



Pantalla frontal y velocímetro digital en vehículo autónomo. Foto: Shutterstock.

Los ingenieros de la rama industrial ante los nuevos retos tecnológicos

La era de la industria 4.0 y la transformación digital en la que estamos inmersos suponen en sí mismas un gran reto para la ingeniería. Los ingenieros tendrán que aportar todo su talento para propiciar un amplio desarrollo de competencias y aptitudes que les lleven hacia el camino de la innovación, el emprendimiento y la creatividad

Mónica Ramírez

La tecnología evoluciona a un ritmo acelerado y las empresas deberán adaptarse a los cambios lo antes posible para seguir el ritmo. La digitalización de la industria es una revolución que cambiará, y de hecho ya lo está haciendo, el paradigma de la fabricación industrial, los entornos de trabajo y la forma de relacionarse tanto con proveedores como con clientes.

De esta forma, aquellas empresas que logren subirse al carro de la Industria 4.0 tendrán más posibilidades de alcanzar el éxito en sus respectivos sectores. Y las que no, podrían verse en una difícil situación en el futuro, como auguran los expertos en la materia.

En los últimos años, se han generado un gran número de empleos relaciona-

El sector de la ingeniería está en constante evolución para adaptarse a las nuevas necesidades que van surgiendo

dos con la tecnología y la robótica, y se prevé que esta cifra vaya en aumento en los próximos años. Y es que actualmente los perfiles más demandados por las empresas son aquellos relacionados con las disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics).

Estas cuatro ramas del conocimiento abarcan un número considerable de carreras universitarias, entre las cuales destacan Física, Robótica, Ingeniería,

Electrónica, Arquitectura, Matemáticas, Economía, Estadística, Desarrollo de Aplicaciones Web, Nanociencia, Medicina, Enfermería, Genética, o Química, entre otras. En relación a las necesidades futuras de profesionales, que aseguren un buen desarrollo a los países, los expertos coinciden en vaticinar un mayor incremento de las profesiones STEM, del orden de un 14% en Europa para el año 2020, frente a un 3% de incremento del total de ocupaciones. En concreto, en España, Randstad Research prevé que hasta el año 2022 podrían generarse 390.000 puestos STEM, con mejores salarios, y otros 168.000 puestos indirectos.

Los ingenieros tendrán que desafiar a esta nueva era, utilizando sus habilidades para lograr una gestión más eficaz



1 Congreso Nacional de Movilidad, celebrado en la Feria de Madrid (IFEMA), donde expertos en conducción autónoma explicaron los avances logrados y los desafíos para la implantación total del vehículo autónomo.

de los recursos, mejorar todos los procesos de producción y aumentar la rentabilidad. Para ello, tendrán que apoyarse en una gran variedad de tecnologías que se están desarrollando de forma vertiginosa, y que facilitará la realización de todo este trabajo. En los próximos años, asistiremos, además, a la implantación de nuevas herramientas, procesos y productos, que nos harán la vida más fácil, y en cuyo desarrollo e innovación tendrán mucho que decir los ingenieros de la rama industrial.

El sector de la ingeniería, al igual que cualquier otro, se enfrenta a una constante evolución para adaptarse a las nuevas necesidades que van surgiendo en la sociedad y en el panorama laboral. La era digital trae consigo nuevos procedimientos, herramientas y metodologías que habrán de tener en cuenta los entornos de trabajo de las empresas de ingeniería, y los equipos de profesionales tendrán que estar preparados para adaptarse a ellos: integración en los entornos digitales, implantación BIM (especialmente en empresas relacionadas con la construcción, la edificación y la gestión de proyectos de base técnica), desarrollo de infraestructuras inteligentes (para mejo-

La movilidad en las grandes ciudades y los problemas de contaminación que genera supone todo un reto para los ingenieros

rar la eficiencia energética, funcionalidad y comodidad de edificios, carreteras, o estaciones de tratamiento de agua), y la incorporación de herramientas tecnológicas a las labores de trabajo. La formación de los profesionales en estos aspectos es una pieza fundamental.

Hacia la nueva movilidad urbana

La movilidad en las ciudades es un tema que suscita una gran preocupación en la actualidad, y que unido a los problemas que causa la contaminación y a la necesidad de optar definitivamente por las energías limpias, supone todo un reto para los ingenieros.

