

**UNIVERSITAT
JAUME I**

**“PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES EN LA
INDUSTRIA 4.0”**

AUTOR: Andrea Schonz Santos

TUTOR: Francisco Trujillo Pons

CURSO ACADÉMICO: 2022-2023

GRADO EN RELACIONES LABORALES Y RECURSOS HUMANOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	4
2. CONCEPTO DE LA INDUSTRIA 4.0.....	5
2.1 NUEVA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	6
2.2 IMPACTO INDUSTRIA 4.0.....	7
2.3 NUEVA TECNOLOGÍA EN FÁBRICAS.....	8
2.3.1 PILARES FUNDAMENTALES	9
2.3.2 DRONES.....	10
2.3.3 COBOTS.....	13
2.3.4 FABRICACIÓN ADITIVA	15
2.3.5 REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA.....	17
3. RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA 4.0.....	19
3.1 RIESGOS DERIVADOS DE LA NUEVA TECNOLOGÍA.....	20
3.1.1 HIPERCONEXIÓN DIGITAL	21
3.2 RIESGOS PSICOSOCIALES.....	23
3.2.1 TECNOESTRÉS.....	23
3.2.2 SINDROME BURNOUT.....	26
3.2.3 CIBERSEGURIDAD.....	27
4. PREVENCIÓN RIESGOS LABORALES DE LA INDUSTRIA 4.0.....	29
4.1 MARCO NORMATIVO ACTUAL.....	29
4.1.1 CUADRO LEGAL ENFERMEDADES PROFESIONALES.....	32
4.2 FUTUROS RETOS EN MATERIA PREVENTIVA.....	34
4.3 ESTRATEGIAS FRENTE A LOS NUEVOS RETOS.....	37
5. CONCLUSIÓN.....	38
6. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....	39

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales recoge las garantías y responsabilidades básicas precisas para determinar una adecuada protección de la salud de los trabajadores, para ello la Ley establece diferentes medidas frente a los posibles riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

El objetivo principal de esta Ley es que mejore tanto la seguridad como la salud en el trabajo, por lo que los empresarios deberán cumplir con ciertas obligaciones a la hora de organizar y gestionar las diferentes actividades laborales.

Esta normativa está enfocada a la industria como la conocíamos, teniendo en cuenta la situación económica y social del momento de su publicación. Sin embargo, la situación actual es muy diferente, la tecnología ha avanzado mucho y muy rápido.

Actualmente, la tecnología forma parte de nuestro día a día y la usamos para completar las diferentes actividades que se presentan en nuestra vida cotidiana, por su parte, la industria es el sector que se ha visto más influenciado por su desarrollo y mejora, lo que ha llevado a la mecanización de las tareas simples y repetitivas, y a la automatización de la producción.

El problema surge cuando nos damos cuenta de que nos enfrentamos a dos realidades completamente diferentes, con necesidades totalmente distintas desde el punto de la prevención de riesgos laborales, pues en este nuevo paradigma desconocemos la repercusión que las condiciones laborales pueden tener en la salud y en la seguridad de los trabajadores.

La llegada de la Cuarta Revolución Industrial, también conocida como Industria 4.0, va a hacer que esa diferencia sea todavía más abismal, ya que supone un avance tecnológico muy novedoso. El objetivo de ésta es que las empresas sean lo más eficientes posibles en su producción, pasando del mundo físico al digital. Esta nueva forma de operar en la Industria 4.0 implica la suma de los nuevos riesgos que emergen por el uso de esta tecnología, a los riesgos ya conocidos y estudiados del ámbito laboral.



UNIVERSITAT
JAUME·I

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA 4.0

1.2 JUSTIFICACIÓN

He escogido este tema por diversas razones

En **primer lugar**, para poder analizar los cambios que van a acontecer en los próximos años en la mayoría de las empresas, ya que es una forma de trabajo emergente muy novedosa a la que no estamos acostumbrados, que con el tiempo remplazará completamente la forma de producción y organización de la mayoría de las empresas.

En **segundo lugar**, la transformación de fábricas modernas en fábricas inteligentes me permite investigar sobre los nuevos riesgos a los que se enfrenta esta nueva Industria, supone un gran reto porque éstos son difíciles de identificar y su impacto sobre la salud de las personas todavía no han sido estudiados con exactitud.

En **tercer lugar**, por la importancia que tiene la disciplina de prevención de riesgos laborales, debido a que la normativa actual se puede aplicar ante los riesgos conocidos y protege a los trabajadores ante los mismos; pero, no es útil si la intentamos aplicar sobre estos nuevos riesgos que emergen, ya que no está a la altura de la evolución que supone la Industria 4.0.

En definitiva, la industria ha avanzado de forma más rápida que la propia normativa de prevención de riesgos laborales.

Por todo ello escogí el tema de las nuevas patologías en la Industria 4.0

Este TFG tiene como objetivo investigar sobre la nueva revolución industrial y su impacto sobre la salud y seguridad de los trabajadores, con la finalidad de conocer y entender las nuevas necesidades que surgirán en materia preventiva.



UNIVERSITAT
JAUME·I

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA 4.0

2. CONCEPTO INDUSTRIA 4.0

Desde la aparición de la industria se han producido cuatro revoluciones industriales, con diferentes características y grados de complejidad. Para poder ajustar la definición de la industria 4.0 a la realidad actual, deberemos conocer de las primeras revoluciones.

Estas revoluciones afectan y transforman la situación económica y tecnológica, pero también se ve afectada la situación social.

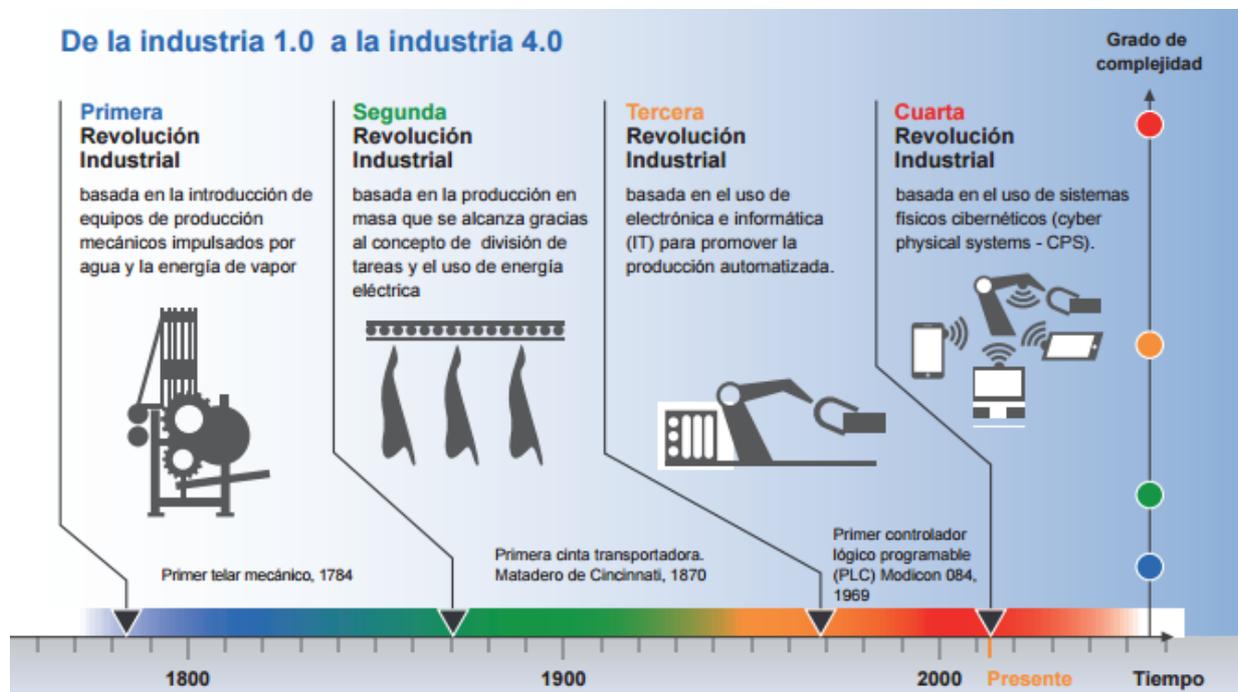


Ilustración 1: Cronología de las Revoluciones Industriales. Fuente: DFKI (2011)

La primera revolución industrial se produce entre los siglos XVII y XIX en el Reino Unido, se caracteriza por la mecanización de los procesos de producción impulsados por agua y energía de vapor. La aparición de la primera máquina de vapor y otros tipos de máquinas hizo que la fabricación evolucionase de la economía agraria y artesanal manual, realizada por personas y animales, a un sistema liderado por la mecanización de la industria.

En este momento no existían leyes que regulasen el trabajo del proletariado en las fábricas, lo que suponía que éstos aceptasen condiciones muy desfavorables, como las jornadas de trabajo excesivamente largas, afectando directamente a su salud.

La segunda revolución industrial se produjo en el siglo XX, se caracterizó por el acelerado desarrollo tecnológico, el cual supuso numerosas innovaciones técnicas.

Se producen diversos cambios y mejoras gracias a la aparición de nuevos materiales, nuevas fuentes de energía y nuevas formas de comunicación y transporte, beneficiando al sector económico y social.

