

GUÍA SOBRE TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Edita: CEPYME ARAGON

Zaragoza 2018

Esta Guía ha sido realizada por CEPYME ARAGÓN con la financiación de la FUNDACIÓN ESTATAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES F.S.P (AT2017-0070).

La titularidad y los derechos de la propiedad intelectual de esta guía como resultado de la acción AT2017-0070 financiada por la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales F.S.P. pertenecen a esta.

La FUNDACIÓN ESTATAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES F.S.P, como titular de los mismos, hace expresa reserva de los derechos derivados de la propiedad intelectual de la presente publicación y su contenido. Para la difusión, publicación, cita o divulgación, total o parcial, por terceros será obligatoria la obtención de la previa autorización de la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales, F.S.P, debiendo el tercero autorizado hacer en todo caso mención a la procedencia de la FEPRL de texto o contenido usado.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Todas las referencias contenidas en la presente publicación para las que se utiliza la forma de masculino genérico, deben entenderse aplicables indistintamente, a mujeres y hombres.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Índice

1. Presentación	6
2. Introducción	9
No hablamos de evolución tecnológica, sino de revolución tecnológica	11
¿Cómo nos afecta esta revolución?	14
El papel de las PYMES	15
3. Justificación de la guía	16
4. Objetivos de la guía	19
5. Antecedentes	22
¿Cuáles son las obligaciones de la empresa?	24
¿Qué Tecnologías de la Información están en uso actual para la PRL?	26
Ejemplo en una empresa de construcción	29
Ejemplo de una empresa de rehabilitación de edificios	31
6. El papel de las TICs en la PRL	34
La aparición del “tecnoestrés”	36
Nuevos riesgos laborales que surgen con el uso de las TICs	37
7. Las tecnologías innovadoras	38
¿Qué entendemos por tecnologías innovadoras?	39
Ejemplos de casos de uso de estas tecnologías innovadoras dentro de la PRL	40
El Internet de las Cosas	41
Big Data	47
Realidad virtual, aumentada y mixta	51

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Drones	56
Fabricación aditiva (impresión 3D)	61
Un paso más allá de lo que ya conocemos	65
8. Fichas. Casos de uso y aplicación	70
Índice de fichas.	72
Explicación de una ficha tipo	73
9. Conclusiones de la guía	102
Primeros pasos para la aplicación de las tecnologías innovadoras en materia de prevención de riesgos laborales	103
Ejemplo de metodología de aplicación	104
Recomendaciones	106
10. Bibliografía	107

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

1. Presentación

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Presentación

La aprobación de la Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales supuso un paso adelante respecto a la gestión de la prevención de riesgos laborales. Desde entonces se han realizado grandes esfuerzos tanto por parte de la administración, como por parte de empresas y trabajadores para conseguir mejorar las condiciones de seguridad y salud laboral de las personas trabajadoras y disminuir la siniestralidad laboral.

Pese a todos estos esfuerzos, es imprescindible seguir trabajando en la misma dirección para alcanzar el objetivo cero accidentes.

Para ello es fundamental, que los agentes sociales sigamos trabajando en colaboración con la administración para la mejora de la gestión preventiva de las empresas, la motivación de los trabajadores y para la promoción de la cultura preventiva. Es cierto, además, que la mayor parte del tejido productivo español está compuesto por pequeñas y medianas empresas razón de ser de nuestra organización.

Por otra parte, hemos de decir que en los últimos años estamos asistiendo a una evolución tecnológica sin precedentes, las nuevas tecnologías avanzan a pasos agigantados lo que supone por una parte la aparición de nuevos riesgos asociados a este tipo de tecnologías, pero por otra parte, dichas tecnologías pueden utilizarse como herramienta para ayudar en la gestión preventiva de la empresa y contribuir a la reducción de la siniestralidad y la mejora de las condiciones de las personas trabajadoras. Así tecnologías como el Internet de las cosas, Wearables, Gamificación, Machine Learning o el Big Data pueden ser de gran ayuda para colaborar en la gestión preventiva de la empresa.

Por ello CEPYME ARAGÓN, con la financiación de la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales, pone a su disposición esta guía que pretende mostrar las diferentes tecnologías que pueden ser aplicadas a la prevención de riesgos laborales, acercando al lector a estas tecnologías y viendo posibles casos de uso de las mismas.

