

# Revolución 4.0: El futuro está presente

**María Gómez-Cano Alfaro**

Subdirección Técnica. INSSBT

**Manuel Bestratén Belloví**

Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. INSSBT

**Cecilia Gavilanes Pérez**

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSSBT

*La digitalización de los procesos y la hiperconectividad, así como la globalización de la economía, están transformando el modelo económico, social e industrial.*

*La cuarta revolución industrial en la que estamos inmersos plantea nuevas oportunidades y nuevos desafíos que tenemos que afrontar.*

*La Industria 4.0 ya es una realidad presente que implica un cambio en los sistemas de producción donde las nuevas tecnologías que permiten la adquisición, tratamiento y utilización masiva y eficiente de datos son el factor clave. El internet de las cosas, la impresión 3D, el Big Data, la Inteligencia Artificial, la Robótica colaborativa y la Realidad virtual y aumentada son las tecnologías fundamentales sobre las que pivotará el desarrollo del nuevo modelo industrial.*

*Este nuevo escenario al que se enfrentan las empresas para su proceso de “digitalización” provocará cambios constantes en las condiciones de trabajo a las que se verán expuestos los trabajadores, pero, de la misma manera, permitirá la gestión de dichas condiciones desarrollando el concepto de “Ambiente de Trabajo Inteligente”.*

*La formación específica y los sistemas educativos tendrán un papel esencial para el desarrollo de profesionales competentes en este nuevo contexto tecnológico.*

## INTRODUCCIÓN

La llegada de la cuarta revolución industrial inspira muchos debates y despertada expectativas muy diversas. Nos enfrentamos seguramente a nuevas oportunidades para ganar en compe-

tencia y calidad en nuestras empresas y, lógicamente, a nuevos desafíos que afectarán a nuestras vidas a todos los niveles: personal y laboral.

La primera revolución industrial surgió con la aparición de las primeras má-

quinas, la segunda se caracterizó por la producción en masa y el trabajo en cadena -combinación de la electricidad y la ingeniería pesada- y la tercera supuso un cambio debido al desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) -la electrónica permite la

automatización de los procesos repetitivos, algunos de ellos peligrosos para los trabajadores-.

En el siglo XXI, la cuarta revolución industrial incorpora las tecnologías digitales a la industria manufacturera y al sector servicios. Esta cuarta revolución a veces se confunde con una prolongación de la tercera; sin embargo, hay tres características que la distinguen: la velocidad, el ámbito y el impacto en los sistemas. Debemos destacar la velocidad de los procesos debido a que la inmediatez que se espera en las respuestas (principio básico de acción – reacción) no tiene precedente.

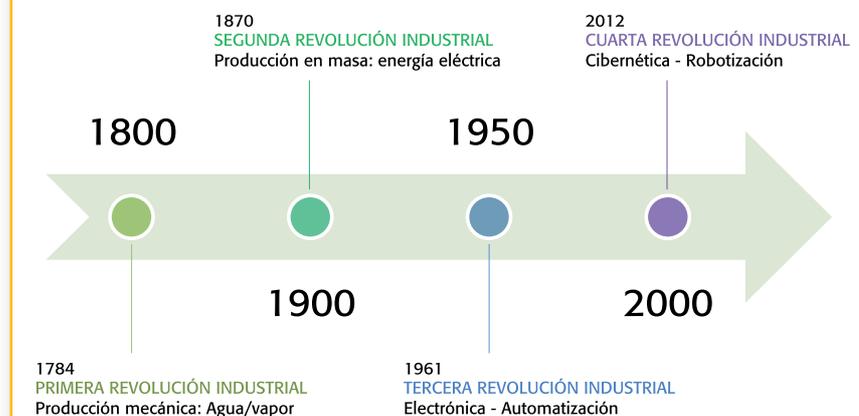
La sofisticación tecnológica es mayor que en las anteriores revoluciones, lo que contribuye a la modificación de procesos, productos y comunicaciones, afectando a los negocios tradicionales. Supone la aplicación de la digitalización de los procesos y los productos mediante la creciente integración de las infraestructuras TIC en los flujos de datos, en las tecnologías de producción y en la forma y contenido del empleo, extendiéndose a lo largo de la cadena de las distintas actividades económicas.

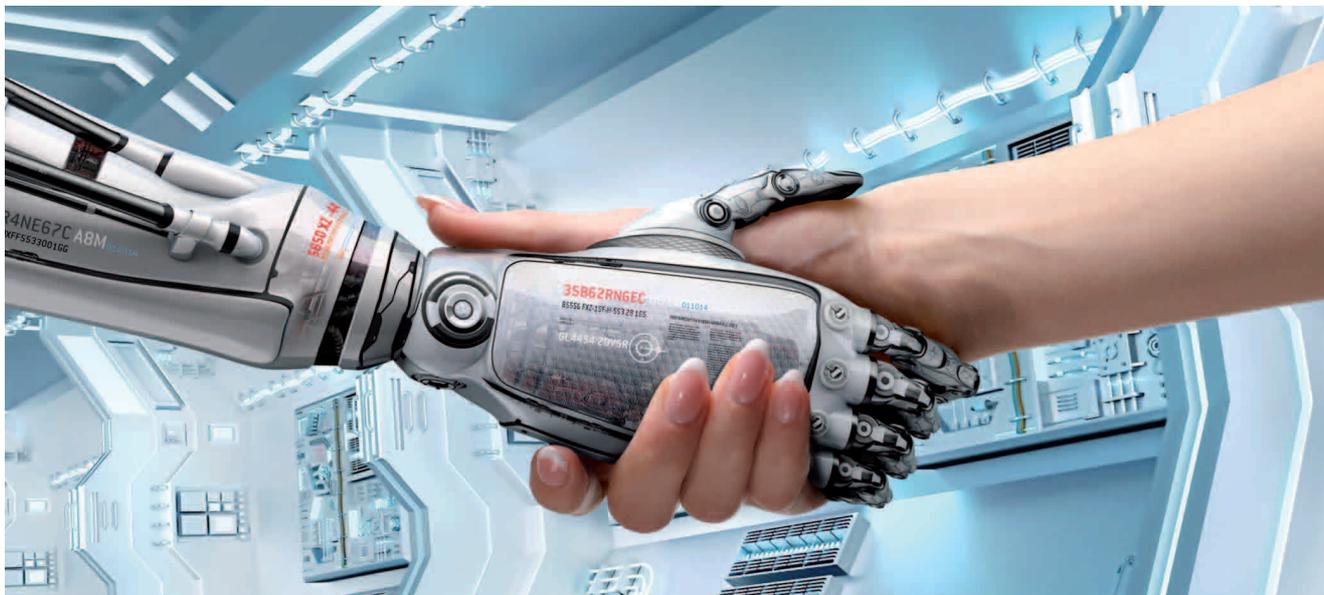
A diferencia de las anteriores, en esta cuarta revolución industrial el mayor activo lo constituyen las **personas**, que son las que lo hacen todo posible con su aporte innovador, optimizando los procesos tecnológicos disponibles.