Se estima que dentro de 30 años, dos tercios de la población mundial vivirán en grandes ciudades. Las urbes crecerán en población y serán más extensas. La mejora en los desplazamientos urbanos

será, por tanto, una necesidad cada vez más primordial para los ciudadanos.

En este sentido, tanto los Gobiernos de las naciones como las industrias tendrán que desarrollar soluciones para poder atender el aumento de la movilidad urbana, que además tendrán que ser seguras y sostenibles, teniendo en cuenta los altos índices de contaminación que sufren las grandes ciudades. En este sentido, será necesario reducir al máximo el impacto ambiental. Toda apunta a que las soluciones de movilidad serán cada vez más complejas.

El pasado mes de abril tuvo lugar en la Ciudad Politécnica de la Innovación de Valencia la primera edición del Smart Mobility Summit, organizado por la plataforma Smart Mobility. Políticos, expertos en movilidad y urbanismo, CEO del sector de la movilidad urbana sostenible, abogados y periodistas se dieron cita para analizar desde distintos prismas los retos del sector y las herramientas que ofrecen los nuevos modelos de movilidad para las grandes urbes.

Con respecto a estas jornadas, José Luis Zimmermann, director general de Adigital, asociación integrada en la plataforma Smart Mobility, achacó la nece-

sidad de soluciones de movilidad “más eficientes y sostenibles” al “gran crecimiento de las ciudades y los nocivos efectos de su congestión sobre el medio ambiente”. Por ello, explicó que “realizar este tipo de encuentros en el que participan entidades públicas y privadas nos ayuda a pensar esas soluciones de manera más realista y adaptada a las necesidades de nuestros centros urbanos y, sobre todo, de las personas que viven en ellos”.

En este marco, los participantes apuntaron cuáles podrían ser las nuevas alternativas ante este gran desafío: una movilidad sostenible, digital, compartida y eléctrica. A pesar de que España es uno de los países que apuestan por el cambio energético, la venta de coches eléctricos no termina de despegar. Tanto es así, que en 2018 este tipo de coches apenas supusieron el 1% de las matriculaciones, con un total de 11.814 vehículos, según reflejan los datos del estudio “La reinención del automóvil. Claves para entender una revolución sin precedentes”, publicado por EAE Business School. Es más, todo apunta a que todavía les queda tiempo a los combustibles fósiles, tal y como señalan los expertos, que incluso aseguran que no llegarán a desaparecer del todo.

El citado estudio indica también que en 2030 los vehículos híbridos y eléctricos tomarán el relevo de las motorizaciones convencionales, a nivel mundial. Además, se prevé que en 2025 el tamaño del mercado de vehículos eléctricos habrá crecido un 79% en comparación con los datos registrados en 2017. Según las estimaciones recogidas en el estudio, Europa englobaría el 44% de las ventas proyectadas de vehículos eléctricos en todo el mundo, China el 34%, Estados Unidos el 6,5% y Japón el 4,4%.

Respecto a los coches híbridos, que se han desarrollado en gran parte gracias al esfuerzo investigador de Japón y sobre todo de la marca Toyota, se calcula una proyección de la producción mundial de 5,4 millones de vehículos, un 77% más con respecto a 2015. En cuanto a los coches autónomos, se estima que China liderará su venta con 5,7 millones en 2025, seguido de Estados Unidos con 4,5 millones y Europa oriental con 3 millones.

Coche autónomo

Los coches autónomos ya se están probando en ciudades como Nueva York, y los expertos del Salón del Automóvil que se celebra en dicha ciudad vaticinan

que en diez años viajaremos en coches autónomos; opinión que comparte el presidente de la compañía automovilística Seat, Luca de Meo, quien augura que los coches autónomos circularán de forma generalizada por las calles en la próxima década, y que los vehículos eléctricos serán accesibles “a todo el mundo” en dos o tres años.

Los coches autónomos circularán de forma generalizada en la próxima década y China liderará su venta

Además, el máximo responsable de la automovilística española ha explicado que su marca trabaja de forma intensiva en el desarrollo de tres nuevas tecnologías que ya son una realidad, pero que vivirán un ‘boom’ en los próximos años, como son el coche conectado, el eléctrico y el autónomo.