FINANCIADO POR:



Mejorar e innovar para alcanzar la máxima eficacia de la Seguridad y Salud en el trabajo es una preocupación permanente y constituye un fin en sí mismo en primer lugar indudablemente por el coste humano que provocan los accidentes y enfermedades profesionales en las personas que los sufren, y, por otra parte, no debemos olvidar que una buena política de prevención y gestión de riesgos contribuye a la mejora de la competitividad empresarial.

La guía que tienen ustedes delante, puede utilizarse de diferentes formas. O bien siguiendo el orden de lectura con capítulos consecutivos, o bien, puede situar el cursor de su pantalla sobre el índice del documento y acceder directamente a los temas y capítulos que sean de su interés dentro de la misma.

Confiamos que esta publicación sea de interés del lector, y para aquellos que deseen ampliar la información en ella contenida, pueden conocer fuentes de información utilizadas en el capítulo correspondiente a la bibliografía de referencia de esta guía.

FINANCIADO POR:



2. Introducción

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Introducción

El uso de las nuevas tecnologías en la sociedad y en el trabajo ha ido ganando protagonismo con el paso de los años. De hecho, es una realidad que, cada vez con más frecuencia y, al margen de números, indicadores o todo tipo de estadísticas conocidas, se antepone el uso de las nuevas tecnologías como factor clave de la mejora de competitividad, transformación de negocios o modernización de los procesos en las empresas con independencia de su tamaño.

Estas nuevas tecnologías, también conocidas como tecnologías innovadoras o tendencias tecnológicas, son protagonistas en nuestro día a día en múltiples aspectos. Nos ayudan desde a comunicarnos entre nosotros con mayor facilidad, hasta en la gestión diaria de nuestra empresa pasando por la fabricación, seguridad, logística o el transporte. Es sencillo entender, por lo tanto, que la tecnología debe estar presente también en las tareas de prevención con el fin de hacer frente a los riesgos laborales ya conocidos.

De hecho, durante los últimos 15 años, numerosos sectores de la actividad en España se han aprovechado de la tecnología para mejorar en prevención. Por ejemplo, en temas concernientes a la salud donde tecnologías como la asistencia remota permiten atender a pacientes sin estar en el lugar físico o los blogs en internet donde se pueden encontrar recomendaciones para prevenir riesgos para nuestra salud. También en la prevención en materia de accidentes de tráfico, donde gracias a simuladores los conductores pueden aprender a prevenir riesgos durante la conducción en condiciones adversas o los sensores electrónicos asociados a los vehículos que avisan de posibles incidencias en el coche o en la calzada.

Por todo lo expuesto, es más que lógico entender que la tecnología en general tiene mucho protagonismo a la hora de analizar o plantear acciones en materia de prevención de riesgos laborales. Esta guía pretende dar un paso más en el análisis y comprensión de estas tecnologías para la prevención de riesgos laborales.

FINANCIADO POR:



Por otro lado, también es cierto que las tecnologías han incorporado nuevas capas de conocimiento, pero también de complejidad a muchas de las acciones que realizamos cada día. A nivel profesional, los procesos y las actuaciones han cambiado considerablemente con el uso de determinadas tecnologías.

Ante este fenómeno, es necesario estar preparados y dar respuesta a la aparición de nuevos riesgos ligados, pues no siempre las tecnologías garantizan una reducción de los riesgos laborales a los que nos enfrentamos, sino que a veces generan nuevos riesgos que deben ser analizados. Por ejemplo, el uso del móvil en cualquier actividad de mantenimiento puede ser una distracción para el técnico y por lo tanto generar la posibilidad de tener un accidente. También la realización de una tarea en base a una información no validada o contrastada que se ha encontrado en Internet podría dar lugar a un problema de riesgos.

No hablamos de evolución tecnológica, sino de revolución tecnológica

La tecnología y la sociedad, tal y como se comenta, van avanzando a la par, dando respuesta a problemas y creando nuevas necesidades que la tecnología genera para cambiar nuestra forma de vida.

Actualmente nos encontramos con una evolución continua y simultánea de la tecnología y las personas y, por ende, de todo lo que nos rodea, desde nuestra forma de comprar por internet a la forma en la que se realiza el mantenimiento de un equipo eléctrico.