Aparece así la producción en serie y la división de tareas, así como la automatización industrial. Las nuevas líneas de montaje permitieron la fabricación de mayor cantidad de productos en un menor tiempo, optimizando el trabajo y aumentando la competitividad entre las grandes empresas.

Apareció el movimiento obrero para frenar la explotación laboral, su objetivo era proteger a los trabajadores y mejorar su nivel de vida.

La tercera revolución industrial surge a mediados del siglo XX liderada por Estados Unidos y la Unión Europea. Esta revolución se caracterizó por la introducción de la electrónica y la informática en la fabricación y la producción en masa.

La automatización en la fabricación y la producción permitió una mayor eficiencia y una reducción de los costos de producción, y la creciente importancia de la informática y la tecnología de la información permitió una mayor capacidad de procesamiento de datos y una mejor toma de decisiones.

La nueva revolución industrial es la cuarta revolución industrial en la historia, se refiere a la actual transformación digital y tecnológica, impulsada por tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial, la robótica, el internet, la impresión 3D, la realidad virtual y aumentada, entre otras.

Se basa en el uso de sistemas físicos cibernéticos, *la fusión de tecnologías digitales, físicas y biológicas está transformando la manera en la que se producen los bienes y servicios* (Klaus Schwab, en su obra “La cuarta revolución industrial”). Las empresas usan esta tecnología avanzada para mejorar la eficiencia de sus procesos, reducir los costos de producción y mejorar la calidad de sus productos y servicios.

2.2 IMPACTO INDUSTRIA 4.0

La transformación tecnológica de esta nueva revolución está cambiando la forma en la que las empresas operan y cómo los individuos interactúan con el mundo.

Desde el punto de vista de la economía, la industria 4.0 ha contribuido en la automatización y el uso de tecnologías avanzadas, así como en la mejora de la eficiencia de empresas gracias a la reducción de costos de producción y al aumento de la calidad de los productos y servicios que ofrecen.

Desde el punto de vista del empleo, la cuarta revolución ha transformado la naturaleza de numerosos trabajos y la forma en la que estos se realizan. Muchas tareas que antes realizaban los humanos, ahora pueden ser robotizadas, por ello se espera que las habilidades requeridas para los empleos se adapten a estos cambios, requiriendo mayor educación y capacitación para la adaptación a las nuevas tecnologías.

El impacto en las fábricas es muy significativo, ya que se introducen las nuevas tecnologías como inteligencia artificial, robótica y realidad virtual entre otras.

El uso de éstas transforma la manera en la que se producen los bienes y servicios:

1. Mayor eficiencia y productividad: La automatización y la digitalización de los procesos de fabricación influyen directamente en la reducción de los costos y la mejora de la calidad del producto o servicio.
2. Personalización: Las tecnologías digitales permiten una mayor personalización de los productos, lo que permite a las empresas satisfacer las necesidades específicas de los clientes y adaptarse rápidamente a los cambios del mercado.
3. Análisis de datos: Las tecnologías digitales posibilitan la recopilación y análisis de grandes cantidades de datos, lo que permite una mejor toma de decisiones y la identificación de oportunidades de mejora en los procesos de fabricación.
4. Flexibilidad: La automatización y la digitalización de los procesos de fabricación permiten una mayor flexibilidad en la producción, lo que permite a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios en la demanda del mercado y a las necesidades de los clientes.

2.3 NUEVA TECNOLOGÍA EN FÁBRICAS

Para hacer posible la Industria 4.0 se requiere el uso de diversas tecnologías digitales que permiten la "hibridación entre el mundo físico y el digital". Estas tecnologías son la base de una nueva generación de TICs, en la cual los dispositivos inteligentes pueden comunicarse e interactuar entre sí, así como con los trabajadores.

La Industria 4.0 y las fábricas inteligentes se basan en cuatro pilares principales: Internet de las cosas, nube (cloud computing), Big Data y ciberseguridad. Sin embargo, son nueve las tecnologías clave que han permitido la consolidación de la Industria 4.0. Esto ha llevado a la transformación de las cadenas de valor en un flujo integrado, automatizado y optimizado que mejora la eficiencia y cambia la relación entre proveedores, productores y clientes, así como entre personas y máquinas. Según Blanco, Fontrodona y Poveda (2011), estas tecnologías cambiarán radicalmente la forma en que se producen los bienes y servicios, lo que generará beneficios en términos de eficiencia y productividad en las fábricas y en toda la cadena de valor.

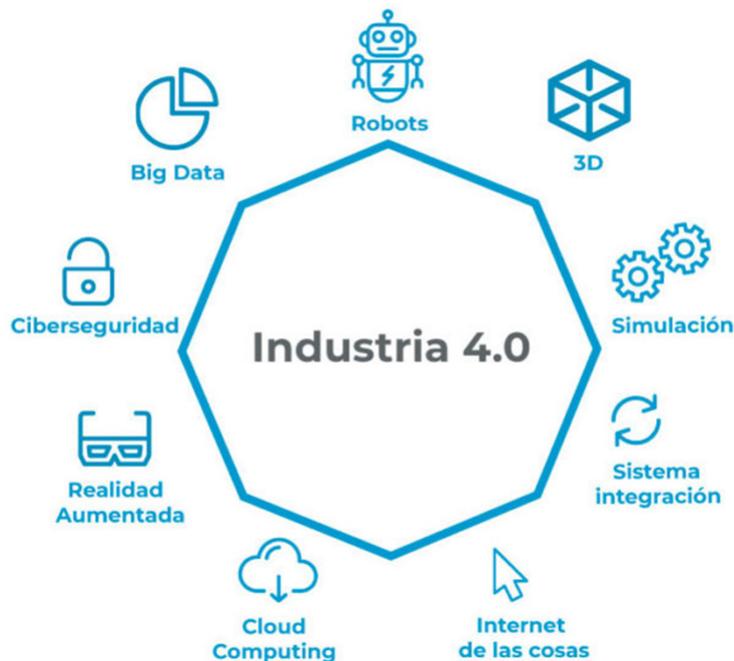


Ilustración 2: Industria 4.0. Fuente Eviciti

2.3.1 PILARES FUNDAMENTALES

1. Internet de las cosas

La Organización Internacional del Trabajo, hace referencia a la conexión de los objetos tecnológicos con Internet, lo cual permite crear una conexión entre objetos cotidianos, que estén interconectados e interaccionen entre ellos, y generar datos actualizados.

En la Industria 4.0, el IoT se utiliza para monitorear el rendimiento de las máquinas, la gestión de la cadena de suministro y el control de la calidad. Además, la integración del IoT con la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático permite que se comuniquen en red y solucionen de forma remota tareas complejas.

Sin embargo, su implementación también plantea desafíos, como la necesidad de proteger los datos y la privacidad de los trabajadores, así como de garantizar la interoperabilidad entre los diferentes dispositivos y sistemas.

2. La nube

La National Institute of Standards and Technology (NIST) define la nube como *"un modelo que permite el acceso ubicuo, conveniente y adaptado a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables que pueden ser aprovisionados y liberados con un esfuerzo mínimo de gestión o interacción con el proveedor del servicio"*. Esto significa que proporciona acceso a una red compartida de recursos informáticos, incluyendo redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, a través de Internet.

Las empresas utilizan la nube como un espacio abstracto donde almacenar y manejar la enorme cantidad de datos generados por los sensores y dispositivos integrados en la cadena de producción de las mismas.

Aunque, también hay que tener en cuenta los posibles riesgos que se presentan, como la seguridad de los datos, los posibles problemas de compatibilidad y conectividad, y los costos que supone su implantación.

3. Big data

El Big Data se encarga de la recopilación y el análisis de todos los datos recogidos en las cadenas de producción de las empresas en tiempo real.

La información se recibe desordenada y mediante un software especializado en transformar la información recibida ésta se transforma en datos procesables, lo cual permite que los numerosos y complejos datos recibidos sean analizados de manera eficiente, gracias a esta tecnología se pueden detectar ineficiencias en la producción. Como en el resto de tecnologías, se pueden presentar riesgos derivados del uso de las mismas, en este caso problemas de privacidad de datos y problemas relacionados con dicho almacenamiento, entre otros.

4. Ciberseguridad

También conocida como seguridad de tecnología de la información, su finalidad es la de proteger las tecnologías y dispositivos, así como los sistemas electrónicos, redes y datos de los posibles ataques digitales.

La ciberseguridad se puede ver representada por tres pilares (CIA): la confidencialidad, busca garantizar la privacidad de la información personal y que solo puedan acceder a ella las personas autorizadas; la integridad, el objetivo es que la información no pueda modificarse por usuarios no autorizados; y el acceso, para poder controlar la información y los sistemas cuando así se precise.

Este es un aspecto clave en la Prevención de Riesgos Laborales Industria 4.0, ya que es capaz de proteger la seguridad de la empresa y de sus trabajadores.

