



INGENIEROS INDUSTRIALES

Nº 23 - 2019



José Luis ESCUDERO PALOMO
Consejero de Desarrollo Sostenible de
la Junta de Comunidades
de Castilla-La Mancha



Carlos FERNÁNDEZ CARRIEDO
Consejero de Economía y Hacienda
de la Junta de Castilla y León



Paloma MARTÍN MARTÍN
Consejera de Medio Ambiente,
Ordenación del Territorio y Sostenibilidad
de la Comunidad de Madrid



Raúl ANTÓN REMÍREZ
Director de Tecnun,
Escuela de Ingenieros de la
Universidad de Navarra

Tesla

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



TERESA RIBERA
Ministra para la Transición Ecológica

INDUSTRIA

Transición Ecológica



España acogerá finalmente la Cumbre del Clima COP25

Madrid será la sede de la COP25 que contará con la participación de 25.000 personas de 200 países diferentes

La **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)** ha confirmado que la Conferencia sobre Cambio Climático de Naciones Unidas, conocida como **COP25**, se realizará definitivamente **en Madrid entre el 2 y el 13 de diciembre de 2019 en el recinto ferial Ifema**.

Estaba previsto que el encuentro se celebrara en Santiago de Chile, pero las protestas que tienen al estado latinoamericano sumergido en su mayor crisis política desde hace décadas provocaron que Sebastián Piñera, presidente de Chile, anunciara que su país no se encontraba en condiciones de acoger el encuentro. Tras el anuncio, el Gobierno de España ofreció Madrid como sede de la cumbre, que fue confirmada por las Naciones Unidas tras un acuerdo de todas las partes.

El presidente del Gobierno de España en funciones, **Pedro Sánchez**, apuntó en sus redes sociales tras el anuncio que **“trabajamos desde ya para garantizar el desarrollo de la COP25. Nuestro Gobierno mantiene su firme compromiso por un progreso duradero y una transición ecológica justa”**.

De este modo, España acogerá **por primera vez en su historia** la Conferencia sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas. Este tipo de reuniones, que se celebran con una periodicidad habitualmente anual desde 1995, se suelen organizar con un año de antelación. En este caso, Madrid contará con apenas un mes para la preparación de esta cumbre internacional de primer nivel que atraerá a más de 25.000 personas de unos 200 países diferentes.

La ministra para la Transición Ecológica, **Teresa Ribera**, ha mostrado su satisfacción al poder contribuir al gran esfuerzo global que supone la lucha contra el cambio climático y ha subrayado que **“estamos trabajando ya codo con codo con el equipo chileno para que esta cumbre se desarrolle con total normalidad a pesar de los desafíos que representa”**.

Chile mantendrá la presidencia del encuentro, por lo que será la responsable de coordinar las negociaciones de los delegados de los casi 200 países que acudirán a la conferencia. **La COP25 debe servir para que los países terminen de cerrar el reglamento de desarrollo del Acuerdo de París contra el calentamiento**, que debería comenzar a aplicarse durante la próxima década. Además, se espera que se incremente el número de países que se comprometan a elevar sus planes de recortes de emisiones de efecto invernadero que, hasta ahora, no son suficientes para que el calentamiento global quede dentro de unos límites aceptables.

Estas cumbres sirven, además, como punto de encuentro y de presentación de los últimos informes climáticos de expertos, empresas, organismos internacionales y organizaciones no gubernamentales. **Una oportunidad única para que España se sitúe a la cabeza de este movimiento**.



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

C/ Hernán Cortés, 13. 3ª Planta
28004 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

COORDINADORA EDITORIAL

Bertha Claire Salido



SUMARIO

TESLA nº23 | Otoño 2019

4 Editorial

6 Entrevistas

6 Teresa Ribera Rodríguez.

Ministra para la Transición Ecológica.

12 Paloma Martín Martín.

Consejera de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y
Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid.

17 José Luis Escudero Palomo.

Consejero de Desarrollo Sostenible de la Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha.

20 Carlos Fernández Carriedo.

Consejero de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León.

23 Universidades

Raúl Antón.

Director de Tecnun, Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra.

26 A Fondo. TRANSICIÓN ECOLÓGICA.

26 La acción ambiental en España. Inicios. Evolución. Situación Actual
María-Teresa Estevan Bolea.

34 Veinticinco años de Conferencias de las Partes (COP)... y lo mejor
todavía por llegar.

Elvira Carles Brescolí.

38 Agua y cambio climático.

José Antonio Díaz Lázaro-Carrasco.

44 El sector del medioambiente y la colaboración público-privada
en España.

Jordi Payet Pérez.

50 La gestión de los residuos plásticos.

Alfonso Tajuelo Martín.

53 Economía Circular. "Subproductos y fin de la condición de residuos, la
reutilización en la industria".

José Mª Oteiza.

57 La contaminación del aire en entornos urbanos. Estado actual y
necesidades y vías de mejora.

Xavier Querol.

60 La ingeniería ambiental y la ciudad inteligente.

Esther Valdivia y Raúl Pastor.

64 De interés

El coche autónomo. ¿Inteligente?

Pedro Pérez Buendía.

72 Actualidad ingenieros industriales

Destino industrial. *Ignacio Galiana*

Actividades AIIM/COIIM

Club de Golf COIIM

Noticias Delegaciones



50



34



60

CALIDAD DE VIDA, INGENIERIA AMBIENTAL Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA

La Tierra ha vivido diversos cambios climáticos, como las glaciaciones y sus correspondientes periodos interglaciares, en uno de los cuales nos encontramos, y debemos reconocer nuestra falta de conocimientos hasta hoy y la enorme limitación que tenemos para influir en los efectos negativos de dichos procesos naturales. Sin embargo, la situación actual es conceptualmente distinta ya que no ocurre solo debido a causas astronómicas o geológicas sino que, en un porcentaje muy significativo, el “calentamiento global” se debe a la actuación del hombre y en particular a que desde el inicio de la revolución agrícola la humanidad ha emitido a la atmósfera gases de efecto invernadero (GEI), proceso que desde la revolución industrial se ha acelerado de forma espectacular. Estos GEI, y en particular el CO₂, constituyen una pantalla que dejan penetrar a las radiaciones solares, pero no salir, lo cual produce una elevación gradual de la temperatura.

Este fenómeno de efecto invernadero resulta de la quema de combustibles fósiles y en particular de los hidrocarburos, junto con el carbón, para generar calor, electricidad e impulsar los vehículos que transportan personas y mercancías, que siguen constituyendo el modelo de desarrollo demográfico-económico actual. El estado actual de las tecnologías, almacenamiento de energía y la acuciante necesidad de frenar el aumento de temperatura hacen necesario apostar por una matriz energética que se base en utilizar las energías renovables y todas las demás tecnologías no emisoras. En ello estamos.

2015 fue un año clave en la percepción mundial de la necesidad de preservar el medioambiente. La Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, un plan de acción global que plantea 17 objetivos con 169 metas. El Papa Francisco publicó su *Encíclica “Laudato Si”* en defensa del planeta. Y el 12 de diciembre, en la COP21 de París, se estableció el primer acuerdo universal de la historia para afrontar el cambio climático y el calentamiento global, aprobado por unanimidad de 195 países, con la totalidad de la Unión Europea, lo que constituye así un marco común para todos.

En España estamos alineados con estos objetivos, ratificados por nuestro Parlamento, y corresponde ahora ir estableciendo un marco –que esperamos sea realista, adecuado y sin regulaciones precipitadas– para desarrollar las acciones de transición ecológica de la economía.

Muy importante recoger en estas líneas la excelente noticia de que Madrid acogerá la Cumbre del Clima COP25 del 2 al 13 de diciembre, tras aprobar la ONU el pacto de cambio de sede

acordado entre el presidente español, Pedro Sánchez, y el presidente chileno, Sebastián Piñera.

Sabemos que la influencia humana debe compensarse buscando el respeto y protección de la naturaleza, desarrollando acciones de política ambiental: esforzarnos en la defensa del agua, la lucha contra la contaminación atmosférica, y solucionar el reciclado y reutilización racional de residuos como nuevos recursos. Aplicando las mejores tecnologías y avances de la ciencia y la técnica en los diferentes ámbitos: urbano, industrial, medio natural, etc.

Nuestra Comisión de Medio Ambiente del COIIM-AIIM trabaja estos temas desde su creación en 2005, hace ya catorce años, y cuenta con ingenieros especialistas en diversas materias y sectores. Ingenieros que, aparte de su trabajo profesional, participan y/o dirigen numerosas jornadas, simposios y congresos, así como publicaciones y grupos de trabajo.

Este número de TESLA incluye artículos de magníficos especialistas, que nos ofrecen una visión amplia de la ingeniería ambiental: *Los inicios y evolución de la acción ambiental en España // Veinticinco años de Conferencias de las Partes COP // Agua y cambio climático // El sector del medioambiente y la colaboración público-privada en España // La gestión de los residuos plásticos // Economía circular. Subproductos y fin de la condición de residuos. La reutilización en la industria // La calidad del aire urbano // La ingeniería ambiental y la ciudad inteligente.*

También analizamos la política ambiental en entrevistas realizadas con nuestra ministra del Gobierno de España, Teresa Ribera; con la consejera de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, Paloma Martín; con el consejero de Desarrollo Sostenible de Castilla-La Mancha, José Luis Escudero y el consejero de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León, Carlos Fernández Carriedo.

El panorama mundial está variando radicalmente y ahora hay un importante movimiento de concienciación de los ciudadanos, de los países, las empresas e instituciones que toman conciencia de que solo tenemos un planeta y debemos esforzarnos en conservarlo para poder habitarlo. Confiemos en que la capacidad del hombre para sobreponerse a los problemas permita avanzar en la dirección correcta.



Juan José Layda Ferrer

Presidente de la Comisión Técnica de Medio Ambiente 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.

¡¡ TECNICO, FUNCIONAL, SENCILLO !!

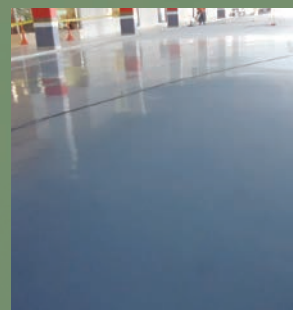
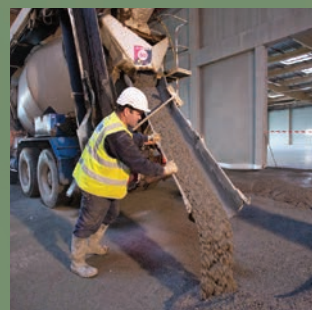
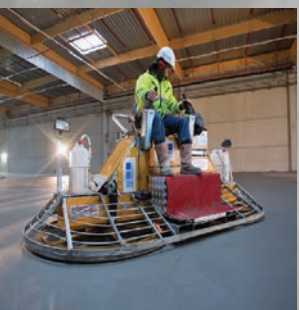
Con los sistemas RCR , la elección de la solución adecuada para el suelo de cualquier tipo de industria es mucho más fácil.

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/

ENTREVISTA

A portrait of Teresa Ribera Rodríguez, a woman with shoulder-length brown hair, wearing a bright red blazer over a black top. She is standing with her arms crossed, looking directly at the camera. The background is a light-colored wall with a window frame visible on the right.

Teresa RIBERA RODRÍGUEZ

MINISTRA PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Curriculum
Vitae

Licenciada en Derecho, en 1992, por la Universidad Complutense de Madrid y diplomada en Derecho Constitucional y Ciencia Política por el Centro de Estudios Políticos y Constitucionales de Madrid. Pertenece al Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado. Ha sido profesora adjunta de Derecho Público en la Universidad Autónoma de Madrid. Entre 1996 y 2004, ocupó diferentes puestos en los ministerios de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Directora General de la Oficina Española de Cambio Climático en el Ministerio de Medio Ambiente entre 2004 y 2008. Secretaria de Estado de Cambio Climático de 2008 a 2011. En 2014 es nombrada directora del Instituto para el Desarrollo Sostenible y las Relaciones Internacionales (Francia). Preside la Junta Asesora de la Iniciativa de la CMNUCC de *Momentum for Change*. En enero de 2017, fue nombrada por el Gobierno sueco como miembro de la Junta Directiva del Instituto del Medio Ambiente de Estocolmo. Miembro del Consejo Asesor Global sobre el Clima del Foro Económico Mundial y del Consejo Global de Liderazgo de SDSN. Colabora con numerosas iniciativas de instituciones académicas y no gubernamentales. Es Ministra para la Transición Ecológica desde el 6 de junio de 2018 (publicado en el BOE el 7 de junio). La contribución de Ribera a la consecución del Acuerdo de París y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ha sido reconocida internacionalmente.

CAMBIO CLIMÁTICO
O EMERGENCIA

El pasado 23 de septiembre ha tenido lugar en Nueva York la Cumbre para la Acción Climática de la ONU, en la que se ha puesto de manifiesto el convencimiento de gobiernos y del sector privado de la necesidad de actuar con urgencia con medidas que impulsen la acción climática. ¿Cuáles deben ser, en su opinión, esas medidas?

El secretario general nos convocó para hacer un llamamiento a los países y a los actores no gubernamentales a aumentar nuestra ambición en la lucha contra el cambio climático. Así nos lo dice la ciencia y nos lo demanda la sociedad.

La sociedad ya no es ajena a todo esto. Los jóvenes se han movilizado y han salido a la calle como nunca se había visto por una causa común, su futuro, que estamos arruinando. Nos piden responsabilidad y nos exigen que digamos la verdad y actuemos.

Y todos tenemos un papel. Los gobiernos debemos facilitar el proceso de cambio de 180 grados estableciendo señales a largo plazo que den certidumbre a todos los actores, especialmente las inversiones, de manera que logremos la plena descarbonización de nuestra economía; y diseñando actuaciones a corto plazo que faciliten el cambio de rumbo. Ya no se trata de políticas y medidas solo en el campo ambiental, necesitamos políticas fiscales, financieras, sociales, industriales, etc. Si no reorientamos toda la actuación del gobierno en esa dirección no podremos aprovechar las nuevas oportunidades e incurrirémos en enormes riesgos y sobrecostes.

Por su parte, el sector privado debe ser motor del cambio aportando soluciones, innovación y acompañando la inevitable transformación de nuestra sociedad. Y, por supuesto, los ciudadanos, demandando respuestas ambiciosas a los gobiernos y participando en esta transición con la toma de decisiones respetuosas con el clima en su día a día.

¿Cómo se prepara la representación española para la celebración de la próxima Conferencia Climática COP25 que, finalmente, se celebrará en Madrid el próximo mes de diciembre? ¿Cuáles son los puntos más relevantes de la agenda?

Se ha planteado esta COP como un encuentro centrado en la acción y la implementación. La verdadera agenda

climática está en las Administraciones, empresas y sociedad civil. Se ha diseñado esta Cumbre con un enfoque mucho más transversal a las anteriores, haciendo especial énfasis en áreas como los océanos y la Antártida, las ciudades y la electromovilidad. Se quiere hacer de la Cumbre, una COP de todos los Ministerios, no solo de los de Medio Ambiente, se quiere involucrar a todos los sectores para el diseño de una nueva movilidad, nuevas industrias agroalimentarias, nuevas soluciones basadas en la naturaleza, nuevas ciudades.... Y, para ello, se ha invitado a ministros de Finanzas, Transporte, Energía...a participar en mesas estratégicas de alto nivel.

A ello se suma la agenda de negociación, que nos tiene que permitir dar el salto a una mayor ambición. España va a esta COP dispuesta a trabajar para avanzar en la agenda de ambición climática demostrando el compromiso del Gobierno español con una mayor ambición climática, tal y como ya se puso de manifiesto en la Cumbre de septiembre.

¿Considera que la situación es, en efecto, de tal gravedad?

Totalmente. Los últimos informes especiales del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) sobre *Los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, El cambio climático y la tierra, y El océano y la criosfera en un clima cambiante* no hacen más que confirmar lo que estamos viendo en el día a día. Una aceleración de los impactos del cambio climático y un creciente número de eventos climáticos extremos que van desde olas de calor a lluvias torrenciales, sequías, etc. que impactan en nuestra vida cotidiana.

Existe, por tanto, un consenso de la comunidad científica internacional en torno al imperativo urgente de reducir sustancialmente las emisiones globales de gases de efecto invernadero en la próxima década.

Esta meta requiere de una transformación de gran escala sin precedentes en todos los sectores de la economía, que deben alinear sus objetivos con los de París. El camino es claro, y que es necesario acelerar el alcance y el ritmo de nuestros esfuerzos, también.

¿Tiene alguna utilidad que España se sume a una declaración de emergencia climática?

“Existe un consenso de la comunidad científica internacional en torno al imperativo urgente de reducir sustancialmente las emisiones globales de gases de efecto invernadero en la próxima década. Esta meta requiere de una transformación de gran escala sin precedentes en todos los sectores de la economía”

La declaración de emergencia climática es una herramienta que facilita la acción del Gobierno y ayuda a esta acción y la profundidad de las medidas que hay que adoptar sea conocida y entendida desde el primer momento. Pero es necesario ir más allá. Es imprescindible que la declaración de un estado de emergencia incluya no solamente elementos declarativos, sino que venga acompañada de un programa de actuación rápida y urgente que impregne de manera transversal el conjunto de las políticas de manera que podamos responder adecuadamente a la emergencia climática. Algo en lo que veníamos trabajando desde hace mucho, con un marco aún más completo de lo que, hoy por hoy, siguen siendo las propuestas de un *Green New Deal* a nivel europeo.

No podemos ser ingenuos. Estamos cerca de cruzar el punto de no retorno. Y es que las últimas pruebas científicas, junto con los últimos desastres naturales de este verano, los incendios masivos en la Amazonía, en África, la desaparición de los glaciares, hacen que sea un tema de preocupación pública, más si cabe en España, uno de los países de mayor vulnerabilidad de toda Europa.

¿No sería necesario que los grandes emisores como China y Estados Unidos reduzcan sus emisiones?

El reto del cambio climático requiere una respuesta global, en línea con la ciencia, por parte de todos los países, especialmente las grandes economías. China y Estados Unidos, como primer y segundo emisor global, tienen una especial responsabilidad con la comunidad internacional ya que sus acciones son imprescindibles para hacer frente al cambio climático y reducir las emisiones globales.

La posición de la actual Administración norteamericana, que ya ha dejado clara su intención de abandonar el Acuerdo de París y que está revertiendo sus políticas de clima, no ayuda, efectivamente. Sin embargo, hay un mensaje de optimismo en la gran respuesta que los estados norteamericanos y su sector privado están teniendo ante el reto del cambio climático. Pese a la posición de la Casa Blanca, hay un importante movimiento de actores en Estados Unidos que entiende claramente la urgencia del cambio climático y está actuando en consecuencia.

El caso de China es distinto, en la medida en que su gobierno ha mantenido su compromiso con París y está avanzando en el cumplimiento de sus objetivos de reducción de emisiones. El reto se encuentra en acelerar este proceso y asegurar que China avanza en la descarbonización de su economía al ritmo que establece la ciencia.

EL PNIEC

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima determina las líneas de actuación para la reducción de gases de efecto invernadero y de generación de energía. ¿Cuál es el calendario previsto para su presentación?

Estamos ultimando la nueva versión del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima que debemos remitir a Bruselas antes de finalizar el año, en la que hemos considerado tanto las propuestas de la consulta pública como las recomendaciones que recibimos en el pasado mes de junio por parte de la Comisión Europea. Su valoración ha sido muy positiva, situándonos en la cabeza de los países europeos en cuanto a medidas y ambición.

¿Cuál es el objetivo en lo referente a emisiones?

En la elaboración del PNIEC hemos partido del objetivo de lograr la neutralidad de carbono en 2050. El documento plantea eliminar en 2030 una de cada tres toneladas que emitimos hoy. Este supone un esfuerzo del 33 % respecto del momento actual. Si tomamos como base el año 1990, se espera una reducción del 21 % en 2030.

¿Qué medidas se consideran oportunas para conciliar la senda de penetración de renovables, almacenamiento y digitalización de redes, indicada en el borrador del PNIEC, con la disponibilidad de capital privado para las masivas inversiones que resultan necesarias?

Llevamos casi un año y medio trabajando sin descanso para no solo emitir las señales necesarias, sino acompañarlas de las reformas precisas. El plan es un claro ejemplo de ello: incorpora una memoria de impacto económico, sobre el empleo y la salud, que muestra cómo este proceso es un proceso lleno de oportunidades. Plantea un marco estable y predecible, con una visión a medio y largo plazo alineada con las tendencias globales, en las que podemos ser competitivos. Esta es la mejor forma de conciliar ambición e inversiones.

¿Cómo se van a incentivar las necesarias inversiones en redes de distribución si se materializan los recortes propuestos por la CNMC?

La propuesta de metodología de retribución de la actividad de distribución de electricidad que ha elaborado la CNMC sigue los estándares internacionales y da continuidad a la que se ha venido aplicando desde 2013. En el periodo 2020-2025, que va resultar clave para la transición energética, es importante que la nueva retribución ofrezca las señales adecuadas para invertir en los activos que van a hacer posible dicha transición a través de aspectos como la digitalización de las redes, el fomento de la movilidad eléctrica, el almacenamiento, la generación distribuida, o el autoconsumo. En el marco de cooperación entre ambas instituciones que establece la ley, estamos trabajando de forma fluida para que así sea. En todo caso, como no puede ser de otra forma, el Gobierno respeta plenamente la autonomía de la CNMC para regular estos ámbitos, de conformidad con la legislación nacional y europea sobre mercado interior de la energía.

UNA TRANSICIÓN JUSTA

Una transición ecológica debe ser también justa. En este sentido, la presidenta de la Comisión Europea ha planteado un plan que ha denominado *Green and Fair New Deal*. ¿Cómo aborda España esta propuesta?

Este Gobierno tiene adelantada parte de la tarea propuesta por la presidenta Von der Leyen en su primera intervención y es adoptar la lucha contra el cambio climático como prioridad y diseñar políticas de transición justa para los más afectados.

Desde su constitución, el Gobierno fijó como prioridad articular una transición ecológica socialmente justa, sin dejar a nadie atrás.

Actuó con urgencia para dar respuesta a los inminentes cierres de minas en cumplimiento de la normativa comunitaria, cuestión sobre la que no se había avanzado hasta ese momento. Fruto de este primer esfuerzo, en octubre de 2018 –en un tiempo récord– el Gobierno alcanzó un acuerdo con los sindicatos y las empresas mineras para activar medidas de protección y acompañamiento a los trabajadores afectados, y al apoyo de iniciativas empresariales y de desarrollo de las comarcas.

Conscientes de la necesidad de articular un instrumento que permitiera anticipar y planificar la acción de la Administración General del Estado en las zonas de transición, España abordó la elaboración de una Estrategia Nacional de Transición Justa, presentada dentro del Marco de Energía y Clima, junto al anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética y el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. Ha sido el primer país en abordar la transición desde esta perspectiva integral.

Este novedoso enfoque ha despertado el interés internacional y motivó que el secretario general de Naciones Unidas, António Guterres, pidiera a España que coliderase los trabajos de Transición Justa de la pasada cumbre de Acción Climática, celebrada en Nueva York. Entre otras cuestiones, el trabajo español –junto a Perú– ha logrado que 43 países asuman el compromiso de realizar planes nacionales de transición justa.

El instrumento de acción sobre el territorio de la Estrategia de Transición Justa son los convenios de transición justa que realizan un diagnóstico de la zona, un



estudio de las iniciativas empresariales e industriales con mayor potencial y, tras un proceso participativo con los agentes en el territorio, determina los proyectos y la financiación para su desarrollo, y establece la fórmula para realizar el seguimiento de su cumplimiento.

Ya se está trabajando en los primeros convenios, que movilizarán los recursos que la Administración General del Estado está asignando a la Transición Justa en España y que, por el momento, a través de las diferentes actuaciones emprendidas y en planificación, suponen fondos propios de cerca de 600 millones de euros.

En paralelo, el Gobierno trabaja en otro tipo de medidas de carácter transversal para fomentar la generación de empleo y atracción de inversiones en las zonas en transición como, entre otras, una propuesta de normativa que permitirá mantener dos activos en el territorio: el acceso a la red, que puede dirigirse a proyectos renovables que primen la creación de puestos de trabajo; y el recurso hídrico vinculado a las centrales para que pueda aprovecharse en nuevos emprendimientos.

En su opinión, ¿es posible llevar a cabo una transición ecológica de la economía?

La transición hacia un modelo libre de emisiones es una oportunidad clara de hacer las cosas bien, de modernizar la economía española, liderar en renovables, favorecer el desarrollo del medio rural, mejorar la salud de las personas y el medio ambiente, y avanzar en justicia social.

Hemos estimado que el proceso de modernización que propone va a movilizar unos 236 000 millones de euros entre 2021 y 2030 de inversión privada y pública y la generación de empleo podrá alcanzar entre 250 000 y 364 000 nuevos puestos.

Con estas previsiones, el ahorro energético y los cambios en el *mix* energético podemos apuntar que el PIB aumentará un 1,8 % en 2030 en el periodo comprendido entre 2021 y 2030.

En línea con una transición justa, ¿qué medidas están previstas en la Estrategia Nacional contra la pobreza energética para ayudar a las familias más desfavorecidas con relación a los suministros esenciales de agua, luz y gas?

La Estrategia Nacional Contra la Pobreza Energética nos va a permitir conocer por primera vez este fenómeno social, analizar los actuales bono social eléc-

“Conscientes de la necesidad de articular un instrumento que permitiera anticipar y planificar la acción de la Administración en las zonas de transición, se elaboró una Estrategia Nacional de Transición Justa, lo que motivó que el secretario general de la ONU, pidiera a España que coliderase los trabajos de Transición Justa de la pasada cumbre de Acción Climática”

trico y bono térmico, y determina tres ejes sobre los que deben pivotar las futuras ayudas: deberá ser una ayuda integral que incluya todos los suministros energéticos; su concesión deberá ser automática y deberán articularse con las Administraciones implicadas. Además, deberá contemplar la posibilidad de asignar ayudas extraordinarias ante situaciones meteorológicas extremas.

EL AIRE Y LA BIODIVERSIDAD

La falta de calidad en el aire es uno de los retos de los países industrializados. ¿Cómo puede abordarse este problema?

A pesar de que la calidad del aire ha mejorado en España a lo largo de las últimas décadas, sigue siendo un motivo serio de preocupación y continúa impactando seriamente en la calidad de vida de los ciudadanos. El problema es especialmente acuciante en las zonas urbanas, donde reside la mayoría de la población. La contaminación atmosférica continúa siendo la primera causa medioambiental de muerte prematura en la UE y se estima que provoca más de 400 000 fallecimientos prematuros al año.

Las autoridades públicas hemos de actuar y, además, hacerlo de manera urgente. Afortunadamente, la sensibilización sobre el problema ha aumentado considerablemente y los ciudadanos están demandando una respuesta eficaz.

En esta línea, el Gobierno ha aprobado muy recientemente el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica, que define objetivos y acciones estratégicas de reducción de emisiones, prestando especial atención a las zonas donde la población y los ecosistemas están expuestos a niveles más elevados de contaminación, y re-

forzando las sinergias con los objetivos estratégicos en materia de energía y cambio climático. Así, el programa establece una serie de medidas sectoriales y transversales, en consonancia no solo con las políticas nacionales de calidad del aire, sino también con las políticas energéticas y climáticas definidas en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.

El año 2020 es clave en la lucha contra la pérdida de la biodiversidad. ¿Cuáles son las acciones que tiene previsto abordar el Ministerio en este sentido?

España debe seguir trabajando en conservación y restauración de ecosistemas, y en protección de especies, revirtiendo la situación de aquellas que están amenazadas. En el plano internacional, seguiremos trabajando en la aplicación del Plan de acción español contra el tráfico ilegal y el furtivismo internacional de especies silvestres.

En los últimos años, España ha avanzado de forma significativa en la designación de áreas protegidas, con un aumento de un 41,75 % de superficie entre 2012 y 2018.

Además, la conservación y restauración de los humedales es una importante prioridad en nuestro país. En los próximos meses, se procederá a la revisión y actualización del Plan Estratégico de Conservación de Humedales, con el fin de promover nuevas acciones para la conservación y restauración de estos valiosos ecosistemas.

Asimismo, está pendiente de aprobación la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas. En un breve plazo, aprobaremos un nuevo real decreto para regular la autorización previa a la importación de todas aquellas especies

exóticas en España susceptibles de constituir una amenaza para nuestra biodiversidad. También estamos trabajando para adoptar de forma inminente la estrategia para la conservación de polinizadores, especies cruciales tanto para la polinización de la flora silvestre como para un gran número de especies cultivadas y de las que dependen una parte importante de la producción agrícola.

¿Cómo se puede avanzar en la protección de los mares en España?

Tenemos como objetivo potenciar el conocimiento de nuestro patrimonio marino y protegerlo.

En España contamos con una superficie marina protegida que supera el 12 % del total. Por tanto, ya está alcanzado el objetivo de la meta de Aichi (lograr el 10 % en 2020). Ahora toca marcarse nuevas metas y estas no solo han de ir en la dirección de incrementar la superficie marina protegida, sino también en la de consolidar la protección ya dispensada. De nada sirven las áreas marinas de papel, por eso seguimos trabajando en los planes de gestión de espacios protegidos, consolidando así la Red Natura 2000 marina, con la ayuda del que es el mayor proyecto europeo de conservación de la biodiversidad marina, el *Life IP Intermares*. No podemos olvidar la lucha contra las basuras marinas, tanto a través de las medidas que estamos abordando de seguimiento de su presencia en nuestras costas, de localización de fuentes marinas y terrestres, o de sensibilización y concienciación ciudadana, como participando activamente en foros nacionales e internacionales, abogando por el necesario cambio de paradigma de consumo.

Por último, para un país abierto al mar, es fundamental hacer vigilancia satelital de las actividades en el mar, o cuidar nuestra actividad internacional como referencia en convenios regionales existentes y en los nuevos foros internacionales de océanos.

El 14 de agosto de 1969 el Consejo de Ministros aprobó la creación del Parque Nacional de Doñana. ¿Cuáles son los principales retos a los que se enfrenta este referente de la naturaleza en España?

Doñana es un espacio tan valioso en términos de biodiversidad como vulnerable en términos de equilibrios ecológicos. En este sentido, el principal reto de Doñana es cero presiones adicionales a las ya existentes e ir eliminando poco

a poco las presiones introducidas en el pasado en colaboración con la Junta de Andalucía y los actores locales.

Y entre los elementos el más vital es el agua. De ahí que uno de los principales retos sea la mejora continua de la gestión de los recursos hídricos para garantizar un estado hidrológico adecuado a las necesidades de conservación. Paralelamente, otro de los retos permanentes de Doñana es conservar sus extraordinarios valores ornitológicos, como las acuáticas invernantes, y el mantenimiento de los hábitats para la reproducción de al menos 7 especies en peligro de extinción y amenazadas como el águila imperial ibérica. También merece ser destacada la conservación del lince ibérico, que si bien ya no se encuentra en situación crítica, la consolidación y aumento de su población sigue siendo un reto.

¿Qué iniciativas están previstas para su adecuada conservación?

La comunidad autónoma es la responsable de su gestión ordinaria y el Ministerio, a través del Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN), el encargado de gestionar la Red de Parques Nacionales a la que pertenece Doñana. Por ello, es esencial una actuación coordinada y colaborativa, en la que también hay que incluir a las entidades locales, otros actores fundamentales.

El Miteco, a través de La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, está intensificando las acciones para proteger las masas de agua subterráneas del entorno de Doñana. Asimismo, está en fase de consulta pública la declaración de riesgo de no alcanzar el buen estado de tres masas de agua subterráneas de la zona norte del acuífero del que vive Doñana (*La Rocina, Almonte y Marismas*). Esto es un requisito de la Directiva Marco del Agua y permitirá ampliar las facultades y el marco de acción de la administración hidráulica, lo que permitirá aplicar medidas contundentes para frenar el deterioro de los acuíferos.

Asimismo, el Miteco es el titular de algunas de las fincas de mayor valor ecológico y en mejor estado de conservación del Parque Nacional, o de programas de protección de especies como el que se lleva a cabo en el Centro de Cría de *El Acebuche* para la conservación *ex situ* del lince ibérico.

EL AGUA

Algunas regiones han sufrido graves inundaciones en las últimas semanas.

Eso nos confirma que ya no valen medidas clásicas, hay que pensar y planificar teniendo en cuenta los escenarios de clima.

¿En qué situación se encuentran los Planes de Inundaciones aprobados en 2016?

Los vigentes planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI) suman más de 1000 medidas, con una inversión superior a los 800 millones de euros.

En relación con actuaciones estructurales, estamos trabajando en dos líneas simultáneamente. Por una parte haciendo inventario tanto de las infraestructuras de protección existentes, para evaluar su funcionalidad, como de aquellas que suponen un freno a la corriente, para realizar medidas que minimicen su impacto.

Por otro lado, en relación a la ejecución de nuevas obras, estamos analizando la funcionalidad de 30 actuaciones recogidas en los Planes Hidrológicos y los PGRI para, antes de acometerlas, tener la absoluta certeza de que, por su impacto ambiental y su elevado coste –económico y social–, solo se llevan a cabo si está plenamente justificada su necesidad y hay un consenso generalizado.

A menudo las soluciones basadas en la naturaleza son la mejor fórmula para reducir el riesgo de inundaciones. Por eso, a través del Plan PIMA Adapta AGUA, se han puesto en marcha importantes obras de restauración fluvial e infraestructuras verdes –por importe de unos 15 millones de euros–. Son actuaciones que mejoran el estado del río y disminuyen el riesgo de inundación. Ahora mismo hay obras en ejecución en Navarra, Madrid, Córdoba, Murcia y Cuenca. Igualmente, estamos trabajando en el diseño y construcción de otros 30 nuevos proyectos de este tipo.

Es importante también una mayor coordinación y formación de las autoridades locales así como trabajar en la concienciación pública y aumento de la percepción del riesgo y de la autoprotección.

A la vez que todo esto ya se está trabajando en la revisión de los PGRI. Las áreas de riesgo potencial significativo de inundación han aumentado de las 1342 áreas en 2011 a un total de 1428. Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación en dichas zonas se encuentran actualmente en fase de consulta pública. Se aprobarán y remitirán a la

Comisión Europea en los próximos meses.

¿Cómo pueden gestionarse los recursos, actualmente escasos, para fortalecer el papel de las confederaciones hidrográficas, cuyas tareas superan sus capacidades y medios?

Las confederaciones hidrográficas son la representación de la Administración General del Estado que probablemente tenga una de las incidencias más notables tanto en el territorio como en las personas.

Las funciones de las confederaciones hidrográficas se han incrementado exponencialmente en los últimos años, con la implantación de las diferentes directivas europeas de protección del medioambiente acuático. La gestión de los escasos recursos, tanto humanos como económicos, para hacer frente a sus competencias es notoriamente compleja, destacando la labor y empeño del personal al servicio de las confederaciones.

El Gobierno está trabajando para aumentar las dotaciones y los efectivos de las confederaciones hidrográficas, y en especial de sus Comisaría de Aguas, unidad con mayor crecimiento de tareas y cometidos en los últimos años. Necesitan nuevos perfiles de expertos en temas como el *big data*, la economía del agua, o la vigilancia satelital.

Por otro lado, se está desarrollando el Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR), que pretende ordenar, clarificar y priorizar las medidas incluidas en los Planes Hidrológicos de cada demarcación hidrográfica. El objetivo es maximizar los beneficios sociales, medioambientales y económicos de las inversiones que se impulsen con los escasos recursos disponibles.

También está trabajando en el denominado *Libro verde de la Gobernanza del Agua*, que analizará, entre otras, las cuestiones relacionadas con el fortalecimiento institucional para que la gestión del agua permita una mejor adaptación de nuestro modelo de uso al cambio climático, a las innovaciones tecnológicas y avance hacia una mejor eficacia de las administraciones y en general todas las entidades responsables de la gestión del agua. 

PALOMA MARTÍN MARTÍN

Consejera de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad de la Comunidad de MADRID

Trayectoria

Directora de Deloitte.

Licenciada en Derecho (UCM) y doctora por la Universidad Rey Juan Carlos.

Ha ejercido cargos en la Consejería de Sanidad, donde fue responsable de Ordenación e Inspección Sanitaria, y ha prestado servicios profesionales en el sector sociosanitario.

Vocal de la Comisión de Urbanismo (2011-2014), vocal del Consejo de Medio Ambiente (2014-2015) y vocal del Consejo de Administración del Idmra (2011-2014).



Su consejería incluye ámbitos tan amplios como el medioambiente, la ordenación del territorio y la sostenibilidad. ¿Qué objetivo prioritario se ha marcado para esta legislatura?

Desde la consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad nos hemos planteado dos retos. El primero de ellos, integrar los objetivos medioambientales con los objetivos económicos y sociales ya que, para poder garantizar la estabilidad y la competitividad de una región como la nuestra, que cuenta con el PIB per cápita más alto de España y con un importante tejido empresarial, es imprescindible tener en cuenta los impactos del cambio climático y asegurar la sostenibilidad medioambiental.

El segundo reto que nos planteamos es realizar una transición inteligente hacia una comunidad verde, que converja con las grandes regiones europeas en los retos de la biodiversidad y la econo-

mía circular, y que sepa aprovechar las grandes oportunidades que se abren en este ámbito para la innovación, la generación de empleo o el bienestar social.

Para lograr estos dos retos, necesitaremos del compromiso y la colaboración de todos los agentes implicados como son los colegios profesionales, asociaciones, grupos políticos, sector empresarial o la industria agroalimentaria, entre otros, así como científicos y expertos en la materia, como podáis ser los ingenieros industriales, porque sin ninguna duda, nuestra posición como administración pública que somos se verá tanto o más fortalecida cuantos más apoyos podamos sumar.

¿Cuáles serán los proyectos estrella que pondrán en marcha desde la consejería?

Nos vamos a centrar en varios ejes fundamentales como son la biodiversidad, la sostenibilidad y la economía circular. Dentro de cada uno de estos ejes de-

sarrollaremos políticas y acciones concretas para lograr los retos que les he comentado anteriormente.

En lo que se refiere a la protección de la biodiversidad queremos acercar la naturaleza al ciudadano facilitándole una mejor calidad de vida al impulsar la vertebración de nuestro entorno urbano en verde.

En este sentido nuestro proyecto estrella será **ARCO VERDE**, una infraestructura que conectará los parques regionales y que permitirá que confluya la ciudad y el campo para combinar así los usos públicos de estos espacios. De este modo potenciamos, además, un ocio saludable y un aprendizaje continuo al permitir al ciudadano estar en contacto con la naturaleza.

En cuanto a la sostenibilidad, es evidente que los efectos del cambio climático están haciendo reaccionar a la sociedad y a las Administraciones para que activemos modelos de gestión

medioambiental donde la innovación y la digitalización tengan un papel destacado y que, junto con las conductas empresariales responsables, podamos hacer frente a los nuevos escenarios que están apareciendo. Nuestro reto es lograr el equilibrio medioambiental, el objetivo común marcado por la Unión Europea para 2050 que es ser climáticamente neutrales.

En esa línea, haremos una transición paulatina del modelo de economía lineal a la circular y potenciaremos un modelo de movilidad sostenible y eficiencia energética para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Como ya anuncié en la Asamblea de Madrid, pondremos en marcha un grupo de trabajo científico-técnico de expertos para elaborar planes de prevención y mitigación real del cambio climático.

En lo que al modelo de economía circular se refiere, me gustaría destacar que, en la Comunidad de Madrid, tenemos activa una *Estrategia de Gestión Sostenible de Residuos*, hasta 2024, dotada con 450 millones de euros para ir adaptando el modelo de economía circular donde los residuos se transforman en nuevos recursos. Esta transformación se realizará en plantas de tratamiento modernas y eficientes que estarán cofinanciadas al 50 % por la Comunidad de Madrid.

El Canal de Isabel II es un claro ejemplo de economía circular por la gestión completa que realiza del ciclo del agua, al transformar las aguas residuales en *compost*, fertilizantes y biogás.

Nos ha hecho referencia a Arco Verde ¿En qué va a consistir este proyecto?