Ante esta realidad, surge la necesidad de ser responsables en el uso de las nuevas tecnologías en nuestra vida. Los seres humanos tienen la posibilidad de utilizar las nuevas tecnologías para mejorar sus propias vidas. Dentro de este objetivo, que no siempre está claro, la seguridad y la prevención de forma global a cualquier riesgo dentro del trabajo es uno de los aspectos donde la tecnología debe incidir positivamente.

Actualmente, esta evolución ha pasado a considerarse en algunos sectores productivos una revolución, pues la tecnología va a cambiar la forma en la que nos comunicamos, cómo producimos las cosas o incluso cómo viajamos.

FINANCIADO POR:



Esta revolución tecnológica se hace patente en el hecho de que el ciudadano se comunica y relaciona con su entorno de forma digital. Compra información y se deja influenciar por medios digitales. Compra por medios digitales. Vende por medios digitales. Comparte su vida por medios digitales.

También está presente en la forma en la que producimos las cosas que consumimos en nuestro día a día. La ya denominada Industria 4.0 –término que hace referencia a la 4ª revolución industrial– supone la comunicación de sistemas que no se comunicaban antes de forma natural para producir mejor, con mayor productividad y con menor coste de producción gracias a la reducción, entre otras cosas, de las incidencias y fallos.



Fig. 1. Evolución de los términos de Industria 4.X

FINANCIADO POR:



La Industria 4.0 supone interconectar todos nuestros dispositivos gracias a redes móviles de alta velocidad y con ello dejar que los sistemas tomen decisiones por nosotros (nos ayuden a conducir, a poner el programa correcto en la lavadora en función del tipo de carga o a accionar el control climático de nuestros hogares desde fuera de ellos). La Industria 4.0 supone, por consiguiente, una auténtica revolución en nuestra forma de producir y consumir cuyo límite aún se desconoce.

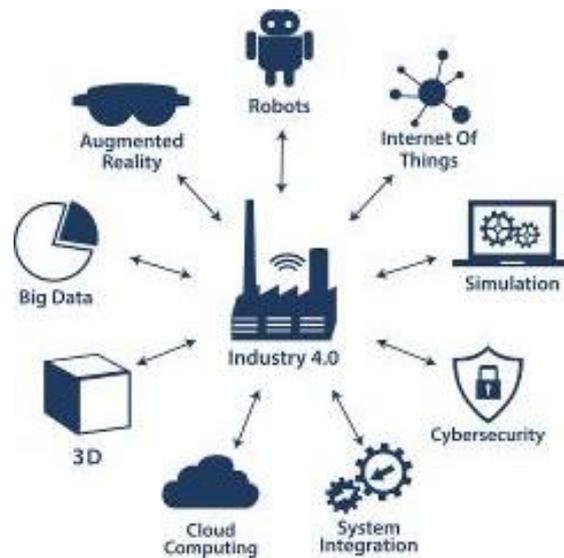


Fig. 2. Tecnologías innovadoras vinculadas a la Industria 4.0

Esta revolución tecnológica, por ejemplo, cambia incluso en la forma en la que viajamos. El coche autónomo o los viajes usando dispositivos de realidad virtual nos permitirán utilizar nuestro tiempo de ocio de una forma diferente, vivir experiencias nuevas, pero, sobre todo, mejorar nuestra calidad de vida.

¿Cómo nos afecta esta revolución?

La revolución tecnológica que vivimos en todos los sentidos nos afecta de diversas maneras. La forma de relacionarse o de trabajar cambia constantemente, lo cual deriva en la aparición de nuevos métodos de trabajo y, en consecuencia, en nuevos riesgos laborales asociados. La conocida transformación digital supone un cambio en los hábitos de las personas, lo que conlleva inevitablemente una transformación del trabajo tal y como lo conocemos. Por suerte no sólo aparecen nuevos riesgos laborales, sino que también, en paralelo, surgen nuevas tecnologías que ayudan a mejorar la Prevención de Riesgos Laborales (en adelante, PRL) en nuestros puestos de trabajo. Esta guía busca, entre otros aspectos, facilitar la inmersión de los lectores en el uso de tecnologías innovadoras para prevenir riesgos existentes en puestos de trabajo que pueden ser evitados gracias a estas tecnologías.

