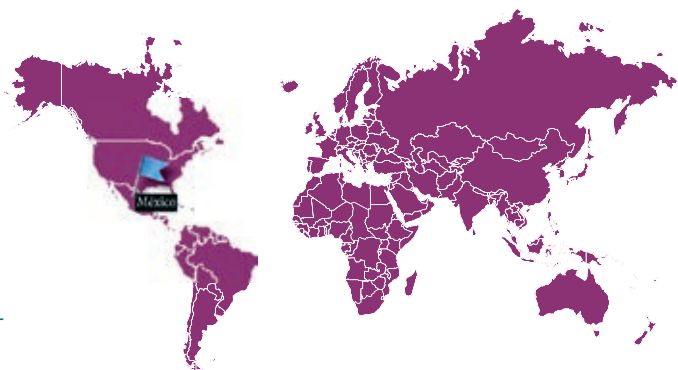


cialmente, por su solemnidad y emoción. Además de los sentidos discursos de presentación, se contó con el sincero agradecimiento de los premiados. A todo ello se unió las interpretaciones musicales de la bajista, chelista y compositora Cary Rosa Varona que estuvo acompañada por la profesora de música Caridad Borges. Interpretaron *Quiero* (pieza para cello y piano); *Llegada al mar* (poema de José Hierro); *Me separo* (canción de Cary Rosa Varona) y *Árbol de mi alma* (poema de José Martí).

En el acto se entregaron, también, dos **Premios Extraordinarios XV Aniversario** a la Dirección General de Apoyo a Víctimas del Terrorismo del Ministerio del Interior del Gobierno de España y la empresa Fundiciones Magisa, S.A. por todos los apoyos que han brindado a la Fundación, desde su creación en 2004.

Al acto asistió D. Galo Gutiérrez Monzonís, director general de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa; D. César Franco, decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM); D. Francisco Cal, presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (AIIM), D. Agustín Cerda Rubio, secretario de AIIM y D. Alfredo Vigar, destacado miembro de AIIM y uno de los mayores colaboradores que ha tenido la Fundación en este programa de premios anuales. 

Destino Industrial



Esta sección de la revista TESLA está dedicada a conocer mejor a los ingenieros industriales que ostentan cargos de responsabilidad en diferentes países.



RODOLFO GÓMEZ PAREDES

Responsable en México de ABACO International Loss Adjusters

1976, Madrid. Ingeniero industrial colegiado desde 2002, y MSc. Ingeniería de producción y dirección.

Comencé mi carrera profesional en el año 2000, en el fabricante británico de coches Rover (planta de Longbridge, Inglaterra).

Con posterioridad regresé a España, y combiné durante dos años, la redacción y dirección de proyectos (actividad y legalización de instalaciones), con la de peritaciones de siniestros industriales en Crawford & CO (multinacional de peritación de siniestros para la industria del seguro). Durante un año, estuve en el corredor de seguros AON, en el Departamento de Daños Materiales, donde además de colocar riesgos, tuve la oportunidad de realizar informes de ingeniería.

Los siguientes ocho años, los dediqué al mundo de la ingeniería electromecánica, como ingeniero, jefe de proyecto, director de proyecto y socio, en GD-INCO Ingeniería y Consultoría.

Desde 2012, soy responsable de la operación en México, de ABACO International Loss Adjusters, grupo internacional español, que presta servicios de peritación de siniestros para compañías de seguros y reaseguro.

¿Qué le impulsó a salir de España y decantarse por México?

La oportunidad de realizar el desarrollo de un proyecto de implantación de nuestra empresa en otro país, y desde cero, era un reto muy apetecible, aunado a la situación de recesión económica grave que vivíamos en España en 2012, y que hacía difícil no solo crecer, sino mantenerse.

Por otro lado, había tenido la oportunidad de viajar durante muchos años por vacaciones a México, pues tenía familia muy cercana, y pensé que ese "conocimiento" del país, me ayudaría a la hora de integrarme.

Así que llegué con un bebé recién nacido, once años de experiencia profesional, y todas las ganas del mundo por aprender cosas nuevas, y por aplicar lo que ya había aprendido durante esos años de experiencia... Y rápidamente comprendí, que mi supuesta experiencia previa no me servía, o casi no me servía, pues una cosa es ir de vacaciones a un lugar, y otra bien distinta, vivir todos los días, todo el día.

¿Qué actividad desarrolla en este momento?

Desde 2012, dirijo ABACO International Loss Adjusters México, empresa de matriz española, dedicada a prestar servicios de peritación especializada (entre otros),

tanto a compañías de seguros, como a compañías de reaseguro, en ámbitos económicos como la construcción, la generación y distribución de energía, y el transporte de mercancías, principalmente.

ABACO International Loss Adjusters está presente de forma directa en once países, y en otros cincuenta a través de representantes, dando cobertura total, en América, Europa, África, Asia y Oceanía.



En la actualidad, mi trabajo principal consiste en el desarrollo de negocio, y la dirección y supervisión de un equipo formado por sesenta personas, distribuidas en siete oficinas por el país... por el momento.

¿Cómo influyó el cambio de país y de cultura en su vida personal? ¿Y en la profesional?

Antes de vivir en México, tuve la oportunidad de estudiar y trabajar en Inglaterra, y es inevitable que la cultura de otros lugares, penetre en tu forma de pensar. Es muy bueno convivir con otros que piensan diferente, porque enriqueces tu visión, la amplías, y al mismo tiempo, aprendes a valorar lo que tienes en tu país de origen.

Debido a mi actividad actual, en la que los siniestros se producen en zonas remotas muchas veces, y los fabricantes y talleres están en diferentes países, tengo que viajar con frecuencia fuera de México (EE.UU., Canadá, España, Reino Unido, Centroamérica, etc.), y los intercambios culturales, son parte del día a día.

Pero no únicamente fuera de México, porque dentro, hay también múltiples idiosincrasias, puesto que es un país enorme (casi dos millones de kilómetros cuadrados), con una diversidad acorde con su extensión, y por ende, con una necesidad de integrar diferentes culturas, hábitos y costumbres.

¿Tiene contacto con españoles residentes en México?

Sí, tengo contacto con españoles que residen en México, porque interactuamos con muchas empresas españolas, y los jefes de obra, y operarios cualificados, frecuentemente son españoles.

Además, tengo también familia, y algún amigo cercano, que con el paso de los años, han ido viniendo a México a trabajar, y a vivir.

Sin embargo, no he necesitado buscar a la colonia española, que es muy grande en Ciudad de México, para relacionarme socialmente, pues como he comentado, dispongo de familia directa, política y amigos de años, que hacen más llevadera la estancia en México.

¿Qué oportunidades de trabajo o de negocio ofrece México para los ingenieros y las empresas?



México es un grandísimo país, cargado de contrastes y diversidad, con muchas oportunidades en casi todos los ámbitos de la economía.

Para los ingenieros en general, y para los ingenieros industriales en particular, es un país magnífico para trabajar y poder desarrollarse sin ningún género de dudas, pero hay que tener en cuenta todos los factores que conlleva desplazarse a casi diez mil kilómetros de casa.

Existen oportunidades en consultoría (ingeniería, tecnología, estrategia), en construcción de proyectos de generación y distribución de energía (tanto convencional como renovable), y por supuesto, en la industria (automotriz, logística, alimenticia, textil, etc.).

¿Qué podemos aprender del modelo industrial mexicano?

El modelo industrial mexicano no es único, pues como hemos comentado, es un país en el que la industria automotriz (con sus auxiliares), la del petróleo (con sus auxiliares), la textil (tanto de fabricación propia como de "maquila" para otros), la alimenticia, y un largo etcétera, conglomeran filosofía de multinacionales norteamericanas, europeas, asiáticas y también mexicanas, y además, no hay una que li-

dere de forma clara la economía mexicana.

Por tanto, estamos ante un crisol de diferentes estilos, con diferentes culturas corporativas, que impactan de forma heterogénea en México.

En este sentido, considero la Industria de México, con una capacidad muy alta de adaptación a diferentes procesos, y por tanto, con facilidad para cambiar. Además, hay una capacidad alta de emprendimiento. Por tanto, yo destacaría la capacidad de emprender, y de adaptarse a los cambios, como distintivos actuales.

¿Cómo puede el COIIM apoyar a los profesionales que desarrollan su actividad en otros países?

Siempre he encontrado en el Colegio, profesionales que me han tratado con mucha afabilidad y cercanía. Por ejemplo, cuando eres residente fuera de España, y no estás en ejercicio libre de la profesión, como es mi caso ahora mismo, el Colegio te exenta el pago de la cuota colegial.

Otro aspecto importante sería el de la convalidación de nuestra titulación, en otros países. En la actualidad, yo me encuentro en proceso de convalidación en México, y está siendo un poco tortuoso, sobre todo, cuando eres estudiante de planes de estudios "antiguos", como es mi caso, pues soy de escenarios preBolonia (plan de estudios de 1986).

¿Invita a los jóvenes a que amplíen su horizonte profesional fuera de nuestras fronteras?

Como no puede ser de otra forma, soy un convencido de la necesidad de trabajar y vivir fuera de casa. Es importante, sobre todo, porque la profesión de ingeniero industrial está claramente unida a los proyectos industriales, y la inmensa mayoría de ellos, no es que no se construyan cerca de tu ciudad de residencia, es que no se construyen en España, ni tampoco en Europa.