EJEMPLOS DE INDUSTRIA 4.0 EN FABRICAS

2.3.2 DRONES

La RAE define la palabra Dron como *“aeronave no tripulada”*, mientras que la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos desarrolla más este término y lo define como *“vehículo aéreo no tripulado (UAV), es un avión conducido por un piloto que no está a bordo del avión. El vehículo es controlado a distancia por un piloto o automáticamente por medio de software que se ejecuta en una electrónica a bordo o en tierra.”*

La industria 4.0 ha optado por incorporar esta nueva tecnología, ya que es muy útil a la hora de poder recopilar diferentes datos y realizar tareas de manera autónoma. Además, esta herramienta es muy valiosa porque permite alcanzar lugares y zonas difícilmente accesibles para los humanos, ya que pueden presentar importantes riesgos para ellos.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) contempla el uso de los drones con el fin de evitar, reducir o eliminar los posibles riesgos derivados de las diferentes actividades. El deber de la empresa es usar los medios que tenga a disposición, así como adoptar las medidas necesarias para evitar que se vea afectada la seguridad y salud de los trabajadores.

Se usan por ejemplo, para la realización de inspecciones en áreas inaccesibles o peligrosas, porque permite a los usuarios conocer y evaluar los posibles riesgos desde una posición más segura y eficiente, desde nuevas perspectivas que antes no tenían. Los técnicos de inspección hacen uso de esta tecnología con el objetivo de evitar accidentes innecesarios, ya que el dron puede sustituir al hombre en numerosas actividades con riesgos y en zonas como espacios confinados o trabajos en altura.

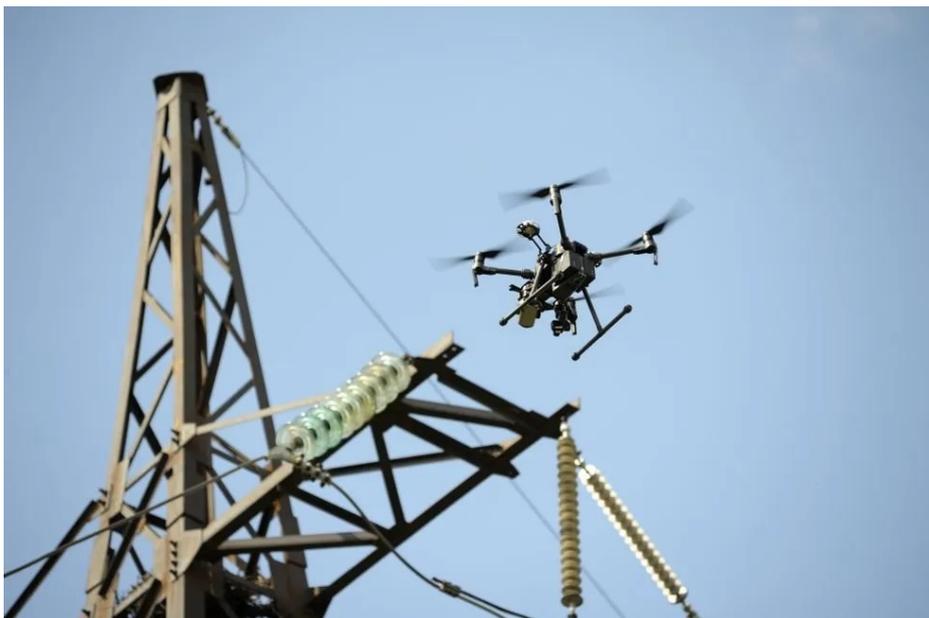


Ilustración 3: Inspección con dron. Fuente: R-Drone

A día de hoy los drones se usan en múltiples y diversas actividades, como por ejemplo:

- Emergencias y seguridad. Presenta numerosas ventajas frente a situaciones de emergencia, ya que cuentan con una mejor capacidad para maniobrar que los métodos tradicionales, pueden acceder a zonas de difícil acceso y moverse sobre terrenos irregulares con facilidad. También constituyen una gran ayuda en casos de accidentes porque son capaces de transportar material de emergencias, como botiquines, alimentos o herramientas, y de evaluar el siniestro y localizar personas sin tener que exponer a los equipos de emergencia, reduciendo así el tiempo de respuesta de los mismos.
- Inspecciones técnicas. Los drones se utilizan para realizar inspecciones técnicas de grandes infraestructuras como puentes, presas o turbinas eólicas. Su objetivo es geolocalizar daños estructurales de forma rápida y segura, consecuentemente se abaratan los costes destinados a la protección y seguridad de los trabajadores, así como se ahorra tiempo en la planificación de acceso.
- Sector agrario. El uso del dron en este sector resulta muy útil a la hora de tomar decisiones, a través de los sensores implantados pueden tomar imágenes térmicas que permitirán conocer la temperatura de las plantas y observar si tienen falta de agua. También resulta muy útil para vigilar y tener un mayor control sobre las posibles plagas, detectando los insectos que hay y el efecto que pueden producir sobre las plantas.
- Vigilancia en carreteras. En España existe una amplia red de carreteras, para su vigilancia se usaban helicópteros o patrullas pero es complicado mantener el control del tráfico, por ello la DGT ha puesto en funcionamiento diferentes drones de vigilancia que ayudan a completar estas tareas, así como a detectar conductas temerarias al volante y prestar más atención a los tramos con alto riesgo de accidentes.

En definitiva, los drones han supuesto numerosos avances en cuanto a prevención de riesgos de los trabajadores, sin embargo, esta tecnología también puede suponer riesgos derivados de su uso, como el impacto contra otros objetos, edificios o aviones. El uso incorrecto o negligente de los mismos también puede ocasionar accidentes o lesiones.

2.3.2 COBOTS

La palabra robot fue usada por primera vez por Josef Čapek para designar a las máquinas trabajadoras o serviles. La utilización de robots se ha convertido en un elemento fundamental para la automatización de procesos, para la realización de tareas repetitivas o altamente complejas y, sobre todo, para la realización de actividades peligrosas sin poner en riesgo la vida de los trabajadores.

Desde hace muchos años, las empresas se han ido adaptando a la robótica colaborativa, permitiendo que los robots y los humanos trabajen juntos como compañeros. A diferencia de los robots industriales convencionales, los cobots son capaces de trabajar de manera eficiente y segura junto con los empleados de las diferentes áreas.

El Cobot es un tipo de brazo robótico diseñado para trabajar de forma colaborativa con los empleados en las cadenas de producción, es por ello por lo que también se les conoce como robots colaborativos.

Existen numerosas diferencias entre los robots industriales y los cobots en varios aspectos. Los robots industriales producen de forma masiva ocupando mucho espacio y permaneciendo en una posición fija, mientras que los cobots se pueden reubicar en cualquier espacio con bastante facilidad, ya que son compactos y ocupan poco espacio.

Los robots industriales son considerados peligrosos debido a que carecen de sensores que les permitan conocer su entorno, y por lo tanto, detenerse de forma automática cuando se invade su espacio; esto obliga a las empresas a tomar medidas de protección para los empleados, como la colocación de barreras de seguridad. En cambio, el cobot sí está equipado con sensores de fuerza que les permite detenerse si es necesario, por ello las empresas no están obligadas a adoptar medidas de seguridad.

Sin embargo, la mayor diferencia reside en que el robot tradicional se diseña de forma específica para alcanzar un único propósito, y sus funciones sustituyen las del trabajador, mientras que el robot colaborativo, cobot, depende de un trabajador, éstos pueden ser reprogramados para realizar varias tareas según las necesidades de producción, permitiendo que las empresas alcancen una mayor productividad.

Desde el punto de vista de la prevención de riesgos y seguridad y salud de los trabajadores, los cobots son capaces de ayudar en tareas que pueden resultar insalubres, inseguras, tediosas o penosas para los empleados, evitando así su exposición a dichas condiciones y reduciendo los posibles riesgos.

Existen numerosos casos en los que los robots colaborativos han ayudado o sustituido a los trabajadores debido al riesgo que suponían las diferentes tareas, por ejemplo, en el manejo de materiales los trabajadores debían transportar y mover los materiales pesados de forma manual, causándoles fatiga muscular y diferentes lesiones. Actualmente los cobots colaboran para mover estos materiales y reducir el riesgo de la fatiga y lesiones.

Otro ejemplo sería el de la inspección visual, ya que antes los trabajadores debían observar e inspeccionar con sus ojos los materiales para comprobar que todo estuviese correctamente y no hubiera errores o imperfecciones en el producto. Se enfrentaban a cansancio y fatiga, así como a daños oculares. Gracias a que los robots colaborativos son capaces de realizar esta tarea y realizar por ellos mismos un exhaustivo control de calidad, estos trastornos y lesiones se han podido eliminar.