Este hecho supone un importante avance en la mejora de la seguridad laboral, ya que tanto la utilización de las nuevas tecnologías en la gestión de la PRL como la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, han contribuido a reducir la siniestralidad laboral de forma significativa. Como normativa aplicable, destacar también el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, las numerosas disposiciones técnicas que desarrollan la Ley de PRL y diferentes Notas Técnicas de Prevención, si bien estas últimas son buenas prácticas no obligatorias salvo que se recojan en disposiciones normativas.

Las organizaciones utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (usualmente conocidas como TICs) para mejorar la seguridad de los trabajadores, ya sea para suministrarles información o para formarlos en materia de PRL. Esta guía pretende dar un paso más y ser referente en cuando la introducción de nuevas tecnologías o tecnologías innovadoras que son útiles para la prevención de riesgos laborales.

FINANCIADO POR:



El papel de las PYMES

La revolución tecnológica ha sido creada y tiene su centro de rotación en el consumidor final, en el usuario final, en el trabajador, es decir, en el ciudadano. Por lo tanto, es sencillo entender que la responsabilidad sobre el mismo no solo recae en las grandes empresas o las grandes corporaciones o agentes públicos, sino que las PYMES, tejido productivo clave en España, son igualmente protagonistas.

Las tecnologías actuales han roto numerosas barreras, consiguiendo que la facilidad de acceso a las mismas, principalmente por su coste, permita que una PYME pueda competir con una gran corporación en la producción o en la prestación de servicios. Internet ha jugado y sigue jugando un papel clave permitiendo que las PYMES puedan utilizar los medios tecnológicos actuales a su alcance para competir en un mercado global donde los consumidores son globales y donde las barreras físicas como la distancia o el idioma cada vez están más difuminadas.

Es por tanto evidente que las PYMES también pueden beneficiarse de las nuevas tecnologías en materia de prevención de riesgos laborales.

FINANCIADO POR:



3. Justificación de la guía

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Justificación de la guía

La *Guía sobre tecnologías innovadoras para el cumplimiento de las obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales* se presenta como un vehículo inicial para que el lector pueda entender la existencia de nuevas tecnologías o en este caso, tecnologías innovadoras, que facilitan respuestas a la hora de poder prevenir determinados riesgos laborales.

La utilización de este tipo de tecnologías y su aplicación a casos reales de uso en diferentes tipos de actividades laborales, a modo de fichas en el presente estudio, pretende dar un segundo paso en esta inmersión al lector con la idea de que pueda comprender la aplicación de este tipo de tecnologías y encuentre similitudes en su empresa que pueden ser resueltas de la misma forma.

Asimismo, la presente guía pretende explicar el uso de tecnologías innovadoras para la PRL de cara al cumplimiento de la normativa anteriormente mencionada.

Esta guía parte de la base de que determinadas tecnologías tal y como las conocemos ya, internet, formación e-learning, blogs, sistemas de gestión de PRL, etc. son aplicadas en el día a día de las PYMES en todo el territorio nacional.

Esto implica que la aceptación de estas nuevas tecnologías ya es un hecho en las empresas y se convierte en un recurso clave en la formación sobre todo para la prevención de riesgos laborales.

Actualmente, conceptos ya citados como las redes sociales o las APPs son herramientas de uso diario que sirven para la comprensión de cómo actuar ante determinados riesgos laborales o compartir estos conocimientos con otros responsables de PRL que necesitan resolver dudas o conocer cómo proceder ante determinados casos.

Esta aceptación tecnológica ha trasladado el concepto de nuevas tecnologías a otro tipo de soluciones innovadoras y mucho más efectivas que están siendo aplicadas por las empresas y, cada vez más, por las PYMES, por ejemplo, el big data, los drones o el internet de las cosas.

FINANCIADO POR:





Fig. 3. Diferentes aplicaciones asociadas al Internet de las Cosas (Internet of Things)

La aplicación de tecnologías innovadoras está facilitando a las empresas y trabajadores disponer de un volumen de información muchísimo más grande, que, analizado de forma inteligente, permite tomar decisiones de negocio más rápidas y eficientes.

Estas tecnologías innovadoras ya están llegando al ámbito de la PRL de la misma manera que a otros tantos con resultados satisfactorios. El objetivo que se persigue con el proyecto que se presenta es proporcionar una guía que permita a los empresarios de las PYMES conocer y adaptar esas nuevas soluciones tecnológicas para dar respuesta a sus necesidades en materia de PRL.