Y, sin darnos cuenta, ha llegado el futuro que predecían los autores de la literatura de ciencia ficción. No nos damos cuenta porque la vorágine del día a día nos engulle. Si echamos la vista atrás, no hace mucho tiempo hablábamos de ordenadores, teléfonos, etc. como novedad y, poco a poco, todos conocemos o utilizamos una televisión de pantalla plana o un *Smartphone*.



■ Figura 1 ■ Evolución hacia la Industria 4.0





Elaboración propia a partir de Fuente: <https://felixgarciarebollo.com/2016/07/02/la-revolucion-4-0/>

La Industria 4.0 es la industria robotizada, donde todos los procesos están interconectados, a través del Internet de las Cosas (IoT)<sup>1</sup> y se aprovechan otras innovaciones TIC para la analítica, la movilidad y la seguridad.

El mercado laboral tiene que innovar para no quedarse fuera de esta corriente. Las empresas ganarán en competitividad si integran en su gestión y en sus procesos la tecnología de la información. El nuevo modelo de industria está basado en la utilización de datos y esto conlleva una transformación profunda que, para mejorar la toma de decisiones y el aprovechamiento de los recursos, valora informaciones de fuentes externas e internas y desarrolla competencias digitales como, por ejemplo, la ciberseguridad.

Destacan seis tecnologías sobre las que pivotará el futuro modelo industrial:

1 Se habla del concepto de "Internet de las cosas" o "internet de los objetos" (IoT por sus siglas en inglés, *Internet of Things*) para referirse al uso de las tecnologías en los procesos industriales.

1. Internet de las cosas y sistemas ciberfísicos.<sup>2</sup>
2. Fabricación aditiva, impresión 3D.
3. Big Data.
4. Inteligencia Artificial.
5. Robótica Colaborativa (Cobot)<sup>3</sup>.
6. Realidad Virtual y Realidad Aumentada.

Estos avances tecnológicos obligan a plantear el análisis de cuestiones de fondo como, por ejemplo, si los robots de-

2 Los sistemas ciberfísicos son todos aquellos dispositivos que integran capacidades de procesado, almacenamiento y comunicación con el fin de poder controlar uno o varios procesos físicos. Los sistemas ciberfísicos están conectados entre sí y a su vez conectados con la red global.

3 Este término define a una nueva generación de robots industriales que coopera con los humanos de manera estrecha, compartiendo el espacio de trabajo, sin las características restricciones de seguridad requeridas en aplicaciones típicas de robótica industrial.

ben tener personalidad jurídica o no. En definitiva, cuestiones que aparecerían en la ciencia ficción y que ya están implantadas o están más cerca de ser realidad.

## NOS ENFRENTAMOS A NUEVOS RETOS

Este nuevo escenario despierta incertidumbres y, por qué no decirlo, temor e incluso reticencia a esos cambios que se prevén y se avecinan. Nos enfrentamos a nuevos retos que, bien enfocados, pueden suponer que las condiciones laborales y, por tanto, las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores sean mejores que las actuales.

Los cambios más importantes que se están produciendo se detectan a varios niveles:

### a) Digitalización de los procesos

Las nuevas tecnologías están presentes en nuestra vida de manera cotidiana, tanto en la esfera personal como en la

profesional. El IoT supone una revolución en las relaciones entre los objetos y las personas, incluso entre los objetos directamente, que se conectarán entre ellos y ofrecerán datos en tiempo real. O, dicho de otro modo, se acerca la digitalización del mundo físico.

Se calcula que, en 2020, entre 22.000 y 50.000 millones de dispositivos se conectarán a internet con el fin de proporcionar a los ciudadanos una serie de servicios y aplicaciones inteligentes sin precedentes.

Las aplicaciones son inimaginables: ¿imagina un frigorífico "inteligente" que detecte qué tipo de alimento está almacenado y avise de lo saludable que es y de su fecha de caducidad; o que los inodoros analicen la orina y recomienden la dieta alimentaria que más conviene seguir; o que el cepillo de dientes alerte de cualquier pequeña caries y pueda pedir cita en el dentista?

Alguna aplicación ya es una realidad, por ejemplo: en la edición 2018 de la

Feria Internacional de Electrónica de Consumo, una firma comercial presentó un "sticker electrónico" diminuto (2x9 mm) que se aplica en la piel para medir los rayos UV y prevenir enfermedades dermatológicas. A través de una aplicación, transmite información para cuidar la piel.