Es importante tener capacidad de adaptarse a los cambios en la vida, y hay que asumir que la globalización conlleva una movilidad que en generaciones pasadas únicamente consistía en moverse unos cientos de kilómetros, pero que en este momento, implica moverse varios miles de kilómetros, y en muchas ocasiones, por períodos de tiempo extensos. ■

BASES REGULADORAS DEL XVI CONCURSO PARA LA CONCESIÓN DE PREMIOS

“Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid”

y la

“Fundación Rodolfo Benito Samaniego”

con la colaboración de la

“Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid”

a un Trabajo Fin de Máster

JUSTIFICACIÓN DEL CONCURSO

El **“trabajo fin de máster”** constituye el punto de enlace de la ciencia con la técnica, en una materialización de análisis y síntesis del pensamiento donde el ingeniero industrial, al finalizar sus estudios, interpreta, verifica, define, perfecciona y aplica y concreta los principios y la teoría, para dar vida a realizaciones materiales, las cuales contribuyen en gran parte al bienestar y seguridad, así como al progreso de la Sociedad, a la prosperidad y al prestigio tanto económico como industrial de nuestro país.

En el **“trabajo”** se deben aunar, formando un todo armónico e inseparable, tanto el saber científico como el espíritu artístico e ingenio del autor, para solucionar y perfeccionar aquellas situaciones reales en que la formación científica, por muy sólida que haya sido su adquisición, no alcanza a resolver o lo hace por caminos más enrevesados.

Por ello puede afirmarse que el **“proyecto”** representa la expresión máxima de la ingeniería industrial, hasta el punto de constituir el colofón necesario y obligado, que sirve para coronar la formación académica de la titulación, sin cuya aprobación no puede ni debe alcanzarse.

Sensible a esta realidad, el **Colegio Oficial** y la **Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid**, junto a la **Fundación Rodolfo Benito Samaniego**, consideran oportuno convocar un concurso entre los estudiantes del **Máster Universitario en Ingeniería Industrial**, que finalicen sus estudios en el presente **curso 2018-2019**, con objeto de premiar y servir de estímulo, a quienes van a incorporarse de manera inmediata a la vida profesional.

BASES DEL CONCURSO

1. ORGANIZACIÓN

El concurso está organizado por el **Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid**, en colaboración con la **Fundación Rodolfo Benito Samaniego**, todos ellos con domicilio en **Madrid**, donde deberá dirigirse toda la correspondencia directamente, o bien por correo electrónico, a través de las sedes del **Colegio y Asociación en Madrid, Ciudad Real, Valladolid y Toledo**, o bien de la **Fundación**.

2. OBJETO DEL CONCURSO

Tiene la finalidad de premiar un trabajo **Fin de Máster Universitario en Ingeniería Industrial** de las Escuelas Técnicas Superiores o centros docentes equivalentes de Ingenieros Industriales, públicos o privados, dentro del **ámbito territorial** del Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid. También podrán presentarse aquellos trabajos realizados fuera del ámbito territorial del Colegio Oficial y Asociación, siempre que el alumno haya iniciado su actividad profesional como ingeniero industrial dentro del **ámbito territorial** del Colegio Oficial y la Asociación en el momento de presentarse al concurso.

3. FASES DEL CONCURSO

Se desarrollará y decidirá en dos fases:

- La primera comprenderá desde la **fecha de esta convocatoria hasta el 30 de octubre de 2019**, durante la cual tendrá lugar la convocatoria del Concurso y la presentación de trabajos Fin de Máster.
- La segunda abarcará el examen de los trabajos presentados, el Fallo del Jurado y la entrega de premios, que tendrán lugar en:

- El día **10 de marzo de 2020**, en solemne Acto a celebrar en el Paraninfo de la Universidad Complutense de Alcalá de Henares, para los trabajos premiados por la **Fundación Rodolfo Benito Samaniego**.
- En el transcurso del mes de **marzo de 2020**, durante el Acto de celebración de la conmemoración de la fiesta de San José, para los trabajos premiados por el **COIIM**.

4. PARTICIPACIÓN

Será **requisito imprescindible** para participar en el concurso, que los **Trabajos** que se presenten hayan recibido como mínimo la **calificación de notable**, durante el año académico correspondiente a la convocatoria del concurso y el inmediatamente anterior, en cada centro docente, de los existentes en todo el **ámbito nacional**. No serán válidos los proyectos aprobados en convocatorias anteriores a las señaladas en el párrafo anterior.

Igualmente será **requisito imprescindible** estar **colegiado en el COIIM**, indicando en la documentación que se aporte, el **número de colegiado**. Aquellos que resultaran premiados deberán comprometerse a permanecer colegiados un **mínimo de dos años**.

Los **trabajos** podrán ser presentados por los alumnos directamente, aportando la documentación correspondiente, en **duplicado ejemplar**, junto con un escrito **avalando dicho proyecto** por el tutor o profesor de la Cátedra de Proyectos correspondiente. En el caso de estar redactado en otro idioma, **se aportarán dos copias en lengua castellana**.

5. CALENDARIO DEL CONCURSO

- i) Plazo máximo para presentarse al Concurso finalizará el 30 de octubre de 2019.
- ii) El **Jurado** se constituirá dentro del mes de **noviembre de 2019**, debiendo emitir el fallo del concurso en el plazo de **2 meses**, salvo causa de fuerza mayor. Su decisión se tomará por mayoría simple, teniendo su Presidente voto de calidad en caso de empate. El fallo del Jurado será inapelable y señalará los trabajos merecedores de los premios, pudiendo declarar el concurso total o parcialmente desierto.
- iii) El nombre de los **proyectos ganadores del 1º Premio y 2 Accésits**, se comunicará oportunamente a todos los participantes y se harán públicos antes de su entrega, que se realizará:
 - **XVI Premios COIIM: Categoría: Innovación Tecnológica.**
En la segunda quincena de marzo de 2020, durante los actos de la celebración de San José, en la fecha y lugar que en su momento se determine.
 - **XVI Premios Fundación Rodolfo Benito Samaniego: Categoría: Responsabilidad social y desarrollo sostenible.**
El día **10 de marzo de 2020**, en solemne acto a celebrar en el **Paraninfo de la Universidad Complutense de Alcalá de Henares**.

6. PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

La presentación se podrá realizar antes de la fecha límite señalada en la Base Quinta, Punto 1, en:

- La Secretaría de la **ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID**, Calle Hernán Cortés 13, 28004 Madrid, con la referencia **“Concurso Premio Fundación Rodolfo Benito Samaniego, Proyecto Fin de Máster, XVI Convocatoria”**, o
- La Secretaría del **COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID**, calle Hernán Cortés nº 13, 28004 Madrid, con la referencia **“Concurso Premio Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Trabajo Fin de Máster, XVI Convocatoria”**.
- La presentación lleva implícita la aceptación en su totalidad de las bases del concurso. En dicho acto se depositarán **dos ejemplares completos** del Proyecto presentado a concurso, junto al **documento acreditativo de la nota** con que ha sido calificado por la Cátedra correspondiente y junto a un **escrito avalando dicho trabajo** por el tutor o profesor de la Cátedra de Trabajos correspondiente. Podrá adjuntar, asimismo, la documentación fotográfica que estime conveniente, CD-ROM, fotos de maqueta, y en general todo aquellos que estimen puede facilitar la mejor comprensión y resultado final del proyecto.

Aquellos alumnos **no residentes en Madrid** podrán realizar la presentación de los trabajos en la sede de la Delegación del COIIM más cercana a su domicilio.

7. COMPOSICIÓN DEL JURADO

El Jurado estará compuesto por los siguientes miembros, que tendrán todos derechos a voto:

- Para el **Premio del COIIM**:
Presidente: Sr. **Decano** del COIIM.
Vicepresidente: Sr. **Presidente** de la AIIM
Secretario: Sr. **Secretario** del COIIM

Vocales:

- **Dos miembros de la Junta de Gobierno** del COIIM
- **Nueve ingenieros industriales (ponentes)**, componentes de la Comisión Evaluadora.

➤ Para el **Premio de la Fundación Rodolfo Benito Samaniego**:

Presidente: Sr. **Presidente** de la AIIM

Vicepresidente: Sr. **Decano** del COIIM

Secretario: Sr. **Secretario** de la AIIM

Vocales:

- **Dos miembros del Patronato** de la Fundación Rodolfo Benito Samaniego
- **Nueve ingenieros industriales (ponentes)**, componentes de la Comisión Evaluadora.

El Jurado quedará constituido siempre que comparezcan al menos la mitad más uno de sus miembros.

8. CRITERIOS DE VALORACIÓN

El Jurado valorará especialmente los trabajos atendiendo al grado de:

- **Dificultad:** Hasta 5 puntos.
- **Originalidad e Innovación:** Hasta 5 puntos.
- **Presentación:** Hasta 3 puntos.
- **Categoría:**

- **Innovación tecnológica:** aplicación de innovaciones tecnológicas en el ámbito de trabajo
- **Responsabilidad social y desarrollo sostenible:** orientación del trabajo hacia temas sociales, humanitarios, desarrollo sostenible, seguridad, mejora del medioambiente.

En igualdad de puntuación, se valorará especialmente aquellos proyectos o trabajos, que se presenten de forma que permita **su inmediata ejecución práctica**.

Con independencia de la categoría seleccionada en su presentación, el Jurado podrá determinar si así lo considera, que un determinado trabajo es susceptible de entrar a formar parte de otra de las categorías existentes en base a su componente de innovación tecnológica o de su enfoque social y de desarrollo sostenible.

9. PREMIOS

El **Trabajo Fin de Máster** ganador, determinado por el Jurado, será galardonado con:

- **XVI Premios COIIM. Categoría: Innovación Tecnológica**
 - **Primer premio:** 3000 euros.
 - **Dos accésits:** 1500 euros cada uno.
- **XVI Premios Fundación Rodolfo Benito Samaniego. Categoría: Responsabilidad social y desarrollo sostenible.**
 - **Primer premio:** 3.000 euros.
 - **Dos accésits:** 1.500 euros cada uno.

La **AIIM** concederá asimismo **placas conmemorativas** a los alumnos galardonados y a sus tutores.