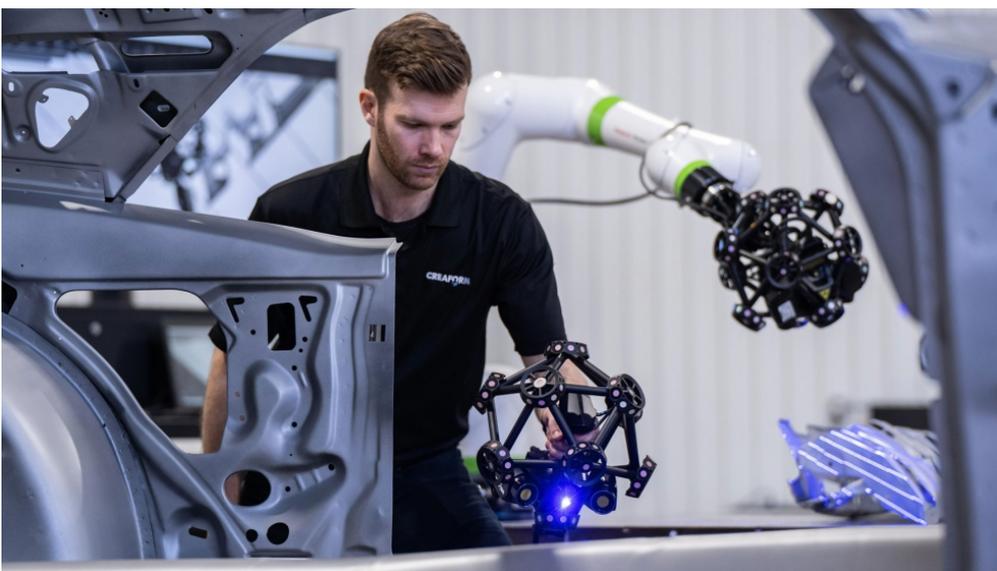


Ilustración 4. Escáner óptico para mejorar el control de calidad. Fuente: Empresa Creaform

2.3.3 FABRICACIÓN ADITIVA

La fabricación aditiva es el proceso de fabricación en el cual se crean objetos tridimensionales a partir de la superposición de capas del material deseado de forma sucesiva. Los materiales pueden ser plástico o cera, pero también se pueden obtener elementos a partir del metal si se busca obtener objetos con mejor resistencia.

Esta forma de fabricar se ha incrementado en los sectores productivos en los últimos años, ya que aporta rapidez y precisión, además de ahorro. El hecho de no tener que usar más materiales para la fabricación de las piezas provoca que no se generen residuos, y por tanto, que suponga un coste más bajo al no desperdiciarse los materiales.

Las industrias apuestan por integrar la fabricación aditiva en sus líneas de producción por estos beneficios y porque es una alternativa respetuosa con el medio ambiente.

La impresión 3D se hace paso en los diferentes sectores debido a su capacidad para crear y desarrollar prototipos de forma personalizada.

En el sector automovilístico se ha transformado la forma en la que se fabrican las piezas, se pueden crear piezas personalizadas y complejas, así como piezas de sustitución.

La mayor ventaja es la fabricación de prototipos, ya que de esa forma se puede estudiar y mejorar el diseño antes de invertir en materiales costosos.



Ilustración 5. Diseño ruedas más ligeras de un microbús. Fuente: Volkswagen



UNIVERSITAT
JAUME·I

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA 4.0

En el sector médico también ha aportado numerosos beneficios, ha revolucionado la forma en la que se producen las prótesis, los implantes y los demás dispositivos médicos, fabricando piezas únicas, adaptadas y personalizadas.

El hecho de poder personalizar y crear dispositivos complejos de manera rápida y eficiente permite que los pacientes obtengan piezas que se ajusten perfectamente a sus características. Cada vez son más los hospitales que incorporan estas impresoras, ya que son capaces de satisfacer las necesidades de los pacientes a la vez que se reduce el tiempo de atención y los costes de producción.

La bioimpresión usa células vivas y biomateriales para producir tejidos vivos y estructuras biológicas, imitando la arquitectura natural de los tejidos y de los órganos del cuerpo humano. La posibilidad de crear estas estructuras abre las puertas a nuevas posibilidades en la medicina degenerativa e ingeniería de tejidos.

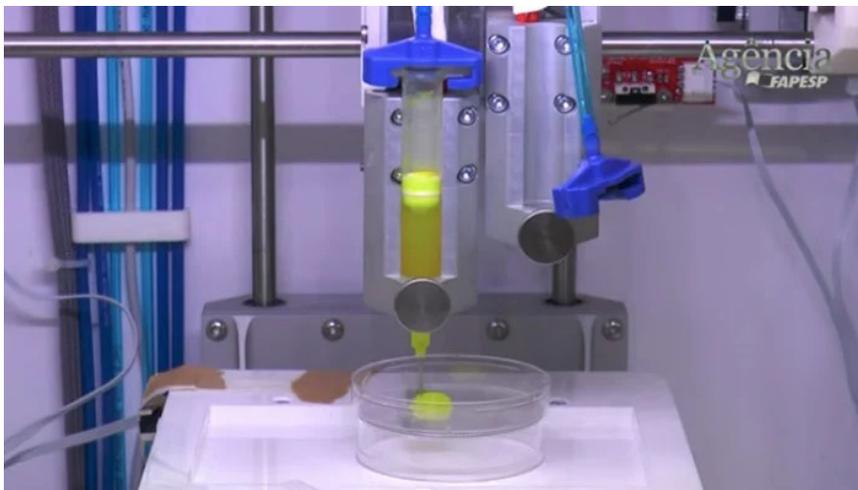


Ilustración 6. Mini hígado bioimpreso en 90 días. Fuente: Agencia FASPESP

Como hemos podido comprobar, la fabricación aditiva aporta numerosos beneficios en diferentes sectores, sin embargo, presenta también numerosos riesgos asociados con la exposición a polvos y químicos empleados en el proceso.

A lo largo del trabajo trataremos más en profundidad todos los riesgos existentes y los riesgos emergentes a los que nos enfrentamos.

2.3.5 REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA

La realidad virtual y la realidad aumentada son dos tecnologías clave en la transición hacia la industria 4.0, ambas permiten el avance hacia la digitalización.

Las dos realidades utilizan entornos virtuales, realidad virtual, o combinan elementos virtuales con la realidad, realidad aumentada, y aportan información que resulta útil para optimizar los procesos.

La realidad virtual es un tipo de tecnología capaz de reproducir el mundo físico en un mundo virtual, en las empresas tiene un papel muy importante porque en este modelo virtual se pueden incluir las máquinas y los productos resultantes, permitiendo a los trabajadores realizar numerosas pruebas optimizando los procesos antes de ser llevados a cabo en la empresa.

También permite observar los posibles problemas que se pueden plantear, logrando que se busquen alternativas y soluciones antes de que ocurran, evitando cometer errores.

La realidad virtual permite que los usuarios se sumerjan en un entorno simulado, ayudando en la creación de prototipos y modelos virtuales, reduciendo el coste y el tiempo de fabricación del producto, debido a que esta tecnología permite probar diferentes diseños antes de tomar una decisión final.

También resulta muy útil en la realización de trabajos peligrosos o complejos, ya que permite que los trabajadores entrenen como abordar las situaciones que presentan peligros en un ambiente seguro y controlado, con el fin de asumir menos riesgos cuando enfrenten situaciones reales. Por ejemplo, se pueden preparar con la ayuda de la realidad virtual para manejar una maquinaria pesada específica, y cuando haya entrenado lo suficiente, pasar a usarla en el mundo real sin asumir riesgos.

Por otra parte, la realidad aumentada es una tecnología que permite superponer capas de información visual sobre los diferentes elementos. Permite, por ejemplo, superponer objetos digitales como imágenes, videos o datos en el mundo físico, usando dispositivos como teléfonos, tabletas o gafas de realidad aumentada.

La cámara de estos dispositivos captura el entorno en tiempo real y añade la información u objetos digitales que queremos usar.

En la industria 4.0 tiene numerosas utilidades, por ejemplo la de mantenimiento y control de planta. Cuando se produce una avería en alguna de las máquinas, se suele perder tiempo buscando el manual de instrucciones correspondiente que nos ayude a repararla, sin embargo, gracias a las gafas de realidad aumentada, el operario puede ver a través de ellas los pasos detallados en los manuales de instrucciones virtuales que se le proyectan. Estas gafas son capaces de reconocer cada una de las partes que componen la máquina e indicar visualmente donde se encuentra la avería, gracias a ellas se reduce el tiempo de acción y la parada de la producción de la planta.

Como la realidad virtual, la realidad aumentada también ayuda con el entrenamiento y formación de los operarios para manipular máquinas pesadas o peligrosas, generando entornos visuales del funcionamiento de dichas máquinas, permitiendo a los trabajadores interactuar con ellas y entrenar para su uso en el mundo real.

En definitiva, ambas tecnologías aportan numerosos beneficios para las empresas, como la mejora de eficiencia, la reducción de errores, la mejora de la seguridad, el aumento de la productividad, la mejora en la toma de decisiones y la reducción de costes.



Ilustración 7. AR vs VR. Diferencia entre realidad aumentada y realidad virtual. Fuente: Onirix

3. RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA 4.0

La definición de riesgo laboral según la LPRL es *"La posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de este"*.

Por tanto, entendemos que los riesgos laborales engloban todas aquellas circunstancias capaces de causar un peligro durante la actividad laboral. Se considerarán daños derivados del trabajo *"las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo"*. (LPRL)

Las propias características de la actividad laboral establecerán las condiciones de trabajo, es decir, la influencia en la generación de riesgos para la seguridad y salud del trabajador. Entre otras, dependerá del local o las instalaciones, así como de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo.

La cuarta revolución industrial ha transformado el funcionamiento de la mayoría de las empresas, el sector industrial se encuentra en un proceso de transformación digital.