Como ya les he comentado, uno de los retos más ambicioso que abordaremos será el de vertebrar nuestro entorno urbano en verde, acercando la naturaleza a las ciudades, para que los madrileños la respeten y aprendan de ella. ARCO VERDE será una vía con la que conectaremos los tres Parques Regionales de la Comunidad de Madrid: el Parque Regional del Sureste, Parque Regional del Curso medio del río Guadarrama y su entorno; y el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Lo haremos a través de caminos, vías pecuarias y parcelas reforestadas en los entornos de Bosque Sur (Fuenlabrada), Polvoranca (Leganés) y Valdebernardo (Madrid). Será un elemento que estructure y aúne la corona metropolitana con

“ En lo que se refiere a la protección de la biodiversidad queremos acercar la naturaleza al ciudadano facilitándole una mejor calidad de vida al impulsar la vertebración de nuestro entorno urbano en verde ”

los parques regionales que, además de proteger la naturaleza, nos sirva como lugar para realizar un ocio sostenible. Pero también como elemento educativo para concienciar a los ciudadanos sobre el respeto medioambiental al conectarlos con la naturaleza.

Imaginen, por ejemplo, que un ciclista pueda ir en bicicleta desde Leganés hasta Rivas Vaciamadrid a través de áreas forestales y vías naturales. Pues eso pasará una vez que exista ARCO VERDE.

Será, por tanto, un corredor verde, que reforzará aún más el patrimonio natural de la Comunidad de Madrid, en el que más de 2 millones de madrileños podrán practicar deporte saludable en un entorno natural. Un nuevo gran pulmón para nuestra región, donde facilitaremos la dispersión y el asentamiento de la flora y la fauna, y donde recuperaremos la vegetación de la ribera de arroyo *Culebro*.

Madrid consiguió el pasado mes de junio ampliar la Reserva de la Biosfera de la Comunidad. ¿Qué consecuencias tendrá para la región?

Para la Comunidad de Madrid es de vital importancia la denominada *Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta de los ríos Manzanares, Lozoya y Guadarrama* porque supone ampliar nuestro patrimonio verde.

También nos permite potenciar el desarrollo sostenible de las zonas protegidas, además de dinamizar la economía local y el turismo generando, a su vez, riqueza y empleo.

Con la ampliación de la Reserva de la Biosfera de la Comunidad de Madrid hemos duplicado su extensión al incluir estas tres cuencas, pasando a tener un área protegida de más de 105 600 hectáreas frente a las más de 46 700 que teníamos antes, en las que se encuentran 27 municipios.

Cabe destacar que las *Reservas de la Biosfera* son consideradas áreas pro-

tegidas que tienen como función conservar los paisajes, los ecosistemas, las especies; fomentar el desarrollo económico y sostenible desde el punto de vista sociocultural y ecológico y prestar apoyo a proyectos de educación e investigación sobre el medioambiente.

Entre sus propuestas para la conservación de la naturaleza incluyen un impulso forestal. ¿Puede explicarnos en qué consiste y en qué zonas se llevará a cabo?

Nuestra intención es fomentar y concienciar a la ciudadanía sobre la importancia y la necesaria conservación de la naturaleza, de nuestras especies, de la flora y la fauna.

Es responsabilidad de toda la sociedad que las nuevas generaciones hereden una Comunidad verde de ahí que todas las actuaciones que vamos a poner en marcha a lo largo de esta legislatura estén enfocadas a mejorar los recursos con los que contamos en nuestra región.

Ya lo dijo la presidenta, Isabel Díaz Ayuso cuando se comprometió a impulsar la repoblación de nuestra región con 500 000 árboles más.

Es importante destacar que nuestro territorio recoge una tercera parte de todas las variedades de flora y en superficie forestal superamos el 55 % de la superficie total de la región, con más de 442 000 hectáreas.

Me gustaría incidir en que tanto en el impulso forestal como en lo relativo a la conservación del entorno aprovecharemos la biomasa forestal como recurso energético limpio y generador de empleo en el entorno rural. Esto, unido a la protección y mantenimiento de los montes son acciones primordiales que previenen hasta de los incendios.

En este sentido, quiero recordar que hemos declarado Zona de Actuación Urgente los terrenos afectados en el incendio de Cadalso de los Vidrios del pa-

sado 28 de junio y que afectó también a Cenicientos y Rozas de Puerto Real.

Más de 2000 hectáreas de monte público y privado se vieron mermadas dentro de la Red Natura 2000 de Especial Conservación "Cuencas de los ríos Alberche y Cofio" y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) "Encinares del río Alberche y río Cofio".

Desde la consejería que dirijo, se trabaja en las labores de recuperación del terreno afectado, actuando sobre la vegetación, reforestando y restaurando la cubierta vegetal en el monte público, y en el suelo se está tratando la erosión con el objetivo de evitar su pérdida.

Además, sobre las infraestructuras, se está acometiendo la reparación de accesos y caminos dañados, y adecuando las zonas de refugio, agua y alimentación de la fauna silvestre y protegida.

Igualmente, se están desarrollando actuaciones de control de plagas forestales y en breve, empezaremos a actuar sobre el monte de titularidad privada en colaboración con sus propietarios para recuperar esta zona de alto valor natural.

¿Qué medidas adoptarán para fomentar la movilidad sostenible?, y con relación a la eficiencia energética?

Las nuevas formas de movilidad sostenible requieren una transición energética que utilice energías limpias y renovables.

Nuestro compromiso es seguir cumpliendo con la normativa europea de reducción de emisiones. De hecho, ya hemos adoptado algunas medidas como la renovación de la flota de vehículos eléctricos de Canal de Isabel II.

Hemos incorporado 69 nuevos vehículos que reducirán en un 30 % las emisiones contaminantes al dejar de emitir más de 124 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) al año.

También vamos a modernizar el parque móvil de la Comunidad de Madrid fomentando el transporte alternativo incentivando el uso y la adquisición de vehículos bajo en emisiones.

En esa apuesta por la movilidad sostenible, la Comunidad ofrece ya ayudas para facilitar la movilidad sostenible de dos millones de euros para taxis y un millón para vehículos ligeros.

Con relación a la eficiencia energética implantaremos medidas para conseguir una industria más limpia y eficiente y unos hogares más sostenibles a través



de planes *Renove* de rehabilitación energética de calderas.

Y pondremos en marcha un plan de incentivos para la descarbonización en tres sectores: vehículos, doméstico e industrial. También proporcionaremos una energía limpia y sostenible dotando de ayudas a particulares y comunidades de vecinos para la instalación de paneles solares destinados al autoconsumo.

Otra de sus propuestas estrella es lo que han denominado la economía circular. ¿Puede darnos más detalles al respecto?

Nuestro compromiso en esta área nos ha llevado a crear una nueva dirección general *ex profeso* para todos los temas vinculados a la economía circular. Es una nueva apuesta para la consejería que dirijo y es, además, un compromiso con los retos de futuro que nos plantea Europa.

Se trata de hacer de la gestión de los residuos un modelo de gestión circular

para que estos se transformen en recursos.

Es una gran apuesta en la que fomentaremos, a través de campañas de sensibilización, la reducción y reciclaje de residuos orgánicos, así como el de envases y el resto de residuos.

Para ello impulsaremos la economía circular como motor de protección del medioambiente y de creación de nuevas oportunidades de empleo. Esto lo haremos, por supuesto, en colaboración con los municipios para garantizar una gestión sostenible de los mismos.

Ya estamos trabajando en ello de hecho. El pasado mes de septiembre aprobamos, en Consejo de Gobierno, dotar a la Mancomunidad de Noroeste con cerca de 1 millón de euros cumpliendo así con uno de los compromisos que adquirimos para la gestión de los residuos.

A pesar de ser de gestión municipal, en la Comunidad de Madrid estamos

concienciados y desde la Consejería de Medio Ambiente nos sumamos apostando por la eliminación progresiva de los vertidos para transformarlos en recursos sostenibles, con las diferentes iniciativas recogidas en nuestra Estrategia de Gestión Sostenible de Residuos.

TESLA es una revista destinada a profesionales del sector de la ingeniería industrial. En este sentido estamos interesados en las competencias que desde su consejería tendrán con respecto al suelo y al urbanismo en Madrid. ¿Qué acciones tienen planificadas?

Otro de nuestros retos será contar con suelo productivo que atraiga a las empresas de modo que Madrid siga liderando la inversión internacional y la gestión de los consorcios urbanísticos para fomentar sistemas productivos en los ámbitos de la tecnología y la investigación.

Nuestro principal objetivo es facilitar un desarrollo urbanístico sostenible que aúne la dinamización económica, la competitividad y que sea compatible con la conservación y mejora de los valores ambientales, culturales y paisajísticos.

También impulsaremos un marco jurídico que apueste por un nuevo concepto de urbanismo que garantice la libertad desde el respeto a la propiedad privada y que esté asentado sobre el medioambiente, la gestión adecuada de los residuos, con infraestructuras de transporte, vivienda y equipamientos adaptados al siglo XXI y a las necesidades de sostenibilidad.

En este sentido quiero recordar que la Comunidad de Madrid seguirá impulsando el *Portal del Suelo 4.0* integrado en la página web del Gobierno regional para seguir dotando de inversión a la Comunidad. Se trata de una herramienta informática integrada en la página web de la Comunidad de Madrid en la que se pueden consultar las parcelas de titularidad pública disponibles para venta o concesión en nuestra región. La propuesta de adhesión al Portal, se ha ofrecido a los 179 ayuntamientos de nuestra región y ya son muchos los consistorios que han mostrado su interés en unirse al Portal del Suelo.

Otro de los grandes proyectos para la Comunidad de Madrid es el desarrollo de *Madrid Nuevo Norte*. ¿Qué beneficios traerá para la economía madrileña?

“ Impulsaremos la economía circular como motor de protección del medioambiente y de creación de nuevas oportunidades de empleo **en colaboración con los municipios para garantizar una gestión sostenible de los mismos** ”

Madrid Nuevo Norte es uno de los proyectos de transformación urbanística más ambicioso a desarrollar en esta legislatura, no solo para Madrid sino también para España y para Europa, tal y como avanzó la presidenta regional, Isabel Díaz Ayuso. Es un proyecto que está concebido para dar respuesta a las demandas de los ciudadanos, además de atraer inversión y generar empleo de calidad.

Es importante destacar que ha contado con el apoyo de todos los partidos en el Ayuntamiento de Madrid y fue aprobado por unanimidad el pasado mes julio.

Es, por tanto, una responsabilidad compartida en la que se invertirán 20 mil millones de euros y en que estaremos involucrados y coordinados los tres niveles de la Administración con el objetivo de convertir *Madrid Nuevo Norte* en el gran distrito financiero del norte de la capital de España.

Madrid Nuevo Norte traerá consigo un nuevo diseño y una nueva configuración del norte de Madrid, basado en un urbanismo responsable y medioambientalmente sostenible. Es decir, será un espacio que el ciudadano pueda disfrutar a pie, en bici o usando transporte sostenible lo que conllevará un ahorro energético considerable.

Algunos municipios de la región sufrieron en agosto y septiembre inundaciones graves que afectaron a su entorno. ¿Qué actuaciones o ayudas se han destinado para enmendar los daños causados por las riadas?

Como ya avanzó la presidenta, Isabel Díaz Ayuso, el Gobierno regional destinará 3 millones de euros para las localidades más afectadas por las riadas que ocasionó la gota fría DANA como fueron Villar del Olmo, Arganda del Rey o Nuevo Baztán.

La presidenta también anunció que la Comunidad de Madrid adelantará el pago de hasta el 70 % de las ayudas de la Política Agraria Común (PAC) a los agricultores madrileños para que los que se hayan podido ver afectados por las fuertes lluvias, puedan tener un margen de maniobra.

Por lo que respecta a Arganda del Rey, desde Canal de Isabel II les hemos propuesto un Plan Director con un total de 60 actuaciones, además de la construcción de un colector que pueda canalizar mejor el agua ante posibles inundaciones. Una solución de urgencia a medio y corto plazo que el consistorio debe primero aprobar y después financiar, pero que contará con las ayudas del *Plan Sanea* que ofrece Canal.

El nuevo colector que tendría una longitud de 2,5 Kilómetros y 1,5 metros de diámetro, interceptaría las redes pluviales y serviría de muro de contención ante futuras tormentas.

Imidra, Obras de Madrid y Canal son empresas públicas que dependen directamente de su consejería. ¿Qué objetivos se han marcado para esta legislatura?

El Instituto Madrileño de Investigación, Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (Imidra), Obras de Madrid y Canal, forman parte de la estructura de la Consejería de Medio Ambiente como organismos autónomos y todos participan con sus actuaciones en cada uno de los retos planteados desde la consejería.

Del Imidra hay que destacar su labor en favor de la industria agroalimentaria con acciones que mejoran la calidad de los productos de la región, así como la explotación agrícola y ganadera. Al tiempo que participa en la conservación de los suelos agrícolas mediante la in-



novación y la investigación de aquellos que trabajan con el campo.

A través del Imidra defenderemos los intereses del sector agroalimentario garantizando la estabilidad del sector ante el diseño de la futura Política Agrícola Común más allá de 2020.

En cuanto a Obras de Madrid, se encarga de aplicar criterios de sostenibilidad, ahorro energético, e ingeniería innovadora en los planeamientos y en aplicar a la urbanización con criterios de eficiencia energética.

Temas como la implantación de telegestión de alumbrado, la gestión de aguas de abastecimiento o residuales con la implantación de drenajes sostenibles así como dar traslado de los compromisos en edificación sostenible a futura parcelas, son algunas de sus funciones.

Precisamente, atendiendo a estos criterios cabe destacar el desarrollo de un parque logístico en Arganda del Rey con más de 20 hectáreas.

En lo que afecta a otras consejerías de la Comunidad se toman en consideración desde la concepción de los proyectos hasta la instalación de medidas de mejora de eficiencia energética tanto en edificios como en fachadas, cubiertas u otras instalaciones eléctricas, de refrigeración o insonorización. Del ámbito urbano destacan sus actuaciones en alumbrado público, tecnología led y telegestión.

Por último, con respecto al Canal de Isabel II, lo primero que me gustaría señalar es que es un modelo de éxito en la gestión del ciclo integral del agua para nuestro país, con un elevado grado de reconocimiento internacional. Y es que el Ente, la Fundación y la Empresa Pública que lo conforman son un referente de calidad, eficiencia, innovación y vanguardia. Es un instrumento clave para llevar a cabo una transición inteligente hacia la economía circular y la descarbonización de nuestra región.

Su misión principal es garantizar el suministro del agua, contribuir activamente a la protección y mejora del medioambiente, fomentar la economía circular y la gestión sostenible de todas sus actuaciones; impulsando, además, la eficiencia energética y la cooperación con los municipios de Madrid.

Todo ello, desde la transparencia y la sostenibilidad, lo que la convierte, a día de hoy, en una empresa pública de la que todos los madrileños podemos sentirnos orgullosos. Los propios usuarios, según los últimos datos publicados el pasado mes de septiembre, mostraron un grado de satisfacción con el Canal de Isabel II de 8,53 sobre 10.

En este sentido, me gustaría avanzar que una de las 10 líneas de actuación que vamos a desarrollar desde Canal, y que está incluida en el Plan Estratégico 2018-2030, es seguir apostando por la innovación y el desarrollo para seguir siendo

referencia en el sector, de modo que se atiendan todas las demandas de los usuarios. Y es que queremos hacer de Madrid, en los próximos años, el *hub* tecnológico europeo del ciclo integral del agua.

¿Qué acciones tienen previstas para fomentar la labor de agricultores, ganaderos y la industria alimentaria de la región?

En esta área impulsaremos la innovación y la producción de calidad, además de la formación continua de nuestros agricultores, silvicultores y ganaderos para reforzar su profesionalización y su adaptación a los nuevos entornos.

No podemos olvidar que este sector proporciona empleo a unas 100 000 personas, entre puestos de trabajo directos e indirectos, sumando el sector primario e industria asociada.

También queremos fomentar la industria agroalimentaria creando distintivos al tiempo que promocionaremos la internacionalización de los mismos. En este sentido, apoyaremos y promoveremos las denominaciones de origen, indicaciones geográficas protegidas y marcas de calidad de la Comunidad de Madrid que otorgan a nuestra producción agropecuaria un valor añadido y un sello diferencial.

El 9,5 % del PIB industrial madrileño y el 0,75 % del regional sale del sector agroalimentario cuya facturación anual neta es de 5674 millones de euros, lo que nos coloca en la séptima posición con relación al resto de comunidades autónomas.

Las aportaciones económicas son necesarias para seguir impulsando el crecimiento económico del sector e internacionalizando los productos con la marca de garantía *M Producto Certificado*.

Ya, de hecho, en Consejo de Gobierno aprobamos un convenio de 460 000 euros para el Consejo Regulador Denominación de Origen Vinos de Madrid y más de 269 000 al Comité de Agricultura Ecológica. En ese sentido, las ayudas al vino se han incrementado en casi un 120 % con respecto al año anterior para favorecer la promoción y la difusión de nuestros vinos. A estas ayudas se suma también la prestación de asesoramiento técnico y especializado a través del Imidra.

También potenciaremos el consumo de fruta, leche y otros productos frescos de proximidad en los comedores escolares y centros sanitarios, así como en otros lugares de trabajo de la Administración pública. 

JOSÉ LUIS ESCUDERO PALOMO

Consejero de Desarrollo Sostenible de la Junta de Comunidades de CASTILLA-LA MANCHA

Trayectoria

Nacido en Guadalajara en 1975 y residente en Azuqueca de Henares. Con estudios en Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones por la Universidad de Alcalá de Henares, su trayectoria profesional está ligada al ámbito de la cooperación internacional al desarrollo, trabajando como responsable técnico de proyectos de cooperación internacional al desarrollo en los Servicios Centrales de Manos Unidas desde 2001, actualmente en excedencia. En el ámbito político ha desempeñado las responsabilidades de concejal de Nuevas Tecnologías, Participación Ciudadana, Deportes, Cohesión Social e Integración en el Ayuntamiento de Azuqueca de Henares (2007-2015), de portavoz del Gobierno del Ayuntamiento de Azuqueca de Henares (2011-2015) y diputado regional por Guadalajara en las Cortes de Castilla-La Mancha (2015-2019). En la actualidad es consejero de Desarrollo Sostenible del Gobierno de Castilla-La Mancha.

El informe *Objetivos para transformar nuestro mundo. Castilla-La Mancha, comprometida con la Agenda 2030* analiza las acciones que se desarrollan para hacer el seguimiento de las metas de la Agenda y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

¿Cuáles son las principales iniciativas que se pondrán en marcha en este sentido desde su consejería?

El Gobierno de Castilla-La Mancha asume también esa meta de alcanzar los ODS en 2030. En este sentido, la *Agenda 2030* ha de situarse en el centro de las políticas regionales desde una perspectiva transversal. Para lograrlo, hemos creado una Consejería de Desarrollo Sostenible que alberga a su vez una Dirección General de Agenda 2030 y Consumo, encargada del impulso y coordinación de las actuaciones para el cumplimiento de los 17 ODS fijados por Naciones Unidas. Otra iniciativa fundamental es la implantación de sistemas de información estadística para acreditar los avances en la consecución de los ODS en la región, así como su evaluación y difusión para conocer el impacto de las acciones llevadas a cabo en el marco de la *Agenda 2030* por la

Administración autonómica, las empresas y el tercer sector en el marco del proyecto de una Estrategia Regional. En definitiva, el firme compromiso del Gobierno de Castilla-La Mancha de legar un territorio cohesionado, inclusivo y sostenible desde el punto de vista social, económico y medioambiental a las generaciones futuras. La sostenibilidad es una de las áreas en las que el Gobierno de Castilla-La Mancha ha adquirido compromisos claros.

¿Cuáles son las prioridades de su consejería en el ámbito de la transición energética y la movilidad sostenible?

La actual crisis climática global exige la transición hacia un nuevo sistema energético justo que priorice el uso de fuentes de energía renovables y sin emisiones nocivas para el medioambiente, frente al consumo de combus-

“Apostamos por implementar medidas de eficiencia energética, así como el autoconsumo eléctrico procedente de **energías renovables en los ámbitos doméstico, industrial, sanitario, educativo y fundamentalmente en la Administración regional y local como medida ejemplarizante**”

tibles fósiles altamente contaminantes. Con este fin se ha creado la Dirección General de Transición Energética, cuya acción se va a cimentar en la extensión de las energías renovables, además de implantar medidas de eficiencia energética y de movilidad sostenible. Entre las acciones más relevantes se encuentra la elaboración de un Plan Estratégico de Desarrollo Energético en Castilla-La Mancha que permita el incremento de la producción de energía renovable, principalmente eólica y fotovoltaica. En materia de movilidad sostenible y ligado al proyecto de autoconsumo eléctrico en edificios públicos, se creará una red de puntos de recarga para uso público en dependencias de la Junta de Castilla-La Mancha. Además, se va a impulsar decididamente la implantación del vehículo eléctrico en línea con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima elaborado por el Ministerio de Transi-

ción Ecológica. Todo ello con el objetivo de cumplir los compromisos asumidos a nivel nacional e internacional de reducción de emisiones de al menos un 40 % para 2030 y el objetivo de 0 emisiones en 2050.

¿Cómo tiene previsto potenciar el ahorro y la eficiencia desde su consejería?

Desde el Gobierno de Castilla-La Mancha apostamos por implementar medidas de eficiencia energética, así como el autoconsumo eléctrico procedente principalmente de energías renovables en los ámbitos doméstico, industrial, sanitario, educativo y fundamentalmente en la Administración regional y local como medida ejemplarizante. En este sentido, elaboraremos un Plan Regional de Autoconsumo que permita y fomente la instalación de plantas de autoconsumo en todos los edificios pú-

blicos para reducir el gasto corriente en el suministro energético. También estamos promoviendo la eficiencia energética a través de convocatorias de ayudas dirigidas a las entidades locales y empresas, aliados esenciales para alcanzar este objetivo que queremos potenciar.

¿Qué retos se plantea en relación a la distribución y transporte de energía?

En relación al transporte, nuestro reto es dotar a Castilla-La Mancha de las infraestructuras necesarias para evacuar la energía renovable que producimos. Además, aprovechando nuestra calidad del recurso natural nos proponemos liderar la producción de energías renovables en España y contribuir a los objetivos de descarbonización que nuestra sociedad necesita. Con respecto a la distribución de energía es necesario que nuestras empresas distribuidoras completen el reto de la digitalización, así como realizar inversiones de modernización de las redes de distribución, lo que va a permitir una alta penetración del autoconsumo tanto en empresas como en administraciones y los propios ciudadanos. Este aspecto es imprescindible para afrontar el reto de reducir nuestras emisiones de gases de efecto invernadero como vía para luchar contra el cambio climático. El cambio climático es uno de los grandes retos de los gobiernos.

¿En qué situación se encuentra la Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha?

En el 2015 se revisó la *Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación frente al Cambio Climático* que se aprobó en 2011. Este nuevo documento salió adelante a principios de 2019 y se sustancia en una nueva estrategia para el horizonte 2020, con objetivos, programas y se adelanta a las previsiones para los horizontes 2030 y 2050. De acuerdo al objetivo asignado a España para 2020 de reducir un 15 % las emisiones respecto a 2005, Castilla-La Mancha asume el objetivo de reducción de un 10 % para los sectores difusos en 2020, lo que significa reducir 1,67 millones de toneladas en ese horizonte temporal. Esta *Estrategia Regional frente al Cambio Climático* indica también la hoja de ruta a 2030 y aglutina respuestas destinadas a minimizar los impactos y aprovechar las oportunidades de desa-



rollo y creación de empleo estable y de calidad.

¿Cuáles son las actuaciones más relevantes?

La Estrategia cuenta con 80 medidas marco y propone 428 acciones para luchar contra el cambio climático y asegurar el desarrollo futuro de Castilla-La Mancha, con especial atención al sector agroalimentario. Entre las acciones más reseñables se sitúan la adecuación de los centros de tratamiento de residuos urbanos de Castilla-La Mancha para gestionar la materia orgánica recogida selectivamente y los nuevos centros de tratamiento de residuos para dar respuesta a la estrategia sobre la gestión de los biorresiduos en Castilla-La Mancha. Además, destaca el desarrollo de la Estrategia Regional de la Biomasa Forestal, con la que se pretende impulsar el sector primario asociado al aprovechamiento con usos energéticos de la biomasa de nuestros montes para orientarlo a la creación de empleo en las zonas rurales. Por último, en esta legislatura se tramitará la Ley de Cambio Climático.

¿Puede hablarse de crisis climática?

Estamos ante una crisis climática, que queda evidenciada con datos científicos, como el último informe especial del Panel Intergubernamental Sobre el Cambio Climático que alerta del precipitado avance del cambio climático. Este desafío climático y la pérdida de biodiversidad constituyen un reto de envergadura que requiere concienciación social, cooperación institucional y cambios profundos en nuestro modelo socioeconómico. Castilla-La Mancha ha decidido dar una respuesta inmediata a este desafío con la aprobación de la *Declaración de Emergencia Climática*, un decálogo de 19 medidas económicas, ambientales y sociales orientadas a combatir, mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático. Es una declaración alineada con los objetivos de desarrollo sostenible de la *Agenda 2030*, que cuenta con un amplio consenso social. Incluye iniciativas como la Estrategia Regional de Cambio Climático, Horizontes 2020 y 2030; la transición energética justa y la ejecución de dos leyes de especial trascendencia: la de Cambio Climático y la de Economía Circular, una norma que contribuirá a la creación de empleo. Hay que afrontar con determinación la degradación



del clima, ya que está en juego preservar el ecosistema, la biodiversidad y el patrimonio natural.

En una región en la que los recursos naturales son fundamentales para el desarrollo, ¿cómo aborda su consejería la ordenación de los recursos naturales?

Uno con los compromisos del área de Desarrollo Sostenible es la preservación de los espacios naturales protegidos y el fomento del turismo sostenible y responsable en estos espacios. De la misma manera, la potenciación y defensa de la actividad cinegética y piscícola con especial atención a los cotos y a la pesca social. Además, con respecto a la política de educación ambiental, vamos a mantener abiertos los 21 centros y puntos de información ubicados en los parques naturales aumentando las actividades de estos centros para fomentar un turismo de calidad. En materia de espacios naturales protegidos trabajamos por conseguir la transferencia de los Parques Nacionales de Cabañeros y las Tablas de Daimiel cuya tramitación se inició en la legislatura pasada. Finalmente, en este periodo nos planteamos

la elaboración de los planes rectores de uso y gestión de los seis parques naturales de la región y hacer del turismo sostenible una marca de región para poner en valor la riqueza de recursos naturales con los que contamos

¿Y el fomento de la industria forestal?

Fomentaremos el tejido empresarial forestal que es fundamental para el cuidado y manejo de nuestros montes y que supone una oportunidad para crear empleo, fijar población y contribuir así al reto demográfico en las zonas rurales. Esto supondrá la cobertura del 44,88 % de la superficie forestal regional, una de las zonas más necesitadas de desarrollo. En este sentido queremos también promover nuevas medidas de gestión de los recursos forestales y seguir apostando por los trabajos de prevención y extinción de incendios. Además, destinaremos un paquete de ayudas forestales a los tratamientos silvícolas, elaboración de proyectos de ordenación, ayudas para la modernización de tecnologías de las empresas forestales que va a suponer una inversión muy importante en esta legislatura. 

Consejero de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León

CARLOS FERNÁNDEZ CARRIEDO

Trayectoria

Nacido en Monzón de Campos (Palencia) en 1963.

Economista y funcionario del Cuerpo Superior de la Administración de la Comunidad Autónoma de Castilla y León en la Escala Económico-Financiera

Ha sido secretario del Comité de Inversiones Públicas de Castilla y León, vocal del Grupo de Trabajo de Incentivos Económicos Territoriales y jefe del Servicio de Estudios de la Consejería de Economía y Hacienda.

Fue miembro del Consejo Económico y Social de Castilla y León y vicepresidente de la Comisión de Inversiones e Infraestructuras.

En la Junta de Castilla y León ha ocupado las responsabilidades de director general de Presupuestos y Programación, consejero de Sanidad y Bienestar Social, portavoz de la Junta y Consejero de Medio Ambiente.

Ha sido presidente del Partido Popular de Palencia. Asimismo, ha desempeñado la responsabilidad de portavoz del Grupo Parlamentario Popular de las Cortes de Castilla y León.

En la última legislatura, ha sido consejero de Empleo de la Junta de Castilla y León. Es procurador de las Cortes de Castilla y León y desde julio de 2019 es el consejero de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León.

El sector energético presenta un elevado peso en la economía de Castilla y León.

El cierre anunciado de las centrales nucleares, como es el caso de Santa María de Garoña en Burgos, y de las centrales térmicas en un plazo breve, plantea retos especiales para su Comunidad Autónoma. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, que está previsto aprobar antes de final de año, así lo indica.

En este sentido, Castilla y León cuenta con un alto porcentaje de potencia instalada de origen renovable. ¿Qué actuaciones se llevarán a cabo con relación a las energías renovables?

El compromiso de Castilla y León con las renovables es innegable; el 75 % de la generación eléctrica de Castilla y León es



de origen renovable; siendo la primera región en potencia eólica instalada.

En el escenario marcado de electrificación de la economía pretendemos continuar con nuestra posición de liderazgo en generación eléctrica de carácter renovable así como promover las energías renovables de uso térmico. Medidas de apoyo, de difusión, de concienciación son esenciales para abordar la transición energética.

¿Cuáles son las cifras que se plantean en cuanto a producción?

En esta legislatura se prevé incrementar la potencia instalada en aproximadamente 4000 megavatios; pasando la potencia eólica de 5600 a 7600 y quintuplicando la fotovoltaica de 500 a 2500; sin olvidarnos de la generación con biomasa, por la capacidad tractora de estos proyectos y por ser Castilla y León una Comunidad con grandes masas forestales.

¿Cómo influirá en zonas geográficas como las cuencas mineras?

El proceso de descarbonización de la economía afecta a toda la Comunidad, bien es cierto que en las cuencas mineras de León y Palencia el cese de la actividad extractiva y, de confirmarse, el cierre de las cuatro centrales térmicas que operan en la Comunidad configura un reto enorme que debemos afrontar con coordinación, cooperación y firmeza entre los distintos agentes.

El objetivo es que la transición sea realmente justa; por el momento podemos afirmar que ni ha habido transición ni está siendo justa con nuestros territorios.

En una región de gran tamaño como Castilla y León, con zonas despobladas, las infraestructuras energéticas son fundamentales para garantizar el suministro a todos los habitantes. ¿Están previstas acciones para mejorar el transporte de energía?

Castilla y León, por su privilegiada situación geográfica en el centro de la Península, tiene una extensa red de transporte eléctrico tanto en 400 como en 220 kilovoltios, interconectada a través de importantes subestaciones implantadas a lo largo del territorio de la Comunidad Autónoma, como Mudarra, Tordesillas, Herrera, Segovia, Tábara, Valdecarretas, ..., por citar solo algunas de las más significativas.

Otro de los grandes objetivos de la política energética de esta Comunidad Autónoma es seguir potenciando las infraestructuras eléctricas de transporte, estando previsto un importante desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica a través de diversas actuaciones que deberá llevar a cabo la empresa transportista "Red Eléctrica de España" en el marco del actual Plan de Desarrollo de la Red de Transporte para el periodo 2015-2020, así como del previsto para el futuro 2021-2026.

El desarrollo de estas infraestructuras de transporte es imprescindible tanto para reforzar la calidad, fiabilidad y seguridad del suministro eléctrico que llega a los consumidores finales, como para proporcionar una mayor eficiencia y competitividad a todo el mercado eléctrico nacional, mediante la resolución de las restricciones técnicas de la red, la evacuación de generación de origen renovable, la conexión de instalaciones de almacenamiento por bombeo, el apoyo a las redes de distribución locales y el desarrollo de la red ferroviaria de alta velocidad.

“En el escenario marcado de electrificación de la economía pretendemos continuar con nuestra posición de liderazgo en generación eléctrica de carácter renovable así como promover las renovables de uso térmico. **Medidas de apoyo, de difusión, de concienciación son esenciales para abordar la transición energética**”

¿Y el de gas?

Para la red de suministro de gas, se pretende seguir incrementando las poblaciones que cuentan con gas canalizado. Actualmente se encuentran gasificados aproximadamente unos 200 municipios, la mayoría con gas natural, que incluyen todas las poblaciones importantes de la Comunidad.

El desarrollo actual del sector de la distribución, pasa por las plantas de gas natural licuado (GNL), apuesta principal de las distribuidoras en la actualidad, en particular en Castilla y León, considerando la extensión geográfica y la densidad de población.

Otro de los aspectos relevantes es la eficiencia energética. ¿Qué objetivos de mejora plantea la nueva Estrategia de Eficiencia Energética de Castilla y León?

Los datos al cierre del año 2018, nos hacen ser muy optimistas, ya que todo apunta a que estamos consiguiendo los objetivos fijados en la Estrategia de Eficiencia Energética de Castilla y León a 2020 (EEE-CyL-2020).

En el año 2020 se comenzará a elaborar la segunda Estrategia de Eficiencia Energética de Castilla y León. Para ello, se realizará un balance completo de la EEE-CyL-2020 analizando las 79 medidas a aplicar y las 33 líneas de actuación de manera que sirva de punto de partida para la aprobación de la nueva Estrategia, en la cual se partirá sobre el objetivo de mejorar la eficiencia energética global de nuestra región al menos en un 40 % en el horizonte 2030.

¿Qué papel tienen las pymes y el ámbito rural en este desarrollo?

Esencial. Continuaremos con la política de ayudas a empresas y autónomos para actuaciones que mejoren la eficiencia energética o la instalación de energías renovables en los procesos productivos, priorizando en la medida

de lo posible a las pequeñas empresas y los autónomos, así como las actuaciones realizadas en el ámbito rural.

La minería ha sido motor de la actividad en Castilla y León. ¿Qué actuaciones pondrá en marcha para la rehabilitación y restauración de las zonas afectadas?

La Comunidad de Castilla y León ha venido participando de los Planes Estatales *Miner* desde el inicio y en perspectiva de la situación en el año 2016 aprobó su propio Plan de Dinamización de los Municipios Mineros cuyo horizonte temporal llega a 2020.

La restauración de las zonas degradadas se convierte en un nicho de empleo que no debe menospreciarse. Estamos trabajando en un plan de restauración de zonas degradadas, junto a la Administración central, en el que prime el empleo de trabajadores procedentes del sector de la minería del carbón.

¿Cómo abordarán las consecuencias económicas y en empleo que plantea el cierre de las explotaciones mineras?

Resulta imprescindible que este proceso no lo abordemos de forma individual; instituciones comunitarias, Administraciones central, autonómica, local; agentes económicos, etc., debemos ir de la mano.

Estamos presentes en la Plataforma de Regiones Carboneras en Transición, junto a otras 40 regiones europeas para demandar el establecimiento de fondos comunitarios específicos, adicionales e independientes de los fondos de cohesión, para poder atender las necesidades específicas que estas regiones suscitan; por el momento el Parlamento Europeo y el Comité de las Regiones ya se han pronunciado a favor.

Sin olvidar que la responsabilidad corporativa de las eléctricas con nuestros territorios debe materializarse. 

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.

Adeslas**EXTRA** **150MIL** + Plus **DENTAL**

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

Adeslas**EXTRA** 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.

Plus**DENTAL**

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.

Curriculum Vitae

Natural de Pamplona (1977), es profesor titular de Ingeniería Mecánica y también da clases de Termodinámica, Transferencia de Calor y Técnicas de Modelación y Simulación. Subdirector Docente del Departamento de Mecánica y también ha sido adjunto de Subdirección de Alumnos hasta 2016 cuando fue nombrado director de Tecnun-Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra.

Su investigación se centra en la biofluídica y en la refrigeración de sistemas eléctricos y electrónicos. Ha participado en 20 proyectos industriales y de convocatorias públicas. Investigador principal en 8 proyectos, dos de ellos de convocatorias nacionales, ha dirigido o codirigido tres tesis doctorales y escrito más de 30 artículos en revistas de alto impacto científico. Revisor habitual en revistas especializadas, ha sido también evaluador de proyectos nacionales de varios países.

RAÚL ANTÓN

Director de Tecnun, Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra

¿Cuál es la situación de la ingeniería industrial en la enseñanza española en general y en Tecnun en particular?

Cada vez es más importante que los nuevos profesionales tengan un perfil multidisciplinar, con una gran polivalencia, capacidad analítica y orientación a resultados, así como una visión estratégica, proactividad y adaptación al cambio. Estas necesidades están cada vez más presentes en las empresas debido al entorno tan cambiante en el que operan. En este sentido, los ingenieros

están aventajados: las empresas demandan cada vez más perfiles técnicos, pero con capacidad de adaptación al entorno laboral. En Tecnun, la Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra, formamos a los alumnos para que sean versátiles y puedan responder a las necesidades del mañana. Y esto es algo muy valorado por las empresas. Prueba de ello es que la empleabilidad de Tecnun ronda el 100 %.

¿Cuál es el estado actual de la aplicación del Plan Bolonia en Tecnun?

En el curso 2009 /2010, los alumnos de Tecnun fueron los primeros en adaptarse al nuevo programa de estudios, según el Plan Bolonia, pudiendo elegir entre ocho grados distintos, dos de ellos de nueva creación: **Ingeniería Biomédica** e **Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos**.

¿Cuáles son las titulaciones que ofrece Tecnun?

Tecnun ofrece **8 grados de ingeniería**: Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación, Organización Industrial, Tecno-

logías Industriales, Mecánica, Eléctrica, Electrónica Industrial, Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, Biomédica. También se puede cursar el **doblo grado** de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.

Impartimos **3 másteres** en el campus de San Sebastián: Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería Biomédica e Ingeniería Industrial. Este último se imparte también en la nueva sede de la Universidad de Navarra en Madrid. Ofrecemos también un programa de doctorado en Ingeniería Aplicada. Es un **programa interdepartamental** en el que colaboran los departamentos de Ingeniería Biomédica y Ciencias, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería Mecánica y Materiales, y de Organización Industrial de Tecnun. Además, los alumnos se pueden especializar en seis áreas: eficiencia energética, automoción, emprendimiento, robótica, diseño e innovación y en euskera técnico.

¿Cómo se integran las nuevas tecnologías en la educación universitaria?
¿Cuál es la experiencia de la Universidad de Navarra?

La innovación tecnológica es fundamental en la formación universitaria. La digitalización está presente en el día a día de nuestros alumnos. Tienen acceso inmediato a cualquier información que necesiten y cada vez tienen más recursos de educación a su alcance. Sin embargo, no tenemos que ver estas nuevas tecnologías como una amenaza, sino como una oportunidad. Esto exige a los profesores estar al día y, para ello, en la Universidad de Navarra contamos con el Servicio de Calidad e Innovación donde se presta a los profesores formación, asesoramiento en la actividad educativa, así como ayuda en la aplicación de nuevas metodologías docentes.

Actualmente en Tecnun tenemos a 21 profesores formándose en el aprendizaje inverso (*flipped learning*). Gracias a este nuevo enfoque pedagógico se consigue que la formación directa se desplace al espacio individual y el espacio grupal se transforma en una aprendizaje dinámico e interactivo. Este nuevo enfoque se apoya por completo en el uso de las nuevas tecnologías para crear contenido para el espacio individual a través de vídeos, presentaciones, infografías y para colaborar y trabajar en equipo a través de herramientas de Google, Microsoft, etc.

¿Qué papel ocupa la formación internacional en la Universidad de Navarra y, concretamente, en Tecnun?

El 24 % de los alumnos de la Universidad de Navarra son internacionales. En España hay 84 universidades y el porcentaje ronda el 3 %. En Tecnun tenemos un 15 % de alumno internacional. Compartir los años universitarios con personas de distinta procedencia y cultura enriquece muchísimo a nuestros alumnos.

¿Cuáles son las especialidades más demandadas por las empresas?

Las compañías tienen la necesidad de contar cada vez más con perfiles tecnológicos. El área de IA y de telecomunicaciones no para de expandirse y ofrecer nuevas oportunidades laborales, no siempre fáciles de cubrir para las empresas. Digamos que hay una gran demanda por parte de las empresas de ingenieros eléctricos, electrónicos y de telecomunicación. También, cada vez más, nos piden alumnos con conocimientos en industria 4.0 y digitalización de procesos. Podríamos decir que se los rifan, y que la demanda de estos perfiles es mayor que la oferta.

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

Tenemos convenios con 25 empresas que colaboran activamente en la formación de nuestros alumnos. Profesionales de empresas como CAF, BGC, Indaux, Irizar, Sener u Orona plantean retos industriales que nuestros alumnos resuelven como parte de los trabajos de las asignaturas. También intervienen en algunas clases, ofreciéndoles su experiencia profesional, e incluso aportan material didáctico para las aulas.