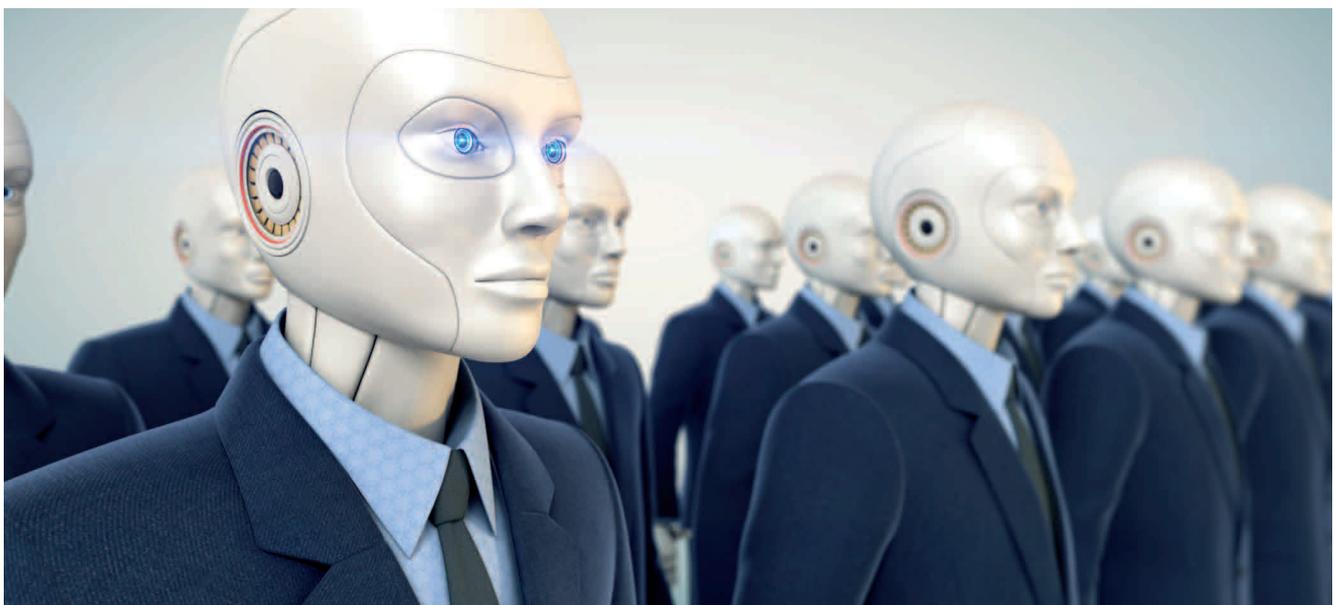
En la industria, los sistemas de producción pueden alcanzar niveles sin precedentes de eficiencia operativa. Los sistemas están cada vez más integrados por sensores y por medio de las comunicaciones inalámbricas que tienen cada vez mayor capacidad. Una fábrica, por ejemplo, puede ir obteniendo una cantidad impresionante de datos y registros de interoperabilidad entre sus diferentes procesos.

Se prevé que el incremento del volumen de los datos va a marcar la riqueza de los países, de hecho ya se están produciendo, en este sentido, movimientos financieros diferentes a los tradicionales.

La cantidad de información generada debe ser gestionada y analizada para al-

canzar las mejoras en la eficiencia operativa. De esta necesidad se deriva que una de las principales demandas ante este cambio de paradigma tecnológico sea la demanda de software. Otra demanda que cobra vital trascendencia es la seguridad de la información. Hay un mayor registro, cómputo y análisis de datos estratégicos, acompañado de una mejor conectividad.

El análisis de estos datos (por otra parte, imposible manualmente) puede proporcionar información muy valiosa acerca del comportamiento de estos procesos; se pueden prevenir problemas en un determinado proceso industrial a través de la detección de resultados o medidas anómalas o determinar qué eventos están relacionados dentro de un proceso más complejo, facilitando su gestión a través de la predicción, sabiendo de antemano que un evento desencadenará otro con cierta probabilidad. A partir de toda esta información, se pueden realizar simulaciones que, además, permiten predecir qué recursos van a ser necesarios, pudiendo optimizar su uso de forma



automática y proactiva, anticipando los acontecimientos futuros. Al ser información en tiempo real, su análisis permitirá que las medidas a aplicar se gestionen con mayor efectividad y eficacia.

## b) Globalización

A diferencia de las primeras revoluciones industriales, esta última no afecta a unos países concretos, sino que se expande a nivel global. Es una revolución tecnológica y económica que pasará factura a aquellos países que no se sumen a ella. Las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores no entienden de fronteras, la tendencia es que haya unos mínimos universales que deben cumplirse en el mercado laboral si los países quieren ser competitivos. Los ciudadanos exigen consumir productos y servicios, sea cual fuere su origen, realizados en condiciones laborales y ambientales saludables y sostenibles; y se alejarán de aquellas organizaciones que no actúen correctamente. Afortunadamente, en un mundo globalizado la información digitalizada está accesible y no puede limitarse.

## c) Concepto de trabajo

El mercado laboral, caracterizado por la digitalización, las plataformas online, la economía colaborativa, la Industria 4.0 robotizada, las impresoras 3D para la fabricación de innumerables productos, etc., evolucionará y no alcanzamos a imaginar hasta qué punto.

La transformación digital implica una nueva manera de comunicarse que modifica las relaciones laborales. Las nuevas tecnologías implican nuevas formas de trabajo: trabajadores del futuro (e-nómadas), teletrabajo, etc. Incluso el concepto de trabajo está evolucionando, se habla de nuevas condiciones laborales (cada vez serán menos frecuentes los trabajos fijos), autoempleo, mayor flexibilidad en tiempos y horarios de trabajo, y esto tiene consecuencias en las medidas de prevención y protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Las nuevas relaciones laborales no deben suponer nuevos riesgos para la salud de los trabajadores y habrá que anticiparse a su aparición.

Pero bajo el modelo del que venimos, investigadores sociales de prestigio como Jeremy Rifkin o Richard Florida, referenciados en la Bibliografía, vaticinan una preocupante situación de desigualdad, que deberá ser revertida, en la que plantean tres grandes colectivos de trabajadores: un segmento minoritario de trabajadores que conformaría la clase creativa, que se beneficiaría de los avances de la productividad generada por los avances tecnológicos y que vería incrementarse sus salarios, como podemos constatar que ha estado sucediendo incluso en tiempos de crisis; una mayoritaria clase de trabajadores en el sector servicios, personas muchas de ellas no especialmente cualificadas, con salarios modestos y en condiciones de trabajo menos favorables; y, finalmente, una no desdeñable parte de la población trabajadora con empleo precario, sin empleo o con empleo marginal, para quienes habrá que arbitrar por dignidad nuevas fórmulas de ocupación y de subsistencia. En tal entorno, la economía social está incrementando su peso en el PIB (ya supera el 12%) y en la sociedad, absorbiendo la mano de obra



que la economía de mercado no pueda asumir. Tal desarrollo económico apuntado, que es injusto, se espera que se vería alterado satisfactoriamente con nuevos modelos de desarrollo socio-económico en los que se armonicen intereses y prevalezca el bien común. Los aumentos sustanciales de la productividad que generarán las nuevas tecnologías deben favorecer la mejora de las condiciones de trabajo. La formación continuada para el desarrollo de competencias es esencial para la "empleabilidad" de los trabajadores ante la nueva Revolución 4.0 en la que transitamos.