Como hemos analizado en apartados anteriores, las nuevas tecnologías han supuesto un avance en la prevención de riesgos laborales, ya que son capaces de anticiparse y predecir los posibles accidentes, incluso simular situaciones reales a través de la realidad virtual y aumentada para entrenar a los trabajadores evitando la exposición frente a los posibles riesgos.

Estas tecnologías han hecho aportaciones muy valiosas, pero la introducción de las mismas también pueden suponer riesgos nuevos que todavía no conocemos.

Esto lleva al planteamiento de diferentes cuestiones ¿Cómo será tener de compañero a un robot? ¿Podré fiarme de que la nueva tecnología me dé ordenes?

El vínculo entre el mundo físico y virtual cada vez es más estrecho, los trabajadores y los robots comenzarán a trabajar juntos, generando nuevos desafíos a la hora de identificar los riesgos emergentes.

3.1 RIESGOS DERIVADOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Actualmente, nos encontramos en la época del auge de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). A día de hoy todo funciona a través de internet, en el ámbito laboral ya se ha implantado su uso integrando el Internet de las cosas, la nube (cloud computing), Big Data y ciberseguridad, como hemos visto anteriormente.

La adopción de estas nuevas tecnologías tiene efectos positivos, como la mejora de la eficiencia y productividad en el lugar de trabajo, sin embargo, cuando no se utilizan adecuadamente o no se integran adaptándose a las necesidades de los empleados, pueden generar riesgos psicológicos y físicos para los trabajadores.

Gracias a los numerosos estudios e investigaciones que se han realizado sobre las consecuencias de la introducción de nuevas tecnologías en fábricas, podemos saber cómo afectará a la salud de las personas en el trabajo. La mayoría coincide en que los riesgos más alarmantes son los relacionados con los riesgos psicosociales.

La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el trabajo (EU-OSHA 2017) realizó una previsión de los nuevos y emergentes riesgos que pueden afectar a la seguridad y salud en el trabajo, asociados con las tecnologías de la información y las comunicaciones y ubicación del trabajo, para 2025.

El estudio prospectivo consiste en elaborar una serie de escenarios que se enfrenten a cambios para poder comprender mejor cómo la evolución de las tecnologías y la digitalización puede afectar a la seguridad y salud de los trabajadores en la Unión Europea. Su principal objetivo consiste en poder desarrollar nuevas estrategias que resulten más resistentes a los cambios en el sector empresarial.

El aumento de la interconexión y digitalización a supuesto que nos encontremos ante numerosos riesgos, a continuación trataremos los riesgos más importantes a los que tendremos que hacer frente en las nuevas fábricas inteligentes.

3.1.1 HIPERCONEXIÓN DIGITAL

En la actualidad, estamos viviendo un fenómeno conocido como hiperconexión digital, lo que significa que la distinción entre el trabajo y el tiempo personal es cada vez más difusa, suponiendo un grave riesgo para la salud de los trabajadores.

Este fenómeno se acentúa con la aparición de nuevas formas de trabajo relacionadas con las TIC, como el teletrabajo.

A continuación usaremos el informe redactado por la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU- OSHA, 2017) en el que aparecen los posibles beneficios y los nuevos peligros asociados a las tecnologías en el ámbito de seguridad y salud.

Se han extraído datos de ECWS 2015 y de otras encuestas relacionadas con los efectos de las TIC, basadas en las siguientes dimensiones del trabajo: tiempo de trabajo, rendimiento, equilibrio trabajo-vida, y salud y bienestar ocupacional:

- Tiempo de trabajo

Las nuevas tecnologías permiten mayor flexibilidad horaria y mayor autonomía, ya que el trabajador se autogestiona las horas de trabajo. El nuevo peligro es el aumento de horas de trabajo fuera de la jornada laboral, la mayoría no remuneradas. Se tiende a mezclar las actividades de la vida personal con las horas de trabajo, lo que alarga la jornada de trabajo.

- Rendimiento

El rendimiento individual y organizacional se ve afectado por las tecnologías, a nivel individual el trabajador puede autogestionarse para rendir más, y a nivel organizacional mejora el rendimiento debido a la satisfacción laboral. Las empresas disminuyen costes. Sin embargo, hay numerosos peligros como el aumento de los trastornos musculares por el uso de dispositivos menos ergonómicos, el aumento de sobrecarga de trabajo, y la desmotivación del trabajador.

- Equilibrio trabajo-vida

La mayor autonomía del trabajador y la disminución del tiempo de viaje al trabajo puede mejorar la conciliación de la vida laboral y familiar, sin embargo, se presentan problemas a la hora de establecer los límites entre la vida personal y las horas de trabajo, desencadenando un aumento de la jornada laboral.

- Salud y bienestar

Gracias a la disminución del número de desplazamientos se ha podido reducir la exposición a riesgos derivados de los viajes, pero ha aumentado el riesgo de aislamiento y los trastornos musculoesqueléticos por el uso de dispositivos que son menos ergonómicos. También se han presentado numerosas dificultades a la hora de evaluar los riesgos de la seguridad y salud en el trabajo de los empleados remotos, y de llevar su vigilancia.

La conectividad constante puede amenazar derechos muy importantes de este ámbito, como el derecho a la salud y seguridad en el trabajo.

La ampliación de la jornada laboral y horas extraordinarias, resultado de la hiperconexión digital, se encuentran protegidas por el actual derecho a la "desconexión digital".

Las empresas son responsables de desarrollar políticas internas sobre cómo se puede ejercer el derecho a la "desconexión digital", para ello debe reunirse con los representantes de los trabajadores. En consecuencia, los empleados fuera del horario de trabajo reglamentario o normal no son responsables de responder a las llamadas telefónicas, correos electrónicos o mensajes de texto de la empresa.

Si una empresa hace uso de este derecho (de forma física y personal o a distancia), la carga mental del empleado y la fatiga informática no alcanzarán los niveles necesarios para llegar a afectar a la salud de los empleados.

Sin embargo, muchas empresas no cumplen con esta ley en la práctica, por ello es necesario contar con una regulación más amplia que trate este derecho en todas sus vertientes, que trate en materia preventiva los efectos negativos

3.2 RIESGOS PSICOSOCIALES

Las TIC pueden convertirse en un estertor más para los trabajadores, el uso de nuevas tecnologías ha mejorado el sistema de relaciones laborales, pero es importante recordar que la tecnología no está intrínsecamente exenta de riesgos, y que también puede presentar inconvenientes si no se adapta al puesto de trabajo y a los empleados.

Uno de los riesgos más comunes al que nos enfrentamos es el aislamiento social, debido a la falta de contacto cara a cara con las personas, dificulta que los empleados se comuniquen de manera formal e informal dentro de la organización y parece restringir las oportunidades de refuerzo y promoción organizacional, lo que puede resultar en decepción, desesperanza y desilusión. Otro de los riesgos más estudiados y que más investigaciones ha recibido es el estrés laboral, debido a la sobrecarga de trabajo y desequilibrio entre la vida laboral y personal.

A continuación trataremos el crecimiento en las experiencias relacionadas con el uso intensivo de las nuevas tecnologías, la aparición del tecnoestrés.

3.2.1 TECNOESTRÉS

El uso de los dispositivos móviles ha supuesto que la vida personal y la vida laboral se encuentren más conectadas que nunca, ya que fuera del horario laboral seguimos pendientes de los teléfonos del trabajo o de los emails. Además, la aparición del teletrabajo también ha supuesto que sea más difícil la separación entre ambas, permaneciendo conectados la mayor parte del día.

El riesgo más común al que nos enfrentamos en el trabajo es el estrés laboral, y como consecuencia del desarrollo de las TIC y la asimilación de nuevas formas de organización del trabajo, aparece el tecnoestrés.

Este concepto fue acuñado por primera vez por el psiquiatra norteamericano Craig Brod en 1984 en su libro "Technostress: The Human Cost of the Computer Revolution". Se define como un estado psicológico que genera un efecto negativo en la actitud, en los pensamientos o en los comportamientos, causado principalmente por la falta de habilidad para tratar con las nuevas tecnologías del ordenador de manera saludable.

Gracias a esta definición podemos deducir que el malestar se debe a la percepción por parte del trabajador, se entiende como “una enfermedad” causada por una desajuste entre las demandas que exige el entorno de trabajo y los recursos que se poseen.

El "tecnoestrés" se produce cuando la gestión de una empresa no considera las herramientas tecnológicas como posibles generadores de estrés para sus trabajadores. Sus consecuencias pueden ser tanto físicas como psicológicas, las personas que la padecen pueden sentir ansiedad, inseguridad e incertidumbre, insatisfacción o incompetencia, así como desarrollar depresión, insomnio o dolores de cabeza, además de molestias físicas. Por ejemplo, una persona que trabaja toda su jornada laboral con un ordenador podrá desarrollar tensión ocular, o sequedad en los ojos, e incluso migraña o cefaleas. También podrá desarrollar molestias musculares causadas por el uso del dispositivo, ya que obliga al empleado a mantenerse en la misma postura durante su utilización.

Dentro de este término encontramos diferentes tipos específicos de tecnoestrés, la tecnoansiedad, la tecnoadicción y la tecnofatiga.