10. PROPIEDAD Y DEPÓSITO DE LOS TRABAJOS PRESENTADOS

La propiedad intelectual de los trabajos premiados corresponderá al autor de los mismos. El **Colegio Oficial**, la **Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid** y la **Fundación Rodolfo Benito Samaniego** se reservan el derecho de conservar en su fondo documental, para consulta de otros colegiados, asociados y/o alumnos asociados, aquellos trabajos premiados que considere de especial relevancia o mérito.

Los trabajos no premiados deberán ser retirados por sus autores en el **plazo máximo de 30 días** a partir de la comunicación del fallo del Concurso a todos los participantes a través de las entidades convocantes, siendo destruidos aquellos que no sean recogidos.

INFORMACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Teléf.: 915 249 231
secretaria@coiim.org

Fundación Rodolfo Benito Samaniego

Teléf.: 914 263 852
info@fundacionrodolfobenitosamaniego.org

Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid

Teléf.: 915 214 041
aiim@aiim.es

Actividades COIIM

SAN JOSÉ 2019

MÁS DE 350 PERSONAS ACUDIERON A LOS ACTOS ORGANIZADOS POR EL COLEGIO EN MADRID EL PASADO 16 DE MARZO CON MOTIVO DE LA FESTIVIDAD DE SAN JOSÉ, PATRÓN DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

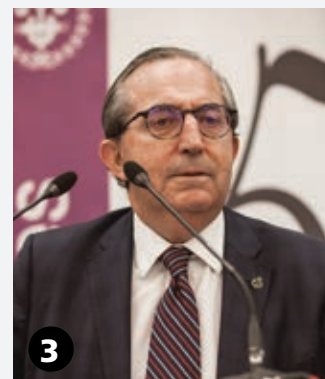
El COIIM celebró junto a sus colegiados la festividad de San José, patrón de los ingenieros industriales, el pasado sábado 16 de marzo con una serie de actos que sirvieron para reconocer la labor de los profesionales que han cumplido 50 años de profesión así como galardonar a los más jóvenes con la entrega del Premio a los Trabajos Fin de Máster.

El día comenzó con una ceremonia en la Parroquia Virgen Milagrosa a la que siguió una celebración en el Hotel Intercontinental presentada por Fabián Torres, secretario del COIIM. El decano del Colegio, César Franco, dio la bienvenida a los asistentes y reconoció en su discurso el papel de los ingenieros homenajeados.

“Mucho es lo que os debemos, sois un ejemplo para todos nosotros”, concluyó.

En el acto, en el que se hicieron entrega de los regalos a cada homenajeado, también intervinieron Francisco Cal, vicedecano del Colegio y presidente de la Asociación, y Luis Esteban Crespo, uno de los colegiados homenajeados, que dirigió a sus compañeros unas emotivas palabras.

Para finalizar, el decano y el secretario del COIIM hicieron entrega de la XV Convocatoria de los Premios a los Trabajos Fin de Máster, organizados junto a la Fundación Rodolfo Benito Samaniego y la Asociación, y el *Coro Semicírculo* de la Escuela cantó a los homenajeados el *Gaudeamus Igitur* antes de dar comienzo el cóctel. ■



1. Vista general del salón.
2. César Franco, decano del COIIM.
3. Francisco Cal, vicedecano de la AIIM.
4. Premiados en el trabajo Fin de Máster.
5. Luis Esteban Crespo, representante de los homenajeados.
6. Fabián Torres, secretario del COIIM.
7. Promoción de 1968, homenajeados en su 50º aniversario.

FORMATO ELECTRÓNICO DEL LIBRO DE ÓRDENES Y DEL LIBRO DE INCIDENCIAS. TRANSFORMACIÓN DIGITAL. INDUSTRIA 4.0

El Colegio pone a disposición de los colegiados dos herramientas innovadoras que agilizarán la gestión en obra del Libro de Órdenes y del Libro de Incidencias, los únicos dos formatos que a día de hoy aún se tramitaban en papel.

Estas plataformas permiten a los colegiados que soliciten el formato electrónico realizar una tramitación 100 % digital en un entorno Papel Cero.

Las herramientas no solo gestionan las anotaciones de forma electrónica, además es un sistema que permite crear actas e informes, completando la gestión de la Dirección de Obra con la app LOE y del coordinador de Seguridad y Salud con la app LIE.

Desde estas herramientas, el colegiado tiene acceso a todas sus obras desde cualquier dispositivo móvil, pudiendo compartir una o dirección de obra o una coordinación de seguridad y salud, recibiendo los documentos que se generen en tiempo real.

Estas nuevas aplicaciones permiten:

- Crear anotaciones electrónicas e incluir imágenes en las mismas.
- Enviar las anotaciones en el mismo momento de realizarlas y desde el propio dispositivo.
- Gestiona los intervinientes de la obra.
- Permite la firma desde el mismo dispositivo o bien enviar la firma del documento por e-mail, ahorrando tiempo en obra.
- Permite gestionar todos los libros desde el mismo dispositivo.

Ventajas de este sistema son:

- Ahorra tiempo al colegiado y evita duplicidad de tareas.
- Compartir proyectos con otros CSS o D.O.
- Acceso desde un dispositivo a todos los libros.
- Mayor visibilidad de la actuación del colegiado.
- Evita la pérdida física del libro.

Estas herramientas son, en definitiva, un sistema de gestión de la dirección de obra y la coordinación de seguridad y salud a disposición del colegiado.

Disponibles para iOS y Android.

Nueva Ley 39/2015. La comunicación por vía electrónica con Administraciones.

Con la entrada en vigor de la nueva Ley 39/2015 del procedimiento administrativo común de las Administraciones Públicas, el formato electrónico del libro de incidencias, proporciona a los colegiados una vía para comunicarse con la Administración, la inspección o técnicos de las administraciones, que cumple con las directrices marcadas por esta nueva ley.



Con esta herramienta, se facilita que las notificaciones generadas por el Libro de Incidencias Electrónico sean enviadas a la Inspección través de la sede electrónica, en los casos preceptivos que indica la normativa.

Firma digital avanzada

Tanto el Libro de Órdenes electrónico app LOE como el Libro de Incidencias Electrónico – app LIE, tienen integradas la solución de firma electrónica que proporciona evidencias certificadas de recepción, notificación y aceptación de la documentación adjunta en el correo electrónico y permite la firma del documento desde cualquier dispositivo por varios firmantes.

De esta manera, se proporciona una solución totalmente online y adaptada a cualquier sistema. La Firma Electrónica Avanzada integrada cuenta con dos certificados, que se pueden visualizar en el propio documento PDF:

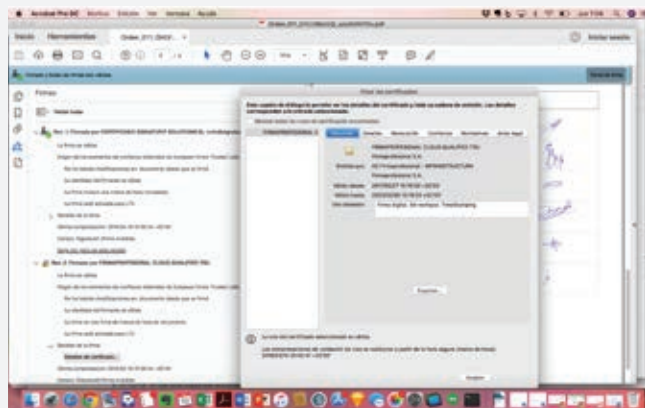
- 1^{er} Certificado, reconocido como Prestador de Servicios Electrónicos de Confianza por el Ministerio Energía, Industria y Agenda Digital de España y como Tercero de Confianza según la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información (LSSI – Ley 34/2002, de 11 de julio de Servicios de la Sociedad de Información y Comercio Electrónico).
- 2º Certificado de una Autoridad de Sellado de Tiempo: FIRMAPROFESIONAL CLOUD QUALFIED TSU - FIRMAPROFESIONAL S.A.

A través de estos certificados, se vincula a los firmantes con el documento firmado.

Estas evidencias son las que aseguran la integridad de la información en todo momento, y la vinculación de los firmantes al documento firmado.

Por ello, el documento generado a través de las plataformas es admisible a juicio como prueba legal válida ante cualquier tribunal de justicia.

Cumpliendo así con el artículo 25 del Reglamento (UE) 910/2014,



Uso en diferentes tipos de intervención

Estas herramientas se puede utilizar tanto para proyectos de gran envergadura que requieren un alto nivel de control como para aquellos proyectos menores que son, en muchas ocasiones, donde la gestión de la obra es más complicada, debido precisamente a la corta duración o a la menor especialización de las empresas intervinientes.

En este tipo de obras menores, el colegiado dejará constancia de su trabajo de forma más segura, ya que la imposibilidad de la pérdida de los libros en formato electrónico o la inclusión de imágenes, se convierten en un aliado al servicio del colegiado. ■

SESIÓN DE PONENCIAS IV DEL PROGRAMA CIVILDRO19

El pasado 27 de febrero, en el 2º día del Congreso CivilDron19 tuvo lugar la Sesión de Ponencias IV, moderada por nuestro compañero Pedro Oñorbe, que agrupaba la mayoría de las ponencias sobre aplicaciones en ingeniería civil.

Muy interesantes conferencias de las que destacamos especialmente las de *Mejoras en digitalización de inspección de líneas eléctricas* expuestas por José Manuel Ávila de REE y Alberto Chavarría de Iberdrola.

También incidía en el tema de digitalización para aplicación de navegación autónoma en inspección de carreteras la ponencia presentada en colaboración por David Villar de Sacyr y Miguel Ángel Trujillo del CATEC.



Pedro Oñorbe.



Sesión 4.1.



Sesión 4.2.

Muy interesante la presentación de los sistemas de geolocalización y navegación autónoma de drones en espacios subterráneos presentada por Pilar Martínez de la Calle de Hovering Solutions.

La parte de agricultura estuvo cubierta por la ponencia de Antonio San José de ESRI sobre los problemas de detección de "la seca", enfermedad producida por un hongo que ataca las raíces de encinas y alcornoques en dehesa y de muy difícil erradicación.