En su opinión, los automóviles sin conductor, que ya se están testando en países como Estados Unidos y en los que trabajan desde hace años compañías como Tesla, serán un elemento habitual de las calles de las ciudades “en un máximo de diez años”.

La Industria 4.0 y sus tecnologías posibilitan la aparición de nuevos modelos de negocio

De igual manera, tan sólo tendrán que pasar “dos o tres años” para que los ciudadanos puedan tener acceso de forma generalizada a los automóviles eléctricos, que actualmente presentan dos grandes retos: su elevado coste, aún no al alcance de todos los bolsillos, y la falta de una infraestructura adecuada en las calles u otros emplazamientos para realizar las cargas.

Luca de Meo señala que los coches conectados, aquellos equipados con tecnología 5G y que se pueden conectar a infraestructura y otros vehículos, irrumpirán en el mercado de forma masiva en cinco o seis años. Además, afirma que hasta ahora la industria automovilística estaba enfocada en la producción y la distribución, pero que ahora hay “un

mundo totalmente diferente”, ya que se ha producido una “aceleración brutal de las inversiones en nueva tecnología” para afrontar los nuevos retos del mercado.

Por su parte, Leyre Olvarría, responsable de coche conectado de Seat, indicaba en una entrevista publicada en **TÉCNICA INDUSTRIAL** que “nuestro objetivo es crear vehículos y soluciones de movilidad que evolucionen al mismo ritmo que el mercado de la electrónica de consumo. Seat fue la primera empresa en lanzar al mercado la tecnología de Integración de smartphones compatible con iOS (Car-Play), Android (AndroidAuto) y Mirror-Link”. En cuanto al papel de los ingenieros de la rama industrial en el desarrollo del coche conectado en Seat, señala que “para desarrollar los sistemas de entretenimiento, hasta ahora hemos contado principalmente con ingenieros electrónicos. Sin embargo, estamos viviendo un cambio. El desarrollo de funcionalidades del coche conectado está cambiando los requerimientos de incorporación hacia perfiles más informáticos. Con el coche conectado entramos en la era del *software* en la automoción y, por lo tanto, perfiles como arquitectos de *software* o *scrum masters* son clave para los nuevos desarrollos de I+D”. La evolución del automóvil hacia la integración con la electrónica y los componentes digitales representa ya el 45% del valor del producto, cuando hace tan solo 10 años, era del 20%.

Además, la Industria 4.0 y sus tecnologías también posibilitan la aparición de nuevos modelos de negocio, al cambiar el modo en que se pone a disposición del cliente un producto o servicio. La transformación digital permite, por ejemplo, incorporar sensores a los vehículos, habilitando un nuevo modelo de negocio que consiste en alquilar automóviles por horas (“coche compartido”).

Escollos por solucionar

Leyre Olvarría, responsable de coche conectado de Seat, señala que “si queremos afrontar con éxito los retos a los que nos enfrentamos en materia de movilidad, debemos trabajar mano a mano con las administraciones públicas, empresas y otros agentes para establecer un marco regulatorio que se adapte a esta nueva realidad”.

Por ello, para lograr la implantación definitiva del coche autónomo es necesario llevar a cabo un ajuste de diversos aspectos derivados de la seguridad vial

y en materia de seguros. En este sentido, se plantea una dicotomía entre fabricantes y conductores en lo que respecta a la responsabilidad en caso de accidente. Mientras que los primeros consideran que será del propietario de uno de estos vehículos sin conductor de quién dependa la póliza en caso de accidente, los conductores estiman que al no tener el control de la conducción será el propio fabricante quien solicite la cobertura de daños a terceros obligatoria.

En el ámbito legislativo, el código de circulación deberá adaptarse a este tipo de vehículos. Uno de los aspectos más complejos de solucionar del coche autónomo es el conjunto de normas que regulen su funcionamiento en las vías públicas, o determinen la responsabilidad en caso de siniestro. Y todo ello, con la dificultad añadida de la no existencia de un marco normativo común, pues no existe una regulación mundial homogénea a este respecto.