Por ejemplo, el año pasado firmamos un convenio de colaboración con Mitsubishi Electric Europe en la nueva sede de posgrados de la Universidad de Navarra en Madrid. En el convenio acordamos la creación de un **Aula Mitsubishi** en los laboratorios de Ingeniería Térmica y Fluidos de Tecnun, y la empresa nos ha cedido distintos equipos de trabajo. A cambio, Mitsubishi contará con una posición aventajada a la hora de contratar a los alumnos y graduados de Tecnun.

Puedo destacar también la **renovación de la cátedra con CAF**, o el **Consejo Asesor de Empresas** que Tecnun consolidó el pasado curso. El consejo está

compuesto por todas las instituciones con las que colaboramos. Nos reunimos periódicamente para ver qué necesidades tienen, porque estamos convencidos de que esta relación redundará en una empresa más competitiva y en una Universidad más en sintonía con las necesidades del mundo empresarial.

Además, el **Foro del Empleo de la Escuela**, que lleva 26 años en marcha, reúne cada año a más de cien empresas que vienen a captar el talento de nuestros estudiantes. Esta relación universidad-empresa favorece que los estudiantes puedan iniciar su trayectoria profesional mediante su proyecto de fin de grado o máster, o mediante la realización de unas primeras prácticas.

Con relación a las nuevas generaciones de alumnos, ¿cómo ha evolucionado su interés en los últimos años en las diferentes ramas de la ingeniería?

En Tecnun, históricamente, los alumnos se han decantado por la rama de Ingeniería Industrial, sin embargo, en los últimos años la demanda se ha diversificado entre diversos grados que ofrecemos en la Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra, desde la ingeniería mecánica, a la eléctrica o electrónica, pasando por la organización industrial, de diseño y desarrollo de producto, y la ingeniería biomédica.

¿Cuál es la participación de las alumnas?, ¿está creciendo el número de incorporaciones?

Tecnun ha arrancado este curso académico con 230 nuevos alumnos y record de alumnas, por lo que me alegra decir que la participación de las alumnas es cada vez más alta en la Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra. A día de hoy, de las nuevas matriculaciones, casi el 50 % son mujeres. En concreto, el 47 % y esperamos que ese porcentaje siga subiendo a lo largo de los años.

La investigación es una de las áreas de mayor relevancia en la Universidad. ¿Cuáles son las principales líneas de investigación que llevan a cabo en Tecnun?

La Universidad de Navarra es lo que en el mundo académico se conoce como una *research university*, donde los profesores dedican el 50 % de su tiempo a la investigación. Estamos convencidos de que la investigación fundamenta y enriquece la docencia, y por ello nues-

tra universidad sigue apoyando e impulsando esta actividad.

En concreto, en Tecnun, en los últimos años hemos duplicado los grupos de investigación. Actualmente tenemos 11 grupos de investigación en 4 departamentos. En nuestro programa de doctorado de Ingeniería Aplicada tenemos matriculados a 100 estudiantes y las publicaciones en revistas con factor de impacto en los 3 últimos años han aumentado un 20 % llegando a los 110 artículos/año. También han aumentado el número de proyectos y en concreto en los últimos 10 años hemos multiplicado por 4 nuestra participación en proyectos europeos.

¿Qué participación tiene la iniciativa privada en este campo?

En el campo de la ingeniería es una necesidad estar cerca de las empresas, nos ayuda a contrastar sus necesidades con la formación que impartimos, fundamentalmente en los últimos cursos de los grados de Ingeniería y en los másteres. Durante los últimos 5 años hemos firmado convenios con 25 empresas principalmente de Gipuzkoa, pero también nacionales e internacionales como DLR (la agencia aeroespacial alemana). Estas empresas enriquecen la docencia a través de seminarios impartidos por sus expertos en I+D y abriendo sus instalaciones a nuestros alumnos. Desde el punto de vista de la investigación, este año nuestros profesores han trabajado en más de 60 proyectos, siendo el 35 % de ellos con empresas. Esta línea de actuación ha sido impulsada significativamente por todas las instituciones vascas, estableciendo un marco de colaboración y financiación Universidad-Empresa.

¿Cuáles son las áreas de colaboración con universidades e instituciones nacionales e internacionales?

La universidad tiene que abordar las grandes cuestiones y retos científico-tecnológicos que plantea la sociedad. Para ello la Escuela de Ingenieros tiene acuerdo con empresas, universidades e instituciones.

En el ámbito de las empresas, tenemos un consejo asesor de empresas

que nos ayuda a mejorar la docencia que impartimos. Muchas veces son las mismas las que se involucran en la docencia. En la actualidad tenemos más de 50 empresas tanto nacionales como internacionales que imparten docencia en nuestra Escuela. En el ámbito de las universidades tenemos acuerdos con un centenar de universidades internacionales para realizar actividades de intercambio, cursos de verano, etc. Por



ejemplo, nuestros alumnos de máster pueden hacer su TFM en el MIT, Stanford, Berkeley y Harvard. Por último, participamos tanto en docencia como en investigación en múltiples programas con instituciones. Un buen ejemplo son las convocatorias de *Investigación Básica* del Gobierno Vasco y la convocatoria *Retos Investigación* del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Cada vez más, los retos y la investigación requieren de soluciones multidisciplinares. Un ejemplo de investigación básica y multidisciplinar en Tecnun es el que lleva a cabo nuestro grupo de Bioinformática, que en los últimos 2 años ha publicado tres artículos de revistas del grupo *Nature* trabajando mano a mano con investigadores biólogos y médicos de otras instituciones nacionales e internacionales.

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?

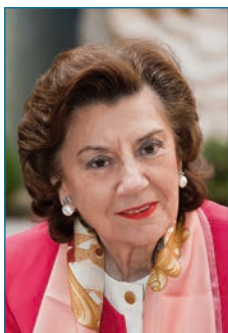
La ingeniería industrial tiene un gran futuro en España y en el mundo ya que las empresas demandan ingenieros capaces de resolver problemas en un mundo que cambia en cada minuto. Una formación que tenga como ejes, la tecnología, la gestión y la capacidad de trabajo se convierte en un producto muy potente que capacita a los estudiantes de herramientas que la industria necesita. Nuestra experiencia es que los ingenieros industriales de Tecnun son muy valorados también por las empresas e instituciones internacionales donde están trabajando.

El COIIM tiene como fines fundamentales la defensa de la profesión y de la actividad de sus colegiados. ¿Qué líneas de colaboración mantiene el COIIM con Tecnun?

La Universidad de Navarra tiene desde hace un año una sede de posgrado en Madrid, y nosotros como Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra hemos empezado en septiembre de 2019 el Máster Universitario de Ingeniería Industrial en Madrid. Evidentemente nuestro objetivo es participar de forma activa con el COIIM. Hemos establecido una vía de colaboración participando en comisiones de trabajo del Colegio y abriendo nuestra sede a las actividades que sean convenientes. Por otro lado, nuestros alumnos tendrán una sesión con el COIIM para que lo conozcan y se acerquen a ellos.

¿Cómo puede el COIIM apoyar las iniciativas de Tecnun para la promoción de los profesionales y la calidad de la enseñanza?

Sobre todo, con difusión. Uno de nuestros ejes estratégicos es poner en valor la formación que ofrece el Máster de Ingeniería Industrial, ya que creemos firmemente en ello. Tenemos varias sesiones donde se pone en valor dicha formación, por lo que con la difusión de dichas sesiones se lograría aunar esfuerzos. 



María-Teresa Estevan Bolea

LA ACCIÓN AMBIENTAL EN ESPAÑA

Inicios. Evolución. Situación actual

PREMIO MUNDIAL DE INGENIERÍA 2018 DE LA WFEO
INGENIERO LAUREADO 2019, DE LA REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA
PREMIO NACIONAL DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL DE ESPAÑA 2019 A LA TRAYECTORIA PROFESIONAL
EX DECANA DEL COIIM

INTRODUCCIÓN

Empecé a ocuparme profesionalmente de cuestiones medioambientales en 1968, en mis trabajos del Ministerio de Industria, ministerio que tuvo un notable protagonismo en los primeros trabajos para la corrección de la contaminación.

Me voy a referir brevemente a las actuaciones de mayor entidad a finales de los años 60 y en los 70 y luego me detendré algo más en determinadas acciones gubernamentales llevadas a cabo en esos años, en los que se iniciaron en España los trabajos de lucha contra la contaminación; protección de la naturaleza; desarrollos sociales y, en definitiva, se inició la política ambiental.

La defensa del patrimonio ambiental está relacionada con el amor, primero, y el respeto, después, a la naturaleza. En España no ha existido amor a la naturaleza y, en consecuencia, tampoco respeto. Un ejemplo: incendios forestales. Quizás porque nuestra historia ha sido muy agitada y el medio –en muchos casos– ha estado sometido a fuertes ataques para reducir sus barreras y su dureza.

Hemos dejado atrás el mundo de ayer y, el mundo hoy, es otro. Pero la atención al medioambiente avanza lentamente.

En mi libro *Implicaciones económicas de la protección ambiental en la CEE: repercusiones en España*, publicación de 1991 del Instituto de

Estudios de Prospectiva del Ministerio de Economía y Hacienda, hay un extraordinario prólogo de José Antonio Gallego Gredilla –que fue el primer y gran impulsor en España para iniciar las políticas ambientales, nacional e internacional– sobre retrospectiva y prospectiva del medioambiente en España.

En cuanto a los primeros trabajos, en 1969 se autorizó la construcción de la refinería de Petronor en Bilbao y en ella participamos, activa y ampliamente, varios ingenieros del Ministerio de Industria en Madrid y Bilbao.

También en los primeros años 70 se autorizaron las centrales térmicas

de carbón de Puentes de García Rodríguez, Meirama y Andorra (Teruel) con medidas ambientales y otras muchas industrias.

En esas fechas (1970-1973), el Gobierno español elaboró diferentes programas de acciones específicas, con escasos resultados, salvo las importantes y numerosas actuaciones del Ministerio de Industria en contaminación atmosférica, con el intenso esfuerzo del equipo que trabajaba en la Dirección General de Energía y en la Secretaría General Técnica. Se promulgó en 1972 la excelente Ley contra la contaminación atmosférica que, posteriormente, se desarrolló detalladamente y que es-



tuvo vigente durante muchos años. Después se sustituyó por la que está hoy en vigor.

En 1975 llevamos a cabo, y dirigí, desde el Ministerio de Industria, el **Plan piloto de urgencia de reducción de la contaminación atmosférica en el Gran Bilbao** en el que se estudiaron, analizaron y evaluaron las 50 actividades más contaminantes de la atmósfera (siderurgia integral, refinería de petróleo, centrales térmicas, una cementera, plantas químicas, metales no féreos y otras), estableciendo para cada una de ellas las medidas correctoras oportunas, en lo que se refiere a modificaciones de proceso, sustitución de materias primas o combustibles y la instalación de equipos para la depuración de gases y captura de partículas. El Plan incluyó un programa de medición continua y automática.

Ya en 1975, en el Ministerio de Industria se hicieron amplias y numerosas auditorías ambientales y evaluaciones de impacto ambiental.

También en los primeros años 70 se elaboraron en los Ministerios de Industria y de Obras Públicas, planes de saneamiento ambiental de Madrid, Huelva, Cartagena y el inventario nacional y Plan director de plantas depuradoras de aguas residuales (EDAR) municipales.

Como puede observarse, los primeros trabajos, decisiones y actuaciones se centraron en reducir la contaminación atmosférica, que es el problema más difícil del ámbito global medioambiental.

En mi opinión, el gran problema del siglo XXI es el agua y apenas se actúa (en todos los países las políticas hidráulicas son escasas).

El problema más sencillo es el de la gestión de los residuos pero se ha perdido mucho tiempo y no hay decisiones administrativas para que se adopten las medidas preventivas y correctoras precisas, bien conocidas y con variadas tecnologías.

Creo que no se puede esperar más, sobre todo en el ámbito de los plásticos y su presencia en el mar y en el tratamiento de residuos peligrosos (en España casi inexistente) con tecnolo-

“ En mi opinión, el gran problema del siglo XXI es el agua y apenas se actúa. **En todos los países las políticas hidráulicas son escasas** ”

gías adecuadas y, además, ya existentes y no contemplando cómo arden los almacenes de estos productos cuando están llenos; curiosa forma de eliminarlos. Claro, que ello tiene un costo, pero **el problema radica en la inoperancia de las Administraciones públicas que, por no autorizar los sistemas e instalaciones con tecnologías que ya tenemos, aceptan estas prácticas.**

Es preciso destacar también los continuos y crecientes incendios forestales, en gran parte provocados o producidos en un 95 % por la mano del hombre.

El inmenso problema de los incendios forestales está en la base de muchos de los fenómenos de calentamiento global que estamos sufriendo. Las cifras son pavorosas: cada año en el mundo desaparecen más de 5 millones de hectáreas con vegetación por los incendios forestales.

En julio, en Rusia (Siberia) estaban ardiendo bosques, con más de 3 millones de hectáreas ya quemadas y centenares de focos.

El caso de los bosques tropicales es aún más dramático.

INICIO Y EVOLUCIÓN DE LAS PREOCUPACIONES Y ACTUACIONES AMBIENTALES GUBERNAMENTALES EN ESPAÑA Los inicios

En el ámbito global de la política ambiental la preocupación por el tema “medioambiente” desde la perspectiva de la organización ad-

ministrativa y los intentos de establecer una auténtica política ambiental en España, se produjo en los años 1971-1973.

Antes hubo normativa, como el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas de 1961 y trabajos de la Comisión Central de Saneamiento. Pero fue a finales de los 60 cuando, en la elaboración del III Plan de Desarrollo, se consideró la protección del Medioambiente que se hacía en la OCDE, creando el Comité de Medioambiente y trabajando con el horizonte de 1980. También en esas fechas se empezó a trabajar con más intensidad en las Secretarías Generales Técnicas de la Presidencia del Gobierno y del Ministerio de Industria, en las Direcciones Generales de Sanidad, Obras Hidráulicas, Icona y, sobre todo, en la Dirección General de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda. Fue a propuesta de esta última y del ministro-comisario del Plan de Desarrollo por lo que se creó el 29 de enero de 1971 una ponencia para estos fines en el marco del desarrollo regional, con el espíritu de un enfoque global para la protección del medioambiente, así como un órgano interministerial, la Ciama, que coordinara las funciones administrativas de los diferentes ministerios, ayuntamientos y, sobre todo, la acción y presencia internacional, especialmente para la **I Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano de 1972, que se celebró en Estocolmo, en junio de ese año.**



La Ciama en 1971 creó los comités especializados en áreas específicas, como: contaminación atmosférica; aguas continentales y marítimas; medio urbano; medioambiente rural y conservación de la naturaleza; defensa del paisaje y patrimonio histórico-artístico y relaciones con organismos internacionales: ONU, OCDE (París), CEPE (Ginebra), ONUDI (Viena), OIEA (Viena), OMS, FAO (Roma), UNESCO (París) y otros.

De ahí salieron grupos profesionales de gran calidad que continuaron su labor al pasar la Ciama a ser la CIMA (Comisión Interministerial para la protección del Medioambiente).

I Conferencia de Naciones Unidas. Estocolmo 1972 y creación del PNUMA y del CIFCA

Gran parte de las actividades de protección ambiental en España en los años 70 se derivaron de lo que se estaba llevando a cabo en el ámbito internacional, sobre todo en la OCDE (París), CEPE (Ginebra), FAO (Roma) y otros, a los que asistimos muchos de nosotros.

Mucho influyeron también las Conferencias Mundiales de Naciones Unidas en Estocolmo (1972); Nairobi (1982) y Río de Janeiro (1992), en las que también estuvimos.

Las conferencias de Naciones Unidas de Estocolmo, Nairobi y Río de Janeiro

El lema de esta fundamental conferencia de Estocolmo fue *Una sola tierra*, mismo título que el precioso libro de *Lady Jackson* (Bárbara Ward), de ineludible lectura.

La participación española en Estocolmo y en las primeras sesiones del Pnuma (Programa de Naciones Unidas para la protección del Medioambiente) –con sede en Nairobi (Kenia)– fue muy activa. Se presentó una monografía nacional y un documento de creación del Cifca (Centro Internacional de Formación de Ciencias Ambientales) en Madrid.

Se adoptaron decisiones importantes que apenas llegaron a ponerse en marcha porque la crisis del petróleo de 1973 generó una larga crisis económica. También fue muy comentado el informe sobre “los límites del crecimiento” del Club de Roma.

De todo ello surgió el concepto de “desarrollo sostenible”

La crisis económica –por el incremento de los precios del petróleo y la guerra del *Yon Kipur*, en el Oriente Medio– en otoño de 1973

se fue extendiendo y generalizando durante el resto de los años 70 y la protección del medioambiente se fue retrasando.

El principio “quien contamina paga”

Este principio fue aprobado por la OCDE en mayo de 1972 y, posteriormente, por la CEE. Se denominó también “principio de la no-subservención”. El concepto es que no se puede contaminar o hay que corregir los deterioros pero pagando el coste de la corrección o eliminación del deterioro por quien la produce.

Resolver estas situaciones con simples multas es un error absoluto.

Generalmente, el principio “quien contamina paga” se ha entendido (o se ha querido entender) mal y es fundamental en el control de la contaminación, la protección de la naturaleza y otros deterioros.

Creación del CIFCA

A finales de 1975 se creó el Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales –CIFCA– para los países de habla española, que empezó a operar en mayo de 1976 y que propició la participación de numerosos latinoamericanos en los que dejó una huella profunda y muy positiva para Iberoamérica y España.

Si las preocupaciones para la protección del medioambiente comenzaron a partir de 1971 en España, también en la Comisión Económica Europea se inició a principios del mismo año, elaborando varios planes y programas con una consideración global y con grandes debates sobre cambios radicales de las políticas económicas.

En ese periodo la ecología estaba en sus etapas iniciales, con inmensa labor de ecólogos como Ramón Margalef y nuestro gran meteorólogo J. Tapia.

EVOLUCIÓN DE LAS ACCIONES DE CONTROL Y MEJORA DE LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Hablar de la protección del medio, en donde debe incluirse el medio global, es casi una temeridad, por

lo que voy a acotarlo en gran parte a la contaminación y su corrección, aunque es básica la protección del medio natural, sin ello no resolveremos los problemas.

A partir de 1972 se iniciaron una serie de acciones, legislativas y de medición de los deterioros, con excelentes grupos interministeriales, en los diferentes ámbitos: medio urbano, industria, medio natural, meteorólogos, físicos del aire, químicos, hidrólogos, sociólogos y otros muchos profesionales. Se avanzó notablemente en los años 80 y 90, hasta el 2000 en que cambió el ritmo.

Dentro de los principales aspectos de la contaminación hay que destacar los macroecológicos y los microecológicos y, dentro de estos últimos, sobre todo la contaminación atmosférica –la más difícil–; los residuos –la más sencilla– y el agua –la más importante–.

No es posible en este espacio de un artículo mencionar las muchas tareas, proyectos, obras, instalaciones y medidas llevadas a cabo entre 1975-2000, pero sí es preciso recordar a algunos de los participantes.

En todas las tareas colaboraron excelentes profesionales, gran parte de ellos, funcionarios. No es posible nombrar a todos pero sí es necesario recordar algunos nombres como: J.A. Gallego Gredilla; Juan Díez Nicolás; Benjamín Sánchez Murias; Lucio Pita; Alfonso Enseñat de Villalonga; Eduardo Rodríguez Paradinas; Ramón Margalef; Francisco García Novo; J.L. Ramos; F. González Bernáldez; F. Ortuño; José Manuel Vázquez; Andrés de la Poza; J. López de Sebastián; F. Terán; R. García Pablos; J.R. Álvarez Rendueles; J.M. Sanz Pastor; el chileno Alfonso Santa Cruz; Borja Cardelús; Domingo Jiménez Beltrán; Daniel de Linos; José María Barrera; José Antonio Díaz Lázaro; José Muruais; Luis Cordero; Jaime Ruiz; Gamaliel Martínez de Bascarán; Pedro Oñorbe; Gonzalo Echagüe; F. Fuentes Bodelón; el Ministro Alfonso Álvarez Miranda; Enrique Iglesias; I. Sachs y tantos otros igual de excelentes que no cito porque no hay más espacio.

“Es urgente incrementar la economía circular, con más reciclado y reutilización y, sobre todo, en el ámbito de los residuos y el programa especial de **reducir primero y eliminar después el vertido y presencia de plásticos en el mar y zonas costeras**”

Normativa y legislación

Es imprescindible recordar que en el área que más se ha trabajado ha sido en legislación y normativa, nacional e internacional, de la CEE, estatal, autonómica y municipal. Son miles de normas, con millones de páginas, muy detalladas las exigencias, problemas y medidas.

En general, son difíciles de cumplir y extraordinariamente costosas económicamente en su aplicación, por lo que su cumplimiento es escaso. La Administración, en buena parte, no cumple con sus tareas: ni autoriza, como debería ser, medidas e instalaciones, ni vigila ni controla adecuadamente las plantas, ni realiza bien las inspecciones y debe estudiar mejor sus exigencias. A pesar de ello, desde mediados de los 70 hasta finales de los 90 y algo más en la década 2000-2010, se adoptaron numerosas medidas derivadas de la legislación. A ello contribuyeron enormemente los Fondos de Cohesión (65 000 millones de euros desde 1998) y Fondos Feder de la Unión Europea. Se invirtieron muchos miles de millones de pesetas, y después muchos miles de millones de euros, en proyectos, obras e instalaciones muy conocidas, sobre todo en depuración de aguas, gestión de residuos e instalaciones muy diversas.

En esos años la dedicación se proyectó sobre todo en los aspectos microecológicos, sin olvidar algunos macroecológicos, como la alteración de la capa de ozono y las llu-

vias ácidas, en los que se tomaron medidas muy eficaces.

SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual refleja un cierto parón en el real tratamiento de residuos y, sobre todo, en agua y su gestión, que es el gran tema del siglo XXI.

Otra prioridad es acertar con las medidas que precisa el potente cambio climático actual, que me parece mal enfocado, y especialmente la protección de la naturaleza.

No es posible dejar de mencionar el calentamiento global, que absorbe casi la totalidad de la atención, dedicación, actuaciones y medidas de protección ambiental actualmente, aunque por ahora son solo teóricas.

En mi opinión, el estudio de estas cuestiones por Naciones Unidas es muy deficiente, incompleto y, en algunos aspectos, absurdo. Creo que no tardarán en modificar los criterios, a la vista de los acontecimientos. De hecho, ya han empezado a estudiarlo mejor.

Voy a señalar algunas consideraciones sobre el calentamiento global, pero previamente es obligado mencionar la imperiosa necesidad de protección de la naturaleza.

También es urgente incrementar la economía circular, con más reciclado y reutilización y, sobre todo, en el ámbito de los residuos y el programa especial de reducir primero y eliminar después el vertido y presencia de plásticos en el mar

“ Lo forestal es clave en la ordenación del sector primario y, a su vez, como transformador natural de la energía solar y **regulador de los ciclos del agua, del aire y del suelo, también en el medioambiente físico y social** ”

y zonas costeras. Este capítulo es todo un mundo que requiere un amplio tratamiento específico.

Hay que trabajar también con urgencia en los siguientes programas específicos: agua y saneamiento; energía; innovación industrial e infraestructura; ciudades sostenibles; acción climática referida a prevención de incendios forestales, revegetación y reforestación; prevención de inundaciones, sobre todo en zonas costeras, que va a ser el principal problema del cambio climático. En Nueva York lo han visto muy claro y han previsto construir un dique en el bajo Manhattan para evitar las inundaciones y el hundimiento de parte de la ciudad. El presupuesto de esta obra es de 10 000 millones de dólares.

Actualmente las actividades económicas de la industria, los servicios y también el sector primario han optado por la realización –o al menos estudio y evaluación de necesidades– en las nuevas tecnologías: informática, digitalización, automatización, conectividad de todo con todo, robots, drones, telecomunicaciones, nuevos servicios, nuevos procesos y otros.

En el sector servicios, la digitalización está muy avanzada en finanzas, seguros, sanidad, comercio, ingenierías y otros pero en el ámbito industrial los sistemas son más complejos, debiendo modificar, sustituir o establecer nuevos procesos integrados que requieren muy altas inversiones, por lo que los plazos de innovación serán más largos y lentos.

LA PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA

En la protección de la naturaleza merece la pena detenerse un poco en sus necesidades y actuaciones. La función de la vegetación para reducir el calentamiento global es básica y total.

Pero lo realmente grave son los incendios forestales, inmenso problema que destruye cualquiera de las acciones que contempla el Acuerdo de París de 2015 y, lo más grave aún, es que, en su mayoría, son provocados y se dan en todos los continentes y países, con decenas y cientos de focos simultáneos.

El sector forestal y la revegetación son la solución para paliar una parte –la antropogénica– del calentamiento global ya que al absorber CO₂ en su crecimiento son un sumidero inmenso y al evitar los incendios forestales se reducen o eliminan las emisiones de gases de efecto invernadero en cantidades inmensas.

Protección de la naturaleza y el sector forestal

En la temática ambiental el uso racional de los recursos naturales es muy importante. Los recursos naturales a los que se presta más atención son el suelo, el agua, el aire, la energía, el bosque, la fauna y flora silvestre, los espacios naturales dignos de protección, las pesquerías, las reservas genéticas y otros, pero muy poco al sector forestal y bosques, en el mundo y en España.

Lo forestal es clave en la ordenación del sector primario y, a su vez, como transformador natural de la energía solar y regulador de los ciclos del agua, del aire y del suelo, también en el medioambiente físico y social.

El menosprecio del sector forestal tiene su germen dentro del propio sector agrario. La agricultura y la ganadería han atentado contra aquél arruinándolo y arruinándose ellas mismas: la primera, por posesionarse de territorios inestables, como son los bosques



tropicales, y la segunda por abusar en demasía del potencial de consistencia y recuperación de los suelos y de su producción herbácea. Así, el conflicto ha hecho ignorar los evidentes beneficios de la combinación plural agrosilvopecuaria, ya que los tres subsectores, en manos de sus correspondientes gremios, han tendido al aprovechamiento excluyente o prepotente del territorio en beneficio propio, con un resultado que está a la vista: el empobrecimiento del suelo y el incremento pavoroso de los incendios forestales, tema clave que está inutilizando las medidas previstas en el Acuerdo de París de 2015.

Las pérdidas forestales son importantes desde muchos puntos de vista, aunque destacan los factores ecológicos y los económicos. Pero hay un aspecto, ligado a las crecientes emisiones de CO_2 y a su incidencia en el clima, que conviene tener en cuenta. Es el gran sumidero de CO_2 que representan los bosques y la vegetación, como ya se ha indicado.

Una hectárea de bosque absorbe unos 240000 m³ de CO_2 , que transforma, mediante la fotosíntesis, en biomasa vegetal que, a su vez, genera de 10 a 20 toneladas de oxígeno al año y puede fijar de 30 a 35 toneladas de polvo. Es decir, existe una acción descontaminadora de las zonas forestales, además de su función productiva y es necesario mantener estos importantes equilibrios ecológicos.

Seguramente, mantener e incrementar la vegetación es la medida más importante, por su absorción de CO_2 , para frenar el calentamiento global, junto con la verdadera y eficaz lucha contra los incendios forestales.

La parte correspondiente a la actividad solar, es otro capítulo.

EL CAMBIO CLIMÁTICO. CALENTAMIENTO GLOBAL. EFECTO INVERNADERO

Este es el problema ambiental más importante en el ámbito macroecológico y cuya solución es –además de muy difícil– de enorme costo.



Preocupan especialmente las emisiones de CO_2 que se derivan de la combustión del carbón y las de los vehículos automóviles, pero hay otras fuentes tan importantes o más que éstas, como es la descomposición de biomasa vegetal y las emisiones debidas a incendios forestales.

El CO_2 no es un gas tóxico ni se consideraba un contaminante. El CO_2 es un compuesto fundamental ya que gracias a él, juntamente con el agua y la radiación solar, es posible el fenómeno de la fotosíntesis, que da lugar a las biomasa del planeta y, en definitiva, permite el desarrollo de los seres vivos en la Tierra.

El compuesto que más influye en el efecto invernadero es el vapor de agua y después el CO_2 . La vida en la Tierra es posible gracias al efecto invernadero. Si no fuera así, sería un planeta muy frío, con temperaturas medias de -18°C .

Además del vapor de agua y del CO_2 , hay que tener en cuenta otros GEI (gases de efecto invernadero), como el CO , CH_4 –mucho más potente como GEI que el CO_2 –, procedente del ganado y de campos

de arroz y explotaciones de gas natural; óxido nitroso (N_2O) debido a los fertilizantes nitrogenados y por combustiones y otros.

Cerca del 50 % del CO_2 emitido permanece en la atmósfera y la mayor parte del resto es absorbida por los océanos según se desprende de cálculos realizados con modelos que representan el ciclo global del carbono.

Las emisiones específicas o factores de emisión varían según el combustible de que se trate. Expresándolo en unidades uniformes –TEC, toneladas equivalentes de carbón de 7.000 kcal/kg– son, por ejemplo, para el lignito de 3,4 t de CO_2 y de 1,9 t para el gas natural.

En definitiva, se trata de emitir menos CO_2 y además eliminar CO_2 del existente en la atmósfera, propiciando su captación por las masas vegetales.

Quién produce el calentamiento global

La clave para entender la situación actual y futura es conocer y evaluar bien, quién, cómo y con qué intensidad contribuye a los ciclos

“¿Por qué se obliga a pagar “permisos de emisión”, cuyo único fin es recaudar impuestos y que están haciendo un daño enorme a la industria?”

terrestres de glaciaciones y calentamiento global. En caso contrario, adoptaremos medidas equivocadas o ineficientes, pero de altísimo costo, como algunas de las actuales, como es el pago de 28€/t de CO₂ y faltan otras urgentes, como son las protecciones en las costas contra las inundaciones.

La preocupación por el calentamiento global se plasmó ya en la conferencia de Río de Janeiro de 1992 en el Convenio Marco sobre Cambio Climático de Naciones Unidas.

Después se estableció el protocolo de Kioto y, finalmente, el 11 de diciembre de 2015, en la COP-21, se aprobó por 195 países, el Acuerdo de París, que planifica medidas, sobre todo, de aportaciones económicas, 100 000 millones de dólares/año hasta el año 2100, o sea, para 85 años.

El problema es que los grandes países emisores de CO₂: EE.UU, China, India, Rusia y otros no están dispuestos a aportar nada. En todo caso, las cuotas que les corresponden las dedicarán a diversas actuaciones en sus países o en África, pero siempre según sus intereses.

Influencia de la actividad solar en el calentamiento global

Los cambios climáticos han existido en el planeta Tierra a lo largo de los 3600 millones de años, en que se desarrolló la vida en el mismo.

Toda la vida en nuestro planeta depende del Sol y su actividad es intensa, con fuertes tormentas

solares; explosiones atómicas con erupciones hacia el espacio; eyecciones de masa solar al espacio y a la Tierra; pulsos electromagnéticos y otros fenómenos.

Por eso se habla de la atormentada vida del Sol.

El Sol es una estrella, totalmente gaseosa, en la que continuamente se producen reacciones termonucleares de fusión. Realmente, el Sol es un inmenso reactor nuclear de fusión, en donde se fusionan átomos de hidrógeno produciendo helio, a temperaturas de millones de grados y que genera inmensos campos magnéticos y grandes emisiones de energía.

En definitiva, el clima en la Tierra depende en gran medida de la actividad solar.

Tengo para mí que este potente cambio climático que tenemos y que será largo, se debe en gran medida a la actividad solar. Naciones Unidas debería estudiar a fondo estas cuestiones porque es difícil equivocarse más.

En consecuencia, procede actuar en tres ámbitos y programas:

- A. Reduciendo en lo posible las emisiones de GEI.
- B. Absorbiendo CO₂ por la vegetación, debido al fenómeno de la fotosíntesis. Es el gran sumidero.
- C. Previendo los incendios forestales, que impiden la actuación anterior al eliminar vegetación y bosques en muchos millones de hectáreas en todo el mundo y que son grandes emisores de GEI. Son la primera causa de emisiones de CO y CO₂.

Estoy segura de que nadie con conocimientos y sentido común cree que los cambios climáticos los produce el hombre. No, sobre todo se deben a la actividad solar y a los ajustes internos y externos de la Tierra. ¿Tiene sentido pensar que la acción del hombre da lugar a



los terremotos; erupciones volcánicas –tenemos más de 1500 volcanes activos–; huracanes, tifones, *tsunamis*, gotas frías, lluvias torrenciales y otros fenómenos naturales?

Ha habido numerosas glaciaciones y muchas épocas, largas, de calentamientos globales altos.

Nos esperan grandes inundaciones en zonas costeras y España tiene más de 7000 km de costas. Por tanto, hay que prepararse para estas previsiones futuras y, además, hay que limitar, lo que se pueda, el efecto invernadero con eliminación de emisiones de CO₂, CO, CH₄, N₂O y otros compuestos.

Ello exige:

- REDUCIR emisiones.
- ABSORBER CO₂ mediante la fotosíntesis de las masas vegetales.

Situación actual respecto al cambio climático

Estoy empezando a tener serias dudas de que los grandes emisores se tomen en serio nada de lo que señala el Acuerdo de París de 2015, ni que estén dispuestos, en acciones reales, a tomar medidas.

Alemania genera el 43 % de su electricidad con carbón y, en los últimos años, ha construido

y operan 16 000 MW nuevos de carbón.

En Polonia, más del 70 % de la electricidad se genera con carbón.

El 25 % de la electricidad en la Unión Europea se produce con carbón.

La media mundial de la producción eléctrica se realiza con carbón, en un 40 %. En EE.UU. es del 40 % igualmente.

En China y otros países asiáticos, el uso del carbón es mayoritario.

En España, en 2017 el carbón produjo el 17,2 % de la electricidad y, en 2018, el 14,3 %. ¿Alguien puede creer que, según los programas oficiales, en 2050 en España tendremos una descarbonización total? ¿Sin carbón, sin vehículos diesel (tenemos actualmente 17 millones de automóviles diesel y 5 millones de camiones y furgonetas, etc.), sin buques ni aviones que usen derivados de los hidrocarburos?

Siendo así las cosas, ¿por qué se obliga a pagar “permisos de emisión”, cuyo único fin es recaudar impuestos y que están haciendo un daño enorme a la industria?

Es preciso analizar bien las situaciones y fenómenos reales y modi-

ficar los planes previstos, incumplibles y, en parte, equivocados.

CONCLUSIONES

Tras esta somera descripción –más bien retazos–, de la evolución de nuestras actuaciones en política ambiental, solo quiero recordar lo que me dijo en Nairobi la presidenta de la EPA de Estados Unidos: “estudien a fondo los problemas para acertar en las decisiones”. Estoy convencida de que esto es cierto y sería bueno profundizar en ello.

Solo resta dar las gracias y reconocer la labor personal de tantos profesionales que, a lo largo de estos 50 años, se han esforzado de manera admirable para prevenir y corregir –en la medida de sus posibilidades– los deterioros ambientales.

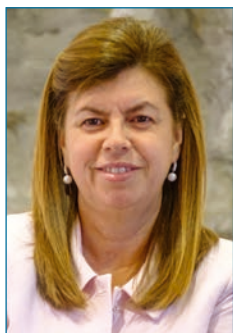
Si no hubieran ardido millones de hectáreas de bosques –en todo el planeta– esa vegetación hubiera absorbido miles de millones de m³ de CO₂ y emitido millones de m³ de oxígeno.

Pero, además, los incendios han lanzado a la atmósfera cantidades ingentes de CO, CO₂, CH₄, N₂O y otros compuestos, con cifras muy superiores a las que se generan en el sector energético, automóviles, agricultura y otros producidos por el hombre.

Todo ello prueba que es preciso estudiar a fondo los dos componentes del calentamiento global: actividad solar y acción humana y su correspondiente contribución a los cambios climáticos, con gran atención a los mares y zonas del litoral, para adoptar las medidas preventivas de las inundaciones que ya se producen y que, seguramente, aumentarán, pues el cambio climático será potente.

En España hay que estudiar bien estas cuestiones antes de lanzar programas contraproducentes y sin viabilidad. Naciones Unidas se está replanteando muchas de sus absurdas propuestas. Creo que la ingeniería tiene mucho que aportar y así lo espero. Sabremos reaccionar. 





Elvira Carles Brescolí

VEINTICINCO AÑOS DE CONFERENCIAS DE LAS PARTES (COP)... Y LO MEJOR TODAVÍA POR LLEGAR

DIRECTORA DE LA FUNDACIÓN PRIVADA EMPRESA & CLIMA

Desde 2008, la Fundación Privada Empresa & Clima (FEC), entidad que dirijo, ha participado en las sucesivas Conferencias de las Partes (COP) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). La ciudad de Poznan (COP14) en Polonia, fue al primera a la que asistí como representante de la FEC y desde 2010 la FEC es *Observer* de Naciones Unidas. Se trata de una categoría restringida que nos permite asistir a zonas comunes de negociación y a participar en los foros paralelos, sociales y empresariales que se generan y hacerlo acompañados de los representantes de empresas y organizaciones miembros de nuestra Fundación.

No podemos en este espacio hacer un repaso detallado a las 24 COP que se han celebrado, ni de las 12 a las que hemos asistido, pero sí que podemos explicar lo más relevante de algunas de ellas y cómo el evento ha pasado de ser de un mero encuentro de científicos, eminentemente técnico, a un foro político global con una desmedida repercusión mediática, del que no siempre la ha beneficiado.

La COP15 de Copenhague, celebrada en 2009 fue de las más mediáticas y seguramente de las más decepcionantes, tanto en organización como en resultados. El reto era importante: alcanzar un acuerdo internacional vinculante sobre cambio climático, un acuerdo que diera continuidad al Protocolo de Kioto, cuyo primer periodo expiraba en 2012. La respuesta fue un texto no vinculante de tres folios elaborado por unos pocos países (y liderado por EE.UU. y China) y aceptado por todos excepto cinco: Venezuela, Bolivia, Nicaragua, Cuba y Sudán. Se trataba de una mera declaración de intenciones, que no recogía ningún compromiso explícito del monto global de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ni establecía un plazo concreto, en contra de lo que se preten-

día, sino que se limitaba a recoger las propuestas anunciadas por cada país antes de acudir a la cumbre

Dos años después, en 2011, se celebraba en Durban la COP17. En la ciudad sudafricana se estableció por primera vez un proceso formal firmado por los 194 países de la convención, en ese momento. Conocido como la *Plataforma de Durban*, incluía un programa centrado en identificar y explorar nuevas opciones para cerrar la brecha entre

los compromisos de la reducción de emisiones de los distintos países con la vista puesta en 2020 y también el objetivo de mantener el aumento de la temperatura por debajo de los 2 °C. Una segunda consecuencia de Durban era la continuación del Protocolo de Kioto a través de un segundo periodo de compromiso, rubricado por 35 países industrializados. Estos deberían reducir sus emisiones de GEI entre un 25 % y un 40 % antes de 2020 y comunicar

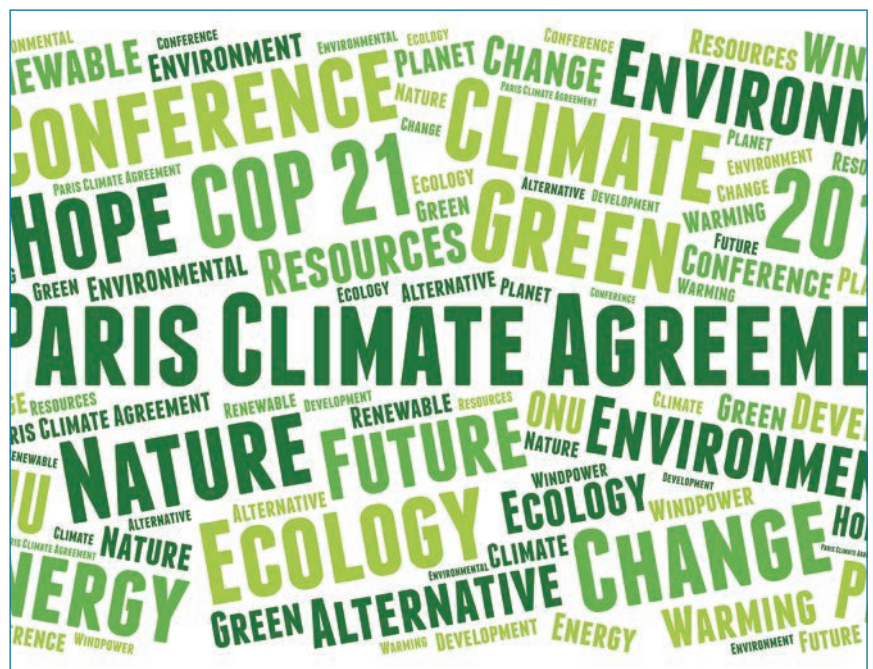


Y en la COP19 de Varsovia, celebrada en 2013, se dieron los primeros pasos para lograr un acuerdo jurídicamente vinculante sobre cambio climático en la futura Cumbre de París de 2015. Todas las partes o países aprobaron un paquete de decisiones equilibrado, que incluía la anteriormente citada *Plataforma de Durban*, la financiación y el mecanismo sobre pérdidas y daños. En Varsovia se avanzó también en mitigación, adaptación y sobre todo en lo referente a bosques, REDD por sus siglas en inglés. El Mecanismo Internacional de Varsovia para reducir las pérdidas y daños asociadas a los impactos del cambio climático permitió, entre otros objetivos, facilitar la coordinación y el intercambio de experiencias y conocimiento en esta área de tanta importancia para los países más vulnerables.