## d) Desarrollo de nuevos empleos

Existe el temor de que el desarrollo tecnológico suponga la destrucción masiva de empleos. La inclusión de la Industria 4.0 tiene el objetivo de automatizar aquellas tareas repetitivas o a las que no se tenga un fácil acceso por el trabajador. Esto puede mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores, pero también puede provocar que oficios que conocemos actualmente estén abocados a desaparecer en un futuro próximo.

En este sentido, se presentó un estudio en 2016 en el Foro Económico Mundial (Davos, Suiza) que alertaba sobre la destrucción, hasta 2020, de más de 7 millones de empleos en las 17 principales economías, creándose sólo 2 millones de empleos nuevos. En la misma línea, otro estudio de la Universidad de Oxford pronostica que nada menos que 700 profesiones serán sustituidas por robots y algoritmos en 20 años (aproximadamente 1.600 millones de empleos).

Sin embargo, hay que dejar el pesimismo a un lado puesto que el desarrollo tecnológico va a suponer la creación de nuevos empleos y la aparición de nuevas

profesiones. Históricamente, las grandes crisis económicas han sido precursoras de grandes cambios con la aplicación de las nuevas tecnologías, energías y comunicaciones, que han supuesto la desaparición de actividades y puestos de trabajo, pero que han hecho surgir otros nuevos en cantidad mucho mayor gracias a la innovación. La crisis de 1929, con profundas similitudes con la que acabamos de atravesar, da buena muestra de ello.

A modo de ejemplo: en España, la creación y uso de los drones se está extendiendo a tal velocidad que ha surgido la demanda en el mercado de trabajo de profesionales que sean competentes en pilotar este tipo de aeronave. De hecho, se están desarrollando nuevos títulos formativos para el desarrollo de esta actividad.

La formación del trabajador actual como del futuro seguirá siendo clave para desarrollar nuevas profesiones y también para adaptar las existentes a las nuevas tecnologías. Pero serán necesarias nuevas estrategias formativas que permitan que los trabajadores puedan tomar decisiones con serenidad en entornos complejos, aprovechando la riqueza de la información disponible. Consecuentemente, los avances tecnológicos demandan trabajadores cada vez más cualificados.

## e) Cambio social

La revolución 4.0 implica un cambio de paradigma tanto social como económico y, por tanto, con repercusión en el mercado laboral. Sin embargo, el reto más importante repercute en la sociedad, que debe hacer frente a todos estos cambios de una manera racional, respetando los derechos universales y salvaguardando la dignidad del trabajo. Tiene que haber una adaptación a la nueva realidad que ya ha comenzado.

La sociedad está inmersa en un proceso de cambio donde las tecnologías se encuentran en todas partes y a todas horas, formando parte de la vida misma. La conectividad y la velocidad de las comunicaciones hacen que cada vez se exija mayor inmediatez.

Paradójicamente, la sociedad tiende al individualismo, pero, al mismo tiempo, estamos ávidos de compartir nuestras experiencias a través de las redes sociales que favorecen la conexión. De hecho, se está poniendo en evidencia que los derechos humanos básicos como el de intimidad, libertad de expresión, seguridad jurídica, etc. pueden verse afectados por el "Big Data".

Las personas mayores son especialmente vulnerables en esta revolución, siendo necesarias actuaciones exclusivas para la adaptación al nuevo ambiente tecnológico. Si se une este hecho a que, a nivel general, se está produciendo un cambio demográfico con un envejecimiento de la población, es necesario prestar una atención especial.

La forma de comunicarnos está cambiando de tal manera que se llegará a debatir el concepto de individuo. Cada vez más se habla de personas con capacidades diferentes y se va quedando anticuado el concepto de discapacidad.

## ¿CÓMO AFECTA ESTA REVOLUCIÓN A LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES?

Esta pregunta no es nueva. Los cambios no suceden de la noche a la mañana. Todos los días pasa algo diferente, la evolución consiste en el incremento de pequeños hechos diferenciales y los prevenciónistas somos muy conscientes de ello, sabemos que debemos in-

crementar nuestras competencias para actuar con acierto en tales entornos complejos.

Si echamos la vista atrás desde que se aprobó la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) y el acervo normativo que la acompaña, la progresión en prevención es continua. De hecho, la Comisión de la UE ha puesto de manifiesto la necesidad de revisar y actualizar la normativa europea en este campo.

Desde hace unos años hablamos de riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo del trabajo en transformación. Las nuevas tendencias en tecnología, sociedad, ecología, economía y gobierno están dejando huella en nuestro cada vez más complejo mundo del trabajo; nos dirigimos a lo que denominan “trabajo inteligente” (*Smart Work*).

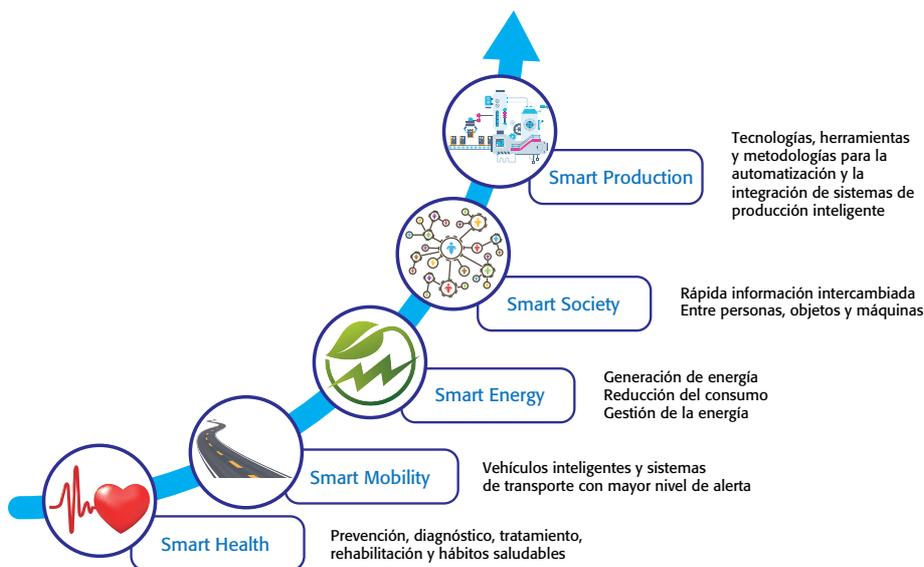
La detección temprana de las tendencias y la vigilancia científica de las posibles consecuencias para la seguridad y la salud en el lugar de trabajo son sumamente importantes. Con los cambios que están surgiendo se asocian nuevas exigencias para los trabajadores, la gestión de la prevención de los riesgos laborales tiene que prever la aparición de nuevos riesgos y nuevas situaciones potencialmente nocivas para la seguridad y la salud. Y además, el horizonte de la prevención de riesgos laborales se amplía en la búsqueda de la necesaria calidad integral de productos, servicios y procesos. Cobra más importancia la integración de la prevención de los riesgos laborales en la gestión empresarial, aprovechando sus ventajas. Las nuevas tecnologías permiten establecer unas relaciones humanas diferentes a las que conocemos. La comunicación, la conectividad inmediata, el acceso y la extensión de la tecnología para cualquier persona en cualquier lugar