Otro escollo que se tendrá que salvar es el de las infraestructuras: para llevar a cabo un proyecto de tales dimensiones se requerirán de sistemas instalados en la calzada. El software ya es capaz de

Uno de los aspectos más complejos del coche autónomo es el conjunto de normas que regulará su funcionamiento

detectar la proximidad y los movimientos de objetos y vehículos a su alrededor.

Acuerdo de colaboración

En enero de 2018 conocíamos la noticia de que la Dirección General de Tráfico (DGT) y Mobileye, compañía perteneciente a Intel, habían firmado un acuerdo de colaboración con el objetivo de mejorar la seguridad vial y adaptar la normativa española a la circulación de vehículos autónomos. Según un estudio del organismo público, la incorporación de esta tecnología a la flota de vehículos de nuestro país podría haber evitado o mitigado 4.000 atropellos en el último año; además de haber reducido un 54% los accidentes por colisión frontal y disminuido 19.000 siniestros relacionados con salidas involuntarias de carril.

Asimismo, la DGT y la empresa de Intel anunciaron también su colaboración en la normalización de la conducción autónoma, definiendo la hoja de ruta reglamentaria requerida e incorporando el modelo de Seguridad Sensible de Responsabilidad (RSS), que proporciona parámetros específicos y medibles para garantizar que un vehículo autónomo circule de manera segura y responsable.

“Este acuerdo de colaboración nos permite entender y situar mejor a España en una posición líder para los cambios y las oportunidades a los que nos estamos enfrentando en cuanto a seguridad vial y movilidad”, apuntó el subdirector general de Gestión de Movilidad de la DGT, Jaime Moreno.

Según el Informe Global sobre Automoción 2018 de KPMG, Holanda es el país más preparado para la llegada del coche autónomo. Su Consejo de Ministros aprobó en 2015 las primeras pruebas de esta tecnología en las vías pública, y puso en marcha el primer autobús autónomo del mundo, en Gelderland. Le siguen Singapur y Estados Unidos. Por su parte, España ocupa la 15ª posición del ranking, según el citado informe.

¿Cómo funciona un vehículo autónomo?

Un vehículo autónomo tiene la capacidad de percibir el entorno que le rodea mediante técnicas complejas como láser, radar, lidar (dispositivo que permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado), sistema de posicionamiento global y visión computarizada. Se trata de convertir un vehículo convencional en autónomo instalando todos los equipos, sensores y sistemas informáticos capaces de darle esa independencia en la conducción.

Los sistemas avanzados de control interpretan la información para identificar la ruta más apropiada, con el fin de llegar al destino seleccionado, así como los obstáculos y la señalización relevante que encontrará el vehículo en su camino. Para una máquina no existe la ambigüedad en la toma de decisiones. La navegación del coche autónomo se rige en función de unas directrices previamente establecidas. De este modo, en una carretera con límite de velocidad a 100 km/h, el coche autónomo jamás excederá ese límite a no ser que se alteren sus parámetros de funcionamiento predefinidos.

Con el objeto de poder tomar decisiones acertadas, el coche necesita recopilar toda la información disponible

en su entorno. Para ello, los coches autónomos cuentan con una serie de sensores y cámaras que permiten la captación de información. Más concretamente, cada vehículo suele estar equipado con una unidad GPS, un sistema de navegación inercial, y una serie de sensores: medidores láser, un radar, un lidar y vídeo.

Los datos de cada sensor se filtran para eliminar ruido y se combinan para aumentar el conocimiento del entorno y actualizar el mapa, con el fin de evitar obstáculos. Los datos se recogen de forma periódica, ya que el proceso de localización, mapeo del entorno, y detección de obstáculos se produce continuamente. Para ello, se emplean cámaras y medidores láser. Este último escanea el entorno haciendo sucesivas pasadas y calcula la distancia a los objetos cercanos en base al tiempo que el haz de luz tarda en volver. La combinación de toda esta información, junto con la recopilada por la cámara, permite construir un modelo tridimensional de todo el entorno.

Para situar el vehículo en el mapa se utiliza el GPS y el sistema de navegación inercial. Este último (*INS de inertial navigation system*), es un sistema de ayuda a la navegación que usa acelerómetros y sensores de rotación para calcular continuamente una estimación de la posición, orientación y velocidad del movimiento del coche. Al combinarlo con la posición del GPS es preciso obtener una posición con mayor exactitud.