“Como texto no es perfecto, pero incluye el posicionamiento de todas las partes”, estas fueron las palabras de Manuel Pulgar, ministro de Medioambiente peruano y presidente de la COP20 la madrugada del 14 de diciembre de 2014 al presentar el texto *Llamamiento de Lima a la Acción Climática* aprobado por aclamación. Recordemos que en las COP no se vota. La cumbre peruana supuso un avance más, lento pero conjunto, hacia el objetivo de refrendar en París, al año siguiente un acuerdo con fuerza legal para luchar contra el cambio climático a partir del 2020. Un movimiento inclusivo.

”

y tecnológica también tuvieron una presencia destacada en Lima. Era una pregunta recurrente en las reuniones determinar quién y cómo iba a pagar la factura de la reducción de emisiones de los países menos capacitados para hacer frente al cambio climático. De Lima también se dedujo que el eje del protagonismo de la lucha contra el cambio climático se movía. Por un lado ganaban mayor presencia las regiones y entes subnacionales: regiones europeas, africanas o los estados de los EE.UU. Por otro lado el liderazgo tomado por Europa se trasladaba a EE.UU y China en un escenario en el que el concepto de países ricos, en vías de desarrollo y pobres, cada vez era más confuso.



”

Para conseguir este consenso el documento no fijaba ningún porcentaje obligatorio de reducción de

En mi opinión, en la COP21 de París de 2015, más allá de las bases del Acuerdo, se obtuvo otro logro: el cambio de percepción sobre la problemática del cambio climático. Por fin se dio un convencimiento general sobre la necesidad de un nuevo modelo económico y este acuerdo permitiría que la lucha contra el cambio climático dejase de ser visto como un sobrecoste todavía para muchas



corporaciones y se convirtiese en una oportunidad de negocio real para muchas empresas y entidades financieras. Podría ser el catalizador de una profunda transformación mundial hacia una economía neutra en emisiones. Estos actores iban a aumentar las respuestas en inversión, tecnología e investigación ante un gran reto futuro ya que el papel de los actores no estatales como los subestados, las empresas, las ciudades y el resto de la sociedad civil, estarían llamados a tener cada vez un papel más importante.

DEL RULEBOOK DE KATOWICE A LA COP25

Las siguientes COP desde París, Marrakech 2016, Bonn 2017 y Katowice 2018 han servido para dotar al Acuerdo de París de las herramientas necesarias para su pleno funcionamiento. Y a un ritmo rápido. Como ejemplo, los acuerdos obtenidos en la COP24 celebrada el pasado diciembre en Katowice, Polonia. Si para desarrollar el articulado y las herramientas del Protocolo de Kioto hicieron falta ocho años, para implementar el Acuerdo de París, que entrará en vigor el 1 de enero de 2021, nos hemos dado dos años. La urgencia por los efectos del cambio climático así lo requiere. Por lo tanto, de la COP24 tenía que salir un *Rulebook* para cumplirlo.

“ Las empresas y los estados deben ser capaces de **establecer una nueva forma de relacionarse con nuestro entorno, generando confianza, colaborando en el desarrollo sin hipotecar el futuro** ”

El *Rulebook* o libro de reglas, son las normas de aplicación que deberán cumplir todos los países para cumplir el Acuerdo de París. Este reglamento ha tenido un progreso muy importante durante la última COP, y países como China se han puesto a la cabeza en su cumplimiento. China es el principal emisor de CO₂ y se comprometió a cumplir las reglas comunes a todos los países en su reducción de emisiones y a reportarlas de forma transparente. Todos los países, incluso EE.UU., participaron activamente en las negociaciones para avanzar en el *Rulebook*. Transparencia y financiación, como en anteriores COP, son los otros dos elementos clave tratados en una ciudad que, paradojas de la historia, ha sido durante dos siglos la capital polaca del carbón.

El próximo mes de diciembre celebraremos la COP25 y será allí donde tendremos una nueva oportunidad para continuar actuando y poner sobre la mesa la urgencia en el alineamiento de todas las partes y la importancia de la colaboración de todos los agentes como instrumento para combatir las desigualdades en el planeta. La única solución es transformar el modelo de desarrollo de una manera transversal. Necesitamos que sean los inversores, tecnólogos, ingenieros, actores urbanos, los energéticos, industriales o los desarrolladores de infraestructuras, entre otros, los que incorporen la variable climática a sus decisiones. Todos debemos pensar ya en verde.

Las empresas y los estados deben ser capaces de establecer una nueva forma de relacionarse con nuestro entorno, generando confianza, colaborando en el desarrollo sin hipotecar el futuro. Hay que investigar para encontrar soluciones sostenibles. Este es un ejercicio de responsabilidad que nos incumbe a todos, huyendo de las urgencias y sentando las bases para preservar el patrimonio colectivo, mejorar la eficiencia para proteger los recursos, aportar soluciones y planificar el porvenir. Debemos crear un modelo de desarrollo sostenible. Nuestros hijos y millones de ciudadanos desencantados con la actitud de muchos de sus Gobiernos, se han convertido en un movimiento de base, *grassroot*, en la lucha contra el cambio climático y nos lo están exigiendo. 





José Antonio Díaz Lázaro-Carrasco

AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO

INGENIERO INDUSTRIAL (ETSIIM-UPM)

DIPLOMADO EN INGENIERIA AMBIENTAL (EOI) Y DIPLOMADO EN HIDROLOGÍA (CEH-CEDEX)

INTRODUCCIÓN

Como podemos ver en el esquema de la Figura 1 editado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) en 2018, el ciclo del agua se ve afectado por cuatro problemas: el cambio climático, la contaminación, la alteración física y la sobreexplotación. El cambio climático, sin duda el más importante, afectará a los otros tres sobre todo en la Península Ibérica.

Según el quinto informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), los escenarios donde el cambio de temperatura causado por las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) puede mantenerse por debajo de 2°C, se caracterizan por concentraciones en 2100 entre 430 y 480 ppm de CO₂eq. Estos escenarios favorables requieren para 2050 unas emisiones globales hasta un 70 % inferior que en 2010, y para 2100 unas emisiones casi nulas. Para 2050, **estos escenarios se caracterizan por triplicar o casi cuadruplicar el porcentaje de la producción energética proveniente de fuentes bajas en carbono, como las energías renovables, la energía nuclear y la bioenergía asociada a la captura y almacenamiento de carbono**, así como por un aumento de la rapidez en la que progresa la eficiencia energética. Es reseñable que los escenarios que alcanzan menores concentraciones son los que implementan estos cambios en más corto plazo.

Los últimos datos de concentraciones de CO₂ en 2019 dan valores ciertamente preocupantes en los observatorios de Hawái (Mauna Loa) y El Teide de 415 ppm de CO₂.

El estudio *Impressions* (encargado por la UE de 2014 a 2018) establece que los impactos de los cambios climáticos variarán de manera espectacular a lo largo y ancho de Europa,

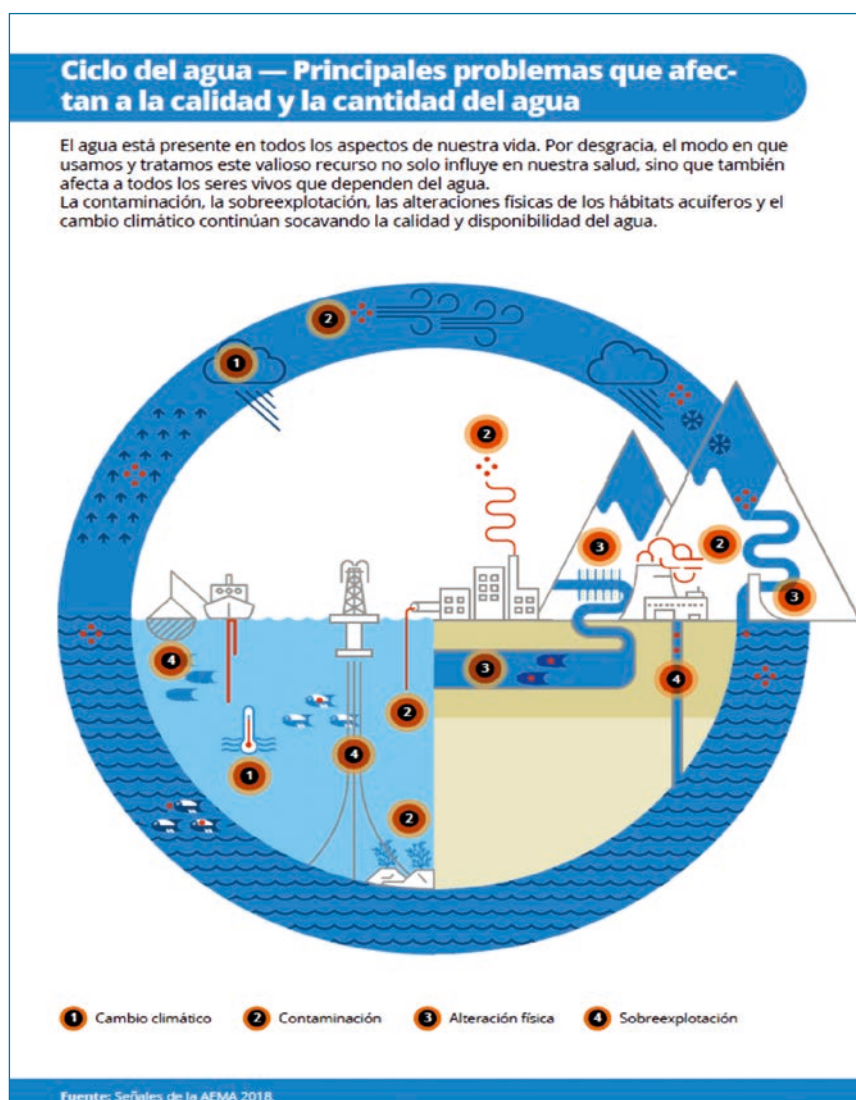


Figura 1. Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente 2018.

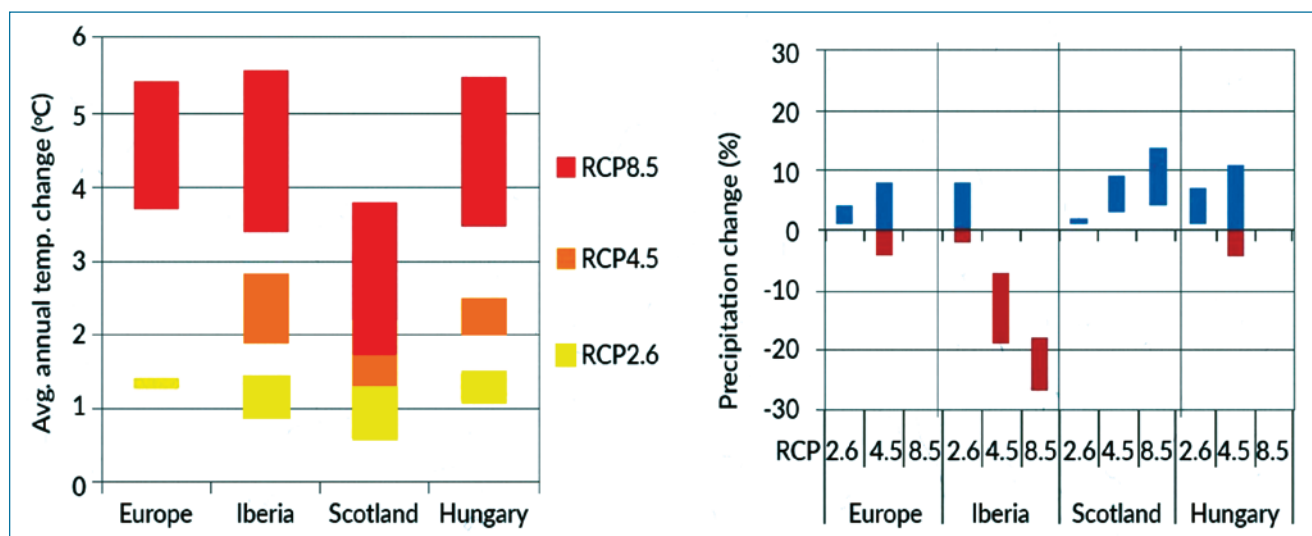


Figura 2. Change in annual average temperature (left) and precipitation (right) in 2071-2100 relative to 1961-1990 for the RCP2.6, RCP4.5 and RCP8.5 climate change scenarios in IMPRESSIONS showing the range for different climate models. Fuentes: Impressions.

siendo más cálido y seco en el sur (España) y templado y más húmedo en el norte (Escocia) (Figura 2).

De la observación de la gráfica anterior se comprueba que se han modelizado tres sendas (*RCP Representative Concentration Pathways*) RCP 2,6; RCP 4,5 y RCP 8,5.

La senda más desfavorable sería RCP 8,5, en el escenario más cálido **no se toman medidas de reducción de emisiones de CO₂ (mitigación)**, el incremento de temperatura media en Europa subiría de 4 a 5°C siendo en la Península Ibérica superior. Las precipitaciones en regiones como Escocia aumentarían del orden del 15 %, por el contrario en la Península Ibérica disminuirían entre el 18 % y el 28 %.

La senda RCP 4,5 (objetivo de incremento de temperatura de 2°C) reducción de emisiones de CO₂ del 50 % en 2030 y en 2050 que se equilibran las emisiones y las absorciones de CO₂, nos muestra un escenario de reducción de precipitaciones en la Península Ibérica del 10 % al 20 % e incrementos del 5 % en Escocia y del 10 % en Hungría.

La senda RCP 2,6 no la vamos a comentar, ya que es muy improbable que se produzcan reducciones de emisiones de CO₂ que nos lleven a este escenario.

Datos muy preocupantes de emisiones en 2018:

Los datos de la Tabla 1 proceden del inventario de emisiones de CO₂ que elabora British Petroleum anualmente en millones de toneladas.

Total mundial: 2017: 33242.5; 2018: 33890.8; Incremento de 2018 con respecto a 2017: 2.0 %. Incremento de 2007 a 2017: 10 %.

Países OCDE: 2017: 12352.9; 2018: 12405.0; Incremento de 2018 con respecto a 2017 0.4 %. Incremento de 2007 a 2017: -1.0 %. Las emisiones de CO₂ de los países de la OCDE suponen el 36,6 % del total.

EE.UU. que en los años anteriores había empezado a reducir sus emisiones, emite en 2017, 5014,4 millones de t de CO₂ y en 2018, 5145,2 millones de t lo que supone un incremento del 2,6 % con respecto a 2017.

Países No-OECD: 2017: 20889.6; 2018: 21485.8. Incremento de 2018 con respecto a 2017 2.9 %. Incremento de 2007 con respecto a 2017: 2,4 %. Las emisiones de CO₂ de los países No OCDE suponen el 63,4 % del total.

China emite en 2017, 9229,8 millones de t de CO₂ y en 2018, 9428,7 millones de t lo que supone un incremento del 2,1 % con respecto a 2017.

Unión Europea: 2008: 4149.4; 2009: 3846.7 2010: 3941.0; 2011: 3812.2; 2012: 3754.2; 2013: 3664.7; 2014: 3458.0; 2015: 3501.8; 2016: 3514.3; 2017: 3549.5; 2018: 3479.3; Los países de la Unión Europea emitieron en 2017, 3549.5 millones de t de CO₂ y en 2018, 3479.3 millones de t lo que supone un incremento del -2,0 % con respecto a 2017.

La pregunta es, ¿si los mayores emisores de CO₂ del planeta no reducen sus emisiones hacia dónde vamos? La respuesta es clara hacia una catástrofe climática en el planeta Tierra.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Mundial	30336.7	29719.4	31057.9	31978.3	32316.7	32799.9	32844.8	32804.4	32913.5	33242.5	33890.8
Países OCDE	13405.4	12496.2	12952.7	12821.1	12653.8	12692.0	12512.1	12389.0	12314.4	12352.9	12405.0
Países No OCDE	16931.3	17223.1	18105.2	19157.2	19663.0	20107.9	20332.7	20415.5	20599.2	20889.6	21485.8

Tabla 1. Datos en millones de t de CO₂ eq.

“ A la vista de una disminución significativa de precipitaciones y por tanto de aportaciones, **habrá que buscar sistemas de ahorro y eficiencia en el uso del agua en todos los ámbitos pero sobre todo el abastecimiento** ”

AGUA PARA ABASTECIMIENTO

Con una situación de cambio climático por encima de 2°C se puede esperar una situación de escasez severa en España. Habrá unos impactos muy importantes en los abastecimientos urbanos, en la agricultura, industria, generación de energía hidroeléctrica y ecosistemas.

A la vista de una disminución significativa de precipitaciones y por tanto de aportaciones, habrá que buscar sistemas de ahorro y eficiencia en el uso del agua en todos los ámbitos pero sobre todo el abastecimiento.

Recordar que el abastecimiento de la población es el uso prioritario según la Ley de Aguas.

Un plan de ahorro y eficiencia en el ciclo urbano del agua

Líneas de actuación en el ámbito del abastecimiento.

1. Mejora de las captaciones. Implantar las mejoras tecnológicas que sean posibles en las distintas captaciones (toma superficial y sondeos) para que sean más eficientes, hacer una auditoría periódica de su estado.
2. Auditoría del sistema de potabilización. Optimización de las líneas de tratamiento.
3. Mejora en la red de distribución. Programa de identificación de las posibles fugas y su reparación.
4. Sustitución paulatina de la red de abastecimiento en mal estado para evitar fugas.
5. Instalar en los hogares sistemas de ahorro de agua (p.e. perlizadores).

6. Riego de jardines particulares. Instalar sistemas eficientes de riego nocturno (menor evaporación). Reducir al máximo las plantaciones grandes consumidoras de agua (reducir al máximo la superficie de césped de la parcela, plantearse su eliminación). Resto de la parcela, plantas poco consumidoras de agua con riego por goteo.
7. Baldeo de calles regulado y con control. Si es posible con agua reciclada.
8. Riego de jardines comunes se aplicaría lo mismo que en el punto 5.
9. Campañas permanentes de sensibilización entre los miembros de la comunidad.
10. Medidas económicas y tarifarias de ayuda a los más desfavorecidos. El que más consuma que más pague.

En el ámbito del saneamiento y la depuración.

1. Inspección y mejora de las redes de saneamiento. Sustitución periódica de las conducciones deterioradas.
2. Auditoría del sistema de depuración de aguas residuales. Optimización de las líneas de tratamiento. Recordar que la disminución de precipitaciones obligará a incrementar el rendimiento de las depuradoras para alcanzar el buen estado de las masas de agua de acuerdo con la Directiva Marco
3. Recuperación al máximo de biogás para su utilización en la producción de energía eléctrica y calor.

4. Utilización de los fangos de depuración como enmienda orgánica y en la recuperación de suelos.
5. Instalación de tratamientos terciarios y desinfección en las grandes depuradoras (mayores de 100 000 habitantes) de forma que se pueda reutilizar el agua.

AGUA PARA AGRICULTURA

Es el sector agrícola el mayor consumidor de agua y el segundo emisor de gases de efecto invernadero por detrás de la producción de energía.

Las proyecciones de *Impressions* prevén un incremento de sequías severas, escasez de agua y olas de calor. Las citadas sequías serán la causa del aumento de estrés de cosechas en España y otros países del sur de Europa, especialmente en la zona mediterránea (reducción de la producción de: huevos, leche, peso del grano, etc.), en contraste con el norte de Europa donde la productividad agrícola podría aumentar debido a las temperaturas más cálidas.

En la Península Ibérica las proyecciones de los modelos muestran una disminución significativa de las precipitaciones, continuando con una tendencia hacia situaciones de sequía. Todos los escenarios socioeconómicos proyectan una disminución de la disponibilidad de agua, pero el impacto puede reducirse en los escenarios poniendo el foco en la eficiencia en el uso del agua.

En escenarios de cambio climático con alto impacto la reducción de caudales en la cuenca del río Tago serán muy importantes, del orden del 55% al 65% del 2071 al 2100. Esto supondrá una reducción notable de la producción hidroeléctrica (del orden del 50%) así como una reducción de los caudales transvados al río Segura (*Impressions*).

Son de esperar sequías más frecuentes que reducirán los servicios ecosistémicos, no se producirá suficiente forraje para el ganado. Las sequías harán que los árboles adultos puedan secarse y los jóvenes no

prosperar. La producción de roble disminuirá notablemente en 2050 y tanto la producción de pino como roble podría cesar completamente a finales de siglo (Impressions).

La Figura 3 procede de la documentación del ciclo de planificación 2021-2027 de la Confederación Hidrográfica del Tajo, para las dos sendas RCP 8,5 y RCP 4,5 podemos observar la disminución progresiva de precipitaciones (PRE) y por lo tanto la disminución de escorrentías (ESC).

Un aumento de la evapotranspiración potencial (ETP) y una disminución de la evapotranspiración real (ETR) con lo que el déficit ETP-ETR aumenta, es decir un incremento de las necesidades hídricas de las plantas.

Si observamos las simulaciones desarrolladas en Impressions, recordar que en las condiciones más desfavorables RCP 8,5, las precipitaciones disminuirían más de un 40%, como podemos comprobar en la Figura 4.

Recomendaciones para el campo de la agricultura

En los ámbitos tanto de la adaptación como de la mitigación hay que promover políticas de uso conjunto de agua y suelo con soluciones de agricultura de conservación y adaptación basada en ecosistemas.

La plantación, protección y mejora de las especies leñosas contribuyen a la mitigación mediante la fijación de CO₂.

Incrementar las inversiones en I+D que aumenten los rendimientos desde métodos menos intensivos como la agricultura orgánica.

Hay que apoyar a los agricultores para que puedan adaptarse a las condiciones cambiantes, a través de la formación y el apoyo financiero que permitan adoptar nuevos usos y métodos de gestión (agroforesta, agricultura de conservación, nuevas variedades de cosecha).

Apoyo al mundo rural (empleo) cuando disminuyan los beneficios como consecuencia de la escasez de agua.

Diversificar las cosechas de manera que se incremente la resiliencia

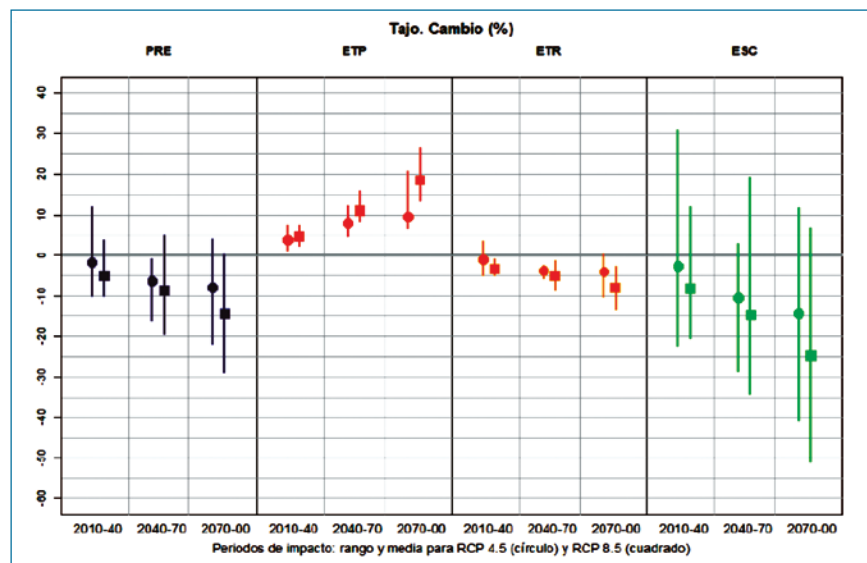


Figura 3. Fuente: Plan Hidrológico del río Tajo documentación nuevo ciclo 2021-2027.

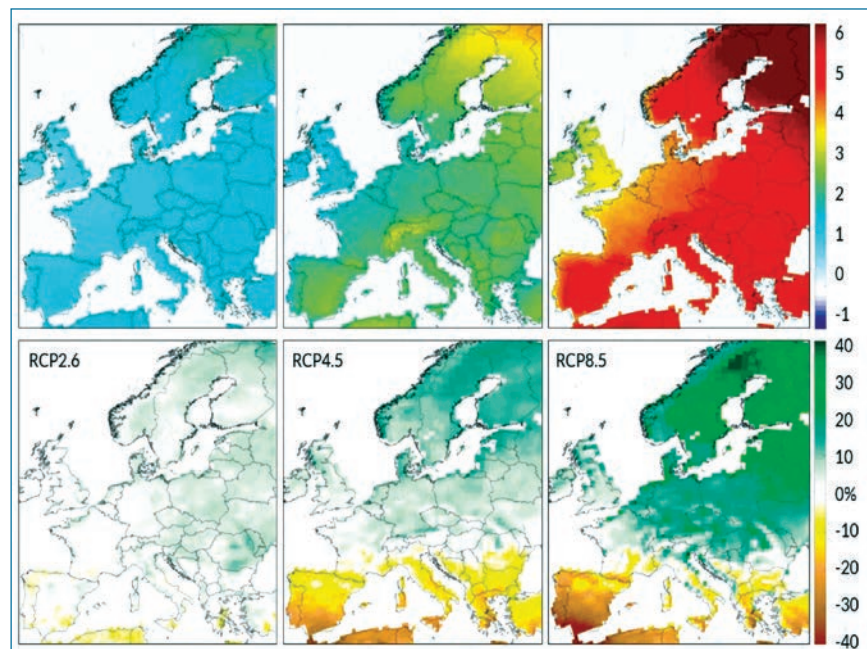


Figura 4. Projections of changes in average annual temperature (top) and precipitation (bottom) for RCP2.6, RCP4.5 and RCP8.5 from 1961-1990 to 2071-2100 (mean outputs from the IMPRESSIONS subset of climate models).

cia frente a los impactos climáticos inciertos. Fomento de la agricultura urbana.

Apoyo a los cambios de las formas de consumo orgánico, bajos en carne o productos locales (trabajo local), reducción de la emisión de GEI, disminuir la contaminación del agua, del aire e incrementar la superficie de suelo para hábitats naturales.

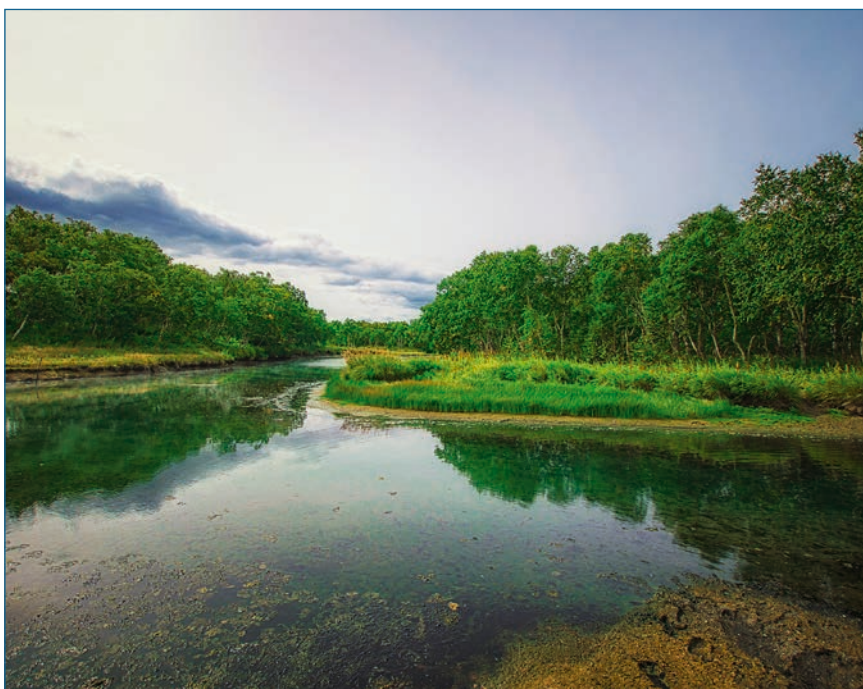
Protección de hábitats de polinizadores, normativa que promueva

el pago por servicios ecosistémicos.

Reforma de la PAC, incrementando los fondos de apoyo a la agricultura sostenible que mejore la biodiversidad y eficiencia en el uso del agua.

AGUA Y BIODIVERSIDAD

Es necesaria una acción urgente para prevenir una seria disminución de la biodiversidad, como resultado de la combinación de cambios climáticos y socioeconómicos.



Es imprescindible realizar actuaciones coordinadas a escala global, explotando sinergias conjuntas de agricultura, bosques, agua, desarrollo urbano y biodiversidad, minimizando las soluciones de compromiso. La promoción de soluciones basadas en la naturaleza pueden proporcionar múltiples beneficios para la mejora de la biodiversidad mejorando la mitigación y la adaptación climática.

Es necesario integrar la política de biodiversidad en otras políticas (agricultura, planificación del espacio, transporte y bosques) buscando sinergias y minimizando conflictos, incluyendo pérdidas y fragmentación de hábitats.

Es necesario adaptar las redes existentes de áreas protegidas (utilizando como guía los modelos de dispersión). Será necesario crear nuevas zonas protegidas que puedan hacer frente al cambio climático.

Fortalecer las redes de conexión de hábitats existentes.

Acciones que reduzcan los impactos adversos de la agricultura intensiva (reducción del uso de agroquímicos).

Planificación de políticas que protejan hábitats seminaturales, crean-

do corredores verdes a través de áreas urbanas.

AGUA Y BOSQUES

Hay un gradiente claro norte-sur, con un incremento de la productividad forestal en el norte de Europa debido al incremento de temperaturas y una disminución en el Sur de Europa debido a veranos más cálidos y secos. No obstante los impactos variarán dependiendo de altitud, tipo de suelo y especies.

Los gestores de los bosques pueden adaptarse al cambio climático mediante la plantación de un mix de especies con la diversidad adecuada para que se mejore la resiliencia.

Recordar que si se plantan especies no autóctonas pueden afectar a especies autóctonas de aves, invertebrados y mamíferos que dependen y están adaptadas a árboles autóctonos. Por lo que habrá que evaluar el impacto ambiental.

La adaptación de los bosques al cambio climático, supondrá un efecto fundamental en la mitigación, dado que la fijación de CO₂ es básica en la búsqueda del equilibrio de emisiones y sumideros.

La planificación integrada del suelo deberá ser utilizada para optimi-

zar las áreas forestales, la producción de los bosques juega un papel fundamental en los objetivos de mitigación a través del almacenamiento y secuestro de carbono.

CONCLUSIONES

Es necesario incrementar los esfuerzos para alcanzar los acuerdos del Convenio de París en conjunción con el logro de los objetivos de la Agenda 2030 de NU. Todos los impactos son más severos con altos niveles de cambio climático y las sendas de adaptación no pueden evitar todos los impactos, de esta manera ambos mitigación y adaptación son esenciales.

Establecer **sistemas de gobernanza participativa** que gestionen el uso del agua, calidad y cantidad, teniendo en cuenta la necesidad de mantener caudales ambientales (ecológicos), se prevé una reducción significativa de la producción hidroeléctrica como consecuencia de la reducción de las precipitaciones.

Apoyo a las **políticas integradas de agua y suelo** que promuevan la conservación de la agricultura basada en la adaptación de los ecosistemas.

Urgentemente, invertir en tecnologías de eficiencia y ahorro de agua y energía y promover un cambio de comportamiento que reduzca las demandas de agua y energía en todos los sectores (doméstico, agrícola, industrial y producción de energía) utilizando campañas de concienciación, modificando la normativa e implantando nuevos incentivos.

Integrar los conceptos de sostenibilidad, y en concreto del uso eficiente del agua en los sistemas educativos que promuevan el cambio de comportamiento en todos los grupos de edad.

Apoyo a estructuras interregionales como *Euroregiones*, en el desarrollo de soluciones resilientes, nuevas formas de conocimiento climático de producción y uso para responsables políticos. 

Comienza a disfrutar del Museo del Prado
Propuesta exclusiva para colegiados



Hazte Amigo

www.amigosmuseoprado.es/colectivos/industriales

Más información 91 420 20 46 (ext. 206, 207) / colectivos@amigosmuseoprado.org



Jordi Payet Pérez

EL SECTOR DEL MEDIOAMBIENTE Y LA COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA EN ESPAÑA

DIRECTOR GENERAL DE MEDIOAMBIENTE FCC ESPAÑA Y PORTUGAL

LA COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

El contexto mundial de la población presenta una tendencia generalizada a la concentración en zonas urbanas en detrimento de las zonas rurales. Este hecho acarrea la creación de macrociudades o grandes áreas metropolitanas difíciles de gestionar. Por otra parte, sabemos que los recursos naturales están sobreutilizados lo que provoca un deterioro en la salud global del planeta. Con este escenario es fundamental maximizar la eficiencia y la calidad de la gestión de cualquier iniciativa ligada a los servicios que se prestan en las ciudades. También **se hace necesario incorporar de forma obligatoria el reto de la innovación y la responsabilidad social bajo el paraguas y el control de la Administración pública.** Es a los Gobiernos a quienes corresponde tomar decisiones.

El sector medioambiental en España, y en general en todos los países en vías de desarrollo, necesita importantes inversiones en infraestructuras y una mejora en la forma de prestación de los servicios públicos básicos, como la recogida y tratamiento de RSU, el abastecimiento de agua o el alumbrado.

Hoy en día, la **participación del sector privado está presente en toda la cadena de servicios o infraestructuras del medioambiente**, desde su planificación y valoración hasta en su ejecución y mantenimiento. Los diferentes agentes,

ya sean locales, autonómicos, estatales, europeos o mundiales, han tenido que formalizar políticas que permitan compartir esfuerzos entre el sector público y el sector privado de la economía. **Las Administraciones públicas son cada vez más receptivas a la incorporación de empresas de gestión privada en la prestación de servicios públicos.** A pesar de ello en España, durante el periodo 2015 al 2019, se han dado tentativas remunicipalizadas que, todo hay que decirlo, han fracasado en su base. Las políticas impulsadas por la Unión Europea en la línea de buscar el déficit cero, promoviendo la liberalización de los sectores y la no competencia de las empresas públicas en el terreno privado, unido al esfuerzo de la propia administración para conseguir una mayor eficacia en el desarrollo de sus tareas con los compromisos adquiridos por el cambio climático, han favorecido nuevas oportunidades de negocio.

El debate de la colaboración pública-privada está muy presente en el mundo y al margen de algunas excepciones, **existe una tendencia mundial a optimizar recursos.** No es una cuestión de ideología sino de modelo, y el sector privado cumple este objetivo. **Es necesario introducir dentro del sector público criterios de eficiencia**, ya que el nivel de implicación e interés del ciudadano por conocer a qué se dedican los impuestos que paga no deja de crecer, a la vez que exige más y mejor información y retorno

sobre los recursos que destina el sector público. Una buena forma de introducir esta eficacia es a través de la competencia y el *benchmarking* de servicios. La externalización no es un camino de dirección única, sino que ha de servir para ayudar a la promoción de la buena gestión pública. Pero la Administración debe permanecer, pues el rol del sector público es fundamental por su capacidad regulatoria y de normativa.

La nueva legislación mundial y los acuerdos alcanzados por la Agenda 2030 nos marcan el camino hacia la consecución de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). También transformarán tanto a los modelos de gestión actuales como a las empresas que deberán desarrollar su actividad con un modelo sostenible de la siguiente forma:

- El ahorro de recursos gracias a las mejoras en la eficiencia derivadas de la digitalización. Un ejemplo sería el ahorro de energía mediante el uso de termostatos inteligentes que permiten reducir el consumo de combustible en los sistemas domésticos de calefacción.
- La incorporación de tecnologías sostenibles, *Cleantech*, tales como la producción de energía renovable, que sustituyen productos contaminantes como los combustibles fósiles.
- El desarrollo de la economía basada en compartir (*Sharing Economy*) que es un ejemplo de las posibilidades que ofrece la digitalización para impulsar la econo-

mía circular, imprescindible para conseguir los ODS.

En España se han realizado fuertes esfuerzos legislativos en estos últimos tiempos para actuar en consonancia con las nuevas exigencias regulatorias. Fruto de ello son las siguientes actuaciones:

- Aprobación por el consejo de ministros del “Plan de acción para la implementación de la Agenda 2030: hacia una estrategia española de desarrollo sostenible”. (<https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/Paginas/enlaces/290618-agenda2030.aspx>)
- La creación de la alta comisionada para la Agenda 2030, dependiente directamente de la Presidencia del Gobierno que ha impulsado la creación del Consejo de Desarrollo Sostenible. (<https://www.agenda2030.gob.es/es/funciones-del-alto-comisionado>)
- Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética (<https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/Paginas/enlaces/220219-proyecto.aspx>.)

Para conseguir un modelo de éxito de la Agenda 2030 un elemento clave es la creación de alianzas, tal y como señala el ODS 17, basada en un marco de colaboración intersectorial y multinivel. Estos modelos permiten generar valor social al multiplicar el impacto que los distintos sectores (público, privado y la sociedad civil) son capaces de generar por separado, lo que produce círculos virtuosos. En este contexto se constata que el sector público garantiza la calidad institucional (marco de transparencia, rendición de cuentas y seguridad jurídica) y, a su vez, ve satisfechos sus objetivos de políticas públicas cuando puede contar con un sector privado correspon-

“ Hoy en día, la participación del sector privado está presente en toda la cadena de servicios o infraestructuras del medioambiente, **desde su planificación y valoración hasta en su ejecución y mantenimiento** ”

ble del bien común e impulsor de iniciativas que, además de ser rentables económicamente, también son respetuosos con el medioambiente y la sociedad. **El compromiso con el cambio climático y el desarrollo de la economía circular son ya los ejes vertebradores del cambio de modelo productivo y las alianzas público-privadas deben respetar y fomentar.**

Se pueden identificar tres tipologías de alianzas en las que cualquier empresa puede integrarse como uno de los actores. Las diferentes lógicas institucionales de los integrantes, culturas organizativas, objetivos y valores son factores que afectan directamente a estas alianzas y que se deben tener en cuenta. Podemos distinguir entre las vías de colaboración que aparecen en la Tabla 1:

EL SECTOR ECONÓMICO DEL MEDIOAMBIENTE

Definimos el sector económico del medioambiente como el conjunto de empresas y de actividades económicas dedicadas a la prevención (ante), a la mitigación (durante) y/o la corrección (post) de los problemas creados a los sistemas naturales por las actividades humanas.

Es un mercado con un crecimiento medio-alto que se fundamenta en las demandas creadas por la legislación, lo que genera una fuerte dependencia de los contratos de las Administraciones, y condicionado, cada vez más, por la alta calidad exigida por los ciudadanos. Un mercado que actualmente necesita fuertes inversiones, lo que le obliga a tener que contar con empresas con fuerte capacidad financiera que, no obstante, pueden complementarse con una red de pequeñas empresas muy especializadas.

Además debe abordar el reto de contar con unas tecnologías maduras e innovadoras lo que implica capacidad para abordar proyectos de I+D+i con garantía de éxito; sobre todo para no depender de la tecnología extranjera (saldo negativo en la balanza comercial). En su desarrollo, ofrece una clara oportunidad de liderazgo mundial, si se acuerda una política industrial, en los nichos clave. Todo ello apoyado en una fuerte colaboración público-privada.

Por último señalar que existe una clara ausencia de una política ambiental clara y orientada a crear valor socioeconómico que, unida a la falta de planificación estratégica a

Según la dimensión del ODS 17 a la cual hace referencia	Según la naturaleza de sus integrantes	Según el Nivel de Compromiso entre las partes
– Perspectiva de cooperación internacional – Perspectiva de gobernanza	- Pública –privada - Privada- privada - Privada-Sociedad Civil	- Intercambio - Combinación/ Integración - Transformación

Tabla 1.

largo plazo y los continuos cambios en políticas de estímulos fiscales, no favorecen la estabilidad competitiva del sector.