El medioambiente marino fue objeto de dos conferencias, una sobre *Acciones de protección de las praderas de posidonia oceánica* dada por Daniel Ramón de Podarcis y otra sobre *Cuantificación de cambios morfológicos en la zona costera cercana a la Bahía de Cádiz* dada por Lara Talavera del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Cádiz.

Sobre otras sesiones resaltamos el interés sobre los temas de ciberseguridad y los de nuevas directrices legislativas, haciendo mención del interés general sobre el futuro de responsabilidad municipal en el control del espacio aéreo urbano de baja altura. ■

PREMIO PREVER 2018

Francisco Javier Tarín, colegiado, vocal de la Comisión de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales de COIIM-AIIM y responsable de prevención de riesgos laborales de OHL ha sido distinguido con el premio Prever 2018 por su destacada trayectoria en la implantación y difusión de la prevención de riesgos laborales en España. Los premios Prever fueron creados en 1998 por el Consejo General de Relaciones Industriales y Ciencias del Trabajo (CGRICT) para poner en valor las actuaciones en materia de PRL en el mundo de las relaciones industriales.



En la foto, Rafael Ruiz Calatrava, abogado, académico de la Real Academia Española de Jurisprudencia y Legislación, secretario general del Consejo General de Relaciones Industriales y Ciencias del Trabajo, presidente del Consejo General de Profesionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, y secretario de la Comisión Prever le entrega el diploma a Francisco Javier Tarín. ■

COLUMNA de SALUD

Conoce
y controla
tu estrés

Patrocinada por:

Adeslas

¿QUÉ ES EL ESTRÉS?

No es más que la respuesta de tu cuerpo para adaptarse al entorno.

¿Tienes estrés? No te preocupes. Sería difícil llevar una vida normal sin algo de estrés; sin embargo, si las exigencias del día a día superan tu capacidad de adaptación, el estrés puede ser un problema.

¿CÓMO RECONOCER SI EL ESTRÉS EMPIEZA A SER UN PROBLEMA?

Tu cuerpo padece náuseas y dolores de estómago, contracturas musculares, dolores de cabeza, cansancio, palpitaciones, insomnio, etc.

• **Tu comportamiento cambia:** te mueves más, comes peor, contestas mal -e incluso gritas-, aparecen tics, etc.

Tu mente va más despacio y te cuesta pensar, concentrarte y tomar decisiones.

Sufres **errores de pensamiento** que hacen que la respuesta de estrés se dispare, porque:

• **Sobregeneralizas lo que te ocurre:** "He cometido un error en mi trabajo y, por lo tanto, soy un inútil".

• **Ves las cosas o blancas o negras:** "No he sido capaz de presentar el informe sin ninguna errata; por lo tanto, he fracasado".

• **Te exiges más de lo que te piden:** "Debería ser el mejor en mi trabajo, con mis hijos, con mi pareja, en mi comunidad, etc.".

• **Te centras solo en lo que confirma tus temores:** "Todo me lo mandan a mí, mientras el resto se pasa el día trabajando solo la mitad".

• **Creas que sabes lo que piensan los demás:** "No quiero ir a ese evento porque todos van a reírse de mi apariencia".

• **Te culpas de todo:** "Si no consigo que mis hijos saquen buenas notas es porque no sirvo como padre".

Tus emociones están a flor de piel: te sientes nervioso, irritable, con miedo, triste, agobiado.

TOMA EL CONTROL CUANDO NOTES QUE TE SUPERA

Respira profundamente utilizando el abdomen. Una buena oxigenación de tu cuerpo hace que tu activación disminuya:

- Inspira por la nariz, llevando el aire a la parte baja de los pulmones, sacando tripa.
- Vuelve a inspirar por la nariz para llevar el aire a la parte alta de los pulmones.
- Suelta el aire por la boca muy despacio.

Detén tus pensamientos si ves que no te dejan concentrarte o desconectar.

- Elige una **palabra** que te digas a ti mismo para parar: puede ser "¡STOP!" o "¡PARA!".
- Elige un **estímulo externo** que puedas utilizar fácilmente para desviar tu atención, como por ejemplo un pequeño pellizco en la muñeca.
- Cuando tengas un pensamiento que quieras interrumpir, usa la **palabra "STOP"** seguida del **estímulo externo**.
- Comienza con una tarea distractora para que el pensamiento no vuelva.

Organiza tu tiempo: muchas veces es una cuestión de organizarse bien para tener tiempo para todo.

HAZTE MÁS RESISTENTE AL ESTRÉS



Distráete

- Ve donde puedas desconectar y relajarte.
- Diviértete y usa el sentido del humor para tomar perspectiva.
- Busca la compañía de los tuyos.



Cuidate

- Haz ejercicio para quemar la energía que te sobra.
- Come bien, tu cuerpo responderá mejor a tus necesidades.



Organízate

- Administra tu tiempo para poder socializar, divertirte y desconectar.
- Busca espacio para cultivar tus aficiones.

ADESLAS ofrece condiciones especiales a todos los colegiados del COIIM.

Más información en: www.coiim.es

Actividades AIIM/COIIM

JORNADA DE SOSTENIBILIDAD, I+D+i Y AYUDA AL DESARROLLO

El pasado 11 de marzo tuvo lugar la *Jornada de Sostenibilidad, I+D+i y Ayuda al Desarrollo* organizada conjuntamente por el COIIM, la AIIM y la Plataforma Tecnológica Española de Seguridad (PESI) en virtud de su reciente convenio de colaboración.

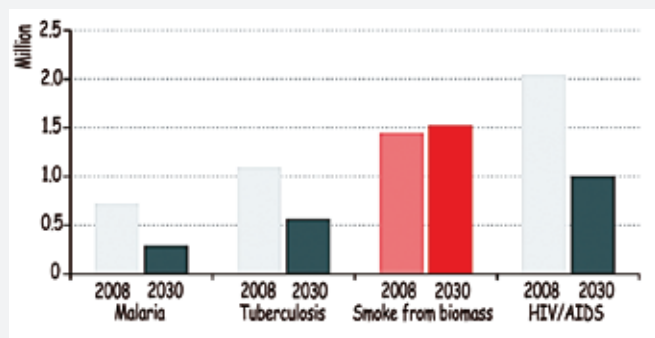
La Jornada fue abierta por el decano del Colegio, César Franco y le acompañaron los moderadores Juan Avellaner, miembro del Observatorio de la Sostenibilidad y Juan Layda, presidente de la Comisión de Medio Ambiente del Colegio. Disculpó su ausencia el presidente de la Asociación, Francisco Cal y cerró la Jornada el secretario general de PESI, J. Javier Larrañeta.



César Franco inició su exposición con una pregunta: *¿Por qué los ingenieros hablan de Sostenibilidad?* Trató de darle una respuesta en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas para 2030 y en la naturaleza del trabajo en equipo para transformar el mundo que está en la esencia de la profesión del ingeniero industrial.

Al término de su exposición, realizó una invitación a las Plataformas Tecnológicas para que se sumen a la colaboración iniciada con la Plataforma Tecnológica de Seguridad (PESI) con quien el Colegio reforzará el papel de la profesión del ingeniero industrial para la seguridad industrial.

En el primer bloque de la mesa tuvieron lugar varias ponencias de actualidad en diversas materias: *Sostenibilidad e Industria*, por parte de Jesús Guinea del Comité CIDES



Yearly deaths versus origin in third world. Source: <http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/modernenergyforallwhyitmatters/>

del IIE; *Planificación Estratégica Nacional en la I+D+i de la Energía Fotovoltaica*, por parte de Paula Santos de la Plataforma Tecnológica FotoPlat, y *Sostenibilidad Empresarial y Ayuda al Desarrollo*, por parte de Julio Eisman de la Fundación Acciona y Mónica Oviedo, de Iberdrola.

Jesús Guinea compartió tendencias que posibilitan el análisis de la influencia de las nuevas tecnologías sobre los modelos de negocios en el marco de la denominada *cuarta revolución industrial* y, por tanto, la necesidad de una educación de calidad que dote a las personas de competencias digitales y la necesaria implicación de las app en el proceso.

Los objetivos de desarrollo sostenible están dirigiendo acciones concretas de empresas implicadas con la sostenibilidad, como las presentes en la jornada, capaces además de desarrollar proyectos internacionales de acceso universal a la energía y el agua para colectivos sociales desfavorecidos que motivan la construcción de alianzas público-privadas, como la *Alianza Shire* para campos de refugiados en Etiopía en la que participan la Fundación Acciona e Iberdrola y Cooperación Española, entre otros agentes.

Paula Santos, de la Plataforma FotoPlat, expuso los retos tecnológicos de la energía fotovoltaica a través de la actual estructura de grupos de trabajo de esta Plataforma.

Conocimos de primera mano aspectos de nuevos modelos de negocio, como el de provisión de servicio en comunidades aisladas de rentas bajas de la Fundación Acciona.

En el segundo bloque tuvo lugar la presentación de una nueva tecnología industrial para ayuda al desarrollo elaborada por el Grupo ITEA de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M): *La cocina colar para ayuda al desarrollo* presentada por Antonio Lecuona. Se trata de una cocina fotovoltaica con acumulación de energía térmica por medio del uso de Materiales de Cambio de Fase (PCM, en inglés) que puede ayudar a atender las necesidades de más 3000 millones de personas en el mundo que no tienen acceso a la energía, y a mitigar la segunda causa de mortalidad prematura más importante en la actualidad, entre otros riesgos.

La invención emplea una olla eléctrica comercial similar a una arrocera y un nuevo dispositivo electrónico desarrollado en la UC3M, para controlar el rendimiento de generación y alimentar la nueva resistencia eléctrica. Este regulador puede fabricarse localmente con componentes habituales de electrónica y permite cargar por USB dispositivos de amplio uso dotados de sus propias baterías como teléfonos móviles, tabletas o lámparas.