♦ TECNOANSIEDAD

Se considera el tipo de tecnoestrés más conocido, según Salanova (2007) *“la persona experimenta altos niveles de activación fisiológica no placentera, y siente tensión y malestar por el uso presente o futuro de algún tipo de TIC. La misma ansiedad lleva a tener actitudes escépticas respecto al uso de tecnologías, a la vez que pensamientos negativos sobre la propia capacidad y competencia con las TICs”*.

En numerosas ocasiones los trabajadores no están capacitados para afrontar la presión y carga de trabajo que exige el uso de las TICs, lo que deriva en inseguridad y actitudes de desconfianza hacia sí mismos.

Un tipo específico de tecnoansiedad es la tecnofobia, aparece cuando existe miedo y ansiedad hacia la TIC, los usuarios que la sufren se resisten a hablar sobre tecnología e incluso a pensar en ella, y pueden llegar a desarrollar pensamientos hostiles y agresivos.

♦ TECNOFATIGA

Aparece en los trabajadores como consecuencia del uso de los dispositivos digitales, se refiere al agotamiento físico y mental que experimentan los trabajadores debido al uso continuado de dispositivos tecnológicos.

A nivel físico se manifiestan dolores de cabeza, fatiga visual o dolores relacionados con la postura, afectando de manera directa al cuello y espalda.

Las molestias físicas terminan derivando en agotamiento mental, irritabilidad, falta de concentración o insomnio entre otros.

♦ TECNOADICCIÓN

El uso excesivo de las tecnologías digitales puede generar una dependencia excesiva y una adicción a las mismas, manifestándose con comportamientos obsesivos relacionados con el uso de dispositivos.

La tecnoadicción puede afectar a la salud física y mental de los trabajadores, ya que la visualización prolongada de pantallas puede suponer dolores de cabeza, molestias visuales o problemas relacionados con la postura. Para evitarlo es importante tomar descansos, fomentar las interacciones personales y formar a los empleados.

El empleador debe llevar a cabo una evaluación teniendo en cuenta las características específicas del puesto de trabajo, tanto en relación con la naturaleza del empleo como con las demandas de la tarea, destacando los siguientes aspectos:

- a) el tiempo promedio diario de uso del equipo
- b) el tiempo máximo requerido de atención continua a la pantalla para la tarea habitual;
- c) el nivel de atención que la tarea requiere.

Cumpliendo con esta normativa y garantizando la saludable desconexión de la tecnología laboral, los trabajadores recibirán una evaluación de los dispositivos digitales que utilizan regularmente en el trabajo, evitando el desgaste físico y mental causado por un uso excesivo.

3.2.2 SÍNDROME DE BURNOUT

Uno de los riesgos psicosociales que más preocupa por sus consecuencias es el síndrome del trabajador quemado, conocido bajo el anglicismo “burnout”.

El síndrome de burnout surgió en Estados Unidos a mediados de la década de 1970 como una explicación de la respuesta de las personas al estrés laboral crónico. Inicialmente, este término se utilizaba solo para describir las consecuencias del estrés laboral en personas que brindaban servicios a otros, como enfermeras, médicos o profesores.

Sin embargo, con el tiempo se observó que los síntomas eran similares en personas con otros tipos de empleo, lo que llevó a considerarlo una respuesta general al estrés laboral. En la actualidad, se define como la respuesta de las personas al estrés laboral crónico cuando las estrategias de afrontamiento utilizadas para lidiar con el estrés fallan o ya no son suficientes para hacer frente a la situación que atraviesa el empleado.

Los síntomas del síndrome son muy diversos, y uno de los más notables es el agotamiento emocional. Los trabajadores experimentan una sensación de no poder dar más de sí mismos, sintiendo que han agotado sus recursos emocionales y energía. Otro síntoma común en las personas que sufren del síndrome de burnout es la falta de realización personal en el trabajo. Los empleados se sienten insatisfechos con sus tareas y resultados, y tienden a evaluarse negativamente, lo cual afecta negativamente su desempeño profesional.

El síndrome de burnout se considera un paso previo para que las consecuencias del estrés laboral afecten la salud física del empleado, pudiendo manifestarse en alteraciones cardiorrespiratorias, intensos dolores de cabeza, úlceras estomacales, insomnio o vértigos.

Los tribunales españoles muestran un evidente interés en sus pronunciamientos sobre el estrés laboral. En casos de posibles incumplimientos por parte del empleador según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) se establecerán sanciones acorde al riesgo psicosocial que afronta el trabajador, implicando un incremento en la cantidad de las prestaciones económicas derivadas de accidente de trabajo o enfermedad profesional.

3.2.3 CIBERSEGURIDAD

Tal como hemos mencionado anteriormente, la tecnología ha avanzado mucho en los últimos tiempos, actualmente nos encontramos en un nuevo entorno en el que además de los riesgos existentes, se han ido desarrollando otros nuevos y emergentes.

El concepto tradicional de seguridad se ha visto modificado y ampliado a nuevos campos de actuación. Proteger la tecnología que automatiza los procesos de producción y reduce los costes es importante, pero también se deben proteger los aspectos lógicos como los datos comerciales procesados o almacenados en los sistemas de información, ya que son extremadamente valiosos y constituyen una parte importante de los activos intangibles de la empresa.

Los riesgos para la ciberseguridad han aumentado exponencialmente como consecuencia de la creciente interconexión entre los dispositivos, sistemas y personas, desde hace unos años las empresas se han preocupado más por las amenazas existentes y los posibles ataques, los ciberataques pueden presentar un claro riesgos tanto para la salud y seguridad de los trabajadores como para la protección de los aspectos lógicos de la empresa.

Los peligros más frecuentes a los que se enfrentan las empresas por los ciberataques son el robo de datos confidenciales y la suplantación de identidad.

♦ Robo de datos confidenciales

Los ataques cibernéticos pueden tener graves repercusiones en la empresa y conducir a delitos como extorsión, fraude financiero, robo de identidad o robo de información. Pueden causar la pérdida o el robo de información comercial privada, incluida la información financiera propia, de los empleados o de los clientes.

Una de las principales herramientas usadas en los ciberataques es el malware, consiste en un software malicioso creado para colarse en las redes y los sistemas informáticos para robar, manipular o dañar datos.



UNIVERSITAT
JAUME•I

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA 4.0

Algunos de los ejemplos más usados de malware son:

- Virus, se propaga y se adhiere a otros archivos, corrompiendo los sistemas infectados.
- Gusanos, programas informáticos que se propagan a través de una red, usando las debilidades del software de los sistemas infectados para provocar su expansión en los sistemas y provocar más daño.
- Troyanos, son programas informáticos que se hacen pasar por otro software para engañar a los usuarios y conseguir acceso a sus sistemas o datos privados.
- Spyware, aplicaciones que se instalan en los ordenadores de las víctimas.

Además, la empresa puede enfrentarse a las consecuencias legales y regulatorias como resultado de la pérdida de datos confidenciales. El manejo y la protección de estos datos se rigen por una serie de leyes, y las empresas que no los cumplen corren el riesgo de enfrentarse a importantes multas o sanciones.

♦ Suplantación de identidad

También conocido como phishing, es una táctica frecuente en los ataques cibernéticos en los que los atacantes envían correos electrónicos falsos o mensajes que parecen legítimos para que el destinatario divulgue información personal, financiera o confidencial. Los atacantes pueden utilizar la información para cometer una serie de delitos, incluida la extorsión, una vez hayan engañado con éxito al objetivo y obtenido los datos deseados. Debido a que pueden hacerse pasar por empleados, socios comerciales o proveedores para obtener información confidencial o acceder a redes y sistemas internos, el phishing puede tener efectos negativos graves en las empresas, como la pérdida de reputación y confianza en la empresa por los clientes.

Las empresas deben implementar medidas de seguridad para reducir el riesgo de suplantación de identidad, incluida la autenticación de múltiples factores, la capacitación de los empleados, la concientización y el monitoreo continuo de la actividad de la red para detectar actividades sospechosas.

4. PREVENCIÓN RIESGOS LABORALES DE LA INDUSTRIA 4.0

4.1 MARCO NORMATIVO ACTUAL

La prevención de riesgos laborales se encuentra actualmente cubierta por un amplio marco normativo, la Unión Europea ha aprobado numerosas directivas en esta materia, estableciendo los estándares mínimos que deben cumplir los Estados miembros.

En particular, la Directiva Marco 89/391/CEE establece los principios rectores y disposiciones mínimas con el fin de mejorar el nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Establece los principios fundamentales para la prevención de riesgos laborales y la obligación de realizar evaluaciones de riesgos y adoptar medidas preventivas adecuadas.

La Comisión Europea se encarga de supervisar el cumplimiento de las directivas por parte de los Estados miembros y puede tomar medidas para asegurar su correcta aplicación.

En España en el año 1978, cuando se ratificó la Constitución Española, ya existía la preocupación por la seguridad y salud de los trabajadores, además de por la integridad física y psíquica de los ciudadanos (artículo 15 CE). En este aspecto, los poderes públicos estaban obligados a velar y garantizar las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo (artículo 40.2 CE).

La aprobación de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales en 1995 marcó un antes y un después en el desarrollo del sector. Esta ley establece el marco preventivo general en España, dentro del cual operamos actualmente, y que contiene todos los deberes, derechos y responsabilidades relacionados, así como las sanciones por el incumplimiento de dichas normas.