Llegados a este punto sería oportuno lanzar algunas sencillas propuestas, que sin duda, podrían contribuir a mejorar la situación. Se podría comenzar por la **creación de una oficina de transferencia tecnológica** (Universidad-Empre-

sa) para mejorar el sistema de I+D y favorecer, así, la incorporación de tecnologías actualizadas generadoras de valor añadido. Y seguir con la creación de un **sistema de financiación español para proyectos I+D ambientales asociados al cambio climático**, con fondos de las subastas de derechos de emisión de carbón. Con la puesta en marcha de una **unidad especializada**

en tecnologías ambientales en el ICEX con oficinas comerciales en el extranjero, para promocionar a las empresas españolas del sector ambiental. El **lanzamiento de un sello Green Tech - made in Spain**, siguiendo el modelo del Gobierno federal alemán, también sería muy positivo. Y, por acabar con esta carta a los reyes magos, no estaría de más la **realización de proyectos**

VENTAS

Si tomamos el año 2005 como base 100, y estudiamos la evolución de la facturación entre ese año y 2010 (donde las ventas fueron de 40.355 M€), de las sociedades del sector ambiental y de las del índice de referencia de la bolsa española, IBEX35, comprobamos que el sector ambiental ha crecido un 31% más.

- **Empleo directo** → 530 947 personas
- **Sectores:**
 - 26 % Gestión de residuos
 - 21 % Energías renovables
 - 11 % Ciclo del agua
 - 10 % Sector público
 - 213 % de crecimiento entre el 1998 y el 2009
- **PIB** → Representa el 3,6 del PIB español

SOCIEDADES

7780 sociedades

- **Sectores**
 - 33 % Energías renovables y eficiencia energética
 - 31 % Gestión de residuos
 - 18 % Consultoría-ingeniería
 - 7 % Agua
 - 2 % Sensibilización-información
- **Geográficamente**
 - 20 % Catalunya
 - 13 % Madrid
 - 13 % Andalucía
 - 12 % Valencia

INVERSIÓN

A lo largo del periodo observado el crecimiento de las inversiones en sociedades del sector, estimado a través del crecimiento del total de activo de las sociedades, es importante tanto en cifras absolutas como en cifras relativas.

Total de activos en millones de euros (*)					
	2005	2006	2007	2008	2009
Agua	5.914	7.078	7.785	8.962	9.230
Consultoría	345	436	608	920	880
Energía	6.774	8.355	13.911	18.209	18.979
Residuos	5.682	6.643	7.141	8.280	8.454
Sensibilización	7	10	11	1	13
Total	18.722	22.522	29.456	36.372	37.556

(*) Fuente Fundación Forum Ambiental

Índice crecimiento de la inversión en los diferentes subsectores. Base 2005=100 (*)					
	2005	2006	2007	2008	2009
Agua	100	117	128	146	155
Consultoría	100	126	161	191	195
Energía	100	111	137	176	178
Residuos	100	116	126	141	147
Sensibilización	100	117	151	162	178

(*) Fuente Fundación Forum Ambiental

domésticos asociados a tecnología ambientales, que aportasen valor para la sociedad (fondos carbono y subastas asociadas al cambio climático).

SERVICIOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS Y LIMPIEZA VIARIA

Un claro ejemplo de **colaboración público-privada** es la que se da en la prestación de los **servicios de recogida de residuos y limpieza viaria**. Unos servicios que son servicios públicos fundamentales para el mantenimiento del atractivo y nivel de vida de las ciudades al garantizar un espacio público de calidad.

Históricamente, la importancia de la limpieza viaria y la recogida de residuos se ha plasmado en la legislación española a través de la consideración de estos servicios como de prestación obligatoria en todos los municipios de España (Ley 7/1985, de 2 de abril Reguladora de las Bases de Régimen Local). El papel clave de estos servicios en la gestión de la ciudad se ve reforzado por el hecho que el **coste de los mismos** es, detrás del capítulo destinado a personal, la **principal partida de gasto de los municipios españoles, suponiendo entre un 9% y un 10,5% de los presupuestos municipales**.

La prestación de los servicios de recogida de residuos y limpieza viaria puede realizarse tanto de forma directa por parte de la Administración, como de forma indirecta, a través de la contratación de entidades privadas (mecanismos de colaboración público-privada); también a través de una empresa participada por la administración pública y por el sector privado.

En este contexto, **la realización de los servicios mediante la contratación de una empresa privada presenta ventajas** asociadas a unas **mejores condiciones económicas**, a aspectos relacionados con la **especialización de estas empresas**, a una mayor **flexibilidad y capacidad de adaptación** en la realización de los servicios, a ventajas en materia de **gestión del**

personal, a un mayor **acceso a la I+D+i** y a un **mejor reparto de los riesgos** asociados. Además presenta grandes **ventajas a todos los niveles**.

Destaquemos algunas significativas en el campo económico:

- Mediante la utilización de mecanismos de colaboración público-privada, las Administraciones tienen **acceso a la capacidad inversora del sector privado sin necesidad de incrementar su endeudamiento**.
 - La mayor capacidad de compra de las empresas privadas y su mayor margen de negociación les permite acceder a mejores precios que a las administraciones públicas. El **ahorro promedio** de las empresas privadas es de un **6,1 % en el caso de los vehículos de servicio**, este ahorro alcanza unos niveles promedio del **15 % en el caso del resto de consumibles**.
 - Las empresas privadas tienen unos **costes laborales más ajustados** que las entidades públicas. El coste por hora trabajada es, como **mínimo, un 20 % más bajo** que cuando los servicios son realizados por la Administración pública, ya sea de forma directa o a través de una empresa pública.
- Por estos motivos, la **aplicación de mecanismos de colaboración**

público-privada es en promedio un 10,6 % más económica que la realización de los servicios por parte de la Administración pública de forma directa.

En el campo de la especialización

El grado de especialización de las empresas privadas les **permite proponer a sus clientes aquellos sistemas de trabajo más eficaces, impulsar la optimización de los servicios, desarrollar sistemas de control de la calidad e implementar servicios sostenibles desde un punto de vista ambiental**.

En materia de adaptación y flexibilidad

Tanto los cambios sociales, como los normativos, o las situaciones de emergencia, demandan servicios de recogida y limpieza flexibles en cuanto a su estructura, organización y medios. Esta flexibilidad, compleja para la administración pública, dado que le supondría disponer de unos medios sobredimensionados, es **más fácil de implantar para las empresas privadas a través de las sinergias entre los diferentes servicios que prestan y la posibilidad de reestructuración de sus plantillas**.



“Mediante la adopción de mecanismos de colaboración público-privada **el sector público se beneficia de las innovaciones desarrolladas por parte de los gestores privados**”

En el campo de la gestión de personal

Las actividades de recogida de residuos y, especialmente, de limpieza viaria se caracterizan por un fuerte componente humano, lo que hace necesario disponer de equipos especializados en aspectos tan variados como la negociación colectiva, la formación, la prevención de riesgos laborales, la generación de ventajas sociales, o la garantía de igualdad de oportunidades. Habitualmente, las entidades locales no disponen de **departamentos de gestión de recursos humanos** con la experiencia y tamaño suficiente para gestionar el conjunto de trabajadores asociados a la realización de estos servicios. **Por el contrario, el perfil y tamaño de las empresas privadas sí les permite disponer de estos departamentos.**

En caso de optar por mecanismos de colaboración público-privada, **el ayuntamiento no tiene ningún tipo de contrato laboral con el personal que ejecuta los servicios**, al ser éste de titularidad de la empresa contratada, siendo ésta la encargada de la gestión de todas las temáticas de carácter laboral.

De entre las diferentes aportaciones del sector privado en materia laboral, son especialmente destacables las relativas a la negociación colectiva. Como se ha indicado, los costes laborales cuando la gestión es realizada por una empresa privada son menores que cuando esta

es ejecutada directamente por la Administración. La explicación principal de esta situación se encuentra en que **las empresas privadas disponen de unos equipos de gestión de personal con mayor experiencia en la negociación de convenios.**

En materia de innovación y transferencia de conocimiento

La apuesta por la I+D+i por parte de la empresa privada es un elemento básico de su estrategia de negocio, dado que le permite el desarrollo de ventajas competitivas respecto a su competencia.

Por el contrario, las iniciativas de I+D+i relacionadas con los servicios de recogida de residuos y limpieza viaria son difíciles de desarrollar por parte de las entidades locales, al no

disponer de los recursos necesarios, ni para invertir en investigación, ni para poder realizar un seguimiento de las innovaciones tecnológicas que se producen.

Mediante la adopción de mecanismos de colaboración público-privada el sector público se **beneficia de las innovaciones desarrolladas por parte de los gestores privados**. Asimismo, las entidades locales se benefician de las innovaciones tecnológicas identificadas a través de la **actividad de vigilancia tecnológica realizada por el privado, y de la posterior transferencia de conocimiento** de este último hacia los gestores públicos.

En los riesgos asociados a los servicios

Los mecanismos de colaboración público-privada permiten una redistribución de los riesgos asociados a la realización de los servicios de recogida de residuos y limpieza viaria.

Los gestores privados desarrollan estos servicios atraídos por la rentabilidad asociada, pero **asumen el riesgo de posibles pérdidas o incrementos de los costes**. Asimismo, **habitualmente el pago únicamente se realiza por servicios recibidos, y de forma cada vez más común, en función de la calidad alcanzada**, demostrán-



dose así la transferencia del riesgo del sector público al empresario privado.

SITUACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO ESPAÑOL

En España han existido dos periodos de bonanza fundamentales propicios para inversión de equipos y construcción de infraestructuras. A señalar, el comprendido entre 1986 y 1991 por un lado; y el que discurre entre 1994 y 20007, por otro. En estos años coincidieron la disponibilidad de riqueza financiera directa y una capacidad productiva potencial excedente.

El mercado ambiental español es un sector maduro y casi consolidado que ofrece pocas opciones de crecimiento. Se caracteriza por márgenes pequeños, una fuerte competencia de empresas y una alta calidad del servicio. Como detalles significativos cabría destacar dos aspectos que definen bien la situación en el sector de la limpieza viaria y la recogida, como son la guerra de precios y una actividad muy especializada. En la gestión del agua destacarían el pago de cánones anticipados y la necesidad de inversiones en infraestructuras.

Pero el programa de futuras privatizaciones de los municipios, tanto en agua como en limpieza viaria y recogida de residuos municipales, se presenta interesante con un nicho de mercado identificado en municipios de menos de 25 000 habitantes. El tratamiento de residuos, el plan integral de alcantarillado, la potabilización de agua o los planes de regadío son solo algunos ejemplos de actividades que debe procurar la Administración a la sociedad. Y para hacerlo con garantías, tarde o temprano, deberá recurrir a la colaboración con el sector privado.

La razón no es otra que la derivada de las fuertes inversiones que necesitan estas actividades. Y dado que la obtención de fondos europeos es cada vez menor, la entrada de capital privado se antoja necesaria para financiarlas.

Así las cosas, me atrevo a decir que **el modelo de éxito de la colabo-**



ración pública-privada se fundamenta en una serie de parámetros. Uno de ellos es **la optimización de los recursos** consiguiendo la maximización de la eficacia y eficiencia aplicada a la gestión de los servicios e infraestructuras con un proceso de competencia. Otro sería **la flexibilidad** que ofrece a los continuos cambios regulatorios y normativos al que se sumaría una clara generación de una cadena de valor social más potente por la integración de las partes. Además la **colaboración público-privada aporta una mejora continua en la calidad del servicio, con la incorporación de la innovación, sostenibilidad y responsabilidad social lo que le convierte en un modelo económico sostenible**, algo básico en los tiempos que vivimos.

Sin duda, todas estas actuaciones traerán la lógica elevación de los precios como condición para prestar al ciudadano un servicio con mínimo de calidad además de cumplir con los requerimientos de la legislación vigente.

Como hemos mencionado anteriormente, el posicionamiento de Naciones Unidas, en el marco de los 17 ODS, es clara a favor de la colaboración público-privada como herramienta imprescindible para alcanzar dichos objetivos. La ONU se posiciona como plataforma legitimadora de dicha modalidad. Y en esa línea debemos trabajar. Lo contrario sería poner trabas a la hora de lograr la deseada triple sostenibilidad (financiera, social y medioambiental). Y eso es algo que nadie quiere. 



Alfonso Tajuelo Martín

LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS

INGENIERO INDUSTRIAL Y CONSULTOR AMBIENTAL

El uso del plástico lleva muchos años estando presente en nuestra sociedad debido a sus propiedades de baja densidad, resistencia física y química y facilidad de moldeo y conformado según las aplicaciones.

Dentro de los plásticos, se pueden distinguir diversas familias (polietilentereftalato o PET, polietilenos de alta o baja densidad, poliestirenos, polipropileno y otros) en las que cada familia aporta unas características que los hacen imprescindibles para su producción y uso en determinadas aplicaciones.

En general, los plásticos han contribuido a mejorar el comportamiento ambiental y de seguridad de las actividades en donde están presentes. En el apartado ambiental no puede olvidarse la considerable reducción de peso (y por tanto de consumo de combustible) en automóviles, motocicletas y aeronaves, en el apartado de sanidad, las aplicaciones médicas (implantes, prótesis, vías, bolsas de plasma, catéteres, etc.) y gracias al envasado cada vez más innovador y ligero los beneficios de reducir sensiblemente el despilfarro alimentario y mejorar la seguridad alimentaria son las más destacables. También hay que mencionar su capacidad de aislamiento en edificios y la protección para el transporte de electrodomésticos y otros equipos de gran consumo.

Por su facilidad de moldeo y su reducido peso, se están utilizando profusamente en teléfonos móviles, ordenadores fijos y portátiles y muchos otros elementos cotidianos.

Sin embargo, **los materiales fabricados total o parcialmente de este material, una vez utilizados, se transforman en residuos, de tal forma que el problema de los plásticos abandonados en el medioambiente es algo que preocupa a todos.**

La parte positiva es que **la mayor parte de los plásticos que se usan de forma mayoritaria tienen un alto grado de reciclabilidad**, pudiendo clasificarlos por familias una vez convertidos en residuos, y volver a producir grana de material reciclado que puede sustituir al material virgen cerrando así el círculo de la sostenibilidad.

Desgraciadamente existen barreras que dificultan una elevada tasa de reciclado efectivo de los plásticos:

- Por un lado, **la dispersión en su generación**; si bien los residuos de envases plásticos de origen doméstico se recogen selectivamente por el sistema Ecoembes en el contenedor amarillo y se clasifican en plantas de selección repartidas por el territorio nacional (la mayoría automatizadas), consiguiendo una elevada efectividad (85 % del plástico reciclable de entrada según datos de la Asociación de Empresas de Recuperación y Selección de Envases de Residuos Municipales - Asplarsem), los residuos plásticos que no son envases, o de origen comercial o industrial son gestionados por los que los producen de forma más o menos satisfactoria para el medioambiente, según su

conciencia y política de empresa. A pesar de esta dispersión en generación y variedad de plásticos, España es uno de los países líder en Europa, en 2017 se alcanzó una tasa del 48 % de reciclado de envases plásticos, muy cerca del objetivo del 50 % para el 2025 según los datos de Cicloplast, entidad de material que representa a los plásticos en Ecoembes.

- Otra barrera es que **el plástico reciclado actualmente solo puede ser utilizado en aplicaciones en las que no haya contacto con alimentos**, salvo que el proceso de reciclado haya sido aprobado para contacto alimentario por la EFSA (Agencia Europea de Seguridad Alimentaria). Esto limita las aplicaciones porque salvo para el polímero PET, cuya tecnología de reciclado en determinadas condiciones sí ha sido autorizada y, por lo tanto, la botella de PET puede reciclarse en botella de PET u otros envases de PET, para el resto de polímeros todavía no se pueden reciclar en envases que estén en contacto con alimentos.

- Por último, en el caso de España, los **reducidos precios de admisión en vertedero** hace que sea una alternativa muy utilizada, en detrimento de cualquier operación de recuperación, por su bajo coste para el generador.

La valorización energética puede ser una alternativa aceptable por su elevado poder calorífico, para aquellos residuos plásticos que no puedan ser reciclados, aunque en

nuestro país, la dotación de este tipo de plantas es mínima frente a otros estados europeos (10 plantas con unos criterios de admisión de residuos muy estrictos desde el punto de vista geográfico). **España es uno de los países con menor tasa de valorización energética de plásticos** tiene: el 20 % de acuerdo al informe de Cicloplast y Anarpla [Asociación de Recicladores de Plástico] (2017).

En concreto, **la contaminación marina causada por los residuos plásticos es asunto importante que ha calado en la población como una práctica que es necesario erradicar**. Si bien es cierto que según el artículo *Plastic waste inputs from land into the ocean* de Jenna R. Jambeck, y otros autores, los 10 sistemas fluviales con la mayor carga plástica no están en Europa - 8 de ellos están en Asia y 2 en África - y son responsables del 90 % de los plásticos que se vierten al medio marino, la exportación de residuos plásticos difícilmente reciclables por parte de países de la Unión Europea hacia Asia (China principalmente), ha influido en que **la Comisión de la UE tome cartas en el asunto señalando el problema de los residuos plásticos como una de las principales prioridades para el futuro próximo**.

La actuación europea en este sentido comenzó a finales de 2015 con

la publicación de la *Estrategia de Economía Circular en Europa* que sentaba los principios para convertir una economía de tipo lineal: producir-consumir-eliminar, en un modelo circular en donde los residuos se consideren como recursos y se vuelvan a introducir en el sistema como materias primas recicladas.

A principios del 2018 se publicó la *Estrategia de plásticos* que se ha ido desarrollando teniendo como principales hitos la Directiva (UE) 2015/720 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2015, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE en lo que se refiere a la reducción del consumo de bolsas de plástico ligeras, y la reciente publicación de la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medioambiente (Directiva SUP).

En consonancia, la Comisión ha estado trabajando para actualizar la Directiva Marco de Residuos, la de Envases y residuos de envases y la de Vertederos para establecer nuevos objetivos y restricciones que redunden en beneficio del medioambiente europeo. Estas modificaciones ya han sido aprobadas [2018/850; 2018/851 y 2018/852] y queda hacer efectiva su trasposición al Derecho español por el Ministerio

para la Transición Ecológica (Miteco) en los plazos pertinentes, aunque ya hay comunidades autónomas que se están adelantando, publicando legislación de ámbito regional que limitan o prohíben determinadas aplicaciones de los plásticos (en general en la línea de lo establecido por la Directiva SUP).

La industria del plástico, tanto española como europea, ha acogido con preocupación estas medidas restrictivas en el uso de plásticos, que previsiblemente se irán endureciendo con el paso del tiempo. A nivel fabricante y distribuidor, preocupa la mala imagen de los plásticos que ha calado en la sociedad, rechazando su uso de una forma visceral y sin tener en cuenta que **lo que realmente supone una agresión para el medioambiente es la mala gestión una vez que se ha transformado en residuo, y no la mera presencia de los plásticos en nuestro entorno cotidiano** que tanto beneficio han aportado a la humanidad en los últimos 100 años.

En este contexto, las principales asociaciones de fabricantes y transformadores de plásticos han respondido publicando acuerdos vinculantes que han presentado a las autoridades ambientales de la Unión Europea y a la sociedad en general. También se han planteado iniciativas para evitar que los plásticos puedan llegar al medio marino en su fase de producción.

El acuerdo más generalista y conocido de entre los primeros es el programa *Plastics 2030* de PlasticsEurope, la asociación paneuropea que representa a los productores de materias primas plásticas. El principal objetivo del compromiso es conseguir, para 2040, reutilizar, reciclar o recuperar el 100 % de los envases de plástico de la UE-28, Noruega y Suiza con la ambición de llegar a un 60 % de reutilización y reciclaje de envases de plástico para 2030.

Otro pilar importante del Compromiso Voluntario *Plastics 2030* es un mayor incremento de las actividades actuales destinadas a prevenir el *littering* (o abandono de



residuos en el medioambiente), con proyectos educativos en varios países europeos, la fijación de objetivos concretos para prevenir la pérdida de *pellets* e incrementar la investigación a través de estudios sobre el origen de los residuos plásticos encontrados más habitualmente en el medioambiente.

En España, se han presentado compromisos voluntarios de los transformadores y recicladores (EUPC y PRE), liderados por las entidades ANAIP [Asociación que representa a los transformadores de plásticos] y Anarpla.

Además de estos acuerdos voluntarios generalistas para todos los plásticos, hay asociaciones y plataformas que han establecido sus propios compromisos voluntarios para determinadas familias de plásticos: poliestireno expandido EPS, poliolefinas *Circular Economy Platform* (PCEP), *Styrenic Circular Solutions* (SCS) o *Vinyl Circular Solutions*.

Respecto a evitar la pérdida de *pellets* durante el proceso de fabricación del material plástico, la iniciativa más conocida es el *Operation Clean Sweep* (OCS) que fija unas normas y procedimientos para evitar que cualquier partícula granulada, en escamas o en polvo pueda escapar del centro de producción y contaminar el medioambiente. Cada vez hay más empresas de la

cadena de valor del plástico que voluntariamente se suman a esta iniciativa, que incluso puede ser certificada por una entidad autorizada.

Todas las asociaciones que agrupan empresas que tiene que ver con el plástico (fabricantes de materia prima, transformadores, gestores, etc.) **están planificando y ejecutando actuaciones para aumentar el índice de reciclado de los materiales plásticos** en España. Como ejemplo, Cicloplast y Anarpla han publicado un informe sobre cifras y datos clave de los plásticos y su reciclado en España para 2017 indicándose que, por primera vez, **el índice de reciclado de plásticos en España supera el porcentaje enviado a vertedero, superándose el millón de toneladas recicladas y evitando unas emisiones de 1405 millones de kg de CO₂ equivalentes**.

Cada ciudadano español recicló en 2017, 11,2 kg de envases de plástico de tipo doméstico (en el año 2000 el ratio era de 1,4 kg por habitante) ocupando los hogares españoles, por cuarto año consecutivo, el segundo lugar en Europa (por detrás de Alemania), siendo además uno de los países con mayor crecimiento en este ratio.

Como ya se ha indicado, **el plástico reciclado se transforma en granza que puede usarse para**

fabricar diversos productos, tales como:

- Bolsas.
- Paraguas.
- Tarimas.
- Perfilería y mobiliario urbano, tubería de saneamiento.
- Torres de observación de pájaros, pasarelas y otro mobiliario similar madera.
- Rotondas, bolardos y otros artículos de tráfico.
- Mobiliario de jardín.
- Otros.

La conclusión es que los plásticos siguen siendo necesarios para mantener nuestra calidad de vida y que el problema no es su existencia, sino la gestión que se realiza con ellos cuando se transforman en residuos.

Además hay aplicaciones para las que los plásticos siguen siendo la mejor (por no decir la única) alternativa tales como determinadas aplicaciones médicas, conservación de alimentos, aislamiento en edificación, etc., presentando además un comportamiento ambiental muy superior a otros materiales que consumen mucha más energía y otro tipo de recursos (por ejemplo agua) en su producción.

La industria del plástico es una industria muy consolidada con una generación de empleo y valor añadido muy importante que está avanzando de forma proactiva hacia la circularidad de sus productos y a la que no debe culparse de los males que genera la inadecuada gestión de los residuos plásticos abandonados.

Por lo tanto, a la hora de pensar en elegir un material para cubrir una necesidad en una nueva aplicación, **debe realizarse un Análisis de Ciclo de Vida serio y completo entre todas las posibles alternativas**, cuidando la fase de diseño para mejorar la reciclabilidad, haciendo que su producción sea más eficiente, su consumo más responsable (sin sobreenvasados) y, cuando se convierte en residuo, potenciar la reutilización, el reciclado, la valorización energética y evitar su eliminación en vertedero, y por supuesto que pueda terminar en el medio marino. 





José María Oteiza

ECONOMÍA CIRCULAR

“Subproductos y fin de la condición de residuos, la reutilización en la industria”

INGENIERO INDUSTRIAL Y CONSULTOR AMBIENTAL

La economía circular es una estrategia que tiene por objetivo la búsqueda de un nuevo modelo económico que integra las preocupaciones ambientales (en particular, la disminución de ciertos recursos) en el sistema económico. Esta integración supone el reducir tanto la entrada de nuevos materiales como la producción de residuos, cerrando los «bucles» o flujos económicos y ecológicos de los recursos de la misma manera que sucede en la naturaleza con los ciclos de los elementos (agua, carbono, etc.) (Figura 1).

Este modelo supone el cambio de una “economía lineal”, que se caracteriza por la simple sucesión de “extracción-producción-consumo-residuo”, con una producción de residuos considerable, a una nueva economía de “ciclos” que tiene en cuenta todo el ciclo de vida de un producto optimizando su valor como recurso, cerrando el “ciclo” mediante el reciclado y aprovechamiento de los residuos. Esto ha de suponer una profunda transformación de los modelos de producción y consumo. La economía circular supone disociar el desarrollo socioeconómico y el uso de los recursos y generación de residuos, mediante la puesta en marcha de modelos de negocio que impliquen un menor uso de materiales vírgenes.

Hay que tener en cuenta que la Unión Europea es un importador neto de recursos naturales; desde metales preciosos hasta el agua o la

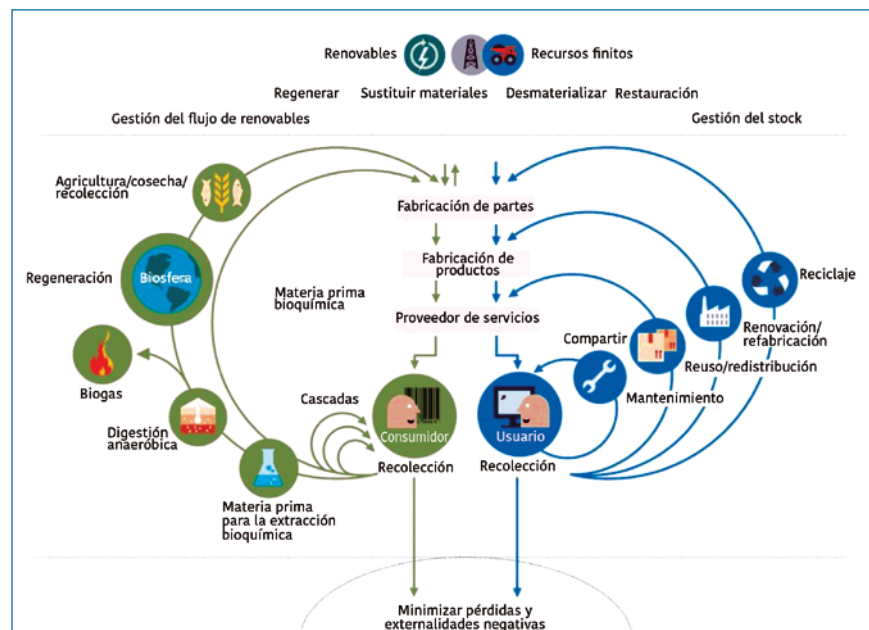


Figura 1. Diagrama del sistema de la economía circular. (Fuente: Fundación Ellen MacArthur).

tierra necesarios para producir cada producto que se consume, y que debido a los modelos económicos lineales implantados, el vertedero es el destino de una parte importante de los residuos que se generan.

La Unión Europea, consciente de que esta situación causa significativos problemas ambientales, entre ellos, el cambio climático, el agotamiento de los recursos, la liberación de contaminantes tóxicos, la basura marina, etc. y que la economía circular podría aportar importantes beneficios medioambientales, sociales y económicos, presentó en diciembre de 2015 su propuesta *Cerrar el círculo: un Plan de acción de la UE para la economía circular*.

Esta economía circular reduciría tanto la necesidad de recursos como la generación de residuos y emisiones. La economía circular de la UE debe aspirar a lograr una alta eficiencia de recursos, cero desperdicios y cero emisiones, reportando, al mismo tiempo, beneficios económicos y sociales.

Por otra parte, en noviembre de 2018, la UE, en su *Propuesta de reglamento sobre el establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles*, en su artículo 2.1.g. define economía circular del siguiente modo: “el mantenimiento del valor de los productos, materiales y recursos en la economía durante el mayor tiempo posible y la

“ El reciclaje debe apuntar lo máximo posible a favorecer **soluciones que ofrezcan productos y materiales con un impacto ambiental mejor o igual que el original** ”

minimización de los residuos, en su caso mediante la aplicación de la jerarquía de residuos establecida en el artículo 4 de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo”.

En la presentación del *Informe sobre la aplicación del Plan de acción para la economía circular* en marzo de 2019, el responsable de desarrollo sostenible de la UE, Frans Timmermans, declaró que “La economía circular es clave para ir haciendo sostenible nuestra economía y cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de alcance mundial. ... Europa está a la cabeza como pionera y modelo para el resto del mundo. Al mismo tiempo, aún queda mucho por hacer a fin de garantizar el aumento de nuestra prosperidad, teniendo en cuenta las limitaciones de nuestro planeta”. Por otra parte, se indica que en el año 2016, las actividades circulares como la reparación, la reutilización o el reciclaje

generaron un valor añadido de casi 147 000 millones de euros y fueron objeto de una inversión de aproximadamente 17 500 millones de euros.

RECICLAJE Y RECUPERACIÓN DE MATERIALES

En una economía circular, el valor de los productos y materiales se mantiene durante el mayor tiempo posible; los residuos y el uso de recursos se reducen al mínimo, y los recursos se conservan dentro de la economía cuando un producto ha llegado al final de su vida útil, con el fin de volverlos a utilizar repetidamente y seguir creando valor. **La conversión de los residuos en recursos es un elemento esencial para el aumento de la eficiencia en el uso de los recursos y el avance hacia una economía más circular.**

Este cierre del ciclo de los recursos plantea un modelo basado en reutilizar, reparar, remanufacturar y reciclar los materiales, productos y

residuos existentes supone la aplicación estricta de la jerarquía de residuos de la UE. Donde el tratamiento de los residuos que no se han podido evitar se ha de centrar en aquellas opciones que supongan el aprovechamiento de los mismos y la opción de eliminación, vertedero, se reduzca al mínimo (Figura 2).

Dentro de la jerarquía de residuos que guía las actividades hacia la prevención y aprovechamiento de los residuos, **la reutilización y el reciclaje se convierten en una necesidad y es una señal de identidad de la economía circular.**

Por otra parte, es necesario tener en cuenta una cierta jerarquía incluso dentro del reciclaje, se debe de favorecer el tipo de reciclaje que consiste en recuperar y reutilizar el material para la fabricación de productos similares a los que se reciclan (permitiendo múltiples reciclados) frente a otras formas de utilización del material recuperado, lo que limitará reciclajes posteriores.

Más allá de esta necesidad de reciclar, **la economía circular exige un reciclaje que sea más inteligente y más cualitativo.** Esto significa que los flujos de residuos se deben priorizar teniendo en cuenta la eficiencia de los recursos. Además, el reciclaje debe apuntar lo máximo posible a favorecer soluciones que ofrezcan productos y materiales con un impacto ambiental mejor o igual que el original.

Para conseguir que este reciclaje se lleve a cabo, **es necesario crear los mecanismos de retroalimentación al final del ciclo de vida que permitan que los productos a su fin de vida y los residuos vuelvan a ingresar a la economía, evitando así que se conviertan en desperdicios.** Por otra parte, es importante contar con definiciones armonizadas y una metodología de medición única que permita controlar y monitorizar el progreso de estas actividades.

SUBPRODUCTO Y FIN DE CONDICIÓN DE RESIDUO

Conscientes de que no aprovechar los recursos que pueden recupe-

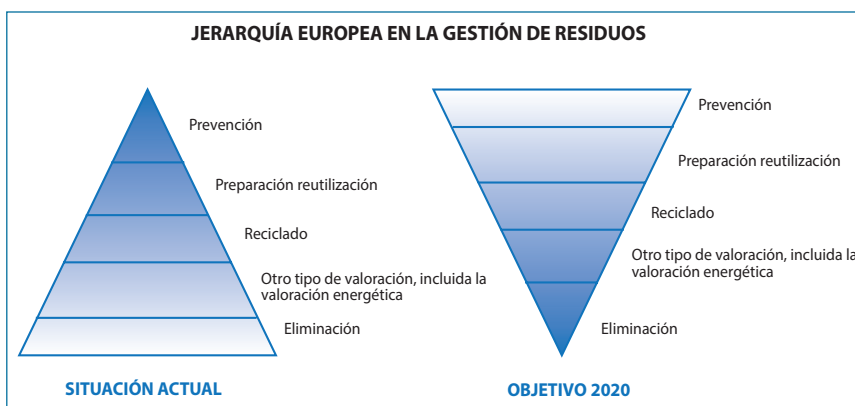


Figura 2.

rarse de los residuos generados supone una merma económica y de competitividad, la Unión Europea y España han trabado en fomentar el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, teniendo siempre presente la protección del medioambiente y garantizando la salud de las personas.

En la aplicación de la normativa de residuos surgían dudas cuando se realizaban operaciones de aprovechamiento de los mismos. Esto tuvo como consecuencia la presentación de una serie de demandas ante el Tribunal Europeo de Justicia sobre si algo es residuo o no lo es en los materiales que se obtienen en un proceso de producción, que no son el objeto principal del proceso de producción y que son destinados a su aprovechamiento. **Las sentencias señalaban que los materia-**

les o son residuo o no lo son, no hay más categorías y también una fuerte dependencia del concepto “desprenderse”. Un primer paso para aclarar el tema fue la publicación en 2007 de la *Comunicación interpretativa sobre residuos y subproductos* de la Comisión, en ella figuraba un árbol de decisión sobre si los materiales son residuos o subproductos (Figura 3).

Posteriormente, la Directiva europea de residuos, y la Ley de residuos de España, desarrollan y contextualizan este concepto de “no residuo”, **apareciendo dos figuras nuevas: subproducto y fin de condición de residuo.** Los subproductos se definen como “sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto, puede ser considerada

como subproducto y no como residuo únicamente, si se cumplen cuatro condiciones”. En cuanto a fin de condición de residuo, se establecen las 4 condiciones que han de cumplirse para que un residuo, tras ser sometido a una operación de valorización, deje de ser residuo.

Las condiciones para cada una de estas figuras hacen hincapié en la seguridad o garantía de utilización de estas sustancias, la legalidad de la utilización, adecuación de las sustancias a los usos propuestos y la protección del medioambiente y la salud.

Sin embargo, ambas figuras presentan diferencias, **el concepto de subproducto se aplica a residuos de procesos de producción**, por lo que quedan excluidos los materiales/sustancias obtenidos en el tratamiento de residuos, estos materiales tienen que ser utilizados en otro proceso, bien en instalaciones de la misma empresa o en otras empresas diferentes y, en estas condiciones no se consideran residuos a efectos de generación y gestión. Por su parte, **el fin de condición de residuo se aplica a residuos que han sido sometidos a un tratamiento por parte de un gestor y que del mismo se obtienen materiales que cumplen las condiciones de la normativa**; en este caso las sustancias si se han considerado como residuos y sus cantidades serán computados como residuos reciclados y valorizados.

Para dar impulso a estas figuras fundamentales para el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, tanto la UE como el Gobierno de España han emitido normativa que desarrolla estos conceptos para una serie de flujos de residuos. En el caso de fin de condición de residuo, la UE, se han publicado reglamentos para chatarras de hierro y aluminio, también para las chatarras de cobre, para el vidrio recuperado y para el papel; estando pendiente de publicación los criterios para el compost. Por su parte, el Ministerio de Medioambiente, ha publicado órdenes ministeriales

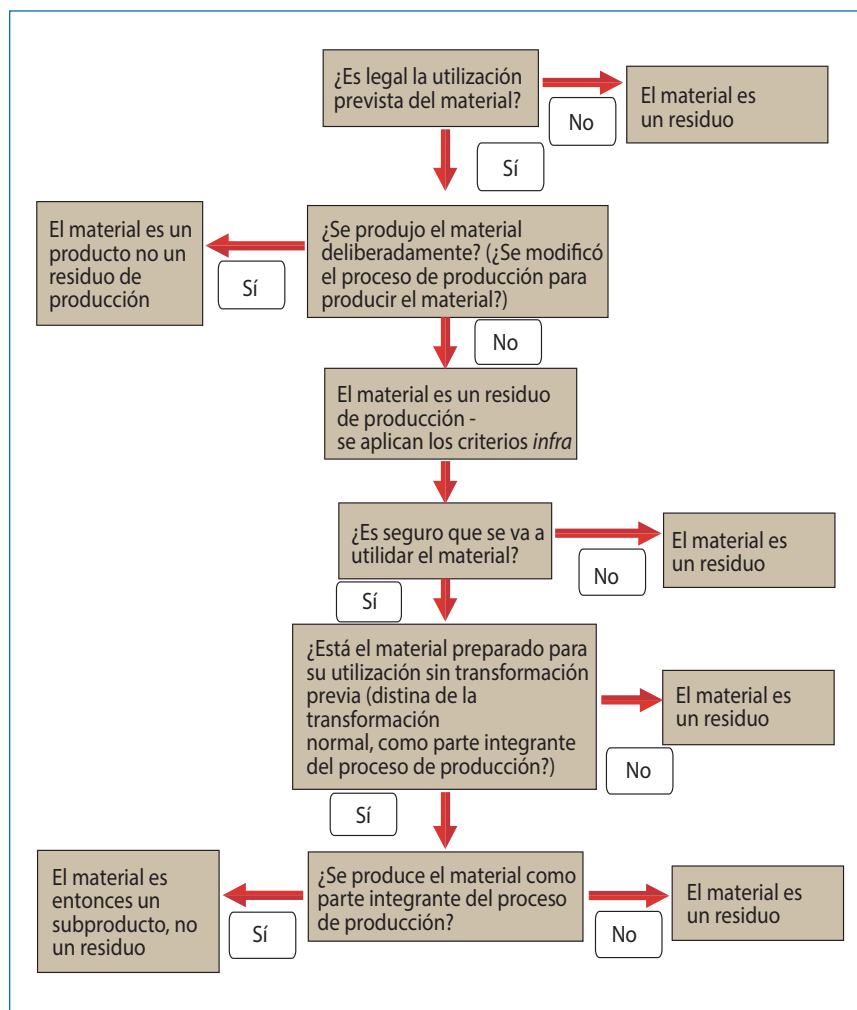


Figura 3. Árbol de decisión Subproducto-Residuo. Fuente: UE-COM(2007) 59 final.

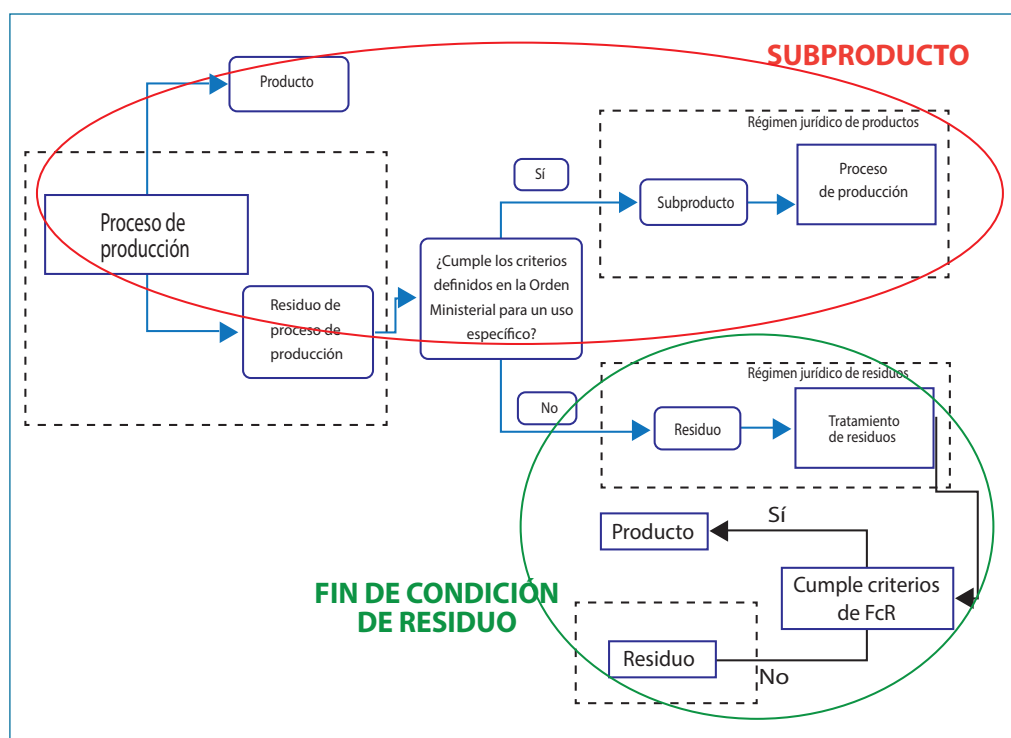


Figura 4. Régimen jurídico aplicable, Subproducto - Fin de Condición de Residuo. Fuente SDG-Mitico.

para fuel recuperado procedentes de residuos Marpol y para combustible procedente del tratamiento de aceites usados.