influyen en la organización. Así, también la percepción por los individuos está cambiando, siendo muy probable la aparición o incremento de los riesgos psicosociales, entre los que destacan los que ocasionan estrés traumático, violencia y acoso.

En la Industria 4.0 hay riesgos que se han eliminado y otros nuevos o que se potencian. Entre esos nuevos riesgos estamos hablando de aquellos derivados del uso de nuevas tecnologías. Existe un concepto novedoso: el de “Ambiente de Trabajo Inteligente”, que se refiere a que la informática está omnipresente en el entorno del individuo con dispositivos electrónicos integrados. La conectividad constante habilitada por estos dispositivos permite que el trabajo se realice en cualquier momento y desde casi cualquier lugar.

El informe de la OIT – EUROFOUND “*Working anytime, anywhere: The effects on the world of work*”, publicado a principios de 2017, sintetiza las conclusiones de los estudios nacionales de 15 países, más la encuesta europea sobre las condiciones de trabajo, para considerar los efectos del teletrabajo y el uso de los móviles, las tabletas, etc. (TIC-M) en el mundo del trabajo. El informe muestra que este tipo de trabajo está creciendo en la mayoría de los países. Los efectos positivos del teletrabajo y las TIC-M suelen incluir un acortamiento del tiempo de desplazamiento, una autonomía mayor del tiempo de trabajo, un mejor equilibrio entre el trabajo y la vida privada y una mayor productividad. Al mismo tiempo, las desventajas incluyen su tendencia a alargar las horas de trabajo, a crear interferencias entre la vida laboral y la personal y a

■ Figura 2 ■ Trabajo “inteligente”



Elaboración propia a partir de Fuente: PEROSH conferencia Varsovia



dar lugar a una intensificación del trabajo que puede conducir a altos niveles de estrés con consecuencias negativas para la salud y el bienestar de los trabajadores; además de los problemas de adicción que está generando el empleo de móviles y la consiguiente pérdida de capacidad de concentración. Los ambiguos e incluso contradictorios efectos sobre las condiciones de trabajo representan un ejemplo actual y real sobre los retos del futuro del trabajo. Los países tienen este asunto entre sus prioridades; por ejemplo, en Francia ya han empezado a tomar medidas y han establecido mecanismos legales para garantizar el derecho a la desconexión del trabajador con la empresa tras acabar la jornada laboral (fecha de entrada en vigor: 1 de enero de 2017).

El Pilar Europeo de Derechos Sociales, presentado en abril de 2017, destaca la sinergia que permitirá que la Unión Europea converja positivamente y de manera decidida en la defensa de derechos sociales reclamados por la ciudadanía. Entre los temas que recoge tal documento destacan los siguientes: *“garantizar*

*un salario de subsistencia para todo el mundo”*; *“facilitar la conciliación entre la vida laboral y familiar”*; *“garantizar el acceso a la protección social de los trabajadores”*; *“asegurar que los trabajadores conozcan la información de los contratos laborales*; y *“aclarar las orientaciones de la aplicación de la nueva directiva de tiempo de trabajo”*.

El principio de adaptación del trabajo a la persona (artículo 15 de la LPRL) se encuentra más presente si cabe. La Seguridad y la Higiene Industrial estarán tecnológicamente resueltas e irán de la mano con la Ergonomía.

Con la aparición de sistemas ciberfísicos y robots colaborativos se evita la exposición de trabajadores a peligros o se facilita la tarea desempeñada por el trabajador (por ejemplo, para evitar manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas, etc.).

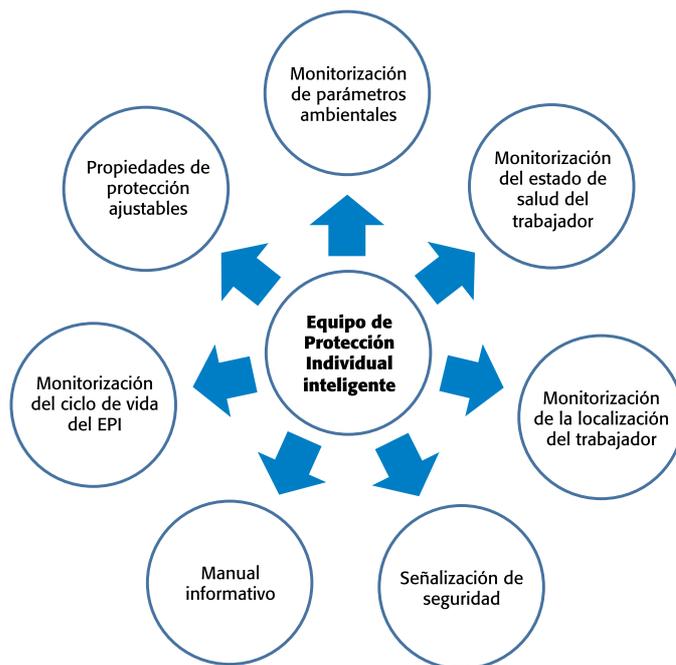
Se han desarrollado sistemas de seguridad para evitar riesgos de interacción persona-máquina, como son: paracho-

ques, sistemas de pieles sensibles, sistemas 3D que monitorizan al robot y a la persona, etc. Los avances tecnológicos de la seguridad en la conducción de vehículos están siendo extraordinarios y permitirán hacer frente a la grave lacra de los accidentes de tráfico, muchos de los cuales están vinculados al trabajo. Y tales avances son perfectamente extrapolables a otros ámbitos.