En el primer bloque de la segunda mesa, Antonio Gómez del centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) se centró en la Compra Pública de Innovación y Sostenible (CPI/CPS).

Esta intervención sigue la línea de dos jornadas anteriores organizadas por la Comisión de Medio Ambiente del COIIM sobre esta temática en las que se analizó el



Investigadora en una cocina rural en Perú. Fuente: <http://www.environmentalhealthnews.org/ehs/news/2012/not-so-improved-cookstoves>

papel del comprador público como un agente necesario en la innovación. Antonio Gómez destacó que la incorporación de nuevas soluciones de digitalización no se está haciendo al ritmo esperado por parte del comprador público, por lo que romper barreras para hacerlo, constituye una prioridad para ciertos instrumentos de la CPI como el que CDTI que dio a conocer en la Jornada.

En el segundo bloque de temas se explicaron detalladamente las agendas estratégicas de las plataformas tecnológicas: SolPlat, Platecma, PTV y PESI, con énfasis en la contribución de dichas agendas a la sostenibilidad.

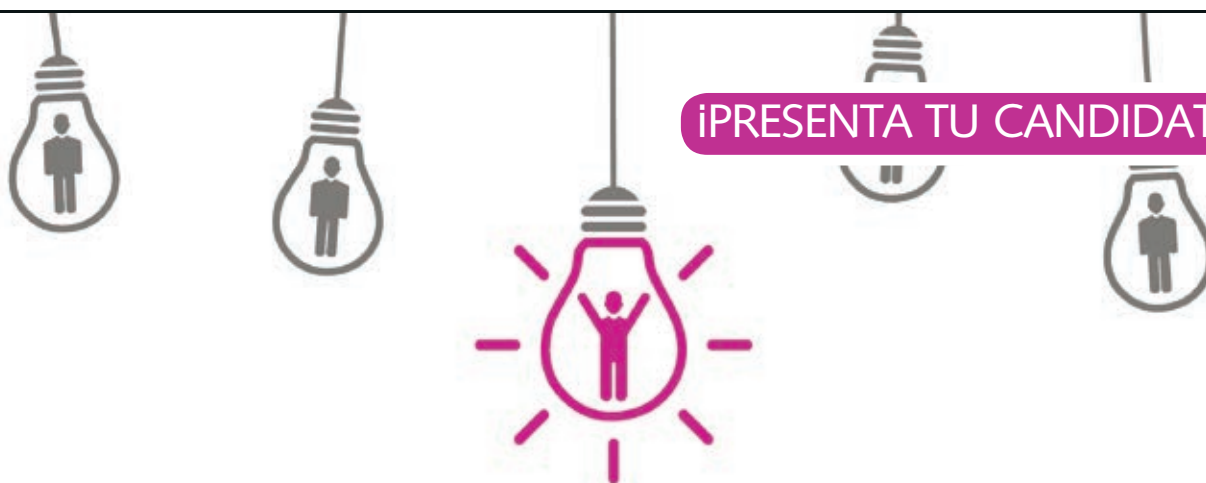
Ana Belén Muñoz, de la Plataforma Tecnológica de Sectores Manufactureros (Platecma) mostró las *Líneas de trabajo de la actual agenda estratégica y soluciones*, remarcando la importancia del cálculo de huella de carbono como herramienta para cuantificar y detectar los puntos calientes en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero de procesos y productos.

Mario de la Fuente, de la Plataforma Tecnológica del Vino (PTV), expuso ejemplos de proyectos tecnológicos desarrollados con apoyo de plataforma que cubren importantes retos de la sostenibilidad para el sector del vino.

Jesús Fernández, de la Plataforma Tecnológica de Energía Solar Térmica (SolPlat) presentó la nueva agenda estratégica que tiene reflejo en las actividades que realiza la Plataforma a nivel nacional y europeo indicando que la energía solar térmica se ha mostrado como una solución idónea para la hibridación en redes de frío y calor y la generación de calor en la industria.

Raúl Pastor, de la Plataforma Tecnológica de Seguridad (PESI), explicó el uso *Modelo Conceptual de Gestión de Riesgos Integrales* que la Plataforma PESI está trasladando a Europa haciendo énfasis en que las organizaciones se doten de un modelo de gobernanza de los riesgos y las seguridades a lo largo del ciclo de vida del producto o servicio.

Raúl Pastor García,
Comisión de Medio Ambiente, COIIM. ■



Menciones Honoríficas COIIM 2019

Premio a la pyme más innovadora en el sector de la industria

Reconocemos a pymes con un alto componente de innovación tecnológica, que se hayan distinguido por la implantación de proyectos de desarrollo tecnológico o de soluciones en el entorno de la Industria 4.0.



Colegio Oficial de
Ingenieros Industriales
de Madrid

Recepción de candidaturas hasta el 14 de mayo



Toda la información en www.coiim.es

Actividades AIIM/COIIM

VISITA AL ACUARTELAMIENTO DE LA LEGIÓN EN VIATOR (ALMERÍA)

La Comisión de Actividades Culturales de AIIM COIIM, realizó, los días 17 al 19 de enero de 2019, una visita, en la localidad de Viator (Almería), a la Base "Álvarez de Sotomayor", sede de la Brigada de la Legión "Rey Alfonso XIII", con motivo de la conmemoración de la Batalla de Edchera, que tuvo lugar el 13 de enero de 1958 en el transcurso de la guerra en el Sahara Occidental español, en la cual se concedieron las últimas dos Cruces Laureadas de San Fernando a dos legionarios caídos en la batalla.

Después de entregar una placa conmemorativa de nuestra visita por parte del presidente de la Comisión, Alfredo Vígara, presenciamos el magnífico movimiento de las unidades de la Legión maniobrando en orden cerrado con sus espectaculares pasos rápidos de desfile y sus canciones guerreras tan conocidas por todos nosotros.

Como complemento de esta visita, los días anteriores, tuvimos la ocasión de conocer en Macael sus secularmente famosas canteras de mármol desde el Mirador de Cosentino y el Centro de Interpretación del Mármol, así como la Plataforma Solar de Tabernas, el mayor centro de investigación de energía solar de Europa.

Se dedicó una tarde a la visita de Almería, con sus monumentos más significativos: La Alcazaba y la Catedral, con paseo por sus barrios circundantes.■



UNIVERSIDADES

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES

El día 22 de marzo tuvo lugar la Ceremonia de Graduación de los titulados de Grado y Máster de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá, curso 2017-2018. El decano del COIIM, César Franco Ramos hizo entrega de los Premios al número 1 de la Promoción del Máster Universitario en Ingeniería Industrial, Javier Serrano Delgado y al número 2, Samuel Pardo Alía. Dentro de los eventos de la *Semana del Patrón*, el jueves 21 de marzo tuvo lugar la IIª Feria de Ingeniería, Empresas y Empleo de la EPS, con la participación de más de 20 empresas y colegios profesionales, entre ellos el COIIM.■



César Franco y Javier Serrano Delgado.



César Franco junto a Samuel Pardo.

PÁGINA DE GOLF COIIM

ENTRAMOS EN UN PERÍODO DE IMPORTANTES COMPETICIONES



La temporada de golf se anima con la llegada de la primavera y el principio del verano. Además de los torneos de la programación normal, de los que destacaríamos el torneo del 24 de abril en la Base Aérea de Torrejón o el 8 de mayo en Layos, nos espera el **Torneo Intercolegios**, organizado este año por los ingenieros de Montes que se jugará el 13 de mayo en el Club de Golf de Las Matas, y donde nos veremos las caras con ingenieros de todas las profesiones.

Mención especial merece la celebración del **Torneo San José del COIIM, Memorial Francisco Aymerich**, que celebraremos el día 24 de mayo, viernes, en El Encín Golf. Para este último, los ingenieros industriales pueden adelantar su inscripción enviando un email a **golf@coiim.es** indicando nombre, dirección, licencia y teléfono de contacto. Para los miembros del club de golf, no ingenieros industriales, se abrirá la inscripción más adelante.

No acaban aquí los retos que tenemos por delante, porque el 23 de junio y en el campo de Zarapicos de Salamanca se jugará el desafío anual entre ingenieros portugueses y españoles: el **Torneo Ibérico Ingenium 2019**. Este es un torneo que se nos resiste y que hemos perdido por resultados vergonzantemente abultados tanto en 2017 en Valdecañas, como en 2018 en *Quinta da Marinha*.

Para esos últimos dos retos los equipos están prácticamente definidos, esperemos que Salamanca nos "preste" un poco de ciencia para cambiar la mala costumbre actual.

En otro orden de cosas, hay que hacer notar el interés que despierta nuestro club a medida que aumenta su notoriedad, aún algo baja, pero creciendo. Como todo el mundo sabe, los ingenieros que lo deseen pueden inscribirse sin ninguna restricción. Y, por cierto, se va notando el efecto de las nuevas reglas de golf que favorecen un mayor ritmo de juego, y que todos los jugadores deben aprovechar para hacer más atractivos los partidos, donde la lentitud es el mayor enemigo a batir.

Y, por último, queremos recordar que en su día consultamos por el interés para organizar torneos de pádel, de mus y senderismo. Me cabe la satisfacción de decir que en los tres casos se está empezando a trabajar por parte del COIIM y, en particular, por la Comisión de Actividades Culturales y Recreativas, habiendo ya personas que se están ocupando de la organización de estos deportes; unos más violentos que otros. Hay que estar atento a los boletines y a la página web del COIIM. Por nuestra parte tendremos informados a los socios.



Equipo de Montes ganador del Intercolegios 2018.



Y los portugueses fueron los vencedores del Torneo Ingenium 2018 (empieza a ser una mala costumbre).