Para los subproductos, la UE dejaba el desarrollo de la figura a los Estados miembro, tras un tiempo en el que diferentes comunidades autónomas desarrollaron esta figura en su ámbito territorial caso por caso que se presentaba, el Ministerio, con vistas a armonizar, ha desarrollado y publicado órdenes ministeriales para residuos de producción procedentes de la industria agroalimentaria destinados a alimentación animal y para recortes de espuma de poliuretano utilizados en la fabricación de espuma compuesta. En este caso, la declaración de subproducto mediante orden ministerial será válida en el territorio nacional.

En España, la iniciativa para considerar una sustancia como subproducto parte de la industria productora (o agrupación) y las empresas receptoras interesadas, aunque el Ministerio se reserva la posibilidad de tomar iniciativa para residuos significativos. Para el concepto de fin de condición de residuo, no se

ha previsto un procedimiento para que los particulares puedan solicitar esta aplicación, sino que es el Ministerio quien toma la decisión sobre los flujos de residuos para los que es más adecuado evaluar el posible establecimiento de criterios de fin de condición de residuo. Actualmente se están priorizando aquellos flujos de residuos que puedan tener una mayor relevancia ambiental.

Como se ve, en cualquiera de los dos casos el procedimiento concluye con la publicación de una orden ministerial que da las condiciones para que se pueda realizar el intercambio de estos materiales. De la rapidez y agilidad de este proceso dependerá en gran parte, el éxito en España de estas figuras y que realmente se produzca el aprovechamiento efectivo de estas materias primas secundarias.

El desarrollo de estas figuras es fundamental para fortalecer el reciclado y para que la circulación de materias primas secundarias sea una realidad; se trata de establecer criterios de calidad para estos materiales, crear certeza legal, eliminar cargas administrativas y generar

confianza entre los distintos actores que intervienen en este mercado.

Como ejemplo de aplicación de las anteriores figuras está **el sector siderúrgico, que es ejemplo de cómo la economía circular puede funcionar en el doble sentido de usuario de materias primas secundarias, chatarras, y productor de subproductos, escorias**. En el caso de las chatarras férricas, en España, el 100 % de la chatarra disponible es efectivamente reciclada, lo que ha supuesto casi 7,7 millones toneladas en 2017. Por otra parte, para las escorias

siderúrgicas existen muchas posibilidades de uso, utilizándose en ellas gran cantidad de escorias. Así, en la ampliación del Puerto de Bilbao, se utilizaron escorias de tres acerías en diferentes aplicaciones; capas de consolidación, firmes, bloques de hormigón dique y espaldón, etc. La cantidad de escorias empleada en estas aplicaciones fue superior a las 400 000 toneladas.

En el año 2014, la Comisión, junto con los agentes implicados, analizó la situación respecto a la implantación del fin de la condición de residuo del hierro, acero y el aluminio y su impacto en el mercado. El informe señala que con el Reglamento se ha creado un marco regulatorio unificado y simplificado, se ofrece a las empresas gestoras mayor flexibilidad y seguridad jurídica y que ha contribuido a mejorar la calidad de la chatarra. Por otra parte, **se ha destacado que a veces los costes de su implantación superan a los beneficios** (implantación del sistema de gestión), y que el nivel de implantación del Reglamento es diferente entre los distintos Estados.



Xavier Querol

LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN ENTORNOS URBANOS. ESTADO ACTUAL Y NECESIDADES Y VÍAS DE MEJORA

PROFESOR DE INVESTIGACIÓN DEL CSIC.

INSTITUTO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y ESTUDIOS DEL AGUA (IDAEA), CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)

INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

Maimónides, sobre 1180, ya alertaba de la importancia de la calidad del aire, de su deterioro por emisiones antrópicas y de su efecto en la salud. **Actualmente nadie duda de que la calidad del aire sea uno de los problemas más relevantes en salud ambiental, tanto a nivel global como local.** La Organización Mundial de la Salud (OMS) cifra en varios millones de muertes anuales prematuras a nivel mundial, y el Banco Mundial (2016) le atribuye unos costes aproximados de alrededor del 5 % del PIB.

Para entender el problema hay que pensar que aunque su efecto es menos agresivo que el tabaquismo, pasivo o activo, **la mala calidad del aire afecta a la inmensa mayoría de la población mundial y, por tanto, sus efectos son enormes.** En el Primer Congreso de Calidad del Aire Global de la OMS en Ginebra, en octubre de 2018, el profesor Saldiva demostró que cada incremento de la contaminación urbana media en $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de partículas finas (PM_{2.5}) equivalía (a nivel pulmonar) a fumar 1 cigarrillo diario (Saldiva, 2018). Si en nuestras ciudades tenemos una media de $12\text{-}15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{2.5}, en las ciudades chinas de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en algunas indias $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es fácil calcular la equivalencia en cigarrillos. El problema es que esos X cigarrillos diarios equivalentes afectan a toda la población, incluyendo bebés y personas con problemas cardiovasculares y respiratorios y, por tanto,



la dimensión del impacto muy grande.

La comunidad científica, de la cual la OMS se hace eco, informa que los mayores impactos causados por esta contaminación del aire son el agravamiento de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, además de las respiratorias, y la generación de asma y cáncer de pulmón (OMS 2013 a y b). También, que de los diversos contaminantes el más problemático, por su mayor impacto en salud, es el material particulado en suspensión (PM), seguido por el óxido de nitrógeno y ozono troposférico (NO₂ y O₃, respectivamente).

La tendencia de la calidad del aire en el mundo puede llegar a seguir evoluciones temporales opuestas en

función del desarrollo económico. Así, mientras en Europa, Australia, EE.UU., Japón, y otras sociedades desarrolladas, la calidad ha mejorado drásticamente en las últimas décadas, en algunas ciudades de Irán, Pakistán, India y China se evidencia un empeoramiento muy marcado (Brauer et al., 2016).

En Europa hemos mejorado mucho la calidad del aire. Así, en España, 49 zonas de calidad del aire incumplían la normativa ambiental para PM en 2005, y solamente 1 en la actualidad (Miteco, 2019). Esta tendencia ha reducido muy marcadamente las muertes prematuras anuales atribuibles a la mala calidad del aire en la EU-28 (estimadas en 1 millón/año en 1990 y 0,4 millones/año en 2016, según la Agen-

“ La importancia de reducir los valores límite de contaminación no reside solamente en la protección de la salud humana, sino en que al ser más estrictos e infringirse, **obligan al desarrollo de legislación adicional sobre emisiones y actuaciones de mejora de la calidad del aire más eficientes** ”

cia Europea de Medio Ambiente, AEMA, 2018). Sin embargo, esta mejora no ha alcanzado las metas esperadas de la estrategia inicial europea en esta materia ambiental. Prueba de ello es que desde 2010 debíamos cumplir una legislación en NO_2 , y que se ha venido infringiendo ampliamente en toda la Europa urbana. Además, la primera Directiva Hija de calidad del aire en Europa fijaba 2010 como el año en que se tomarían los valores guía para PM de la OMS como normativos europeos (en 2019 eso aún no ha ocurrido). Lo expuesto demuestra que **en Europa hemos seguido una política en calidad del aire** que, parafraseando al Prof Küenzli de la Universidad de Basilea, podemos calificar de **semiambiciosa** (Kuenzli, 2019). Ello ha llevado a que diversos Estados europeos hayan creado legislación propia más estricta, y que haya recaído sobre las ciudades gran parte de la responsabilidad de aplicar acciones para mejorar la calidad del aire. Así pues, el principal reto actual de la calidad del aire en Europa es acercar nuestros valores límite normativos a los equivalentes de la OMS, actuación que EE.UU., Australia, Canadá, Suiza y Reino Unido, entre otros, ya han hecho (en algunos casos hace más de una década, Joss et al., 2017). En contra de ello, se argumentaba en la revisión de la primera Directiva Hija europea, que los valores guía de la OMS de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ eran materialmente imposibles de cumplir. Años más tarde hemos podido comprobar que no era

cierto, ya que países como Suiza ya los cumplen desde hace unos años (en un ambiente con frecuentes anticiclones e inversiones térmicas).

La importancia de reducir estos valores límite no reside solamente en la protección de la salud humana, sino en que al ser más estrictos e infringirse, obligan al desarrollo de legislación adicional sobre emisiones y actuaciones de mejora de la calidad del aire más eficientes.

LOS CONTAMINANTES CRÍTICOS Y EL ESTADO ACTUAL DE LA CALIDAD DEL AIRE

Llamamos **contaminantes críticos aquellos que actualmente superan los umbrales legales de protección de la salud humana o los valores guía de la OMS**. La OMS nos indica que el contaminante con mayor impacto sobre la salud es el PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$, y por lo tanto estos son los más evaluados en todo el mundo en cuanto a impacto sobre la salud. En las regiones en vías de desarrollo además del PM, los metales, los contaminantes orgánicos persistentes, el dióxido de azufre (SO_2) y otros contaminantes como el benceno (C_6H_6), el dióxido de nitrógeno (NO_2) o el monóxido de carbono (CO) pueden presentar superaciones de los umbrales de protección. En las regiones desarrolladas, el NO_2 , ozono troposférico (O_3) suelen ser los contaminantes críticos (AEMA, 2018). En la última década, además, la combustión de biomasa en calefacciones domésticas y residenciales se ha identificado

como una de las principales causas del incremento de concentraciones ambientales de PM y benzo-a-pireno (BaP, un hidrocarburo aromático policíclico) en el centro de Europa (AEMA, 2018). En ciudades de Europa se suelen cumplir los niveles límite de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ de la legislación, sin embargo el 85 % de la población urbana europea respira aire que supera el valor guía de protección a la salud humana de la OMS (AEMA, 2018). En el caso del NO_2 y O_3 , muchas ciudades y regiones de Europa, incluidas las españolas, superan los valores límite y objetivo de la legislación. Hay un consenso generalizado en asumir que en entornos urbanos entre el 60 y 80 % de la exposición humana al NO_2 en entornos urbanos se atribuyen a las emisiones del tráfico rodado, y de estas el 90 % a los motores diésel. Las emisiones de CO_2 (gas de efecto invernadero, que no contaminan- te urbano, de los motores diésel pueden ser un 20-30 % inferiores a los de gasolina equivalentes, pero en cuestión de NO_x , los EURO4 y EURO5 (vehículos de 2006 a 2015) en condiciones reales de circulación las emisiones de NO_x pueden ser el 1200 % superiores a los equivalentes gasolina (ICCT, 2018).

En la Europa de los 28, AEMA (2018) informa que se producen 391 000 muertes prematuras anuales atribuibles a $\text{PM}_{2.5}$, 76 000 al NO_2 y 16 000 al O_3 . Por tanto, es evidente que son necesarias medidas para seguir reduciendo la contaminación del aire.

LAS MEDIDAS EFICACES

Los países y ciudades más avanzados en política ambiental han asumido social y políticamente que **la calidad del aire no es un tema solamente de ecologismo, sino que lo es de salud pública en primer lugar**. La responsabilidad del gobernante exige tomar medidas, que pueden ser más o menos populares al principio (¿qué proporción de la población crítica inicialmente conduciría ahora sin cinturón, o fumaría en lugares públicos?), encaminadas

a disminuir impactos ambientales sobre la salud.

En el ámbito urbano, **muchas de las medidas que debemos aplicar para reducir la contaminación urbana afectan al vehículo privado y la distribución de mercancías.** Algunas sociedades son reacias a admitir cambios en su movilidad urbana, sean o no necesarios. También es verdad que en épocas de económica boyante el transporte público metropolitano no ha sido muy favorecido en cuanto a inversiones en infraestructuras en muchos de nuestros países. En nuestro proyecto AIRUSE-Life+, financiado por la Comisión Europea, evaluamos la eficacia de estrategias para la mejora de calidad del aire urbano, y fue galardonado como el mejor proyecto *Ciudades Verdes* de 2018 por la propia Comisión. Ello nos permitió proponer una estrategia de actuaciones sobre el tráfico rodado basado en 6 pilares que a continuación resumo (Querol, 2018, AIRUSE-LIFE-AXA, 2018).

1. Los planes deben ser diseñados con un ámbito metropolitano, pues la red de transporte y parkings disuasorios necesarios deben cubrir dicho ámbito.
2. Mejora del transporte público (principalmente metropolitano) y de la red de parkings disuasorios y carriles bus interurbanos y carriles bici, asociados al mismo que faciliten transferencias modales del vehículo privado al público, o al transporte activo (bicicletas en este caso).
3. Reducción del número de vehículos circulantes (existen muchos vehículos relativamente nuevos que son muy contaminantes en NOx y eliminar los más antiguos no tienen gran efecto sobre reducción de NO₂ urbano), mediante peajes y restricción del parking público exterior (permitido solo a residentes).
4. Zonas de bajas y ultrabajas emisiones, que permita convertir la flota de vehículos circulantes a otra más ecoeficiente. Para ello se suelen etiquetar los vehículos y prohibir acceso a los más contaminantes (en PM y en NOx).

5. Transformación profunda de la logística de distribución de mercancías y taxis, además de conversión ecoeficiente de sus flotas, cuyos vehículos tienen un elevado km/día.

6. Transformación urbanística: alejar ciudadanos de los focos contaminantes, ganar espacio al tráfico rodado en pro de reducción de contaminación y ruido, y mejora de la salud urbana.

Las medidas de mejora de calidad del aire no solo persiguen reducir las

muertes prematuras anuales, sino la mejora de la calidad de vida; conseguir ciudades más saludables y agradables de habitar; y conseguir que esos años que hemos ganado en esperanza de vida los disfrutemos más. Además, estas medidas se retroalimentan. Cuando los ciudadanos vemos que mejoran nuestras ciudades, estamos dispuestos a asumir nuevos retos y desafíos para continuar con la mejora, a la vez que reafirmamos nuestra confianza en nuestros dirigentes y la estima a nuestra ciudad. 

REFERENCIAS

- AEMA, 2018. Air quality in Europe-2018 report. European Environmental Agency. Report No 12/2018. ISSN 1977-8449, Luxemburg: Publications Office of the European Union, 83 p. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>
- AIRUSE-LIFE-AXA, 2018. Guía para mejorar la calidad del aire urbano. AIRUSE-LIFE-CE y Fundación AXA. 176 pp, <http://www.cleanaircities.net/es/>
- Banco Mundial, 2016. The cost of air pollution. Strengthening the economic case for action». The World Bank and the Institute of Health Metrics and Evaluation, University of Washington, Seattle. Washington, United States. 102 p. <http://documents.worldbank.org/curated/en/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf>.
- Brauer M. et al., 2016. Ambient Air Pollution Exposure Estimation for the Global Burden of Disease 2013. Environ Sci Technol. 5, 50(1), 79-88. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b03709>
- Kuenzli N., 2019. Keeping science in UFP policy making – lessons learned from “fake news” spread by (a few) German mass media. European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations (EFCA). International Symposium on Ultrafine Particles – Air Quality and Climate. Brussels, Belgium, May 15 and 16, 2019.
- Kutlar Joss M. et al., 2017. Time to harmonize national ambient air quality standards. Int. J. Public Health 62(4), 453-462. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00038-017-0952-y>
- OMS, 2013a. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report. Organizació Mundial de la Salut, Copenhagen, 309 pp. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1
- OMS, 2013b. Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. New emerging risks to health from air pollution – results from the survey of experts. Organizació Mundial de la Salut, Copenhagen, 65 pp. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/234026/e96933.pdf?ua=1
- OMS, 2016. Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. Organizació Mundial de la Salut, Ginebra, 131 pp. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Querol X., 2018. Alcance y propuestas de actuación de los planes de mejora de la calidad del aire. En: La calidad del aire en las ciudades. Un reto mundial Fundación Naturgy. 147-164. <http://www.fundacionnaturgy.org/wp-content/uploads/2018/06/calidad-del-aire-reto-mundial.pdf>
- Saldiva P., 2018. Assessing individual exposure to urban air pollution: messages from the autopsy table. First WHO Global Conference on Air Pollution and Health, 30 October – 1 November 2018, Geneva. https://www.who.int/airpollution/events/conference/CAPH1_Parallel_session_I.2-5_Assessing_individual_exposure_to_urban_AP_Paulo_Saldiva.pdf?ua=1

LA INGENIERÍA AMBIENTAL Y LA CIUDAD INTELIGENTE



Esther Valdivia
DIRECTORA DE LA DIVISIÓN
DE MEDIOAMBIENTE, INERCO



Raúl Pastor
VOCAL DE LA COMISIÓN DE
MEDIOAMBIENTE DE COIIM

LA AGENDA DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EUROPA Y LA INGENIERÍA AMBIENTAL

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas, aprobada en 2015, constituye un nuevo marco para el desarrollo sostenible a través de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) donde las dimensiones medioambiental, económica y social deben estar consideradas.

Al respecto, **la Comisión Europea ha decidido incluir el desarrollo sostenible como principio rector de las políticas de los Estados miembros**. Así, por ejemplo, encontramos que la Comisión decidió en 2017 poner en marcha una plataforma multilateral para favorecer el intercambio de las mejores prácticas entre los distintos sectores a escala nacional y de la misma Unión en un programa que se extiende progresivamente a los países socios de la UE.

Como muestra del compromiso de Europa con el desarrollo sostenible, podemos citar algunas medidas recientes del Plan Juncker relacionadas con la ciudad y el medioambiente tales como: la Agenda Urbana para la UE, la Estrategia para el Plástico, la Agenda de Capacidades y la Bioeconomía Sostenible. Todas ellas contribuyen al ODS número 11 "Ciudades y Comunidades Sostenibles" a través de una estrategia con claras líneas de acción en movilidad de bajas emisiones y la transformación digital de las ciudades y comunidades inteligentes.

Según un informe realizado por Frost&Sullivan y Globosa en nombre de CSR Europe referente al valor para Europa de los ODS, y en el que se valoró la oportunidad comercial de varios ODS seleccionados estimando que la contribución del ODS

11 al GDP (*Gross Domestic Product*) de las 35 principales megaciudades europeas sería de 30 Tn € en 2025, en una realidad en que el 80 % de la población europea vivirá en entornos urbanos y de necesidades de inversión en infraestructura para transporte y energía estimadas en 19 Tn € para el 2030.

Integrar soluciones eficientes y eficaces en las ciudades impacta positivamente en los siguientes aspectos clave, donde se indican ejemplos de aplicaciones concretas:

- Ahorros por mejora de eficiencia energética (uso de energía solar).
- Reducción del consumo de agua (reciclar agua para riego).
- Mejoras en el transporte urbano (menor uso de combustibles fósiles en transporte público. Ciclovías,...).
- Mejoras en seguridad (medidas que ayudan a reducir el tiempo de respuesta ante accidentes o emergencias).
- Mejoras en la huella ecológica (reduciendo el consumo energético, la emisión de gases de efecto invernadero y la producción de residuos).
- Mejoras en la gestión de residuos (tanto en concienciación ciudadana para su prevención y reciclado, como optimizando rutas de recogida, como en mejoras en la propia gestión de residuos).
- Mejoras en la eficiencia operacional (dando mejores servicios al ciudadano sin intervención humana, automatizando procesos de alumbrado p.ej.).
- Mejoras orientadas a la calidad de vida en las ciudades.

Las soluciones que están funcionando ya en ciudades europeas son en gran parte exportables a otras regiones del mundo, lo cual

representa una oportunidad de negocio con buena situación de partida para empresas europeas que puedan trasladar su *know how*. Como se ha comentado anteriormente, esto es aplicable tanto a cuestiones tecnológicas ligadas al uso eficiente de los recursos en las ciudades pero también a servicios relacionados con la gestión de la información para la ciudad.

La ingeniería ocupa un papel clave en el progreso de la sociedad.

En el momento actual, con un crecimiento poblacional y de concentración de dicha población en las ciudades, ese papel es aún más crítico y específico. La demanda creciente de ingenieros en Europa precisa una adecuada combinación de conocimiento y habilidades para contribuir a los retos de la sostenibilidad en Europa de acuerdo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y la ingeniería ambiental debe responder muy particularmente a esos retos.

EL RETO DE LA INNOVACIÓN PARA LOS GOBIERNOS

Los Gobiernos están afrontando importantes retos sociales y tecnológicos. Debido a la importancia del sector público para el crecimiento y competitividad de la economía y la necesidad de atender a las expecta-

“ La demanda creciente de ingenieros en Europa precisa una adecuada combinación de conocimiento y habilidades para contribuir a los retos de la sostenibilidad en Europa de acuerdo a los ODS, y **la ingeniería ambiental debe responder muy particularmente a esos retos** ”

tivas de la ciudadanía, se precisan nuevos procesos y soluciones que tiene su origen en la innovación y la experimentación. Así es que los Gobiernos están adoptando nuevos compromisos para mejorar sus políticas, programas y servicios en base a poner el “ciudadano en el centro” y considerar la sostenibilidad en los procesos de decisión.

Los programas públicos enfocados a pequeños proyectos medioambientales han de evolucionar hacia permitir su escalado a efectos de atender verdaderamente las necesidades de la ciudad. Algunas recomendaciones del sistema de I+D+i europeo a las que la ingeniería ambiental debe dar soporte empleando una visión estratégica

y sistémica, pasan por favorecer el aprendizaje sistemático a la vez que se gestiona un cambio de mentalidad y la cooperación con otros Gobiernos.

LOS SISTEMAS MEDIOAMBIENTALES DE LA CIUDAD Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Entre los sistemas de una ciudad relacionados con el medioambiente atendiendo a su objeto en la etapa de utilización, podría incluir las siguientes categorías:

- Sistemas dedicados a mejorar el medioambiente más próximo al ciudadano.
- Sistemas cuyo objeto es el de reducir o mitigar los impactos directos sobre el medioambiente de las actividades residenciales sobre el agua, el suelo y la atmósfera.
- Sistemas urbanos que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático a escala global.
- Sistemas cuya misión es la de proteger el medioambiente de los posibles efectos adversos derivados riesgos naturales y las actividades industriales próximas.

Es conocido que todos los sistemas tienen un ciclo de vida que abarca desde su conceptualización hasta la disposición de los mismos, final de vida, pasando por su diseño, implementación, utilización y mantenimiento. La elección temprana de modelos de ciclo de vida de los sistemas de la ciudad inteligente puede ser una oportunidad



para la gobernanza pública en la medida que esos modelos soporte una eficaz y eficiente gestión del conocimiento y de la información para permitir la generación de conocimiento.

Una primera relación de orígenes de conocimiento para los sistemas medioambientales de la ciudad inteligente podría incluir los siguientes orígenes:

- Lecciones aprendidas derivadas de los actuales sistemas medioambientales.
- Experiencia operacional de nuevos sistemas medioambientales.
- Nuevos modelos de negocio y dinámicas de colaboración público-privada.
- Conocimiento sobre nuevas tecnologías disponibles en empresas, centros tecnológicos y universidades, atendiendo al grado de madurez tecnológica (TRL).
- Cambios en la regulación y nuevos instrumentos de contratación pública, como la compra pública innovadora y la contratación sostenible.

JORNADA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE MEDIDA DE CALIDAD DEL AIRE

El pasado 16 de septiembre tuvo lugar en el salón de actos del COIIM la *Jornada sobre ingeniería de sistemas de medida de calidad del aire* de la que fueron ponentes varios representantes de agentes relacionados con el ciclo de vida de estos sistemas moderados en sus intervenciones por D. Luis Alés, vocal de las Comisiones Técnicas. I 4.0, Medioambiente, Control y Nuevas tecnologías de COIIM.

D. Juan Layda, presidente de la Comisión de Medioambiente del COIIM dio apertura a la jornada explicando a los presentes el proceso de generación de la idea de jornada a raíz de su participación como miembro del Comité Técnico del V Congreso de Ciudades Inteligentes donde coincidió con colaboradores como la Plataforma PESI interesados en la temática. Terminado el congreso, D. Juan Layda nos encargó la or-



Juan Layda preside la jornada sobre ingeniería de sistemas de medida de calidad del aire.

ganización de la jornada con objeto de avanzar en el conocimiento de las diferentes soluciones de los principales agentes implicados en el diseño los sistemas de media de calidad del aire para la ciudad inteligente cubriendo, además de la especialidad de ingeniería ambiental, diferentes niveles de abstracción y los posibles habilitadores metodológicos y digitales que permitan abordar la complejidad de estos sistemas.

D. Ángel Retamar Arias, director IoT Envira Ingenieros Asesores, introdujo algunas de las habituales tecnologías de medición de calidad del aire y su relación con el marco competencial y regulatorio actual, así como determinados requisitos normativos derivados de los mismos.

En cuanto al a las tecnologías de medida, D. Ángel introdujo las características de sistemas fijos y de laboratorio, que emplean una electrónica de muy alta precisión y protocolos de comunicación diferentes a los de la ciudad inteligente, así como procesos de validación de los datos conforme a procedimientos y el sistema de acreditación de ENAC. Describió también las características de los equipos pequeños *Internet of Things* (IoT) que emplean en general nanosensores, *software* libre y protocolos de comunicación bien adaptados a la ciudad inteligente

pero dado que no se calibran ni realiza una validación completa de los datos, incumplen la Directiva europea.

En su exposición remarcó las diferencias de coste entre ambos tipos de sistemas de medida (fijo, distribuido) y la tendencia generalizada de uso de equipos IoT que está implicando de algún modo que se obvie la ingeniería de medición con el consiguiente perjuicio para la validez de los resultados de medida.

Dña. Esther Valdivia, directora de Medioambiente de Inerco, expuso el estado del arte del modelado de la calidad del aire especificando las características de diversos modelos, sus entradas y resultados, y posibles estrategias de modelado que precisan los ingenieros para definir soluciones de problemas concretos.

Dña. Esther indicó varios usos de dichos modelos: complemento a las redes de monitorización, la optimización de la ubicación de estaciones de control, la estimación de la inmisión de especies contaminantes procedentes de proyectos industriales próximos incluyendo la fase de ejecución de obras, el tráfico, permitiendo también el establecimiento de las correspondientes políticas ambientales en relación a calidad del aire de la ciudad, el planteamiento de polígonos o los planes de

movilidad urbana, entre otros usos.

Dña. Esther remarcó que la fiabilidad de la medida no solo viene dada por el equipo sino también por la aplicación de métodos y procedimientos normalizados (p. ej. UNE) en los que se basan los organismos de control autorizados. En relación de nuevo a los modelos, remarcó que están reconocidos en el Real Decreto 102/2011 del 28 de enero, que establece los objetivos de incertidumbre tanto de la modelización como de las mediciones.

D. Juan-Román Martínez, gestor de Desarrollo de Negocio en FCC para el área de Infraestructuras, describió la experiencia de una empresa de servicios en gestión ambiental así como los servicios de gestión en infraestructuras y defensa como parte de un proceso general de ingeniería aplicado a movilidad urbana y la seguridad, en el que integran a diversos proveedores.

En relación a la gestión de la calidad del aire, D. Juan-Román diferenció diversas fases: la de sensorización, la adquisición de datos y su aplicación. Describió por ello las características de la *Plataforma Avanza*, relacionada con los centros de control y mando que desarrollan, remarcando su compatibilidad con la norma UNE 178104:2017. En dicha plataforma se gestionan las

mediciones de calidad del aire, y otros servicios, llevando a cabo actividades de tratamiento y calibrado de los datos, incluso de los patrones *online* y en “tiempo real”, para después proceder con actividades de análisis y soporte a la toma de decisiones por aplicación del *Big Data*, *Data Analytics* y modelos de simulación.

Por su parte, **D. Francisco Javier García Viera**, director de Servicios Públicos Digitales de Red.es, introdujo la función clave para adecuar los servicios digitales que demanda el sector público en temas como: salud, educación y justicia. Y especialmente en aquellos servicios donde existen operadores privados que hay que integrar.

Según D. Francisco, el concepto de ciudad inteligente ayuda a la transformación digital de las ciudades, y una necesidad de controlar el *value for money* del gasto o inversión pública en productos y servicios relacionados con las TIC y la ciudad o los territorios a través de proyectos interdisciplinares y complejos que una sola empresa no puede desarrollar por sí sola, por lo que es necesario disponer de un modelo que permita la colaboración entre empresas. Validado este modelo constituye en sí mismo una oportunidad para el sector nacional

de las TIC de proyección exterior por las economías de escala que es capaz de generar y la atracción de inversión.

El Modelo de Plataforma fue elaborado en el Comité de Normalización CTN 178/SC27GT1 y dio lugar a la UNE 178104:2017 por medio de la colaboración entre más de 700 organizaciones relacionadas con la ciudad inteligente y las TIC. Aplica una visión holística que persigue romper con los silos de información presentes en los servicios urbanos, y permite incorporar a su vez, de forma ordenada, información de la Administración y la ciudadanía.

Cerrando el turno de ponencias, **Dña. Elena Gallego**, directora de Consultoría de TRC (*The Reuse Company*), introdujo conceptos de la Ingeniería de Sistemas (*Systems Engineering*) que tienen su relación con la ciudad inteligente, invitando a hablar un poco menos de tecnología para dar lugar a una reflexión sobre cómo hacemos ingeniería actualmente, y así buscar formas de hacerla de manera más eficiente por medio del uso de métodos, procesos específicos y profesionales que interactúan entre sí.

Dña. Elena enfatizó la “gestión de la verificación” y el “aseguramiento de la calidad”, ambos procesos específicos de la Ingeniería de Sistemas, poniendo como ejemplo su aplicación en las estaciones estacionarias y móviles de medición de calidad del aire en las ciudades entre otros. Estos procesos son una clara forma de gestionar la complejidad y el riesgo de los servicios y sistemas integrados en el contexto de ciudad inteligente, poniendo en valor la interoperatividad de todos los sistemas involucrados.

Por medio del concepto de *System of Systems* donde los diferentes servicios de la ciudad, que son sistemas en sí mismos, pueden mejorar mucho si intercambian también información desde las primeras fases de diseño, pues está constado que el 50 % de los fallos de los sistemas pueden venir derivados de una mala especificación de requisitos. 





El coche autónomo. ¿Inteligente?

Pedro Pérez Buendía

Doctor Ingeniero Industrial

Durante los próximos 50 años se estima que los coches autónomos coexistirán con los actuales.

Estos vehículos tienen que ser intrínsecamente seguros. En otras palabras, nunca han de verse involucrados en un accidente bajo ninguna circunstancia.

En situaciones donde el accidente sea inevitable, cualquier causa basada en rasgos personales (edad, género, constitución física o mental) está estrictamente prohibida.

El vehículo autónomo debe priorizar, siempre y en todas las circunstancias, la vida de los ocupantes. ¿O no?

¿Estamos dispuestos a aceptar para lograr el cambio, la transformación, más seguridad, movilidad y comodidad?, ¿quién asume la responsabilidad civil?:

- ¿El seguro del automóvil?
- ¿El fabricante del vehículo?
- ¿El equipo de ingenieros de diseño?
- ¿El conductor?

¿Qué pasa si se venden autos con diferentes principios morales?, ¿debería considerarse el no compensar a las víctimas?, ¿cómo defender el vehículo de posibles "hackers"?

Por ahora, la conclusión es: en caso de accidentes inevitables, "lo que quiera el automóvil".

En general se admite que, desde 2019, los coches 100 % eléctricos van a incrementar ventas de forma espectacular y en cinco años más se introducirán los primeros vehículos autónomos.

A 10 años vista, la cuestión será ver qué parte del mercado ocupan los modelos autónomos; ciertamente habrá un largo periodo –tal vez unos 50 años– en que convivirán con los coches convencionales. Así concluye un estudio muy detallado de Intel donde la gente espera que estos vehículos sean de uso común en 50 años.

En todo el mundo la movilidad está cada vez más influenciada por la revolución digital. La "automatización" del transporte privado busca soluciones tecnológicas para que la conducción alivie la presión sobre los conductores, no solo para ayudar sino incluso para reemplazarlos en parte o en su totalidad.

Un nuevo estudio de Intel (Figura 2) confirma que los consumidores esperan un futuro autoconducido,

incluso mientras albergan temores e incertidumbres sobre esta modalidad de transporte. La encuesta en los EE. UU. desveló que solo el 21 % de los estadounidenses cambiaría su coche por el que conducen hoy, aunque el 63 % espera que dichos vehículos sean los normales en 50 años¹.

El estrés genera cambios capaces de alterar nuestros genes, pero ¿de qué modo? Podemos activar y desactivar genes a través de nuestro modo de vida. Aquello de "no lo puedo evitar, lo tengo grabado", ha dejado de ser cierto.

¿Por qué es importante la confianza del conductor? El Departamento de Transportes de EE. UU. estima que los vehículos autónomos podrían reducir las muertes por accidentes de tráfico en un

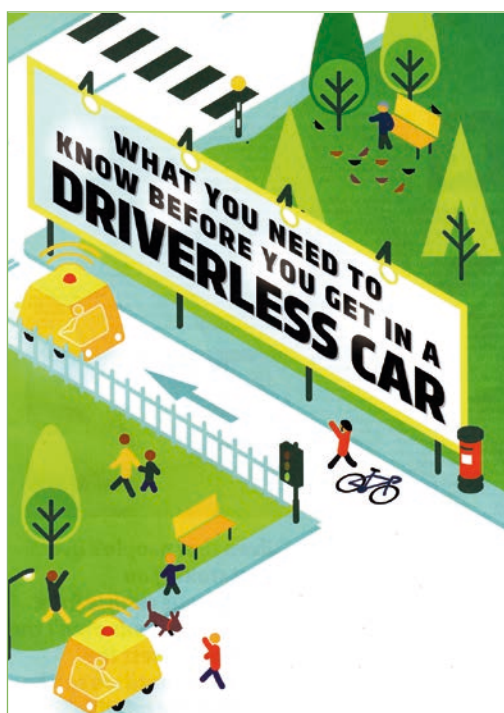


Figura 1.

¹Ver estudio completo: <https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2018/08/intel-next-50-study-results.pdf>

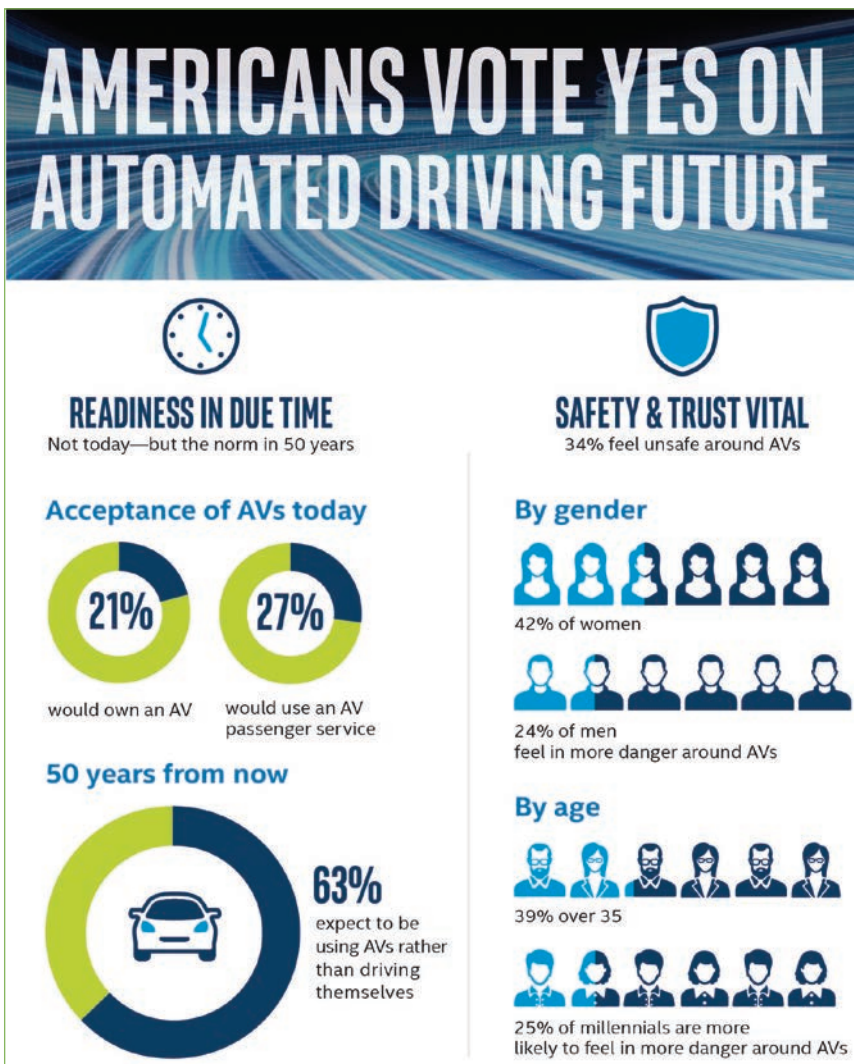


Figura 2.

94 % al eliminar los accidentes debidos a errores humanos. Intel cree que hay que conectar las tecnologías de asistencia de conducción automatizadas de hoy y la plena autonomía de mañana con un enfoque doble:

1. Crear una amplia disponibilidad de los sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS) pues sin el aprendizaje de quienes experimentan ADAS a gran escala es impensable esperar que salten el abismo de la tecnología conocida y acepten la plena autonomía.
2. Crear un estándar de seguridad universalmente aceptado y comprendido. Intel se ofrece a establecer una norma formando lo que significa ser un conductor seguro en una ecuación matemática que puede explicarse y ser completamente transparente. Para ello está

invitando a la industria a alinearse en tal estándar.

La automatización parcial de conducción ya es equipamiento estándar. En los nuevos vehículos hay sistemas condicionales altamente automatizados que, sin intervención humana, pueden cambiar de carril; los frenos y la dirección están controlados por sensores con respuesta inmediata. Los fabricantes más importantes tienen pistas de ensayo donde se hacen pruebas continuas con prototipos de coches de conducción autónoma. También se están desarrollando y probando taxis o autobuses robotizados para transporte público local.

En la isla de Lanzarote actualmente hay un proyecto en marcha para que, en 2020, un autobús 100% eléctrico y autónomo, que no ten-

drá puesto de conducción, recorra la Ruta de los Volcanes, en las Montañas del Fuego del Parque Nacional de Timanfaya, aprovechando que dicha ruta tiene un carácter restringido a la circulación.

Hoy en día ya están disponibles o se están desarrollando procesadores capaces, mediante sensores apropiados, de detectar en tiempo real la situación del tráfico en el entorno inmediato de un automóvil, determinar la propia posición en un mapa virtual y planificar y modificar dinámicamente la ruta del automóvil para adaptarle a las condiciones del tráfico. Como la "percepción" del entorno del vehículo se perfecciona cada vez más, es probable que haya una definición mayor de la carretera, de sus usuarios, de los obstáculos y de las situaciones peligrosas. Esto hace que la seguridad vial mejore significativamente. De hecho, no se puede descartar que, tras este desarrollo, haya **vehículos motorizados que sean intrínsecamente seguros. En otras palabras, nunca se involucrarán en un accidente bajo ninguna circunstancia.** Sin embargo, a nivel de lo que todavía hoy es posible, y dada la complejidad del tráfico rodado actual conviviendo con coches heterogéneos o no conectados, no será posible prevenir accidentes por completo. Esto hace esencial que al programar el *software* se condicionen los sistemas de conducción para que tomen las decisiones más adecuadas.

Realmente se pide mucho a los viajeros, nada menos que confíen ciegamente en el enfoque de seguridad de la "caja negra" de un fabricante. Es necesario que la industria y los legisladores se unan en torno a un modelo de seguridad transparente que genere confianza de los humanos hacia las máquinas. Estos desarrollos tecnológicos están obligando a los gobiernos y a la sociedad a reflexionar sobre el cambio que se está produciendo. La decisión que se debe tomar **antes de autorizar su empleo es si los sistemas de conducción son éticamente justificables o posi-**

“ La “automatización” del transporte privado busca soluciones tecnológicas para que la conducción **alivie la presión sobre los conductores, no solo para ayudar sino incluso para reemplazarlos en parte o en su totalidad.** ”

blemente imperativos. Ello dependerá de la forma en que sean diseñados junto con las condiciones en que se vayan a utilizar. Sin duda, su tecnología se basará en inteligencia artificial, con capacidad de aprendizaje automático pero que, por muy desarrollado que esté el sistema, siempre se podrán presentar situaciones definibles como dilemas morales, lo que nos lleva a las siguientes preguntas:

- ¿Estamos dispuestos a aceptarlos para lograr a cambio, más seguridad, movilidad y comodidad?
- ¿Se deben tomar precauciones para garantizar la capacidad de control, la transparencia y la autonomía de los datos?
- ¿Qué directrices de desarrollo tecnológico se requieren para garantizar que no se confundan con los contornos de una sociedad humana que coloca a los individuos, su libertad de desarrollo, su integridad física e intelectual y su derecho al respeto social en el corazón de su régimen legal?