La LPRL tiene como objetivo principal proteger la salud y seguridad de los trabajadores en su puesto de trabajo, para ello se han elaborado una serie de normas dirigidas a prevenir los riesgos laborales, evaluar los riesgos que no se pueden evitar y tomar las medidas preventivas adecuadas para reducir o eliminar los riesgos identificados.

Esta ley define quién es responsable de identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales, además de fomentar una cultura de prevención en el trabajo. La ley también impone a los empresarios la obligación de concienciar a los trabajadores sobre los riesgos laborales y de impartirles la formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales.

Promover la participación activa de los trabajadores en la gestión y planificación de la prevención de riesgos laborales mediante el establecimiento de mecanismos de consulta y participación de los trabajadores es otro de los objetivos clave de la LPRL.

En concreto, la LPRL regula los siguientes aspectos:

- ◆ Los derechos y obligaciones de los trabajadores a la protección frente a los riesgos laborales, y la obligación de los empresarios de garantizar la prevención y protección frente a los posibles riesgos en el lugar de trabajo (Artículo 14)
- ◆ La planificación de la prevención mediante el establecimiento de principios de la acción preventiva y la elaboración de un plan de prevención y evaluación de riesgos (Artículos 15, 16, 17, 30 y 31)
- ◆ La importancia de la consulta y participación de los trabajadores, formándoles en materia preventiva y ofreciéndoles información sobre los posibles riesgos (Artículos 18, 19, 33 y 34)
- ◆ La vigilancia de la salud de los trabajadores, requiere que los empleadores controlen la salud de sus empleados para detectar posibles enfermedades o lesiones relacionadas con el trabajo. (Artículo 22)
- ◆ Obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores (artículo 41)
- ◆ Responsabilidades y sanciones, tipos de infracciones (Del artículo 42 al artículo 54)

Algunos de los desarrollos de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales son cruciales para determinar los riesgos asociados a la industria 4.0 y para organizar medidas preventivas.

Destacan los siguientes decretos:

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en los lugares de trabajo, es una normativa que regula como deben ser y donde deben estar colocadas las señales de seguridad que advierten de peligros.
- Real Decreto 487/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, con el fin de prevenir lesiones y enfermedades relacionadas con la carga y descarga de objetos en el trabajo.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización, como ordenadores o terminales de punto de venta.
- El Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en relación con la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, sobre utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Por último, en el Real Decreto 39/1997 que se refiere al reglamento de los Servicios de Prevención, aparece la obligación de “volver a evaluar los puestos de trabajo que puedan verse afectados por la introducción de nuevas tecnologías”.

Todas estas normas son importantes para regular la organización de prevención de riesgos laborales. En una época en la que todo está en constante cambio, es importante contar con los medios materiales y humanos adecuados. La actualización continua de la formación será uno de los pilares fundamentales.

4.1.1 CUADRO LEGAL ENFERMEDADES PROFESIONALES

La Ley General de la Seguridad Social (LGSS), aprobada mediante el Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, establece dos tipos de contingencias profesionales: el accidente de trabajo, que tiene una configuración legal amplia y flexible e incluye cualquier lesión física o psicológica que se derive directa o indirectamente de la actividad laboral, y la enfermedad profesional. El artículo 157 de la LGSS establece la definición de Enfermedad Profesional como aquella adquirida como resultado del trabajo en las actividades específicas que se detallan en el cuadro de enfermedades profesionales, causadas por la exposición a elementos o sustancias indicadas para cada enfermedad.

El cuadro de enfermedades profesionales se organiza en seis grupos, basados en el riesgo de exposición a agentes:

- Grupo 1. Enfermedades Profesionales causadas por Agentes Químicos
- Grupo 2. Enfermedades Profesionales causadas por Agentes Físicos
- Grupo 3. Enfermedades Profesionales causadas por Agentes Biológicos
- Grupo 4. Enfermedades Profesionales causadas por Inhalación de sustancias y agentes no incluidos en otros apartados
- Grupo 5. Enfermedades Profesionales de la piel causadas por sustancias y agentes no incluidos en otros apartados
- Grupo 6 Enfermedades Profesionales causadas por Agentes Carcinogénicos.

Para que una enfermedad sea considerada profesional, se requieren tres condiciones simultáneas: que esté listada en el cuadro de enfermedades profesionales, que esté relacionada con un agente causal y que haya exposición a dicho agente en el trabajo. En estos casos, se aplica una presunción jurídica *iuris et de iure*, lo que significa que no admite prueba en contrario, incluso si hubiese otras causas que contribuyeran a la enfermedad. El tecnoestrés, por ejemplo, no está contemplado como una contingencia de origen profesional en el cuadro de enfermedades profesionales según el Real Decreto 1299/2006, que aprueba dicho cuadro en el sistema de la Seguridad Social y establece criterios para su notificación y registro.



UNIVERSITAT
JAUME•I

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA 4.0

Aunque los tribunales a menudo consideran este síndrome como una contingencia de origen profesional cuando está vinculado predominantemente al ámbito laboral, la normativa actual no lo reconoce explícitamente. Existe un notable número de decisiones judiciales que consideran las enfermedades de origen psicosocial como accidentes de trabajo. Esto se debe a que los jueces reconocen la existencia de una conexión causal en términos de tiempo y lugar entre los daños psicológicos o físicos y la relación laboral, tal como lo requiere el artículo 156.3 del Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, que aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social (LGSS)

Otro ejemplo es el del burnout o síndrome del trabajador quemado, al igual que ocurre con otras enfermedades psicológicas, este síndrome no está incluido en la lista de enfermedades profesionales establecida en el Anexo I del RD 1299/2006. Sin embargo, tanto la doctrina como los agentes sociales han defendido su posible inclusión. De hecho, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reubicado esta dolencia en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE), como un problema relacionado con el empleo. Aunque no se clasifica como una enfermedad médica propiamente dicha, se señala que este síndrome es el resultado del estrés crónico en el lugar de trabajo.

La Recomendación 2003/670/CE de la Comisión instó a la adaptación de la lista de enfermedades profesionales para abordar las relacionadas con los trastornos psicosociales derivados del trabajo. Si estos riesgos no reciben el tratamiento adecuado, y se niega su identidad y verdadera naturaleza, quedan excluidos del ámbito de las enfermedades profesionales, impidiendo la implementación de todos los mecanismos preventivos, terapéuticos y de protección establecidos y previstos para las enfermedades cuyo origen se presume relacionado con el trabajo debido a su inclusión en el catálogo oficial. Su inclusión en el cuadro de enfermedades profesionales conferiría a los riesgos psicosociales un reconocimiento directo y conllevaría responsabilidad empresarial en materia preventiva. Sin embargo, al no estar incluidos en el cuadro, estos riesgos se tratan como accidentes de trabajo según el artículo 156.3 de la LGSS.

4.2 FUTUROS RETOS EN MATERIA PREVENTIVA

Como hemos podido observar en apartados anteriores, las normas que definen el marco de la prevención de riesgos laborales se quedan cortas frente a la industria 4.0.

Los avances tecnológicos han evolucionado con mucha rapidez y se han implantado en la mayoría de empresas del sector, sin embargo, el desarrollo del marco regulador de prevención no ha sido capaz de evolucionar al mismo ritmo.

El problema principal es la ausencia de regulaciones específicas que aborden los problemas clave que hemos encontrado a lo largo del trabajo, relacionados esencialmente con la integración del mundo virtual con el físico.

Los pocos preceptos que tratan sobre estas nuevas tecnologías se han introducido en Reales Decretos y normativas existentes con muchos años, que se han quedado prácticamente obsoletas ante la industria 4.0.

Al tratarse de un fenómeno relativamente reciente y que se encuentra en constante evolución, todavía no se ha hecho una evaluación exhaustiva y completa de los posibles peligros que plantean cada una de las nuevas tecnologías. Por lo tanto, es esencial crear un marco reglamentario propio que nos permita abordar las fallas en la ley existente, y que como resultado sea lo suficientemente flexible para adaptarse a los nuevos tipos de trabajo, teniendo en cuenta sus características únicas y sus peculiaridades.

Esta evaluación es necesaria si queremos eliminar las diferentes lagunas legales y los vacíos normativos en relación a la regulación de prevención de riesgos laborales.

Por ejemplo, los procesos de producción de la industria 4.0 se han automatizado y robotizado, lo que plantea preocupaciones sobre en quién recae la responsabilidad en caso de accidente u otros daños, si en el empresario o en el trabajador.

Pese a que estos riesgos son reales y están presentes, todavía no existe una regulación que defina la responsabilidad de las empresas, los fabricantes de maquinaria y los trabajadores en estos casos.

Como consecuencia de estos vacíos legales, van a ser necesarios numerosos cambios en la forma de comprender la prevención de riesgos laborales, ya que hace afronta y afrontará nuevos paradigmas.

La introducción de herramientas físicas en los puestos de trabajo de las fábricas, como robots, drones y sistemas de automatización, va a presentar retos que estarán relacionados con las relaciones cada vez más estrechas entre hombre-máquina y el diseño de éstas para minimizar los riesgos innecesarios.