Más información y programa deportivo de 2019 **www.golfcoiim.com**

Noticias Delegaciones

CIUDAD REAL

El COIIM y la ETSII promocionan el programa “mujeres ingeniosas” en un colegio de Miguelturra

El colegio de primaria CEIP Número 5 de Miguelturra ha acogido una de las actividades enmarcadas en el proyecto *Mujeres ingeniosas: la ingeniería en femenino* que ha venido desarrollando a lo largo del

mes de febrero la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial en el que colabora la delegación provincial de Ciudad Real del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.



Alcaldesa de Miguelturra junto a la presidenta del AMPA, profesores y responsables del proyecto mujeres ingeniosas.

El Proyecto, en el que ha participado toda la comunidad educativa del Centro ha consistido en la realización de talleres de robótica y la construcción de un robot caracterizado como directora de orquesta. Un robot ambientado en la tradicional fiesta churriega como homenaje a la localidad de Miguelturra en su primer año declarado de interés turístico nacional.

En el acto de Presentación del Proyecto celebrado en el mismo Colegio, asistió la alcaldesa de Miguelturra, Victoria Sobrino, además de las personas responsables de la Universidad de Castilla-La Mancha y del Colegio de Ingenieros que están participando en el proyecto *Mujeres ingeniosas*. Fueron recibidas por la directora del Centro y varios profesores junto con varios padres y representantes de la Asociación de Madres y Padres de Alumnos.

Las conclusiones de los niños tras este primer acercamiento a la programación evidencian la bondad de este tipo de iniciativas, y la motivación para seguir ampliando conocimientos en este campo.

El proyecto *Mujeres ingeniosas: la ingeniería en femenino* tiene como objetivo aumentar las vocaciones técnicas en niños y niñas y romper estereotipos de género relativos a la profesión de ingeniería industrial. ■

Andrés Gómez: es imprescindible generar políticas que apuesten por proyectos industriales catalizadores del desarrollo industrial en la Región

Castilla-La Mancha ocupa el decimotercer puesto en porcentaje de población ocupada y el PIB dedicado a I+D es del 0,57 %, por debajo de la media nacional, que se sitúa en 1,20 puntos

El presidente delegado en la provincia de Ciudad Real del COIIM) Andrés Gómez considera “absolutamente imprescindible apoyar la modernización y sostenibilidad del sector industrial de Castilla-La

Mancha y generar políticas desde la Administración que apuesten por proyectos industriales que catalicen el desarrollo industrial de la región a todos los niveles”.

Gómez, que hacía estas declaraciones durante el acto de hermandad y celebración del patrón de los ingenieros, San José, afirmaba que el sector industrial es el “auténtico dinamizador de la economía porque ofrece un mayor nivel de calidad de





Colegiados y familiares en el Castillo de Calatrava durante la representación.

empleo, que a su vez redonda en la creación de otros empleos del sector Servicios”.

Gómez, basó sus declaraciones en los últimos datos publicados por el Ministerio de Industria que indican que Castilla-La Mancha se sitúa en el decimotercer puesto de población ocupada del sector industrial, con una media de paro del 16,16 % de la población activa, siendo la media nacional del 14,45 %, cifra únicamente superada por Andalucía, Canarias y Extremadura.

El mismo estudio señala que en la última década se han perdido 2423 empresas y la renta *per cápita* está en 19819 euros, únicamente por delante de Extremadura y Andalucía; siendo la media nacional de 25064 euros. El porcentaje de PIB dedicado a I+D es del 0,57 %, únicamente por delante de Canarias y Baleares, siendo la media nacional de 1,20 puntos.

Datos, que obligan a insistir y solicitar a los gobernantes, políticas tendientes a impulsar el desarrollo

de nuestra región. En este sentido el Colegio –se comprometió Gómez– “mantendrá el apoyo a cuantas iniciativas surjan tanto en el ámbito privado como en el público”.

De hecho, –recordó– “el Colegio está apostando fuertemente por la implicación en el desarrollo industrial del país y de nuestra región”. Prueba de ello, es la creación de la Oficina de Transformación Digital (OTD) para toda Castilla-La Mancha, que tiene su sede en Ciudad Real al haber sido adjudicataria la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (AIIM), de uno de los 27 proyectos a nivel nacional concedidos por Red.es.

El 27 de marzo fue inaugurado oficialmente este proyecto que se prolongará durante un año, en el que el Colegio servirá de sede para acercar las TIC a la pymes de nuestra región, “para facilitar su competitividad ante la globalización actual”.

Señaló el presidente provincial del COIIM, que “el Colegio y la

Asociación o Asociación y Colegio, que es lo mismo”, se va volcar en este proyecto, quizás “el más importante realizado en los últimos años para poder dinamizar el tejido industrial y así, contribuir a elevar el nivel de vida de los ciudadanos castellano-manchegos” subrayó Gómez.

Casi un centenar de personas, entre colegiados y familiares participaban en los actos festivos del día del Patrón de los ingenieros industriales: primero realizaron una visita guiada al castillo de Calatrava La Nueva de Aldea del Rey para, posteriormente, compartir la comida de hermandad celebrada en un restaurante de la zona.

En otro orden de cosas, el presidente delegado, tuvo un emotivo recuerdo para el ingeniero Eduardo Quejada, fallecido recientemente, a quien Gómez recordó como un “gran colaborador” que desinteresadamente apoyó las actividades del COIIM con su “experiencia y abnegación”. ■

Francisco Cal: “La digitalización no es una opción, es una obligación”

El pasado día 27 de marzo fue inaugurada en la sede del COIIM en Ciudad Real, la Oficina de Transformación Digital (OTD) de Castilla-La Mancha a la que asistieron la alcaldesa de la localidad, Pilar Zamora; el director general de Empresas de la Junta de Comunidades, Javier Rosell; el decano del COIIM, César Franco;

y el presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (AIIM), Francisco Cal quien fue el encargado de presentar esta Oficina de Transformación Digital (OTD) de Castilla-La Mancha.

La OTD tiene como objetivo dinamizar el emprendimiento digital y promover la digitalización de las

empresas manufactureras de la región, a través de acciones de sensibilización y apoyo sobre las ventajas y metodologías para fomentar la transformación digital. “La digitalización ha subrayado Cal, ha venido para quedarse y por tanto, no es una opción, es una obligación que todas las empresas tienen que asumir.”



Francisco Cal, presidente de la AIIM fue el encargado de presentar la OTD de Castilla-La Mancha.

Con el objetivo de acercar los servicios de la OTD a las empresas y emprendedores de toda la región, cuenta también con una oficina de información en Toledo, ubicada en la sede del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales, y se van a llevar a cabo acciones de sensibilización encaminadas a “difundir la filosofía de la digitalización” y apoyo en todas las provincias de Castilla-La Mancha, contando para ello con la colaboración de las delegaciones de AIIM y COIIM en Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara y Toledo, del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Albacete y de otras instituciones públicas y privadas.

Se hará hincapié, desde el servicio de consultoría digital dirigido a pymes y autónomos para la resolución de consultas sobre soluciones y metodologías para mejorar la gestión de las empresas mediante el uso de las TIC, contando con asesoramiento especializado de profesionales de contrastada experiencia en nuevos modelos de negocio relacionados

con la vía digital, o la presencia en Internet y las redes sociales. Así mismo, el marketing digital, el comercio electrónico, la gestión del negocio, la digitalización de procesos y servicios y la relación con terceros y protección de datos, serán asuntos sobre los que también se ofrecerá servicio gratuito de asesoría.

Por su parte el director general de Empresas, Competitividad e Internacionalización de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Javier Rosell, ha mostrado el apoyo del gobierno regional a esta oficina, con la que se complementará el “reto” de otros programas de la Consejería de Industria como el Plan Adelante y Soy Digital.

Para Rosell es importante afrontar este reto desde la incorporación de los recursos humanos a las empresas y, para ello, es necesario “hibridar” el mundo físico con el digital y que la transformación digital respete lo que es la “esencia pura de la empresa” con el mantenimiento de los empleos, teniendo

en cuenta además la ciberseguridad.

Por su parte la alcaldesa, Pilar Zamora, dijo que era un día “importantísimo” para Ciudad Real, por lo que se siente “muy orgullosa” de que sea esta ciudad una de las veintisiete capitales de todo el Estado español donde se han ubicado estas oficinas con las que “se impulsará la digitalización y por tanto la productividad y la competitividad de nuestras empresas”.

La edil ha valorado la iniciativa porque con la ayuda de los profesionales “necesitamos subirnos al Tren de la Alta Velocidad en una provincia, donde la mayor parte son pymes relacionadas con el sector agroalimentario donde se necesita el apoyo de manera constante” ha dicho Pilar Zamora. Aquellas “empresas que no se sumen a la digitalización se quedarán en el pasado”, ha dicho la alcaldesa.

El decano del COIIM, César Franco, recordó que la industria es motor de desarrollo y multiplicadora de empleo, pero ha precisado, “la industria que viene, o será digital o no será”. O aprovechamos –dijo–



César Franco, decano del COIIM, durante su discurso.



En la primera fila y de izquierda a derecha: Miguel Javaloy, José Luis Portela, César Franco, Pilar Zamora, Javier Rosell, Francisco Cal y Andrés Gómez.

esa transformación digital para transformar nuestros negocios o habrá otras empresas de cualquier otra parte del mundo que lo harán por nosotros.

Por otro lado el profesor del IE Business School, José Luis Portela, fue el encargado de pronunciar la primera ponencia marco de la OTD de Castilla-La Mancha, que versó sobre *Transformación digital y nuevos modelos de negocio* en la que destacó la evolución "exponencial que se está produciendo en los modelos de negocio".

A pesar de los cambios que se están produciendo en este entorno tan competitivo, las empresas que sobreviven no son las más fuertes sino las que mejor saben adaptarse a los cambios de una manera rápida y ágil por ello, dijo, no hay que tener miedo a la transformación digital, porque no se trata de cambiar el producto sino de la forma de comercializarlo. Subrayó el que "el empresario tiene que utilizar la transformación digital como una ventaja competitiva". Y puso como ejemplos a Estados Unidos, Japón o Alemania, que son los que más invierten en transformación digital y

son, a la vez donde más empleo se ha generado en los últimos años.