Los equipos de protección individual son más versátiles y tienen mayor capacidad de adaptarse al individuo. Hoy en día se desarrollan equipos con la posibilidad de monitorizar parámetros ambientales, el estado de salud de la persona, el ciclo de vida del equipo, la localización del trabajador, con propiedades adaptables al individuo, etc.

El concepto de salud restringido al ámbito laboral se queda anticuado y cobra más importancia el concepto de salud integral o global, que integra los riesgos laborales, ambientales y de seguridad del producto. En el futuro ya no se hablará tanto de enfermedades profesio-

■ Figura 3 ■ Equipo de Protección Individual inteligente



Elaboración propia a partir de Fuente: PEROSH CIOBP

nales porque con la tecnología se puede avanzar hacia un enfoque de salud global donde se analice la salud del individuo en su conjunto, en sus diferentes interrelaciones. Ya se está desarrollando lo que se denomina ciber-salud (*E-Health*), que consiste, según la Organización Mundial de la Salud, en el apoyo que las tecnologías de la información y las comunicaciones, siempre y cuando la utilización y el coste sean eficaces y seguros, ofrece a la salud y a los ámbitos relacionados con ella, con inclusión de los servicios de atención de salud, la vigilancia y la documentación sanitarias, así como la educación, los conocimientos y las investigaciones en materia de salud<sup>4</sup>.

4 Según la OMS, en el documento de la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la salud realizado en el 51º Consejo Directivo en Washington, D.C., EE UU, del 26 al 30 de septiembre de 2011.

En un mundo del trabajo en constante cambio, la promoción de la salud y la seguridad de la población laboral actual y futura es crucial para garantizar una vida laboral más saludable, más larga y más productiva.

Por lo tanto, vivimos un avance en la gestión de la prevención de riesgos laborales hacia lo que el espíritu del legislador pretendía con la Directiva 89/391/CE y, concretamente en nuestro país, con la LPRL y al acervo normativo que la acompaña. La evaluación de los riesgos y la planificación de las medidas preventivas como instrumentos esenciales serán más efectivas, y las nuevas tecnologías posibilitarán su realización en tiempo real y su extensión a todos los individuos que conforman una empresa, más allá del convencional centro de trabajo. El seguimiento y control de las medidas adopta-

das para eliminar o minimizar los riesgos son una necesidad, tal y como recoge la normativa, que la evolución tecnológica va a facilitar y a demandar; de la misma forma que facilitará un mayor autocontrol de los riesgos por parte de las organizaciones y de los trabajadores.

Las implicaciones de la Industria 4.0 en nuestras vidas es inimaginable y para poder afrontar este reto es necesaria una formación continua de calidad, introduciendo nuevas herramientas como son, por ejemplo: formación online, sin olvidar la formación presencial, desarrollo de juegos llamados "*business-games*" (método de aprendizaje en la empresa basado en la simulación, donde se ubica a los equipos participantes en un contexto que recrea una situación real), uso de la realidad virtual, etc. Para los trabajadores es necesario aprender cómo trabajar en estos nuevos entornos y los empresarios tienen la obligación de aprovechar los nuevos avances formativos en aras de su efectividad.

A nivel de usuario, las nuevas generaciones lo tienen más fácil por haber nacido en la era digital. Se desconoce con certeza qué profesiones se van a desarrollar en el futuro, pero ya les estamos preparando para ello. Desde la escuela se está trabajando para que se conviertan en personas adultas competentes con gran capacidad de adaptación y que desarrollen habilidades técnicas: informática, robótica, etc., y sociales: trabajo en equipo (proyectos colaborativos), inteligencia emocional, etc.

Actualmente, para los trabajadores en activo la necesidad de adaptación es aún mayor; existen varios retos: se parte de un menor conocimiento en el uso de la tecnología, la edad de jubilación se está retrasando y, además, los trabajos que se desarrollan actualmente van a evolucionar o algunos incluso a desaparecer. Los

**Tabla 1 ■ Comparación de los marcos conceptuales para la gestión del riesgo laboral en ambientes de trabajo inteligentes**

Entorno tradicional de trabajo	Ambiente inteligente de trabajo
Periodos largos entre evaluaciones de riesgos.	Realización de evaluaciones de riesgos en tiempo real y continua.
Lapsus en el control de los riesgos relacionados con los cambios dinámicos en los lugares de trabajo.	Continuo control de los riesgos derivados de los cambios dinámicos en el puesto de trabajo y en la exposición a los riesgos derivados.
Evaluación de riesgos colectiva (grupos de trabajadores que realizan tareas similares con similares exposiciones).	Evaluación de riesgo personalizada (para cada individuo).
El mismo valor del nivel de riesgo parece ser asumido para trabajadores expuestos a diferentes riesgos y con diferentes estados de salud.	Un único valor del nivel de riesgo asignado para cada trabajador basado en sus características personales y tareas desarrolladas.
Formación e Información general de los riesgos y en algún caso particular.	Facilidad e inmediatez para informar (y formar) al trabajador de "sus" riesgos.

programas de rehabilitación de la salud y el reciclaje en los conocimientos para el desempeño de las tareas del puesto de trabajo son básicos para mantenerlos en el mercado laboral con una buena calidad de vida, tanto en el trabajo como en el entorno personal.

A nivel microeconómico, las empresas tienen que tener todos estos aspectos muy presentes. Además de la prevención de riesgos laborales, tienen que promover la salud entre sus trabajadores porque está demostrado que tiene efectos directos sobre su competitividad. La prevención de riesgos laborales debe concebirse como una actividad proactiva, generadora de salud, bienestar y eficiencia; que sitúa a las personas en el corazón de los sistemas para convertirse en motor de excelencia y, por tanto, de competitividad. Una competitividad que se fundamenta en los dos instrumentos esenciales que la conforman: la innovación, tanto tecnológica como organizativa, y la formación permanente con la implicación de los trabajadores, que las hace a su vez posibles.

En el caso de las pymes, por ser el tipo de empresa más frecuente dentro del tejido empresarial, se está poniendo especial atención para mejorar la aplicación de la legislación en prevención de riesgos laborales y apoyarlas en estos aspectos, con vistas a desarrollar el valor estratégico de una prevención de riesgos laborales efectiva y promotora de cambios.