Sobre este particular los diseñadores ya están trabajando, comenzando por fijar escalas y prioridades en los diferentes escenarios de seguridad que se puedan presentar. Como, por ejemplo, podemos citar el experimento denominado “la máquina moral” del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) en el que han participado ya más de dos

millones de personas de 233 países y territorios². Con sus casi 40 millones de dilemas morales resueltos, se ha convertido en una especie de tratado sobre lo que los humanos creen que es más o menos correcto en situaciones límite.

Esto en relación con el coche autónomo es muy interesante, porque si de un estudio generalizado como este, se programa el comportamiento de una máquina, al final el resultado será que las máquinas tomarán la decisión correcta en muchos más casos que los humanos, por simple capacidad computacional (un procesador de última generación es capaz de procesar 3000 millones de instrucciones por centésima de

² Si lo deseas, todavía puedes participar <http://moralmachine.mit.edu/hl/es>

segundo), por lo que asumiendo que cada “caso” evaluado por el *chip* tuviera 3000 variables, seguiría siendo capaz de correr 1 millón de simulaciones por centésima de segundo para llegar a la conclusión que mayor puntuación tuviera en la escala programada... esto, un humano no lo puede hacer. Con suficientes sensores y adecuada capacidad de *software*, un sistema de inteligencia artificial (AI) actual puede ver e interpretar muchísimos detalles, como por ejemplo: tipo de prioridad según el vehículo, si es un paso estrecho, un tramo ascendente o descendente, comportamiento en las rotondas, etc.

Para asegurar el comportamiento del vehículo autónomo, Audi empezó probando en 2013 y 2014 dotándolo con sistemas GPS de pocos centímetros de precisión con 12 sensores con radar en el frente del coche, 4 videocámaras para detectar señalización, otros vehículos y objetos, peatones, etc., un *scanner* de láser emitiendo 100 000 pulsos de rayos infrarrojos por segundo cubriendo zonas de 145° de cada uno de los cuatro costados y un ordenador de muy alta capacidad para recoger y procesar la información detectada por los sensores (Figura 3).

En Alemania intentan adelantarse a esta evolución tecnológica y como primera medida se ha establecido un código ético con 20 normas con la intención de que sean universalmente válidas. La mayoría no chocan con los resultados de los estudios ya realizados. Pero se presenta un choque frontal con la norma ética 9, que dice lo siguiente: “En el caso de situaciones donde el accidente sea inevitable, está estrictamente prohibida cualquier distinción basada en rasgos personales (edad, género, o constitución física o mental)”. Uno de los autores de este código es el profesor de Filosofía de la Universidad Técnica

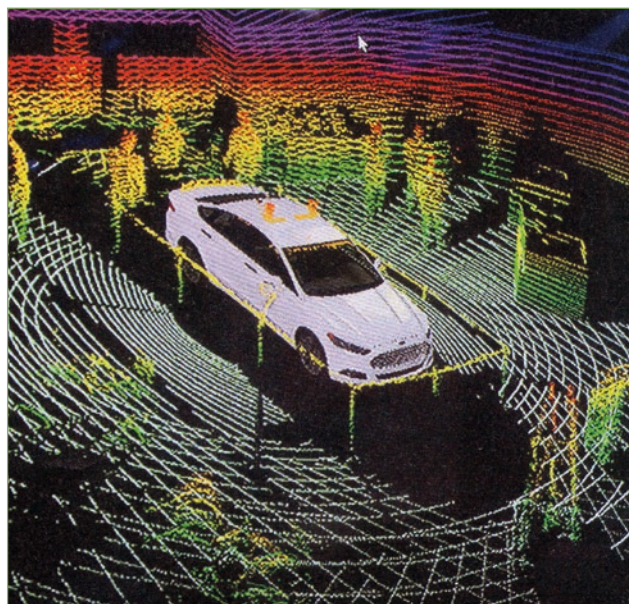


Figura 3.

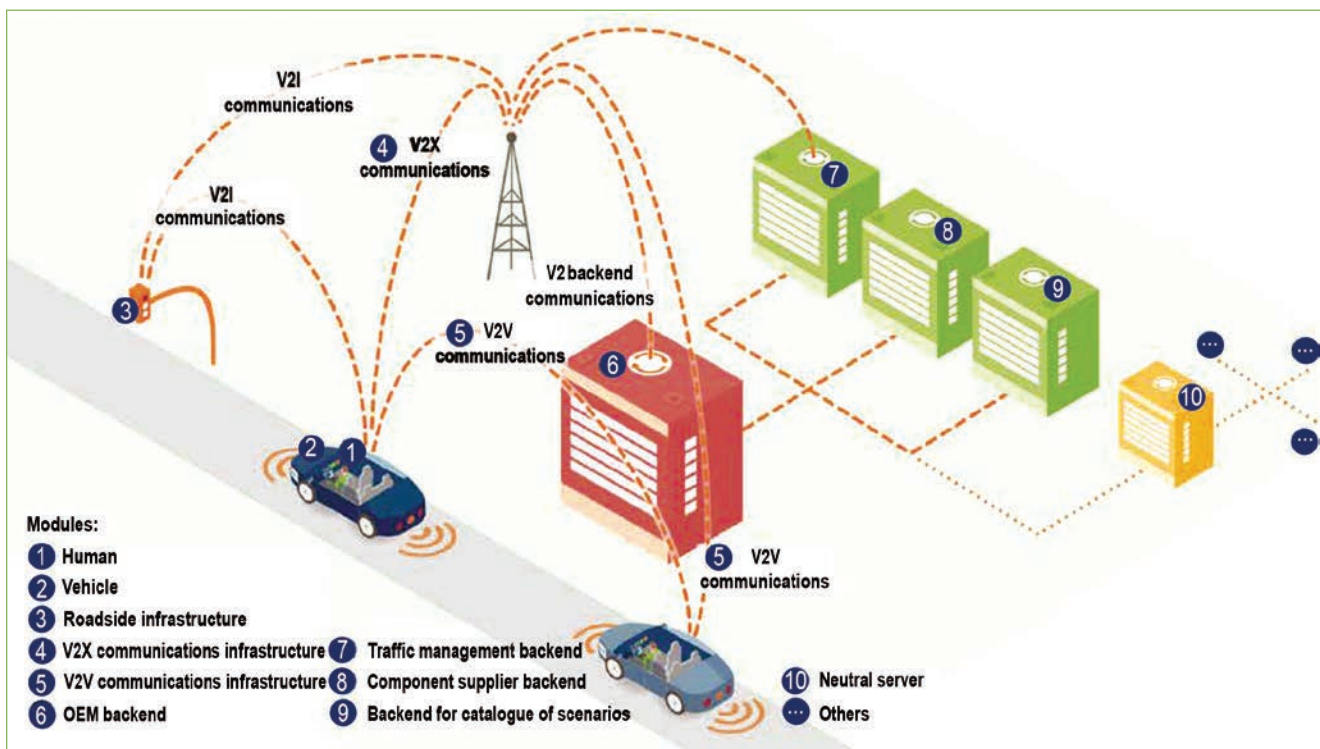


Figura 4.

ca de Múnich, Christoph Lütge. Para él, la igualdad debería mantenerse. “Tanto por razones legales como éticas, la programación no puede tratar de forma diferente a las personas con rasgos personales distintos. Hay quienes dicen que instintivamente favoreceríamos al niño. Pero eso no se puede convertir en una norma para una máquina. La ética no siempre puede seguir los instintos”.

Lo que deberá cumplirse “a rajatabla” es lo siguiente: **“El vehículo autónomo debe priorizar, SIEMPRE Y EN TODA CIRCUNSTANCIA, las vidas de los ocupantes del vehículo propio”**. O ¿no?

La explicación es sencilla. ¿Quién compraría un coche sabiendo que está programado para hacer que se estampe contra un muro y provocar la posible muerte a su conductor para salvar a otra persona sea un abuelito, o un niño, o una embarazada? La respuesta dependería de si el conductor es uno mismo, o si lo es un tercero; somos así de egoístas. Nadie metería un código que en situaciones extremas decida aleatoriamente quien muere. En la vida real es así... el azar hace que ocurra una cosa u otra. No podemos eliminar el azar, pero el co-

che debe velar por la seguridad de sus ocupantes y su prioridad tiene que ser la de velar por su supervivencia en caso de accidente.

La norma “ética” citada de no discriminación en la elección es en realidad un intento de dejar incólume la imagen de la especie humana como moralmente ética y evitar el bochornoso espectáculo de mostrar que muchos humanos son capaces de programar máquinas con sus mismas carencias. Pero como, en todo caso, no existen máquinas perfectas, en caso de accidente mortal (programado o no) siempre se debe determinar la responsabilidad del mismo. Si está programado por acción estaríamos ante un homicidio premeditado y si es un error por omisión en el programa, sería un homicidio involuntario, es decir, en teoría ambos son responsabilidad del equipo de programadores del vehículo. Entonces, quién se hace cargo de la responsabilidad civil (Figura 4):

- ¿El seguro del coche?
- ¿El fabricante del vehículo?
- ¿El equipo de ingenieros o los diseñadores?
- ¿El conductor o su seguro personal?

Cuando un humano al volante pega un volantazo (o no lo pega) intentando evitar un accidente, y causa otro, nadie le pregunta por qué escogió el volantazo. En cambio, si lo hace una IA, sí que preguntarán a sus programadores por qué programaron de esa forma y no de otra, puesto que en una IA puedes programar cualquier supuesto que quieras, por excepcional que sea.

La práctica totalidad de los conductores, ante una situación de accidente inminente, no tiene la posibilidad de decidir nada, porque todo sucede en décimas de segundo. En caso de realizar un movimiento reflejo, sería probablemente siguiendo el instinto de conservación. En el caso del coche autónomo sería igual, porque aunque su ordenador sea capaz de tomar millones de decisiones por segundo, no podría hacer girar o frenar el vehículo de manera instantánea.

Pongamos un ejemplo, que por cierto, es el mismo que ya se pone a los escolares en Alemania: un hombre (o mujer) de 40 años casado y con hijos, circula él solo con su coche autónomo por un puente y se le cruza un niño de 12 años. Las alternativas son, atropellar al niño porque

“ Parece muy difícil legislar de manera adecuada y eficaz, si por tal entendemos “someter” o, cuando menos, “limitar”, cómo deberían comportarse en el futuro próximo las máquinas ”

no da tiempo a frenar, o pegar un volantazo y caer por el puente. Hay quien dirá que la preferencia es el niño porque tiene más vida por delante, pero ese hombre tiene familia. ¿Qué pasa con esos niños, cuál va a ser su futuro, qué pasa con la economía familiar sin su padre o madre?

Es muy simple, un coche autónomo no tiene que decidir esas cuestiones, debe proteger a los ocupantes. Así parece ser que lo admite Mercedes-Benz, generalizando de forma que prioriza la seguridad de los ocupantes frente a los peatones, eso sí, reduciendo al máximo la velocidad del vehículo para minimizar el impacto. Un coche autónomo nunca podría quedarse sin frenos y, si se rompen, el mismo motor frena el coche; en los coches eléctricos frenan los frenos y el motor, luego nunca se quedaría sin control.

Volviendo al ejemplo, consideramos que la mente humana es muy

compleja y no todos pensamos igual, dependiendo de los escrúpulos del conductor un humano optaría por cualquiera de los dos supuestos, pero un coche autónomo optaría siempre por el mal menor. La posición tan extendida ante este dilema moral de salvar a los ocupantes se contrapone al hecho de que en ese tipo de situaciones los ocupantes están mejor protegidos que los peatones porque el habitáculo del coche está diseñado con múltiples protecciones de seguridad frente a colisiones y vuelcos. ¿No sería posible esquivar al niño de forma que la probabilidad de dejar ileso al peatón, más la probabilidad de que no resulte muerto el conductor sea máxima?

¿Y si salieran a la venta coches con distintos principios morales? Otro dilema similar sería el de elegir entre atropellar a dos niños o estampar el coche contra un muro. Puede haber

gente que jamás compraría un coche que lo va a estampar contra un muro por no atropellar a dos niños. Si hubiera una compañía que primara la vida de un ocupante frente a la de dos niños, tal vez ese tipo de gente optaría por esa compañía (Figura 5).

¿Por qué es importante esta cuestión? El informe de Intel de 2017 encontró que los vehículos que se conducen por sí mismos tienen el potencial de salvar 585 000 vidas entre 2035 y 2045. Pero el nuevo estudio de Intel en 2018 encontró que los conductores estaban en desacuerdo con esta premisa. Casi la mitad de los conductores encuestados (43 %) dijeron que no se sienten seguros con los vehículos autónomos, resultando las mujeres más temerosas que los hombres. Al mismo tiempo, más de la mitad de los conductores esperan el día en que no tengan que conducir y aprovechar ese tiempo en otras actividades complementarias.

La Comisión de Ética del *Minister of Transport and Digital Infrastructure* alemán realizó un informe en 2017 preocupada por la situación que se está produciendo al aparecer coches en el mercado con capacidad de apoyar a la conducción en parte o en su totalidad³. Para realizar este informe se crearon diferentes grupos de trabajo, uno de ellos para tratar las situaciones que llevan inevitablemente a producir daños, otros para condiciones éticas o condiciones de seguridad, etc. concluyendo en un conjunto de 20 reglas éticas, que no vamos a transcribir aquí por la extensión que ocuparían, pero si podemos resumir la número 1 que dice: *El objetivo principal de los sistemas de transporte parcial y totalmente automatizados es mejorar la seguridad para todos los usuarios de la carretera y aumentar las oportunidades de movilidad obedeciendo al principio de libertad*



Figura 5.

³ Informe completo: https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/report-ethics-commission.pdf?__blob=publicationFile

Levels of automation for automated driving

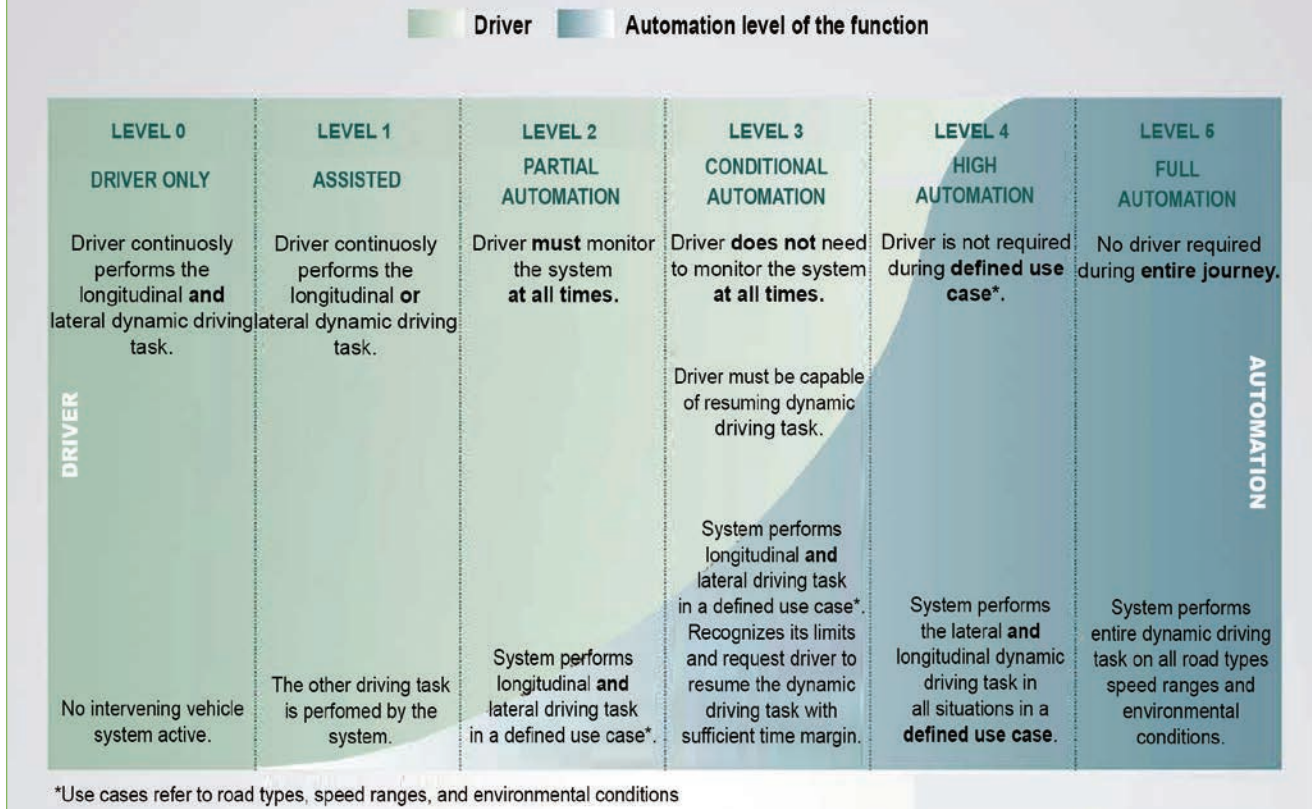


Figura 6.

de las personas, lo que significa que los individuos disfrutan de libertad de acción por la cual ellos mismos son responsables.

Otra norma muy adecuada a los dilemas que venimos comentando es la número 9, que en resumen dice: *En caso de accidentes inevitables, cualquier distinción basada en características personales (edad, sexo, constitución física o mental) está estrictamente prohibido. También está prohibido compensar víctimas entre sí. Los riesgos no deben correrlos las partes no involucradas.* Otra norma curiosa puede ser la número 7 que da prioridad absoluta a evitar daños a personas pero acepta que ese caso pueda redundar en daño a los animales o a las cosas.

Pero hay que tener presente que todo ello se complica si pensamos que el sistema está dotado de inteligencia artificial, por lo que cuantos más kilómetros rueda el coche, más irá evolucionando el sistema y tendrá que estar programado para que

dicha evolución no cruce las barreras impuestas por dichas normas. Por ello, las autoridades alemanas ya han establecido una clasificación por niveles de autonomía donde se distinguen los distintos grados que se pueden producir bajo el punto de vista de la participación del conductor (Figura 6).

Cuestiones pendientes de resolver como la de aclarar si ha de estar permanentemente en el interior del vehículo un conductor "por si acaso" y si este durante la conducción normal "autónoma" tiene la condición de pasajero y no de conductor, son relativamente fáciles de responder posiblemente con la opinión de las aseguradoras, pero con un calado mucho más profundo surgen preguntas más difíciles de contestar, por ejemplo **¿cómo defender al vehículo de los posibles hackers?** Si pensamos en que así nos pueden robar el coche es una situación con la que convivimos actualmente y no tiene nada novedoso, incluso se

puede decir que entonces será más difícil hacerse fraudulentamente con el coche pues no es lo mismo forzarle por medios mecánicos que romper una codificación informática, pero la respuesta se agrava si el *hacking* se lleva a cabo con fines terroristas.

En resumen, parece muy difícil legislar de manera adecuada y eficaz, si por tal entendemos "someter" o, cuando menos, "limitar", cómo deberían comportarse en el futuro próximo las máquinas. Parece mucho más modesto y, a la vista de los resultados de la "máquina moral", mucho más justo que renunciemos a instalar en el sistema de conducción cierta clase de preferencias, aunque sean mayoritarias, que incidirían todavía más en la exclusión de algunas personas y grupos ya estigmatizados de por sí. Por tanto, en caso de accidentes inevitables "que sea lo que el coche quiera". 

Figuras propiedad de BBC Science Focus y Ministerio Transportes alemán.

Poniendo la tecnología al servicio del desarrollo sostenible y los derechos humanos

El COIIM y ONGAWA firman un nuevo convenio de colaboración para apoyar los programas de desarrollo de esta ONG y llevar a cabo acciones de comunicación y sensibilización conjuntas.

La tecnología no puede resolver por sí sola todos los problemas del mundo. 2100 millones de personas no disponen todavía de agua segura y 4500 millones no cuentan con un saneamiento adecuado. Para ellos, contar con esos servicios lo cambiaría todo: se reducirían enfermedades como la diarrea y las infecciones relacionadas con el agua, mejoraría la asistencia a la escuela de los niños y niñas, y las mujeres no tendrían que caminar durante horas cargando agua para sus hogares.

Hablamos de salud, de dignidad y de derechos humanos. Sin embargo, aunque las soluciones tecnológicas para estos problemas están disponibles desde hace años, y aunque la comunidad internacional se comprometió en la Agenda de Desarrollo Sostenible de 2015 a alcanzar el acceso universal al agua y al

saneamiento para el año 2030, los informes señalan que al ritmo actual no se logrará hasta el próximo siglo.

Vivimos un mundo que avanza a diferentes velocidades. Mientras se aceleran los cambios derivados del creciente acceso a tecnologías e información digitales, millones de personas en Centroamérica o África subsahariana siguen esperando su turno para acceder a servicios básicos y a unas condiciones de vida dignas.

Ongawa es una ONG de desarrollo que lucha desde hace veintiocho años contra esa injusticia. Surgida de la iniciativa de un grupo de estudiantes y profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, seguimos fieles a nuestra misión de poner la tecnología al servicio del desarrollo humano para contribuir a un futuro justo y sostenible.

Lo hacemos trabajando junto a comunidades rurales y organizaciones locales de Senegal, Mozambique, Tanzania, Nicaragua y Guatemala para que los derechos de las personas más vulnerables sean algo más que palabras. Nuestros programas de desarrollo han permitido mejorar el acceso a agua de más de 20 000 personas en el último año o facilitar medios de vida sostenibles y adaptados al cambio climático a 4500.

Pero las cifras no siempre son el mejor resumen de los cambios que impulsamos. Por eso nos gusta contar historias como la de Anna Sabihi, una joven agricultora de la comunidad de Mgambo, en el norte de Tanzania, que está orgullosa de que vecinos de otras comunidades vayan a su parcela para que les enseñe técnicas de cultivos adaptadas



En las zonas rurales de Nicaragua, muchas escuelas no cuentan todavía con acceso a agua segura. Que el agua salga del grifo, como en este de la comunidad de San Juan, solo es el primer paso. La participación de docentes y alumnos es imprescindible para mejorar las prácticas de higiene y saneamiento y reducir la incidencia de enfermedades.



El decano del Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid, César Franco, y el presidente de ONGAWA, Ángel Fernández Ramos, han firmado este martes 29 de octubre la renovación del acuerdo de colaboración entre ambas entidades.

al cambio climático. O la de Luz Marina Manzanares, promotora de saneamiento e higiene en Los Mollejones (Jinotega, Nicaragua) que se ha recorrido cientos de veces los caminos de su comunidad para extender buenas prácticas de higie-

ne y saneamiento y reducir la incidencia de enfermedades infecciosas.

Las de Anna y Luz Marina son historias de cambio, de mujeres valientes en primera línea de la lucha por sus derechos y los de sus comunidades. En



Ongawa creemos que las personas son el principal motor de todos los cambios sociales. La tecnología, el conocimiento y la innovación solo se convierten en dignidad y derechos si se ponen al servicio de gente como ellas.

Para seguir logrando cambios, necesitamos aliados como el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid, con el que compartimos nuestra visión sobre lo que la ingeniería puede (y debe) hacer para mejorar la vida de las personas y contribuir a un mundo justo y sostenible.

Y también socios: Ongawa es una asociación, un grupo de personas que comparte el objetivo de un mundo sin pobreza. Si crees que la tecnología debe ponerse al servicio de ese objetivo y quieres formar parte del cambio, te esperamos. 

¡Muchas ventajas por ser parte del COIIM!

Descubre, compra y descarga tus cupones desde tu portal de descuentos.

¿Cómo puedes beneficiarte de todas las promociones?

01

Entrando en la web coiim.ventajasvip.com

02

Descargando la app "Club Ahorro Vip" en tu móvil.

03

Escaneando el código QR de este tríptico

¡Así de cómodo y fácil!

¡Descarga la app!




¡ESCANEA EL QR Y REGÍSTRATE AHORA!



COIIM.VENTAJASVIP.COM



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Aíam
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

Tus ventajas por ser parte del COIIM

Accede a más de 300 ofertas y promociones en marcas exclusivas.

¡Descubre cómo aprovecharlas!

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.

IGNACIO GALIANA

Director de proyectos de robótica. Universidad de Harvard

Actualmente estoy liderando proyectos de robótica vestible (exotrajes) para mejorar la movilidad de las personas en actividades profesionales (aumentando la seguridad y el rendimiento de trabajadores en la industria), tercera edad y deportistas. En el laboratorio de Biodiseño de Harvard, estoy a cargo de un equipo multidisciplinar formado por ingenieros, diseñadores de moda, expertos en biomecánica, desarrollo de negocio y colaboradores clínicos.

Durante nuestra investigación, hemos publicado múltiples artículos científicos y patentes, algunas de las cuales han sido licenciadas y están actualmente comercializadas. Estudié Ingeniería Industrial (2009), máster universitario en Automática y Robótica (2010) en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y doctorado con mención *cum laude* por la UPM (2013). Recibí varios premios incluyendo mejor tesis doctoral en Europa en tecnologías hápticas y mejor tesis doctoral por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM).



¿Qué actividad desarrolla en Harvard en este momento?

Actualmente trabajo como director de proyectos de robótica en el laboratorio de biodiseño de la Universidad de Harvard. Nuestro objetivo es desarrollar sistemas vestibles que sean económicos, ligeros y efectivos para mejorar el rendimiento físico, prevenir lesiones y aumentar la movilidad. Las aplicaciones son múltiples, actualmente hay millones de personas que realizan tareas como parte de su trabajo que resultan en lesiones y fatiga; imaginemos que ahora se puedan poner un traje, compuesto principalmente por textiles que les hace ser más fuertes, evitar lesiones y llegar a casa con energía para poder disfrutar de sus actividades diarias. Al mismo tiempo imaginemos que un anciano pueda vestirse con un robot que le haga poder interactuar con el mundo, pasear, caminar por el monte como si sus articulaciones fueran unos años más jóvenes. Este futuro está más cerca de lo que nos pensamos, ya hemos comenzado pruebas de nuestros sistemas en la industria, en las que varios trabajadores han utilizado nuestros sistemas viendo mejoras significativas. Otro de nuestros sistemas está actualmente siendo comercializado para ayudar a mejorar la movilidad de pacientes tras sufrir un infarto cerebral.

Una de las partes más interesantes de nuestro trabajo es el aspecto multidisciplinar, para realizar trajes ligeros y cómodos que todos nos podamos poner día a día

estamos utilizando principalmente componentes textiles. En el laboratorio, hemos contratado diseñadores de moda con experiencia en la industria textil (en firmas como *New Balance* y *Reebok*), expertos en biomecánica, fisiología, y en todos los aspectos de la ingeniería y la robótica (diseño mecánico, ingeniería de *software*, ingeniería eléctrica, etc.).

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

Durante mi doctorado en la UPM, busqué estancias en el extranjero. Había publicado varios artículos en congresos internacionales y mi tutor de tesis hacía ya muchos años había hecho una estancia en el MIT, también en Cambridge. Yo tenía mucho interés en trabajar en EE.UU. y cuando me senté con mi tutor de tesis a pensar sitios que encajaran, Harvard acabó siendo el primero de la lista. Mi historia comenzó con un correo electrónico a un profesor de Harvard que trabajaba en temas relacionados con mi tesis, explicando mis intereses y cómo creía que mi experiencia podía ser aplicable a sus proyectos. A mucha gente le parece increíble, pero no es extraño recibir respuesta a este tipo de correos. Acabé realizando una estancia de 6 meses con este profesor, volví a España a continuar mi doctorado, un año más tarde volví a hacer una segunda estancia de 3 meses, terminé mi doctorado en Madrid y a la semana siguiente tenía una oferta para unirme a otro laboratorio de Harvard. Casi ni pude ir a mi gra-

duación, pero decidí dar el salto a lo que ahora mismo son 5 años de trabajo en Estados Unidos.

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

Cambiar de país obviamente tiene un gran efecto en tu vida personal y profesional, es algo que hay que pensar bien y estar decidido. En mi caso tuve la suerte de que mientras yo estaba en Boston, en menos de un año, mi actual mujer, entonces no- via encontró trabajo en otro laboratorio de Harvard como investigadora, lo cual personalmente hizo el cambio mucho más manejable. Obviamente echas de menos a la familia, a los amigos de toda la vida y tus costumbres de España, como decimos todos los que estamos fuera, *en España se vive muy bien...* De todas formas, con Whatsapp, Facetime, etc. no es difícil comunicarse casi a diario. Cada verano y Navidad cuando volvemos a España nos hace muchísima ilusión ver a familiares y amigos, pero no tenemos que ponernos al día de lo que hemos hecho esos 3-6 meses sin vernos, nos lo contamos día a día, mantenemos el contacto. Cuando nos levantamos en Boston, es hora de comer en España, ¡momento perfecto para hacer unas llamadas!

En cualquier caso, no me costó mucho adaptarme a la cultura americana, dicen



Ignacio Galiana vistiendo un exotraje. Credit: Wyss Institute at Harvard University.

que Boston es la ciudad más europea de Estados Unidos, quizás esto ayudó. La gente es muy abierta, hay gente de todas las nacionalidades, en la ciudad hay mas de 5 grandes universidades, hospitales de primer nivel, etc. Viene gente muy preparada de todo el mundo, incluida una gran comunidad de españoles.

En lo profesional, sí que me ha afectado bastante, trabajar con gente de tantas nacionalidades, intereses y especialidades te hace crecer como persona. Además, la forma de trabajar en Boston es muy meritocrática; sin darte cuenta puedes pasar de recién llegado a liderar un equipo de 30 personas y proyectos multimillonarios en tan solo 3-4 años. Esto, en la mayoría de las instituciones en España, sobre todo en académicas, no hubiera sido posible y estoy muy agradecido de las oportunidades que me han ofrecido.

¿Tiene contacto con españoles residentes en EE.UU.?

Desde luego, ahora mismo vivimos en el centro de Cambridge a tan solo 15 minu-

tos andando de la Universidad y en nuestro mismo edificio viven 3 familias más de españoles. Todos los días al llegar a casa nos saludamos, hablamos de cómo nos ha ido el día, etc. Tanto en Harvard como en MIT hay grupos de Españoles, actividades, y miles de eventos sociales. Por ejemplo, he coincidido con varios compañeros de clase de industriales que han venido a Boston unos años a estudiar un MBA, hacer un doctorado o diferentes programas de posgrado.

Mantener contacto con las instituciones de las que venimos, por ejemplo, la ETSII en mi caso, es importante. Aquí hay mucha cultura de ayudar y mantener las relaciones con estudiantes de tu misma universidad y colegio, incluso aunque no los conozcas, no hayan ido a tu misma clase o sean de tu promoción, y yo por mi parte, intento hacer lo mismo. Al final, todos estamos construyendo una marca y la forma en la que trabajemos o nos relacionemos puede ayudar o abrir puertas a generaciones futuras de industriales.



Con un exotraje durante un evento organizado por Harvard en Palo Alto para start-ups.

¿Qué podemos aprender del modelo industrial americano?

En el instituto de investigación en el que trabajo se valora mucho la aplicación final del trabajo y asegurarnos de que la investigación va a resultar en un producto final que pueda ser comercializado y que tenga impacto en el mundo. La forma de conseguir esto es, desde el principio, crear equipos que combinen la parte académica (estudiantes de doctorado, *postdocs*, profesores) con la parte industrial (ingenieros, personal de desarrollo de negocio, abogados de patentes, directores de proyecto). Considerar todos estos puntos durante la vida de un proyecto es crítico.

Otra área importante es la colaboración entre Industria y Universidad, varios de los proyectos en los que trabajamos están financiados en su totalidad por empresas. La concienciación de la importancia de invertir en investigación y en proyectos científicos tanto desde la industria como desde las instituciones públicas es algo que aquí se respira constantemente.

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

El COIIM hace un gran trabajo con las notificaciones, boletines, comunicaciones por correo electrónico y muchas otras iniciativas. Una iniciativa que estaría bien impulsar desde el Colegio es la conexión entre colegiados en diferentes países. Por ejemplo, grupos activos de LinkedIn de ingenieros industriales en el extranjero, quizás agrupados por países o un directorio global. Cuando llegas a un sitio nuevo, simplemente poder contactar o hacer una llamada a alguien que ha llegado antes, sobre todo si ha estudiado lo mismo que tú, puede abrir muchas puertas y dar o recibir consejos que, de otra forma, serían imposibles de conseguir. Algo útil puede ser impulsar actividades como conferencias, ya sea presenciales o virtuales, quizás una o dos veces al año en las que varios colegiados presenten su trabajo.

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

Totalmente, lo antes posible. Ni siquiera esperaría a comenzar la actividad profesional para ampliar las fronteras. En la época actual hay que aprovechar cualquier oportunidad de hacer una estancia en el extranjero, viajar, ver como se trabaja en otras partes del mundo, participar en eventos internacionales. Desde luego ampliar horizontes, las conexiones, el aprendizaje y las diferentes experiencias de las que formas parte pueden tener una gran repercusión tanto en ti como en tu país de origen. ■

Actividades AIIM/COIIM

VIAJE A JAPÓN

La Comisión de Actividades Culturales y Recreativas de AIIM y COIIM realizó entre los días 29 de junio y 11 de julio un viaje a Japón.

Tras desembarcar en **Osaka**, tomamos un tren que nos condujo a **Kyoto**, histórica y legendaria capital del país del sol naciente durante casi once siglos (hasta 1868). Arrancamos en el *Bosque de Bambú*, impresionante mancha vegetal con altos ejemplares de dicha planta, que alberga también un cementerio y algunos templos. A continuación nos desplazamos al llamado *Pabellón Dorado*, llamado así porque sus dos plantas superiores están recubiertas de láminas de oro, que, al recibir los rayos del sol, generan vistosos reflejos sobre los pequeños lagos del jardín en el que está situado. La siguiente visita fue al **Castillo de Nijo**, un complejo que

data de principios del siglo XVII y declarado Patrimonio de la Humanidad, que sirvió como residencia al primer *shogun* Tokugawa. Destaca por su estructura con reminiscencias de la época feudal y por su espectacular jardín. En la actualidad es un museo abierto al público que contiene numerosas obras de arte. Después de almorzar en grupo nos dirigimos al santuario sintoísta de **Heian**, erigido en el s. XIX en conmemoración del undécimo centenario de la fundación de la ciudad. Su característico dintel de entrada – llamado *torii* – es uno de los mayores de Japón. Rematamos la tarde con un paseo por el *barrio de Gion*, cuyas antiguas construcciones albergan famosas casas de té, así como escuelas y residencias de las *maikos* (aprendices de *geishas*) y de las propias *geishas*.



El martes 2, continuamos recorriendo Kyoto, empezando por el templo budista de **Kiyomizu**, fundado en el siglo VIII y reconstruido en el XVII. Al estar situado en la ladera de una colina cerca de un bosque y contar con una imponente terraza de madera apoyada en pilotes de 15 m de altura, brinda magníficas vistas de la ciudad. Continuamos con templo budista de **Kodaiji**, erigido en el siglo XVI aunque reconstruido en el XX. Tras la comida nos trasladamos al santuario sintoísta de **Fushimi Inari-Taisha**, notable por sus numerosos *toriis* de color rojo anaranjado, que se extienden a lo largo de varios kilómetros, donados por los comerciantes para implorar la protección de la diosa Inari que, desde las épocas más antiguas de Japón, era vista como patrona de los negocios aunque al principio fuera la diosa del arroz. Los comerciantes y artesanos ofrecían culto a Inari a cambio de obtener riqueza en sus negocios, por lo que donaban numerosos *toriis* que actualmente forman parte de la vista panorámica del templo (se dice que tiene unos 10 000).

Nos despedimos de Kyoto asistiendo en el Barrio de Gion a un espectáculo tradicional japonés, compuesto por la ceremonia del té, arreglo floral, teatro de marionetas, música y danzas folklóricas, etc.

El miércoles día 3 nos desplazamos hasta **Nara**, también antigua capital del país, donde visitamos el afamado templo de Todaiji, que es el edificio de madera más grande del mundo y en el que fuimos recibido por numerosos ciervos sagrados (están considerados mensajeros de los dioses por la religión sintoísta, se mueven libremente por el parque aledaño y están totalmente protegidos). El templo alberga el gran Buda *Vairocana*, con sus 16 m. de altura, 430 toneladas de bronce y 120 kg de oro.

Finalizada la visita partimos hacia **Osaka**, segunda ciudad industrial de Japón, cuya visita comenzamos por su castillo que data del siglo XVI (aunque ha sido reconstruido en varias ocasiones) y que está situado en medio de un extenso parque. Almorzamos en grupo

antes de encaminarnos al barrio de **Dotombori**, en las orillas del canal homónimo, atractivo por sus notables fachadas, letreros y reclamos publicitarios, así como por la animación de sus calles y la diversidad de sus tiendas y restaurantes. Finalmente nos acercamos a visitar el observatorio *Jardín flotante*, en el edificio *Umeda Sky*, de 40 plantas y 175 m de altura, desde cuya plataforma superior se goza de unas vistas inigualables de la ciudad, con su bahía, ríos, numerosos rascacielos, etc. Como curiosidad, en el vestíbulo de entrada encontramos grabado en un muro un texto en español de *El Quijote* relativo al episodio de los molinos de viento.

El jueves 4 de julio, tomamos un tren hacia la ciudad de **Kanazawa** donde visitamos el jardín *Kenrokuen*, uno de los más bonitos de Japón. Tras la visita dimos un paseo por el *barrio de Higashichayagai*, con sus casas tradicionales y sus calles estrechas, con tiendas de productos típicos japoneses y también con algunas casas de geishas. Después visitamos la casa del *samurai* Namura, para tener una idea del estilo de vida japonés en tiempos feudales.

Al día siguiente partimos hacia los llamados *Alpes japoneses* visitando **Ogimaci-Shirakawa-go**, pueblo típico de montaña, Patrimonio de la Humanidad, con sus tradicionales casas de estilo *gassho-zukuri* con tejados



Cena de grupo en Takayama ataviados con el tradicional yukata.

Actividades AIIM/COIIM



Castillo de Osaka y, a la derecha, pinturas del museo del castillo.



a dos aguas muy inclinados para evacuar fácilmente la nieve que se acumula en ellos en la época invernal. Continuamos hacia **Takayama**, visitando un museo de carrozas, donde se exhiben y se guardan las utilizadas en los festivales de la ciudad, que comenzaron a celebrarse en el s XVI. Tras un paseo por las calles principales de la localidad con decenas de *ryokan* (alojamientos tradicionales japoneses), bodegas de *sake* típicas, templos y santuarios de madera y un casco antiguo espectacular que apenas ha variado desde la época feudal, nos encaminamos al hotel donde disfrutamos de sus piscinas termales (alguna a 49° C) y rematamos el día asistiendo a la cena de grupo ataviados con los tradicionales *yukatas* (versión más ligera del *kimono* que se usa en verano) y degustando los platos más típicos y característicos del país. Toda una interesante, a la par que divertida, experiencia.

El sábado 6 de julio, llegamos a **Tsumago**, antiguo pueblo de postas y uno de los más bonitos para des-

cubrir el encanto del Japón de antaño, con pintorescas calles y casas. Terminada la visita continuamos hasta **Nagoya**, donde abordamos el "tren bala" que nos condujo hasta **Odawara**. Durante el trayecto pudimos avistar el icónico monte *Fuji*, el más elevado del país (3770 metros de altitud), de forma cónica casi perfecta y muy venerado por los japoneses. Continuamos hasta **Hakone**, donde estaba nuestro hotel, a orillas del lago *Ashi*. Y así, el domingo día 7 lo iniciamos en el *Parque Nacional de Hakone* tomando el teleférico hasta el monte *Komagatake* y realizando, posteriormente, un agradable paseo en barco por el lago *Ashi*. Tras la comida, emprendimos en autobús la ruta hacia Tokyo.