SENSIBILIZACIÓN Y DINAMIZACIÓN

A lo largo de los próximos meses desde la OTD se organizarán acciones de sensibilización y apoyo dirigidas a los emprendedores, autónomos y pymes de toda la región, para dinamizar el emprendimiento digital y promover la digitalización de las empresas manufactureras de Castilla-La Mancha.

Desde la Oficina de Transformación Digital se organizarán jornadas de manera itinerante en diferentes municipios de las cinco provincias de Castilla-La Mancha, sobre las ventajas y metodologías para fomentar la transformación digital.

A lo largo de los próximos 12 meses se realizarán un total de 50 acciones de sensibilización y dinamización en diferentes localidades. Entre otras: en Ciudad Real, Alcázar de San Juan, Manzanares, Puertollano, Tomelloso y Valdepeñas. En Albacete, Almansa, Hellín y Villarrobledo. En Cuenca, El Provencio, Tarancón y San Clemente. En Guadalajara, Azuqueca de Henares, Cabanillas

del Campo y Chiloeches y en Toledo, Fuensalida, Illescas, Madridejos y Talavera de la Reina.

La Oficina de Transformación Digital ayudará a las pymes a implementar procesos más eficientes en su cadena de valor y a mejorar su gestión para desarrollar nuevos productos y servicios en el contexto de la economía digital, para ser más innovadoras y competitivas.

La inauguración de la OTD de Castilla-La Mancha contó además con la presencia de diputados regionales, representantes de la Cámara de Comercio de Ciudad Real, de las organizaciones empresariales de la provincia, empresarios y representantes de grandes empresas ubicadas en comarcas industriales de la Región y de miembros de las juntas directivas de la AIIM y del COIIM.

Más información:

- Oficina de Transformación Digital de Castilla-La Mancha:
otd-clm@otd-clm.es
- Sede Central: 926 22 80 21
- Sede Toledo: 925 25 69 61
- www.otd-clm.es
- Entidad Pública Red.es
prensa@red.es // 91 212 76 20
- www.transformaciondigital.gob.es ■

TOLEDO

El COIIM-Toledo celebra San José

Los colegiados del COIIM-Toledo han conmemorado un año más el día de San José con una visita a uno de los emplazamientos históricos más destacados de la provincia. En este caso, han conocido el yacimiento arqueológico de Guarrazar, situado en la localidad de Guadamur, donde se están descubriendo los restos de grandes edificios que formaron parte de un complejo monástico-palacial vinculado a los reyes visigodos. Además de recorrer las excavaciones, pudieron conocer la historia del tesoro de Guarrazar, compuesto por coronas y cruces que pertenecieron a varios reyes del reino visigodo de Toledo.

La jornada culminó con una comida de hermandad entre los colegiados y sus familiares a la que

no faltó el presidente del COIIM-Toledo, Marcelino Casas, quien recordó el importante reto al que se enfrenta la entidad toledana este 2019 al ser subse de la Oficina de Transformación Digital que nace con el objetivo de mejorar el uso, la calidad y el acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación de empresas y autónomos.

La alcaldesa de Guadamur, Sagrario Gutiérrez, también participó en el ágape como anfitriona de la localidad. ■



VALLADOLID

El COIIM-Valladolid en la evaluación de la carrera profesional de nuestros titulados en el ámbito hospitalario

Una vez publicada en Boletín Oficial de Castilla y León la Resolución de 16 de enero de 2019, del director gerente de la Gerencia Regional de Salud de Castilla y León, por la que se acuerda el inicio de la fase de autoevaluación de méritos curriculares correspondiente a la convocatoria de acceso al Grado III de Carrera Profesional, convocada mediante Resolución de 10 de abril de 2018,

y según lo estipulado en el artículo 9 del Decreto 43/2009, de 2 de julio, es necesaria la constitución de los Comités Específicos de Instituciones Sanitarias (CEIS) encargados de evaluar los méritos y emitir el correspondiente informe motivado respecto de cada solicitud presentada por el personal del Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid. ■

En el apartado 3.2 del citado artículo, se recoge la composición de este CEIS, en el que se establece que uno de los vocales debe ser un profesional externo propuesto por los colegios profesionales, de esta forma y como sucediera con el Clínico de Valladolid en 2016, nuestro director asistió el día 19 de febrero a dicho comité, de nuevo poniendo en valor los funciones de los colegios profesionales. ■

Visita Renault Palencia con Grupo Scientia

El pasado 17 de enero, el director del COIIM-Valladolid, invitado por el grupo Grupo Scientia de ingeniería industrial, asistió en representación del Colegio, a una visita a la factoría de Renault en Palencia, en el curso de la cual, tras una presentación del Grupo Renault y de la Factoría de Palencia en el salón de actos, se hizo un recorrido por los talleres de Embutición, Soldadura-2 y Solda-

dura-1, asistiendo también a una proyección sobre el proceso de pintura. La visita continuó por las naves de Montaje y Mecánica, donde se pudo ver *in situ* los procesos de montaje de los actuales modelos en serie.

El Grupo Scientia es un grupo de ingenieros de Valladolid, ligados al mundo industrial, principalmente de la automoción, y con avaladas

competencias profesionales en organización industrial, calidad, diseño y mantenimiento eléctrico y mecánico, recursos humanos, logística y formación. Entre ellos hay numerosos colegiados del COIIM-Valladolid a los que les une el común interés por ampliar y compartir el conocimiento y la puesta en valor de la diversidad del patrimonio industrial de nuestro país. ■



XXVIII Jornadas de la Ingeniería

La Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid celebró las XXVIII Jornadas de la Ingeniería, cuyos objetivos fundamentales son buscar vías que permitan a los estudiantes desarrollar una formación complementaria y el contacto con la realidad profesional, e incrementar la colaboración entre la Escuela de Ingenierías Industriales y el mundo empresarial.

Las jornadas se desarrollaron del 4 al 11 de marzo en el salón de actos de Paseo de Cauce.

El 4 de marzo tuvo lugar la inauguración con la presencia del director de la EII, Jesús Ángel Pisano Alonso; Enrique Baeyens Lázaro, director de Área de Innovación y Transferencia de la UVA y colegiado del COIIM-Valladolid e Ignacio Bengoechea Pelayo, presidente provincial del COIIM-Valladolid, y Ana Isabel Tarrero Fernández, subdirectora de Estudiantes de la EII. Esta sesión

se dedicó a la *Transformación digital*, con tres intervenciones breves y, posteriormente, un turno de preguntas y debate.

El 5 de marzo, se dedicó a la revolución del mundo del automóvil, con dos ponencias, *Vehículo autónomo. Transición hacia un cambio de paradigma en la industria del*

automóvil, por Enrique Peral Antúnez (*Project Manager* de Renault España) y *Panorama actual sobre los motopropulsores en automoción*, por Jaime Rodríguez Sáez (*Team manager* de AVL Ibérica).

El 7 de marzo intervino Javier de la Morena Cancela (responsable de grandes cuentas de WEG Iberia) que



habló sobre *Normativa actual y futura de eficiencia en motores eléctricos*. La sesión de tarde se dedicó al emprendimiento. Dos antiguas alumnas de la Escuela contaron su experiencia en campos muy distintos, Niobe Alonso, acompañada por Pieter Rosseel (Fundadores de Level UP Studio/MR.Prototype) con la ponencia *A la tercera va la vencida, iterando en el diseño de producto, negocio y vida* y Silvia Tomillo Alonso

(Agrimetrics Global, S.L., CEO (Fundador) y Kerma IT. SL CEO) expuso *¡Convierte tu idea en una startup! Crea tu modelo de negocio*.

El 8 de marzo, Francisco Valbuena García (director de la Unidad Técnica de Arquitectura de la UVa) ayudó a conocer mejor el IndUVa con la conferencia *El aulario IndUVa. Máxima calificación en sostenibilidad*.

Las Jornadas terminaron el lunes 11 de marzo con la ponencia titulada

Oportunidades profesionales en ciberseguridad, a cargo de Juan Peláez (experto en Ciberseguridad del Área de Talento, Industria e I+D+i del Instituto Nacional de Ciberseguridad, Incibe). Como colofón, se hizo entrega de los premios del XXVIII concurso fotográfico EII y el director de la Escuela, Jesús Ángel Pisano Alonso, y la subdirectora de Estudiantes, Ana Isabel Tarrero Fernández, clausuraron las Jornadas.■

El COIIM-Valladolid colaborando con el ayuntamiento de Valladolid en su proyecto de Economía circular

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha puesto en marcha un proyecto internacional denominado *La economía y la gobernanza de la economía circular en las ciudades*, en el que Valladolid participa como uno de los casos de estudio y gracias al cual la ciudad contará con el asesoramiento de expertos de dicha entidad y de otras ciudades punteras en esta materia. El objetivo del proyecto es identificar y mostrar el potencial de la economía circular en las ciudades participantes, de tal forma que permita diseñar posteriormente un plan local de acción basado en el diagnóstico de la situación actual y adaptado a cada realidad particular. En este diseño, el Ayuntamiento de Valladolid, creyó importante la visión del Colegio para identificar desafíos y oportunidades.

Así el día 25, asistimos a la jornada de debate en la que, con el título de *Oportunidades de la economía circular en Valladolid* se analizaron los retos de la sociedad, de las empresas y de las Administraciones Públicas en la puesta en marcha y desarrollo de esta nueva visión del modelo productivo. El municipio de Valladolid participa en el proyecto como campo de experimentación.

Por otro lado el día 27 el director del COIIM-Valladolid participó en uno de los grupos de trabajo del proyecto denominado *La Academia*, junto con la universidad, Los centros tecnológicos y los expertos internacionales coordinadores del proyecto.