## EL FUTURO ESTÁ PRESENTE

Esta cuarta revolución está despegando en un momento en el que la sociedad se está recuperando de una crisis económica de gran envergadura que ha afectado especialmente al mercado de trabajo.

En el escenario actual, en donde la población está envejecida, los índices de natalidad son muy bajos y las condicio-

nes de empleo se tienen que adaptar a las nuevas formas de trabajo, falta una cohesión firme entre los países a nivel mundial. Es básico el establecimiento de políticas comunes que adapten la gestión económica, las relaciones laborales, la salud pública, el medio ambiente y la educación.

A nivel europeo, la Comisión Europea emitió la Comunicación de 19 de mayo de 2010, al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, titulada «Agenda digital para Europa».

Los derechos digitales de los ciudadanos son objeto de preocupación y debate. Actualmente, en el seno de la Unión Europea estos derechos están regulándose en numerosos textos legislativos relativos a la privacidad y la protección de datos, el Mercado Único Digital, la regulación del sector de las telecomunicaciones o los derechos de los consumidores en Internet.

En España, en 2013, el Consejo de Ministros aprobó la **Agenda Digital para España** como la estrategia del Gobierno para desarrollar la economía y la

sociedad digital en nuestro país. La Agenda está liderada conjuntamente por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital y por el Ministerio de Hacienda y Función Pública.

Otra acción ha sido la implementación de la **Agenda para el fortalecimiento del sector industrial en España**, aprobada por el Consejo de Ministros, en 2014, que constituye un plan de acción, integrado por un conjunto de propuestas de actuación, concretas y bien delimitadas, que puestas en marcha en el corto plazo van a permitir mejorar las condiciones transversales en las que se desarrolla la actividad industrial en España y a contribuir a que la industria crezca, sea competitiva y aumente su peso en el conjunto del PIB. Esta Agenda recoge actuaciones del Ministerio de Industria, Energía y Turismo así como de otros Departamentos Ministeriales y entidades públicas, orientadas a facilitar un entorno empresarial favorable al desarrollo de nuestro tejido industrial.

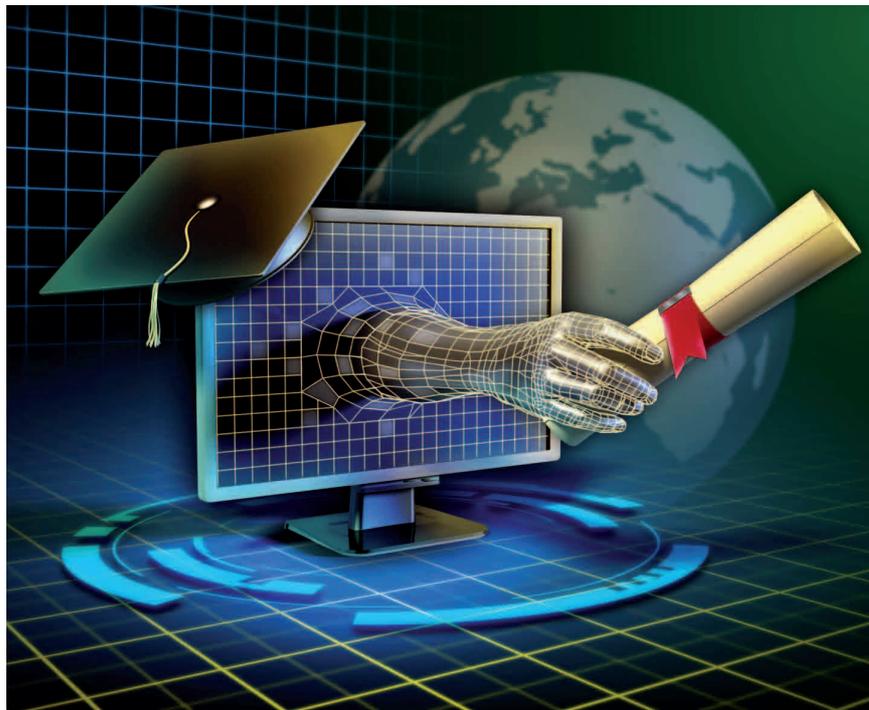
El Gobierno es consciente de que los nuevos desarrollos tecnológicos, la hiperconectividad y la globalización de la economía están planteando importantes

oportunidades y retos a nuestra economía. La industria también debe abordar estas oportunidades y retos para evolucionar y posicionarse como un sector fuerte, competitivo y de referencia internacional. Por ello, en 2016, el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad desarrolló un plan de **ayudas a la iniciativa Industria Conectada 4.0**. Esta actuación persigue el apoyo a proyectos que promuevan la transformación digital de las empresas industriales, complementando de esta forma los esfuerzos empresariales destinados a conseguir su evolución a la economía digital.

En particular, esta actuación tiene como objetivo apoyar la incorporación de conocimientos, tecnologías e innovaciones destinadas a la digitalización de los procesos y a la creación de productos y servicios tecnológicamente avanzados y de mayor valor añadido en las empresas industriales.

Se apoyan proyectos de investigación industrial, proyectos de desarrollo experimental, así como proyectos de innovación en materia de organización y procesos de pequeñas y medianas empresas. Pero es imprescindible que el nivel de innovación del sector privado se incremente en España para alcanzar estándares europeos y asegurar nuestra competitividad.

La educación es esencial para el desarrollo de trabajadores competentes en este mundo digital. El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte apuesta por el uso de las nuevas tecnologías para la formación. A través de internet, ofrece plataformas de formación como, por ejemplo, la oferta de cursos masivos abiertos en red (MOOC del inglés *Massive Open Online Courses*), que son una nueva modalidad de formación con propuestas orientadas a la difusión web de contenidos y un plan de actividades



de aprendizaje abierto a la colaboración y la participación masiva. Son cursos con soporte web escalable e inscripción libre para quienes quieran acceder y seguir la propuesta formativa. El lema es: **“Aprende a lo largo de la vida”**.

En esta misma línea, el Ministerio de Empleo y Seguridad Social está tratando de convertir el desafío del futuro trabajo en oportunidades. Se está orientando la formación de los trabajadores a la formación profesional dual, donde la formación y la experiencia profesional vayan de la mano.