Nuestro primer destino en la capital del país fue el barrio de **Shibuya**, famoso por su cruce en la plaza de la estación del que se dice que es el más abarrotado y concurrido del mundo. En esta plaza se encuentra también el monumento al perro *Hachiko*, cuya legendaria fidelidad a su dueño fallecido al que iba a esperar cada mañana a la estación durante 10 años, ha sido tema central de libros y películas. Una vez recorrida la plaza y admirados los numerosos edificios y rascacielos que la circundan, pusimos rumbo a la *Torre de Tokyo*, inspirada en la *Torre Eiffel*, si bien un poco más alta (333 metros). Desde su primera plataforma (a 150 m) se goza de espléndidas vistas.

El día 8, comenzó con un breve recorrido panorámico de Tokio y enseguida nos dirigimos al **Palacio Imperial**. Originalmente era el castillo de un *shogun* (señor feudal con ejército propio), y pasó a ser residencia imperial en el último tercio del siglo XIX. Fue reconstruido en el XX tras los daños causados por la segunda guerra mundial. Conserva el foso y algunas torres de su primera época, y se accede a él por un elegante puente. Junto al palacio se



Bosque de bambú.



Torii en el santuario sintoísta de Fushimi Inari-Taisha.

halla el *Jardín del Este*, donde se alza la torre del homenaje del castillo primitivo.

Continuamos nuestra visita en la **bahía de Tokyo** con relajante paseo en barco nos permitió contemplar los imponentes edificios comerciales e industriales de las orillas, así como una reproducción a menor escala de la célebre estatua de la Libertad de Nueva York. Después de ello nos trasladamos al *barrio de Asakusa*, paseando por la zona comercial de artesanía y *souvenirs* aledaña, y avistando también el templo del mismo nombre y, tras la comida nos encaminamos al *barrio de Akihabara*, con sus características tiendas y almacenes de todo tipo de equipos y productos electrónicos y de entretenimiento. La última parte de la tarde la dedicamos al santuario sintoísta de **Meiji**, erigido en 1915 en memoria del emperador del mismo nombre, y que se ha convertido en

uno de los lugares más sagrados de Japón. Construido en estilo tradicional con madera de ciprés autóctono y cobre fue destruido durante la Segunda Guerra Mundial y reconstruido en los últimos años cincuenta.

El día 9 la mayoría de los viajeros realizamos una visita opcional a **Nikko**, aldea de montaña famosa por el sorprendente santuario *Toshogu* y la belleza increíble de su naturaleza, fundada por un monje budista en el s. VIII. Pasamos al lado del *Puente sagrado*, construcción de madera lacada en color rojo, que dibuja un elegante arco para salvar el río que discurre por debajo. En el santuario se encuentra el mausoleo del *shogun* Tokugawa, erigido en el s. XVII. Su monumental *tori* da entrada a un espectacular y bello monumento que conjuga los estilos sintoísta y budista, y despliega la esencia del arte japonés: tallas de animales, seres mitológicos, paredes ricamente decoradas, labores en madera lacada, etc. Y, a la entrada, una espectacular pagoda de cinco pisos de color rojo y lacada en oro, representativa del periodo Edo. Tras la comida nos dirigimos al lago *Chuzenji*, situado a una altitud de 1300 m y subiendo en ascensor a las proximidades de la cima, admiramos la cascada *Kegon*, de casi 100 metros de caída, considerada una de las tres más bellas de Japón.

El miércoles día 10, aún en Tokyo, acudimos al *Museo Edo*, que contiene paneles, libros, maquetas, fotografías, exposiciones y modelos y descripciones relativos a la historia, cultura y vida cotidiana en la capital a lo largo de la historia. Después nos trasladamos al elegante *barrio de Ginza*, contemplando las lujosas y espectaculares fachadas e interiores de las marcas comerciales más famosas y lujosas del mundo.

Este viaje nos ha puesto en contacto con un país muy interesante y muy diferente de los *occidentales*, con curiosas tradiciones, dueño y gestor de unas tecnologías punteras. Es también asiento de imponentes rascacielos y de otras construcciones industriales y residenciales, así como de avanzadas infraestructuras de transporte, como ferrocarriles y autopistas. Ello no impide para que cohabiten con tendidos bastante enmarañados y soportados por postes de madera, de hormigón o acero; de tecnologías, a primera vista, anticuadas por no decir vetustas, para nosotros. (Se nos explicó que esta era la forma más rápida y económica de reconstruir las redes eléctricas y telefónicas dañadas o destruidas en la Segunda Guerra Mundial).

Finalmente, dejamos constancia de que los 38 participantes en este viaje manifestaron calurosa y rotundamente su satisfacción por la organización, el itinerario y el desarrollo del mismo. ■



Gran Buda Variocana.

Actividades AIIM/COIIM

VIAJE POR EL CANAL DE CASTILLA

La Comisión de Actividades Culturales de AIIM-COIIM realizó entre los días 8 y 19 de octubre un viaje por localidades de las provincias de Burgos, Palencia y Valladolid atravesadas por el Canal de Castilla, **importante obra de ingeniería civil de los siglos XVIII y XIX.**

Teniendo como punto de partida la ciudad de Valladolid se realizaron dos paseos en barco a través de los canales del ramal este y del ramal oeste recorriendo localidades como **Torrelobatón** con el magnífico *Castillo de los Comuneros*; **Medina de Rioseco**, en donde visitamos el *Museo de San Francisco*, situado en el antiguo convento franciscano de *Nuestra Señora de la Esperanza* (siglo XV) y que contiene obras escultóricas de maestros renacentistas entre los que destaca el francés Juan de Juni. Además, y en la misma localidad pudimos apreciar la que Eugenio d'Ors bautizó como la **Capilla Sixtina del arte castellano**, que es la *Capilla de los Benevente* situada en el interior de la iglesia de *Santa María de Me-*

diavilla, y que está considerada como una de las obras más significativas del renacimiento español. También en Medina vimos el retablo churrigueresco realizado por Tomás de Sierra, de la Iglesia de Santiago y el *Museo de Semana Santa*, ubicado en la Iglesia de Santa Cruz y que cuenta con una **importante colección de pasos de Semana Santa** de los siglos XV al XX, junto con otros objetos de las distintas cofradías riosecanas.

Ya en la provincia de Palencia nos acercamos hasta **Villaumbrales** donde se encuentra el *Museo del Canal de Castilla* que visitamos antes de acercarnos hasta la Iglesia gótica de San Juan Bautista del siglo XIII.

Continuamos nuestro viaje hasta la localidad burgalesa de **Melgar de Fernamental** donde visitamos el *Museo Etnográfico*; la *Iglesia de la Asunción*, de la que sobresale el conjunto escultórico de su portada del mediodía, de estilo gótico de finales del siglo XV, los historiadores del arte la adscriben a la escuela de Gil de Siloé; la ermita románica de *Nuestra Señora de Zorita* y terminamos la jornada con un **paseo en barco por el Canal.**

En la localidad palentina de **Frómista** en la que se encuentra la **curiosa esclusa cuádruple** del Canal iniciamos nuestro segundo paseo en barco llegando hasta **Calahorra de Ribas de Campos** donde, a través de una **triple esclusa**, se conecta el ramal Este con el ramal Oeste del Canal.

En la también palentina villa medieval de **Ampudia** visitamos la *Colegiata de San Miguel* donde la silueta y volumen de su torre hace que sea conocida como la **Giraldita de Tierra de Campos**. También nos acercamos hasta el castillo que es una imponente fortaleza medieval del siglo XV que está considerado como el mejor castillo palentino y es de titularidad privada.

Como colofón a nuestro viaje recorrimos la ciudad de **Dueñas**, considerado conjunto histórico-artístico desde 1967 y hasta la que llegó el ramal Sur del Canal de Castilla, en 1831. Tras la visita de la iglesia parroquial de *Santa María de la Asunción* de estilo románico-gótico pero a la que fueron añadiéndose elementos del gótico flamígero, del Renacimiento y hasta del Neoclásico y que destaca por su Retablo mayor, considerado como una obra maestra de la escultura castellana, concluimos viaje en el *Convento renacentista de San Agustín*. ■



Canal de Castilla. Cuádruple esclusa. Frómista, Palencia.



Castillo de Ampudia. Palencia.

PÁGINA DE GOLF COIIM

HOMENAJE IN MEMORIAM DE FELIPE CANTERA



El pasado día 24 de octubre se celebró en El Encín un Torneo en memoria de Felipe Cantera, persona clave en la historia del Club de Golf del COIIM, que nos dejó el 15 de julio de 2019.

Felipe fue uno de los que participaron muy activamente en la creación de nuestro club allá por el año 2003 aunque, por razones que desconocemos, no firmó el acta fundacional. Si asumió, en cambio, la presidencia del Club de Golf hasta diciembre de 2013 cuando decidió dar un paso atrás y dejar sitio a gente más joven, pasando a ser nombrado presidente honorario del club. Fue una gran persona quien, a decir de Esperanza su esposa, nunca le oyó una crítica desagradable o una mala palabra para nadie, a pesar de su potente voz y firmeza de expresión.

Autodidacta como jugador, aprendió a jugar apoyándose en la literatura existente y así, sin tomar ninguna clase, alcanzó el *handicap* 16. Esperanza, ante la tesitura de convertirse en una "viuda del golf", le exigió que al menos fuera un excelente jugador y le obligó a tomar algunas clases ... y con ello consiguió alcanzar el *handicap* 4.

Felipe tenía un récord muy especial, durante muchos años realizaba en algún torneo oficial un número de golpes inferior a su edad y eso es difícil con 60 años, pero mucho más con 80 u 85.

Felipe daba consejos muy útiles, y no pocos de nosotros podemos dar fe de ello. También quiso colaborar en el Colegio como ingeniero, y perteneció a la Comisión de Medio Ambiente aportando su saber y experiencia muchos años.

Con la presencia de muchos compañeros y, particularmente, de nuestro decano César Franco y de uno de los fundadores y firmante del acta de constitución del club, Enrique Palomino, se hizo entrega a Esperanza de una placa conmemorativa de este acto, en la que se hace constar que sus compañeros le recordaremos siempre con cariño.

A partir de ahora el Torneo Memorial Felipe Cantera formará parte de la programación anual del Club.

También se recordó a otro gran amigo y miembro de nuestro club, Daniel Alaminos, hermano de nuestro compañero Javier Alaminos, que nos dejó el pasado mes de agosto. Por cierto que Javier, seguramente gracias al apoyo de Daniel desde los *links* celestiales, fue el primer ganador *scratch* y *handicap* del primer Memorial Felipe Cantera.

Enhorabuena!!



▲ Felipe disfrutaba con las victorias de nuestro club, en la imagen con los trofeos del Intercolegios 2017. En los últimos tiempos apenas competía pero seguía muy de cerca la actividad deportiva del Club.



▲ Esperanza, viuda de Felipe junto al decano César Franco; el presidente del Club de Golf del COIIM, Xisco Merino y otros amigos durante el torneo en memoria de su marido.

Entrega de trofeos 2019

Siguiendo la tradición de los últimos años, el acto de entrega de los trofeos anuales bajo la presidencia del decano César Franco y del presidente de la AIIM, Francisco Cal, así como la presentación de las actividades y resultados del año 2019 y programa para el 2020 se celebrará el 18 de diciembre en el salón de actos del COIIM.

Actividades AIIM/COIIM



30 AÑOS DE LA REFUNDACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID (AIIM)

El pasado día 22 de octubre se iniciaron los actos que servirán para conmemorar el trigésimo aniversario de la refundación de la AIIM que se cumple el próximo año 2019

Con un almuerzo-homenaje en el Club Financiero Génova a los fundadores de la AIIM el día 22 arrancaron los eventos y actividades que la Asociación tiene planeado realizar a lo largo de todo 2019.

En el discurso de apertura, el presidente de la AIIM y vicedecano del COIIM, Francisco Cal, hizo un repaso a la historia de la AIIM desde su creación en 1861 hasta su segunda refundación en 1989 que fue posible gracias al, entonces, presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales, Gabriel Barceló, quien junto a otros diez ingenieros industriales, refundaron la AIIM. De todos ellos, cinco estuvieron presentes en este almuerzo: Manuel Acero, Jose Barceló Llauger, José M^a Fernández Cuevas, José M^a Martínez-Val y Carlos Zapata Revilla. El delicado estado salud de Mariano de Juana y de Amador Solbes Mira no les permitió estar físicamente y, por

los ya tristemente fallecidos, Higinio Varela y Juan Miró, contamos con la presecia de Paloma García de Oteyza, viuda de Higinio, y Guadalupe Miró, hija de Juan.

Por otra parte, Manuel Acero, Fundador y Presidente de Honor de la AIIM, inauguró en el COIIM, una exposición que pretende presentar una muestra de la actividad de la Asociación en las manifestaciones almacenables. Se presenta el producto de los concursos que se organizan para estimular la facultad creativa en el área humanística y también algunos libros de fotografías de los 92 viajes que se han organizado a distintos países del mundo. Estas exposiciones estarán abiertas hasta el día 13 de diciembre.

Como colofón a los actos de celebración, el propio Manuel Acero, impartirá una Conferencia Magistral el día 26 de noviembre a las 18:00 h. en el COIIM. ■



NUEVAS ACTIVIDADES PARA EL AÑO 2020

Dentro de la programación de actividades culturales y recreativas para el 2020 AIIM-COIIM, se ha pensado crear una actividad dedicada a **la filatelia y la numismática**, dado el gran número de asociados y colegiados aficionados a estas materias, y que esperamos tenga muy buena acogida. ¿Quién no ha coleccionado alguna moneda o algún sello?, su historia, etc, serán puntos de encuentro y de jornadas específicas.

De la misma manera que en su día se creó el Club de Golf, en esta ocasión se pretende crear un **Club de Senderismo**, organizando salidas por Madrid, su provincia y limítrofes. Habrá recorridos para todos los niveles y se informará a los interesados de los diferentes grados de dificultad que hubiere. Se intentará en la medida de lo posible que esta actividad se pueda compaginar con aquellas familias que están interesadas, y solo tie-

nen disponibilidad de realizar estas salidas los fines de semana. (Pasillo Verde, Pesquerías Reales, Senda de las Trincheras, Carabaña, Hoces del Duratón, etc, son algunos ejemplos).

Además y dado el gran número de colegiados y asociados interesados se van a organizar próximamente torneos de mus y dominó. Tanto en nuestros portales como en los próximos números de TESLA daremos todos los detalles. ■

ESQUÍ SEMANA SANTA: UNA EXPERIENCIA QUE NO TE PUEDES PERDER

La Comisión de Actividades Culturales y Recreativas de AIIM-COIIM ha preparado para la Semana Santa del año 2020 (3 al 8 de abril) un viaje especialmente dirigido a toda la familia de colegiados, asociados, y a todos aque-

llos que les gusta el mundo de la nieve o quieren iniciarse en esta actividad.

Para este viaje no es necesario tener conocimientos de esquí o *snow*. Tenemos todos los niveles, desde iniciación hasta experto. Incluso

tenemos la posibilidad de acompañante o no esquiador.

Proximamente se convocará una reunión donde se explicará al detalle todas las características del viaje.

Toda esta información se encuentra en la página web de la AIIM (<http://aiim.es/esqui-aiim-coiim/>) ■



LOS PREMIOS NACIONALES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL RECONOCEN EL EMPRENDIMIENTO Y LAS BUENAS PRÁCTICAS EN EL SECTOR

Los Premios Nacionales de Ingeniería Industrial que se entregaron el día 20 de septiembre en el Museo del Ferrocarril de Madrid, reconocen el emprendimiento y las buenas prácticas en el sector.

Dos ingenieras industriales de diferentes generaciones han sido reconocidas en las categorías de Trayectoria Profesional (la aragonesa María-Teresa Estevan Bolea) y en la de Ingeniero del Año (la navarra Ana Monreal).

Los premios distinguieron también la labor social de ICLI, la ONG de los ingenieros industriales vascos; el trabajo de la empresa leonesa

TECOI; la apuesta por el I+D+i de las firmas das-Nano y Sistepiant; el esfuerzo divulgador de Conecta Industria y el carácter innovador y pionero de Smart Factory Ilboc

Los premios, promovidos por el Consejo General de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales (CGCOII) fueron entregados en el transcurso de una gala presentada por Silvia Jato en la que el presidente del CGCOII, Miguel Iriberry, aprovechó para poner en valor el papel de este colectivo en la sociedad: “la huella de nuestro trabajo se transfiere, sin duda, a muchos aspectos de la vida cotidiana de las personas, en tanto en cuanto que los ingenieros industriales somos profesionales generalistas y multidisciplinares”.

Junto a esto, Iriberry destacó que los ingenieros industriales asumen con “profesionalidad, ingenio e imaginación” los cambios que las organizaciones necesitan “en función del avance de los tiempos”.

Ecosistemas para atraer talento

Por su parte, Ángeles María Heras, secretaria de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación fue la encargada de clausurar el acto de entrega de premios. En su intervención, afirmó que “podemos avanzar en una sociedad innovadora si tenemos conocimiento detrás y en España lo tenemos porque poseemos unas universidades públicas excelentes”. Junto a esto, Heras apostó por “crear ecosistemas y empresas que puedan atraer el talento que tienen nuestros jóvenes ingenieros”.

Además, participaron en el acto el director general de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa (PYME) del Gobierno de España, Galo Gutiérrez; el secretario general de Infraestructuras del Ministerio de Fomento,



Julián López Millá; y el director general de Sostenibilidad y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid; Jaime Sánchez Gallegos. Miembros de los equipos directivos de las empresas Nortempo, Cofrico y de la Fundación Caja de Ingenieros, entidades todas ellas patrocinadoras de la convocatoria, también subieron al escenario a entregar diferentes galardones.

Dos mujeres referentes

Los galardones han reconocido este año la labor de dos ingenieras industriales pertenecientes a generaciones muy distintas. Por un lado, María-Teresa Estevan Bolea, exdecano del COIIM, que ha recibido el Premio Nacional de Ingeniería Industrial 2019 en la categoría de Tra-



Galo Gutiérrez entregó el premio a María-Teresa Estevan Bolea.



La secretaria de Estado de Universidades, Ángeles María Heras entregó el premio a Ana Monreal Vidal.

yectoria Profesional. Estevan Bolea fue la tercera mujer en obtener el título de ingeniería industrial en España y la primera en ingresar en el Cuerpo de Ingenieros Industriales del, por aquel entonces, Ministerio de Industria y Energía.

Por el otro, Ana Monreal Vidal, recibió el Premio Nacional en la categoría de Ingeniero Industrial del Año. Montreal es cofundadora de cuatro empresas líderes en tecnología industriales tal y como son Sirea, iAR, Smart Lean Solutions y Bambrai.

Otras categorías

En el apartado de Premio Fundación Caja de Ingenieros al Proyecto Solidario, los premios reconocieron la labor de ICLI, la ONG de los ingenieros industriales del País Vasco y Ramón Espejo Gómez, CEO de Proysa S.L., recibió una mención especial en esta misma categoría por sus diferentes proyectos humanitarios.

En la categoría de Emprendedor del Año, los premios distinguieron el trabajo de la empresa leonesa Tecoi, especializada en fabricación de máquinas de corte de chapa de grandes dimensiones. Asimismo, la firma as-



Miguel Iriberry, Galo Gutiérrez y César Franco.



Miguel Iriberry, David Valle, director general de Industria, Energía y Minas de la CAM y César Franco.

turiana Media Madera, liderada por Juan Carlos Santos Fernández, recibió una mención honorífica en esta misma categoría.

Por otra parte, en el premio Nortempo a la Empresa Más Innovadora, la convocatoria distinguió ex aequo el proyecto empresarial de las firmas das-Nano y Sisteplant. La primera es una empresa navarra caracterizada por el carácter innovador de sus productos, utilizando tecnologías vanguardistas como la inteligencia artificial basada en redes neuronales y las ondas de terahercio para abordar soluciones a problemáticas, que hasta hoy, no habían podido ser resueltas mediante tecnologías tradicionales.

Sisteplant, centra su actividad en la mejora de la competitividad e innovación de las empresas españolas, tanto industriales como de servicios, apoyándose en la tecnología para impulsar el desarrollo de organizaciones inteligentes y humanistas.

En el apartado de Medios de Comunicación, se premió el trabajo de Conecta Industria, periódico mensual gratuito dirigido al sector industrial y tecnológico.

Finalmente, el premio Cofrico al mejor Proyecto de Ingeniería reconoció a Smart Factory Ilboc, de Idea Ingeniería. Es un proyecto que permite obtener modelos en 3D actualizados de plantas industriales, como paso previo para favorecer la digitalización en las fábricas y el salto a un modelo industrial 4.0.

Jurado de los premios

El jurado estuvo conformado por profesionales de reconocido prestigio en el ámbito de la ingeniería industrial entre los que se encontraban Miguel Iriberry, presidente del CGCOII; Enrique Amezcua, presidente de la Conferencia de Directores de las Escuelas de Ingenieros Industriales; Manuel Torres, fundador de MTorres; Oriol Sala, presidente de la Caja de Ingenieros; Rafael Domínguez, fundador de Mayoral; Salvador Capuz, presidente de AEIPRO y Timoteo de la Fuente, presidente de Asiindus. ■

Actividades AIIM/COIIM

FOROEMPLEO 2019

Durante los días 2 y 3 de octubre se celebró Forempleo 2019, una de las mayores ferias de empleo universitario de la Comunidad de Madrid que facilita la interacción entre grandes empresas y estudiantes o recién titulados universitarios que buscan un empleo (o unas prácticas).



120 empresas se dieron cita en el Campus de Leganés de la Universidad Carlos III.

El COIIM, como no podía ser menos, también estuvo presente en tan importante cita y numerosos alumnos y egresados pasaron por nuestro stand donde presentamos nuestros principales servicios, entre ellos, la bolsa de empleo con ofertas de prácticas en empresas y becas. ■

CÉSAR FRANCO, ELEGIDO VOCAL DE LA UNIÓN INTERPROFESIONAL DE COLEGIOS PROFESIONALES DE MADRID

El decano del COIIM, César Franco, ha sido elegido como vocal a la Junta Directiva de la Unión Interprofesional de Colegios Profesionales de Madrid (UICM) tras la celebración de elecciones el pasado 7 de octubre. César Franco formaba parte de la candidatura electa en la votación, encabezada por José M^a Alonso, decano



del Ilustre Colegio de Abogados de Madrid y reelegido como presidente de esta asociación.

El reto de la nueva Junta Directiva de la Unión Interprofesional, concebida como foro compartido de cooperación y reflexión de los colegios profesionales y de las profesiones madrileñas, es el de proyectar la labor de los colegios profesionales hacia el exterior, haciéndola visible en los temas que conciernen a todos. Además, también trabajarán para potenciar la estima que tienen los ciudadanos por las profesiones, haciendo que ocupen su lugar también frente a las instituciones. ■

GLOBAL INDUSTRIE: LA INDUSTRIA DEL MAÑANA SE INVENTA AQUÍ

El pasado jueves 17 de octubre el salón *Global Industrie* que se celebrará en París entre el 31 de marzo y el 3 de abril de 2020, inició su ronda de presentación internacional en Madrid.

Lo hizo con una conferencia de prensa celebrada en la residencia del embajador de Francia en Madrid a la que acudió un amplio abanico de representantes institucionales, profesionales y prensa.

El acto fue inaugurado por D^a. Shanti Bobin, ministra asesora económica de la Embajada de Francia en Madrid quien en nombre del embajador S.E. Jean-Michel Casa hizo hincapié en el interés y en el peso que la industria tiene en la economía francesa, 12% del PIB.

Seguidamente tomó la palabra D. Sébastien Gillet, director de Global Industrie quien presentó el grupo GL, organizador del salón y sus diferentes actividades así como el largo recorrido de Global Industrie y sus diferentes etapas hasta convertirse en el acontecimiento que es hoy: un salón único en su configuración y el único en el mundo en reunir la totalidad del sector industrial.

Otra de las particularidades del salón es la alternancia entre Lyon y París para su celebración. La edición 2020 presentará grandes novedades en todos los ámbitos y una oferta exhaustiva que ninguna otra feria en el mundo tiene la capacidad de ofrecer.





Global Industrie con más de 20 sectores representativos de la industria actual y futura es la cita europea de la excelencia y las perspectivas industriales.

Esta feria es el resultado de la fusión de 4 salones históricos, cada una de ellos líder en su campo: Midest (subcontratación industrial), Smart Industries (industria conectada, colaborativa y eficiente), Industrie (tecnologías y equipos de producción) y Tolexpo (soluciones y equipos para la elaboración de chapa metálica).

Además de una oferta tecnológica global es también un escaparate de la innovación que promueve y premia las últimas innovaciones, un lugar privilegiado para seguir las tendencias y anticiparse mejor a las transformaciones de la industria.

Una oferta organizada en torno a 20 sectores industriales

De dimensión mundial, la oferta de Global Industrie organizada en torno a veinte grandes sectores industriales, reunirá a todos los proveedores de competencias, materias primas, maquinaria y equipamientos, representará todo el ecosistema industrial (proveedores de productos y soluciones, fabricantes de equipos, subcontratistas, startups, contratistas principales, grandes grupos), toda la cadena de valor (Investigación&Innovación, diseño, producción, servicios, formación, etc.) y todos los sectores usuarios (transporte y movilidad, energía, agroalimentación, infraestructuras, bienes de consumo, productos químicos, cosmética, productos farmacéuticos, defensa/militar, metalurgia, siderurgia, etc.).

Más información: www.global-industrie.com

COLUMNA de SALUD

¿Tu dieta es equilibrada?

Averigua si cumple estos requisitos.

Patrocinada por:

Adeslas



Calcula tus necesidades energéticas en nuestro plan de prevención de la obesidad en www.prevencion.adeslas.es

CÓMO TIENE QUE SER TU DIETA

Variada en alimentos para asegurar el aporte adecuado de nutrientes.

Repartida en 5 comidas diarias: desayuno completo, almuerzo, comida, merienda y cena ligera.

Proporcionada en aporte calórico (reparto de hidratos de carbono, grasas y proteínas).

Suficiente en líquidos: al menos un litro y medio al día, preferentemente agua (zumos, sopas, infusiones, etc., incluidos).

Adecuada en energía para lograr balance calórico: que aporte las calorías que gasta tu organismo, tu metabolismo basal (según edad, peso, sexo) y tu actividad física.

Además, tu dieta equilibrada debe resultar **agradable al paladar**.

BASES DE LA DIETA MEDITERRÁNEA:

Platos basados en **productos frescos y ricos en fibra:** frutas, verduras y hortalizas, cereales, legumbres y frutos secos.

Cocina sencilla a base de alimentos **a la plancha, al vapor, asados y hervidos**, así como aderezados con hierbas aromáticas, frutos secos, cebolla, ajo y cítricos como naranjas y limones.

Las principales **fuentes de energía** son el pan y la pasta como **hidratos de carbono**, el aceite de oliva como **grasa**, y el pescado y las aves como **alimentos proteicos**.

Las **cantidades** en las comidas son **moderadas**, tanto en alimentos como en vino (un vasito).

Además, el estilo de vida mediterráneo conserva **costumbres saludables**, favorecidas por un clima benigno, como:

- Comer con tranquilidad, en familia y alrededor de una mesa.
- Hacer sobremesa y, si es posible, una siesta corta (20 minutos).
- Realizar actividad física y tomar el sol con moderación.

55-60%



Calorías procedentes de **hidratos de carbono** (cereales, harinas, frutas, verduras, azúcares).

10-15%



Calorías procedentes de **proteínas** (productos animales, frutos secos, legumbres)

30-35%



Calorías procedentes de **grasas** (aceite, mantequilla, nata)

En nuestro entorno, la alimentación equilibrada y saludable es la dieta mediterránea

La dieta mediterránea forma parte del **estilo de vida saludable** propio de los pueblos de la cuenca mediterránea y **aporta grandes beneficios** a la salud. De hecho, en países del área mediterránea hay **mayor esperanza de vida y menos enfermedades** cardiovasculares y degenerativas.

ADESLAS ofrece condiciones especiales a todos los colegiados del COIIM.

Más información en: www.coiim.es

Actividades AIIM/COIIM

¡ÚNETE AL CLUB! TU NUEVO PORTAL DE VENTAJAS POR FORMAR PARTE DEL COIIM

Descubre miles de descuentos en más de 300 marcas exclusivas.

En el Club de Ventajas COIIM vas a encontrar miles de ofertas de todo tipo: descuentos en vuelos, gimnasios, ofertas en restaurantes, moda y mucho más. Los descuentos pueden ser cupones impresos para canjear directamente en tienda, cupones móvil, códigos descuento en tiendas online y otros descuentos exclusivos que te van a permitir ahorrar en tu Cuenta VIP. ■



"LA INGENIERÍA NECESITA EL 100% DEL TALENTO"

Bajo este lema tuvo lugar el pasado día 9 de octubre la presentación del Comité para Visibilizar el Talento en la Ingeniería (Ingenia), del Instituto de la Ingeniería de España (IIE) que, consciente del problema del descenso de la incorporación de mujeres a las diferentes ramas de la ingeniería creó dicho Comité en enero de 2019 con el objetivo de impulsar la integración y el aprovechamiento de la totalidad del talento y de las capacidades exigibles y existentes en la Ingeniería.

Con este acto, además de dar a conocer esta línea de trabajo del IIE, se pretende dar visibilidad a un problema que afecta a la sociedad en su conjunto e invitar a



la reflexión y a la participación para remover los obstáculos que impiden utilizar el 100% del talento.

En COIIM estuvo muy bien representado por su directora, Mercedes Fajardo y María Luisa López-Tola, vocal de la Junta de Gobierno. Ambas son miembros de este Comité. ■

JORNADA DE REFLEXIÓN SOBRE EL COLEGIO

El encuentro, que se basó en la campaña 500 ideas para cambiar el COIIM, sirvió para dibujar una hoja de ruta del Colegio en diferentes áreas para los próximos años.

El Colegio celebró los pasados 20 y 21 de septiembre una jornada de reflexión a la que acudieron cerca de 30 ingenieros industriales pertenecientes a diferentes perfiles que existen en nuestra profesión: jóvenes, emprendedores o autónomos, pymes, gran empresa o administración y seniors. El encuentro sirvió como una puesta en común para identificar las necesidades que los ingenieros tienen a lo largo de su vida profesional y personal que pueden ser cubiertas por el Colegio.



La dinámica de trabajo partió de las ideas recogidas a través de la iniciativa lanzada a principios de septiembre "500 ideas para cambiar el COIIM", que ha recabado aportaciones para impulsar acciones que permitan conseguir un colegio más cercano, flexible y referente dentro de la ingeniería. Tras dos jornadas de intenso trabajo en las que los diferentes grupos representados identificaron y priorizaron ideas en las áreas analizadas (empleo, desarrollo profesional, comunicación, servicios y desarrollo humano), se ha diseñado una hoja de ruta para el periodo 2019-2022 priorizando las acciones por la dificultad de su implementación y el retorno esperado.

En relación a este tema, César Franco presentó en el Salón de Actos del COIIM la Hoja de ruta con las principales aportaciones que hubo en la Jornada de Reflexión. ■

Noticias Delegaciones

CIUDAD REAL

Andrés Gómez, presidente provincial del COIIM Ciudad Real: “Los ingenieros industriales están perfectamente cualificados para realizar inspecciones técnicas de edificios”

Como ya se informó en el número 22 de TESLA, los ingenieros industriales podrán realizar el Informe de Evaluación del Edificio (IEE) del ámbito residencial.

Al margen de la capacitación que puedan también tener otras titulaciones, **los ingenieros industriales están perfectamente cualificados para realizar proyectos específicos**

que tienen que ver con la seguridad de los edificios, como especialistas en el cálculo de estructuras y en la elaboración de los proyectos de instalaciones que tienen que ver con la seguridad de los mismos (instalación eléctrica, calefacción, climatización, contra incendios...), de tal manera, que los ingenieros industriales están cualificados para elaborar las Inspecciones Técnicas de Edificios (ITE), siendo éste uno de los dos informes de que consta el Informe de Evaluación de Edificio (IEE), junto con el de Eficiencia Energética para el que los ingenieros industriales son plenamente competentes. Así el auto recientemente emitido por el Tribunal Supremo, declara la inadmisión de los recursos de casación presentados por el Consejo Gallego de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos y por el Colegio de Arquitectos Técnicos de Galicia, contra la sentencia de fecha 10 de septiembre de 2018, dictada por Audiencia Nacional.■

Lombardo y Suárez ganadores del VI Trofeo de Pádel Open Social del COIIM Ciudad Real

Los ingenieros industriales Juan D. Lombardo y José Luis Juárez de Puertollano fueron los campeones del **VI Torneo de Pádel Open Social** de la delegación en Ciudad Real del COIIM, celebrado el día 5 de octubre en el Centro de Deporte y Ocio *La Pista*, de la localidad de Argamasilla de Calatrava y patrocina-

nado por la empresa IMF Ingeniería Mecánica y Formación.

Los finalistas y merecedores del segundo puesto fueron Alberto Mohedano y Samuel Valero. Los campeones del premio de consolación fueron Juan Antonio Gómez y José M. Campayo, mientras que los subcampeones y cuartos clasifica-

dos fueron Isaac Alarcón y Miguel López.

La única padelista participante, Ana Bélen López que compitió con Ivan Martín, también recibió una distinción de la organización.

Un total de veintiséis jugadores se dieron cita en la sexta edición de este Torneo, en el que participaron



Juan D Lombardo y José L. Suárez entre el patrocinador, Sergio Rodríguez y el Pte. del COIIM-CR Andrés Gómez.



Alberto Mohedano y Samuel Valero entre Sergio Rodríguez y Andrés Gómez.



Ana Bélen López junto a Andrés Gómez.



Isaac Alarcón y Miguel López entre el Andrés Gómez y Sergio Rguez.



Cóctel de celebración.

colegiados o asociados al COIIM junto con personas ajenas al Colegio con las que formaban pareja deportiva.

El VI Torneo de Pádel se desarrolló en un magnífico ambiente de camaradería y deportividad, en el que los

jugadores demostraron un alto nivel de calidad en el juego.

Al finalizar la competición, y tras la entrega de trofeos, jugadores, amigos y familiares compartieron un aperitivo ofrecido por la organización.

La iniciativa de este torneo forma parte de las diferentes propuestas sociales, culturales y formativas que desde el COIIM Ciudad Real se hace para colegiados, asociados, familiares y profesionales, a lo largo de todo el año. ■

TOLEDO

La obligatoriedad de la normativa estatal de los puntos de recarga de coches eléctricos a análisis en el COIIM-Toledo

Poner en valor la normativa estatal para la instalación de infraestructuras de vehículos eléctricos (ITC BT-52) fue el objetivo de la jornada técnica que se desarrolló el pasado día 9 de octubre en la sede del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Toledo. Una charla que sirvió para despejar dudas sobre su obligatoriedad y aplicación ya que **“los ingenieros industriales están obligados a incluir una infraestructura de recarga de vehículos en sus proyectos nuevos”**.

Así lo aseguró el responsable de Nuevos Negocios de Simon, Alejandro Valdovinos, ponente del encuentro, quien aseguró que este reglamento, de 2014, se está implantando sobre todo en las áreas

metropolitanas de Madrid y Barcelona aunque debe cumplirse en toda la geografía nacional. “Fomentar que los ingenieros industriales no tengan miedo a aplicarlo” es el objetivo que se marcó el responsable de Simon en esta jornada.

Para ello, ofreció varios ejemplos de proyectos reales llevados a cabo por distintas clases de ingenierías



Alejandro Valdovinos entre César Franco, decano del COIIM (a su izquierda) y Marcelino Casas, presidente delegado del COIIM-Toledo.



con el fin de explicar con qué criterios se están acometiendo las instalaciones de las infraestructuras de recarga en diferentes emplazamientos: promociones de viviendas, centros comerciales, hoteles, parques de oficinas, naves indus-

triales o aparcamientos de empresas.

Alejandro Valdovinos explicó también, que existen subvenciones que cubren el global del coste de la instalación de los puntos de recarga.

Una convocatoria de subvenciones

que otorga la Consejería de Industria de Castilla-La Mancha y que se pueden solicitar con "cierta periodicidad".

A la ponencia, gratuita, acudieron también el presidente delegado del COIIM-Toledo, Marcelino Casas, y el decano del COIIM, César Franco, ambos coincidieron en la **necesidad de explorar nuevas oportunidades de negocio aprovechando los cambios tecnológicos**. César Franco incidió además, que la instalación de **los puntos de recarga "pueden ser un valor añadido para los servicios que ofrecemos como ingenieros y como empresas"**.

Inauguración de una sede renovada

Con esta jornada técnica, el COIIM-Toledo inauguró su recién renovada sede, que cobijará, con mejores prestaciones, todas las acciones formativas que impulsa a lo largo el año tanto para sus colegiados como para la sociedad toledana en general. Este encuentro en concreto, se ha llevado a cabo en colaboración de la Oficina de Transformación Digital de Castilla-La Mancha, gestionada por la Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid (AIIM).■

VALLADOLID

Acto académico de fin de carrera Escuela de Ingenierías Industriales - Curso 2018-2019

El 21 de septiembre se celebró en el Palacio de Congresos Conde Ansúrez de Valladolid el acto académico de fin de carrera de la Escuela de Ingenierías Industriales.

La apertura del acto corrió a cargo del rector de la Universidad de

Valladolid (UVA), Antonio Largo Cabrerizo interviniendo a continuación el director de la Escuela de Ingenierías Industriales (EII), Jesús Ángel Pisano Alonso.

La mesa estuvo constituida por el rector de la UVA, y el director

de la EII ya citados; la subdirectora de estudiantes, Ana Isabel Tarrero Fernández; el presidente provincial del COIIM-Valladolid, Ignacio Bengoechea Pelayo; la coordinadora del proyecto *Mujer e Ingeniería* (Real Academia de Ingeniería (RAI)) Sara Gómez Martín; y el decano del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid, Javier Escribano Cordobés.

Durante el acto hubo un reconocimiento de la EII a los profesores María Isabel Sánchez Bascónes y Jesús Rojo García, así como al personal de la Escuela jubilado durante el curso 2018/2019.



Se hizo entrega del premio del concurso TFG500 al Diseño y construcción de una instalación para simular estornudos (TFG 842), realizado por Diana Victoria Álvarez Dehesa.

A continuación intervino D^a. Sara Gómez Martín, consejera desde julio de 2016 de la Real Academia de Ingeniería y directora del proyecto *Mujer e Ingeniería*, una iniciativa dirigida a fomentar el talento femenino en el área STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) y a impulsar la promoción de las profesionales a puestos de alta responsabilidad. Actualmente tam-

bién dirige el Grupo de Investigación, Diseño y Tecnología Industrial de la UPM.

Se entregaron los diplomas a las mentoras del concurso TechMI. TechMI nace como una **iniciativa educativa que ofrece a los estudiantes la posibilidad de familiarizarse con el método investigador y el trabajo en equipo gracias a la resolución de un reto**. El objetivo final es fomentar el interés por la investigación, la innovación, la ciencia y la tecnología, como forma de aumentar su vocación científica y tecnológica, potenciando la participación de las mujeres en estas áreas.

El concurso está organizado por la Universidad de Valladolid, a través del Parque Científico y de la Unidad de Cultura Científica; y la Real Academia de Ingeniería (RAI), dentro de su acción *Mujer e Ingeniería*. Se cuenta con el apoyo de los siguientes centros académicos de la UVA: Escuela de Ingenierías Industriales de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Valladolid, Escuela de Ingeniería Informática de Valladolid, Escuela de Ingeniería Informática de Segovia, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia y Facultad de Ciencias. La actividad cuenta con la Junta de Castilla y León, a través de la Consejería de Educación, como colaborador institucional.

En representación de los titulados del curso 2018/19 intervino D^a. María Vetel Guadarrama Serna y, posteriormente, se procedió a la imposición de becas a los titulados.

Se clausuró el acto con la actuación musical del coro *Musicalia* de Valladolid. ■

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.



II 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 segunda 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 2019-2020, el Premio 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 2019 y el 30 de abril de 2020** 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 "II Premio COIIM Luca de Tena" a: COIIM. Calle Hernán Cortés, 13. 28004 Madrid. La admisión de propuestas se cerrará el 4 de mayo de 2020, a las 18 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/>



Hay
un momento
en la vida
en el que tienes
que conformarte,
o no.

**Nunca dejes
de buscar.**

La Red de Agentes Financieros de Bankinter
está compuesta por profesionales de contrastada
experiencia y reputación, expertos en
el asesoramiento a clientes de Banca Privada,
Sociedades Patrimoniales y grupos familiares.

Conoce más a través de nuestro Agente Bankinter

Inverfisa - Beatriz López Juárez

C/ Lagasca, 84. Planta 1. 28001. Madrid · 914311484 · blopez.ra@bankinter.com