En este grupo de trabajo se aportaron y debatieron propuestas han aportado y debatido propuestas que permitan elaborar una estrategia a favor de la Economía circular.■



Los ingenieros industriales del COIIM-Valladolid celebraron la festividad de su patrón

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valladolid (COIIM) celebró el tradicional acto de *San José* con el que conmemora la festividad de su patrón. El encuentro, al que acudieron cerca de 100 personas, contó con representación de todos los ámbitos de la sociedad vallisoletana, desde directivos de grandes empresas hasta representantes de la Administración Pública y el mundo universitario.





Este acto sirvió para presentar en sociedad a la nueva Junta Directiva de COIIM Valladolid, liderada por

Ignacio Bengoechea Pelayo, que tomó posesión hace unas semanas. El nuevo presidente de los ingenie-

ros industriales de Valladolid quiso subrayar durante su intervención la composición del nuevo grupo de trabajo del Colegio, que intenta integrar a todos los ámbitos de la sociedad vallisoletana en los que los ingenieros industriales están involucrados.

El decano del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, César Franco, estuvo presente en la celebración y destacó la importancia para el Colegio y la profesión de dar a conocer la labor de los ingenieros industriales, aportando nuestro conocimiento técnico a los retos, como la energía o el transporte, a los que se enfrenta nuestra sociedad.

Durante el evento también se homenajeó a los ingenieros industriales con más de 45 años de colegiación en COIIM Valladolid. D. Miguel Ángel Cabrejas, D. Simón Valín y D. Eladio Nañez quienes recibieron como distinción el *pin* de oro del Colegio y dirigieron unas emotivas palabras a los asistentes.

Nueva Junta Directiva de COIIM Valladolid: Ignacio Bengoechea Pelayo, presidente; Jesús Vega Amado, vicepresidente; José García Neira, secretario; Antonio Ferrero Polo, vocal; Blanca Giménez Olavarría, vocal; y Juan Salvador Torme Pardo, vocal.■

FORMACIÓN PRESENCIAL

CURSO SUPERIOR DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS

El 9 de febrero finalizó la 2ª edición del **Curso Superior en Dirección de Proyectos** organizado por la Escuela de de la Fundación San Pablo CEU de Castilla y León, con la que colabora el COIIM Valladolid.

Este curso aporta conocimientos específicos sobre la dirección de proyectos en general y las complicaciones y retos específicos como la gestión de los tiempos, de los costes y de las personas. Mediante el estudio del caso, se discute cómo las empresas pueden utilizar los proyectos como manera de estructurar la gestión de las actividades tanto habituales como excepcionales.

El programa está diseñado conforme a la **Guía del PMBoK®** y los estándares marcados por el PMI (*Project Management Institute*), así como en diversas técnicas y habilidades necesarias para la gestión profesional de los proyectos. En esta edición asistieron profesionales de las empresas más punteras de nuestra Comunidad.

Gracias de nuevo a la Escuela de de la Fundación San Pablo CEU de Castilla y León por su elevado nivel académico y su excelente comportamiento durante el desarrollo de la actividad.

FORMACIÓN ONLINE

SEGURIDAD INDUSTRIAL y SOFTWARE TÉCNICO

El COIIM Valladolid sigue organizando una completa oferta formativa *online* sobre Formación en Seguridad Industrial y Software Técnico.

Puedes ver el calendario completo, programa y precios de cursos *online* de Seguridad industrial en la web de la delegación.

Tesla

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



INGENIEROS INDUSTRIALES

NORMAS DE PUBLICACIÓN

TESLA. La revista del Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

A. Normas para la presentación de artículos

Los artículos que se publiquen en **TESLA**, se atenderán 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 ppt, 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, éstas 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 2000 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 de 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.
7. **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.
8. **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.



I PREMIO PERIODÍSTICO COIIM INGENIERO LUCA DE TENA

Al mejor trabajo periodístico sobre ingeniería industrial

El Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM) convoca la primera edición del Premio COIIM Ingeniero Luca de Tena, al mejor trabajo periodístico sobre Ingeniería Industrial.

Objetivos. Reconocer la labor de los medios de comunicación y sus profesionales en la difusión del papel de la Ingeniería Industrial en la sociedad, así como favorecer y promover el mejor conocimiento y la difusión de temas relacionados con la Ingeniería Industrial, el desarrollo de este sector, y su incidencia social y económica en España y el mundo.

Luca de Tena, ingeniero y periodista. Fernando Luca de Tena (1890-1982), estudió la carrera de ingeniero industrial en Madrid, y ocupó cargos relevantes en el sector de los medios de comunicación. Asimismo, fue decano del Colegio de Ingenieros.

Por su destacada trayectoria en los dos ámbitos, el COIIM ha decidido denominar su Premio Periodístico con el nombre de este insigne ingeniero y periodista español.

Bases

Para su edición correspondiente a 2018, el Premio Luca de Tena se registrá por las siguientes bases:

- 1 Se establece un único premio, dirigido al profesional autor del mejor artículo o reportaje periodístico del ámbito de la Ingeniería Industrial, de acuerdo a criterios de calidad y rigor periodísticos
- 2 Serán admitidos los trabajos publicados entre el 1 de mayo de 2018 y el 30 de abril de 2019 en un medio de comunicación con sede en España, impreso o digital, así como medios de comunicación audiovisual. Se incluyen también trabajos publicados en un medio digital que combine diferentes narrativas y/o elementos tales como texto, imagen, vídeo o infografías
- 3 Se admitirán a concurso todos aquellos trabajos que cumplan con las condiciones recogidas en estas bases, presentados por sus autores, los medios en los que han sido publicados o por un comité técnico del COIIM
- 4 El idioma de los trabajos será el castellano
- 5 **La cuantía de este Premio será de 3.000 € brutos.** El premio estará sujeto a las retenciones e impuestos que estipule la legislación vigente, los cuales serán deducidos de la dotación económica correspondiente.
- 6 La entrega de los premios tendrá lugar en Madrid. La aceptación del premio supone la asistencia al acto de entrega del mismo.
- 7 Los trabajos deberán remitirse en un sobre cerrado, indicando "I Premio COIIM Luca de Tena" a: COIIM. Calle Hernán Cortés, 13. 28004 Madrid. La admisión de propuestas se cerrará el 3 de mayo, a las 12 horas.
- a Los trabajos de publicaciones impresas deberán remitirse un ejemplar de la publicación, así como el artículo en pdf
- b Las candidaturas de radio y televisión deberán presentar el archivo de sonido o vídeo, así como certificado de emisión
- c Los trabajos en publicaciones web deberán enviar el pdf de la vista de los mismos, así como el enlace correspondiente
- 8 La participación en este premio supone la aceptación de sus bases y la autorización al COIIM para la reproducción, distribución y comunicación al público de los trabajos presentados así como de su título y contenidos, firmados por sus autores, en cualquier medio de comunicación del Colegio.
- 9 El premio puede ser declarado desierto.
- 10 El jurado estará compuesto por personalidades relevantes del mundo de la Ingeniería Industrial, miembros de la Junta de Gobierno del COIIM, un integrante de la familia de Luca de Tena y profesionales del ámbito periodístico. **El premio se fallará durante el mes de mayo**, se hará público a través de los medios propios del Colegio.
- 11 El fallo del Jurado será inapelable
- 12 Todo concursante, por el hecho de presentarse, acepta estas bases, así como el fallo del Jurado, renunciando a toda reclamación.

Para más información, puede ponerse en contacto con industriales@gruposenda.es o consultar la página web: <http://portal.coiim.es/>

¡¡ TECNICO, FUNCIONAL, SENCILLO !!

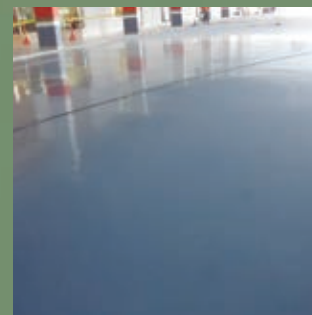
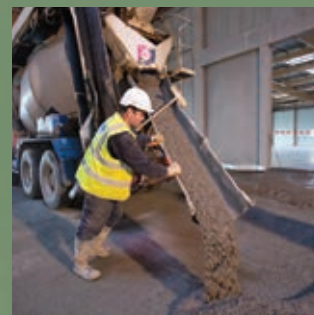
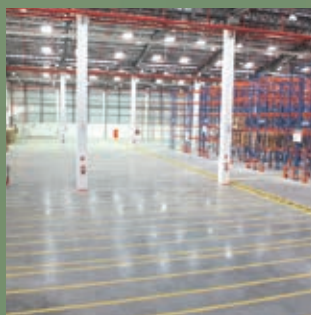
Con los sistemas RCR , la elección de la solución adecuada para el suelo de cualquier tipo de industria es mucho más fácil.

Los sistemas RCR han realizado el trabajo para usted. Con nuestra gama de especificaciones técnicas para diferentes tipos de industria y uso. Almacenes, factorías, sector alimentario, electrónico, automovil, farmaceutico, zonas de producción, almacenes frigoríficos y congelación, venta al por menor, los tenemos todos. Un sistema RCR para cada uso o tipo de industria.

Los sistemas RCR aportan la experiencia adquirida por todo el equipo internacional del grupo RCR Industrial Flooring, obtenida a lo largo de muchos años de diseñar y ejecutar pisos industriales en todo el mundo. Pero como no hay dos suelos iguales, los sistemas RCR también son flexibles. Color, acabado superficial, tipología de juntas a utilizar.....

La decision es suya.

Diseñe y ejecute su piso industrial facilmente con los sistemas RCR.



Rinol Rocland Suesco, S.L.
C/ La Marga s/n.
Pol. Ind. Ntra. Sra. del Rosario.
45224 Seseña Nuevo. (Toledo)
España.
Telf:- +34 918012921
Email:- info@rinol.es

Líderes del mundo plano

Más información en:

www.rinol.es/sistemas-de-aplicacion/