El diálogo social tripartito es clave para definir los pilares en los que asentar el mercado de trabajo del futuro y, para ello, es necesario el acuerdo sobre los aspectos que influirán sobre el empleo del mañana: la globalización, la digitalización, el envejecimiento de la población y la atracción del talento. En enero de 2017 se abrieron cuatro mesas de diálogo social en materia de pensiones para implementar un plan de choque por el empleo, para desarrollar una agenda global por el empleo de calidad y para apostar por la formación como fuente de competitividad.

El Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT), como organismo científico-técnico de la Administración General del Estado, establece, entre sus líneas de actuación prioritarias para 2018-2020, el estudio de las “nuevas formas de trabajo” que requieren la adaptación de las condiciones de trabajo a las necesidades actuales de los trabajadores (teniendo en cuenta los aspectos de la gestión de la edad) y a las nuevas formas de organización del trabajo, mediante la innovación en equipos y sistemas de trabajo (trabajos digitalizados, tecnologías de información y comunicación, ambientes inteligentes, Industria 4.0, etc.). Asimismo, coordina a nivel nacional la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020, que muestra un interés especial en el estudio de los riesgos emergentes, sus causas e impacto en la seguridad y salud de los trabajadores, en particular los derivados de las nuevas tecnologías (véase el Objetivo 3 de la citada Estrategia).

En materia de prevención de riesgos laborales, la sociedad muestra un creciente interés en cómo abordar esta nueva etapa. En los países europeos se toman

como referencia las directrices de la UE<sup>5</sup>, entre las que figura la necesaria coordinación y colaboración entre agentes sociales y administraciones. Un ejemplo de esta colaboración es la coordinación de los institutos de investigación en seguridad y salud en el trabajo (asociados en la organización denominada *Partnership for European Research in Occupational Safety and Health*, PEROSH). El INSSBT participa representando a España en diversos grupos de trabajo técnico dentro de PEROSH.

En la actualidad se está trabajando conjuntamente en nueve proyectos, de

5 Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions Safer and Healthier Work for All - Modernisation of the EU Occupational Safety and Health Legislation and Policy 10.01.2017.

los cuales destacan cuatro que abordan asuntos relacionados con las novedades en el mundo laboral:

- Proyecto Futuros.
- Bienestar y Trabajo.
- Nano Exposure & Base de Datos de Información Contextual (NECID).
- Concepto de integración de soluciones de inteligencia ambiental para la seguridad y la salud hacia fábricas inteligentes.

Los sistemas tecnológicamente avanzados/robotizados están configurándose como parte de nuestras vidas y de nuestro trabajo, para su optimización, pero no deberían convertirse en protagonistas. La

denominada Prevención 4.0 debiera conducir a que las personas se sitúen en el corazón de los sistemas productivos (con las competencias necesarias para ello), capaces de autocontrolarse y de tomar decisiones acertadas. Se debería favorecer también el entronque entre la economía social/solidaria/colaborativa (estrategias de responsabilidad social corporativa, economía circular, etc.) y la economía de mercado, para hacer frente al futuro escenario laboral que ya se está perfilando.

No sabemos con certeza hacia dónde vamos, pero sí sabemos cómo queremos que sea nuestro futuro. Un futuro con organizaciones tecnológicamente avanzadas, al servicio de las personas que las integran y de la sociedad; es decir: **organizaciones humanizadas** para un mundo más justo y sostenible. ●

## ■ Bibliografía ■

- [1] Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions Safer and Healthier Work for All - Modernisation of the EU Occupational Safety and Health Legislation and Policy 10.01.2017 [en línea]. [Consulta 5/04/2017]. Disponible en: <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=89&newsId=2709>
- [2] BAUR, C and WEE, D. McKinsey, Manufacturing's next act. 2015. [en línea]. [Consulta 5/04/2017]. Disponible en: <http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act>
- [3] BONEKAMP, L AND SURE, M. Consequences of Industry 4.0 on Human Labour and Work Organisation. Hochschule Fresenius University of Applied Sciences, Cologne. Journal of business and media psychology. 2015. [en línea]. ISSN 2191-5814 [Consulta 5/04/2017]. Disponible en: <http://journal-bmp.de/2015/12/auswirkungen-von-industrie-4-0-auf-menschliche-arbeit-und-arbeitsorganisation/?lang=en>
- [4] BENEDICKT, C and OSBORNE, M. The future of employment. 2013. University of Oxford. [en línea]. [Consulta 5/04/2017]. Disponible en: <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314>
- [5] FLORIDA RICHARD. "La clase creativa". Paidós, 2010.
- [6] MOLINA, C. Derecho y trabajo en la era digital: ¿"Revolución industrial 4.0" o "Economía sumergida 3.0"? Universidad de Jaén. [en línea]. [Consulta 5/04/2017]. Disponible en: [http://www.ilo.org/madrid/fow/trabajo-y-la-produccion/WCMS\\_548619/lang-es/index.htm](http://www.ilo.org/madrid/fow/trabajo-y-la-produccion/WCMS_548619/lang-es/index.htm)
- [7] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. "Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención en un mundo de trabajo en transformación" 2010. [en línea]. ISBN 978-92-2-323342-6 (print) ISBN 978-92-2-323343-3 (web pdf). [Consulta 5/04/2017]. Disponible en: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_124341.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_124341.pdf)
- [8] MESSENGER, J and VARGAS O. Working anytime, anywhere: The effects on the world of work. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2017. [Consulta 5/04/2017]. [en línea]. ISBN: 978-92-2-130472-2. Disponible en: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2017/working-anytime-anywhere-the-effects-on-the-world-of-work>
- [9] Sustainable workplaces of the future – European Research Challenges for occupational safety and health 2012 [Consulta 5/04/2017]. [en línea]. Disponible en: [http://www.perosh.eu/wp-content/uploads/2013/05/Perosh-Research-Challenges\\_lowres.pdf](http://www.perosh.eu/wp-content/uploads/2013/05/Perosh-Research-Challenges_lowres.pdf)
- [10] MANZANO, N. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y nuevas formas de organización del trabajo: Análisis psicosocial. Revista INSSBT nº 92. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PERIODICAS/Rev\\_INSHT/2017/SST\\_92\\_enlaces.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PERIODICAS/Rev_INSHT/2017/SST_92_enlaces.pdf)
- [11] RIFKING JEREMY. "El fin del trabajo". Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era. Paidós, 2010.