También tendremos que afrontar los retos que plantea el uso de las tecnologías encargadas de capturar, analizar y comprender los datos. Como hemos especificado en el apartado de riesgos de ciberseguridad, es importante que los datos se almacenen de forma segura para evitar que se pueda vulnerar la privacidad y afectar a la seguridad de la empresa, de los trabajadores y de los clientes.

Las tecnologías que aumentan y mejoran las capacidades humanas, como los exoesqueletos y vehículos autónomos, también pueden presentar desafíos, ya que estas tecnologías suponen que se amplíe la vida laboral de los empleados, que puedan jubilarse a una edad mucho mayor y que población envejecida continúe trabajando. Como resultado, implicará una mayor exposición a riesgos durante un periodo más largo, aumentando la probabilidad de se materialicen enfermedades derivadas de la edad

La seguridad de estas tecnologías debe desarrollarse y evaluarse exhaustivamente, ya que muchos dispositivos no tienen reglas claras de prevención y, a menudo, se malinterpretan. Se introducen bajo la falsa suposición de que se eliminarán todas las amenazas conocidas, pero ignoran el hecho de que necesariamente se identificarán nuevas amenazas.

Otro de los desafíos al que nos enfrentamos en materia de prevención es consecuencia del uso y adopción de las nuevas tecnologías de la información. El estrés derivado de su introducción en el sector empresarial es el principal motivo de enfermedades y riesgos psicosociales. La LPRL va a tener que enfrentarse a un incremento de las diferentes formas de estrés laboral que hemos explicado en apartados anteriores.

El estrés generado se debe a la falta de habilidades de gestión del cambio y al aumento de las tareas de control automático de procesos. El tipo de estrés ligado a la tecnología, tecnoestrés, va a suponer daños físicos, psicológicos y sociales, derivando en sentimientos como depresión o ansiedad por el uso de las TICs. Los tres tipos de tecnoestrés se dan en diferentes circunstancias y tienen diferentes síntomas negativos en los trabajadores.

Para prevenir los riesgos laborales, es necesario desarrollar e implantar una serie de mecanismos que ayuden a los empleados a gestionar los cambios que se les presentan con el fin de conseguir un equilibrio entre la vida personal y profesional.

Además, la aparición de nuevos espacios de trabajo como el teletrabajo, ha supuesto numerosos cambios en la organización de la jornada laboral, en los ritmos de trabajo y en los horarios. Los desafíos que presenta el teletrabajo están relacionados con el aislamiento social, ya que las relaciones personales se desarrollan a través de canales virtuales y la forma de comunicarse deja de ser presencial.

Los trabajadores pueden experimentar rechazo inicialmente frente a la implantación de las nuevas tecnologías, produciéndoles miedo e incertidumbre, ya que se les obliga a abandonar lo conocido y controlar los nuevos escenarios.

El teletrabajo también está muy ligado con la hiperconexión digital, los empleados se mantienen conectados y pendientes de los dispositivos móviles la mayor parte del tiempo, lo que hace muy difícil la separación de la vida laboral de la vida personal.

Esto influye directamente en el número de horas trabajadas al día, ya que la jornada laboral aumenta si no existe una buena autoplanificación del horario de trabajo.

Los retos que se plantean están ligados a la fatiga tecnológica, ya que el uso excesivo de dispositivos puede afectar a la capacidad de atención y concentración, aumentando el riesgo de accidentes laborales.

También es un reto evaluar los riesgos ergonómicos que plantea su uso continuado, ya que los trabajadores pueden verse afectados físicamente por las posturas adquiridas mediante su uso o por la exposición a pantallas luminosas.

4.3 ESTRATEGIAS FRENTE A LOS NUEVOS RETOS

Para poder hacer frente a los nuevos retos en materia preventiva se deben elaborar diferentes estrategias que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

En primer lugar, es necesario realizar una identificación de los riesgos emergentes. La identificación de los riesgos asociados a las nuevas tecnologías de la industria 4.0 puede resultar complicada debido a su reciente incorporación y a su complejidad, pero es importante que los empleados estén bien informados acerca de los riesgos específicos de las tecnologías que manejan.

En segundo lugar, una vez conocidos los riesgos que presentan las TICs, se debe hacer una adaptación de la normativa actual. La ley no está actualizada y no está a la altura de las características de la industria 4.0, es necesaria su ampliación, integrando los riesgos emergentes y su posible prevención, para asegurar que se toman las medidas necesarias para la protección y seguridad del trabajador.

En tercer lugar, la formación y capacitación va a ser clave desde el punto de vista técnico y desde el que respecta a la prevención de riesgos laborales. Los trabajadores deben conocer todos los riesgos que entrañan las nuevas tecnologías, así como estar capacitados para su uso.

En cuarto lugar, se debe realizar un control y seguimiento de las medidas preventivas adaptadas a la industria 4.0, puede resultar difícil debido a la cantidad de datos generados en tiempo real, pero es necesario contar con sistemas de control que permitan monitorizar el cumplimiento de las medidas preventivas.

Por último, es fundamental que las empresas que han adaptado su producción a las nuevas tecnologías compartan espacios y recursos con otras empresas, con el fin de establecer protocolos de coordinación en materia de prevención de riesgos laborales.

5. CONCLUSIONES

Después de realizar la lectura de este trabajo, podemos observar el evidente y significativo cambio que la industria tradicional ha sufrido a lo largo de los últimos años.

Las nuevas fábricas inteligentes han aparecido para quedarse, y continuarán con su desarrollo y explotarán cada vez más su potencial, influyendo en todos los aspectos significativos de la organización. Estos numerosos cambios organizativos afectan en mayor medida a la Prevención de Riesgos Laborales.

Las nuevas tecnologías de esta 4^o Revolución industrial tienen un gran potencial para prevenir, reducir y eliminar los posibles riesgos laborales, por lo que son muy útiles a la hora de realizar trabajos forzosos o actividades que entrañen peligros. También han ayudado a mejorar las condiciones de trabajo y reducir las tareas penosas.

Sin embargo, la reciente incorporación de estas novedosas tecnologías puede suponer la aparición de nuevos riesgos hasta ahora no conocidos. Es por ello, que hemos hecho hincapié en cómo afecta en la salud y seguridad de los trabajadores, pudiendo sacar diferentes conclusiones en materia preventiva.

Es necesario entender que las tecnologías en sí mismas no producen efectos negativos, pero su uso es el factor que determina la existencia de peligros.

Nuestro marco normativo se queda anticuado frente a la Industria 4.0, ya que no recoge información detallada sobre el uso de las TICs, ni de los riesgos que presentan. Esto es necesario a la hora de desarrollar estrategias de prevención que estén a la altura de los retos que se plantean en la actualidad.

Por todo lo mencionado anteriormente, el aspecto más importante es adaptar la normativa existente a la situación actual, establecer una correcta evaluación de riesgos que nos permita actuar de forma correcta para prevenirlos, y formar al personal para evitar accidentes y enfermedades provocadas por el desconocimiento y la falta de formación.



UNIVERSITAT
JAUME•I

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA 4.0

6. BIBLIOGRAFÍA

- Salanova, M (2003). *Trabajando con tecnologías y afrontando el tecnoestrés*. Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones
- Salanova, M. (2007). *Nuevas tecnologías y nuevos riesgos psicosociales en el trabajo*.
- Blanco, R; Fontrodona, J; Poveda, C (2011). *La Industria 4.0: el estado de la cuestión*, Revista de Economía Industrial, Ministerio de Industria ,Comercio y Turismo
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia CNMC (2016). *Nuevos modelos de prestación de servicios y la economía colaborativa*
- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (2016). *Gestionar la salud y la seguridad en el trabajo, riesgos nuevos y emergentes*
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (2018). *Las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): nuevas formas de organización del trabajo*.
- Manzano Santamaría, N., *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Nuevas formas de organización del trabajo. Nota Técnica de Prevención*, INSHT 2018
- Trujillo Pons, F (2021). *La “desconexión digital” a lomos de la seguridad y salud en el trabajo*. Lan Harremanak - Revista De Relaciones Laborales, (45).
- Trujillo Pons, F (2022). *La imperiosa aplicación del criterio técnico nº 104/2021 de la inspección de trabajo y Seguridad Social en riesgos psicosociales en el actual entorno laboral*. Revista de Derecho Laboral vLex

WEBGRAFÍA

- INSST. Riesgos derivados del avance de las TIC. Trabajo líquido y riesgo emergente en las sociedades de la información
<https://www.insst.es/documents/94886/710902/Trabajo+con+PVD+Riesgos+derivados+del+avance+de+las+TIC.+Trabajo+I%C3%ADquido+y+riesgo+emergente+en+las+sociedades+de+la+informa.pdf>
- Proyecto R-Evolución Industrial. Guía sobre Prevención y Retos.
<https://www.femeval.es/dam/jcr:59be7c28-1c13-4d42-b77c-62120f061075/GUIA%20PREVENCION%20Y%20RETOS%204.0.pdf>
- Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, F.S.P y UGT. Guía para la calificación jurídica de las patologías causadas por Riesgos Psicosociales en el trabajo
<https://www.ugt.es/sites/default/files/guiapatologiasweb.pdf>