FINANCIADO POR:



4. Objetivos de la guía

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Objetivos de la guía

El principal objetivo de la *Guía sobre tecnologías innovadoras para el cumplimiento de las obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales* es facilitar la comprensión de las tecnologías asociadas a la nueva revolución tecnológica que vivimos de forma sencilla para el lector e introducir casos reales de uso de este tipo de tecnologías para la formación y prevención de riesgos laborales.

Asimismo, esta guía va orientada a que la explicación de los posibles usos de estas tecnologías innovadoras sea aplicable a los diversos entornos a los que se enfrentan diariamente las PYMES en España.

En un segundo nivel de detalle, la presente guía tiene como objetivos:

- Analizar la vinculación y aplicación de tecnologías innovadoras (Big Data, Internet de las Cosas, Analítica de Datos, Drones, etc.) dentro del ámbito de la PRL.
- Analizar, recopilar y preparar casos de uso de tecnologías innovadoras aplicadas en la PRL.
- Identificar habilitadores tecnológicos para estos casos de uso, preparando unas fichas que faciliten a las PYMES conocer la aplicación de estas tecnologías en materia preventiva.
- Desarrollar la guía de uso para que se convierta en un instrumento de consulta para los empresarios, responsables de prevención de las empresas y técnicos de prevención que buscan mejorar la eficiencia de su actividad diaria a través de diferentes soluciones basadas en las tecnologías emergentes.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Para conseguir estos objetivos, en la elaboración de esta guía se ha contado con la colaboración de expertos tanto en materia de PRL como de Tecnologías de la Información. Los resultados que se esperan conseguir con la presentación de la misma son:

- Promocionar las ventajas de utilizar estas tecnologías innovadoras dentro de los procesos de una PYME para actuar de forma preventiva ante situaciones de riesgo laboral.
- Asociar las fichas correspondientes sobre casos de uso o aplicación dentro de la guía con otras situaciones que se den en materia de prevención en las empresas y que faciliten la comprensión y aplicación por parte de los empresarios de las PYMES de estas tecnologías innovadoras aplicadas a la PRL.
- Generar impacto e interés en las PYMES sobre el carácter más preciso del término “preventivo” en cuanto a PRL se refiere gracias al uso de estas tecnologías.
- Contar con la opinión en el desarrollo del proyecto de expertos y agentes clave en materia de PRL y/o en estas tecnologías innovadoras para difundir los casos de éxito y aplicaciones más relevantes.
- Contar con la experiencia de las PYMES que hayan aplicado este tipo de tecnologías en sus actuaciones en materia de PRL y conocer los resultados obtenidos.
- Difundir y promocionar los trabajos relacionados realizados a otras asociaciones o confederaciones de PYMES de otras CCAA.

FINANCIADO POR:



5. Antecedentes

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Antecedentes

En los últimos años hemos vivido la proliferación del uso de las conocidas como “nuevas tecnologías” (redes sociales, APP móviles, dispositivos móviles, plataformas e-learning, herramientas colaborativas en la nube, etc.), las cuales se han convertido en un elemento más dentro de nuestro entorno con el cual hemos aprendido a convivir en nuestro día a día.

Estas nuevas tecnologías, además, han pasado a ser una respuesta novedosa a multitud de necesidades que tenemos como usuarios. Sin embargo, también han creado nuevas necesidades que antes no teníamos, como estar continuamente conectados e informados de todo lo que acontece en nuestro entorno de una forma instantánea.

De forma natural, estas nuevas tecnologías, que tienen un marcado carácter social, han entrado en el mundo de la empresa. Gracias a ello han facilitado a todo tipo de negocios, con independencia de su tamaño o sector, nuevas herramientas para resolver las necesidades de las empresas y sus trabajadores. Se puede decir que ya hemos interiorizado los conceptos de movilidad, escalabilidad, accesibilidad, prontitud, etc. en nuestras vidas.

Sin ser ajeno a esta realidad, el ámbito de la PRL está teniendo en cuenta estas nuevas tecnologías para ayudar al cumplimiento de la normativa actual. Facilitar la comprensión de las guías de actuación, realizar cursos on-line o informar debidamente a los empleados o responsables de PRL de las empresas con estos nuevos medios es algo aceptado e interiorizado por todos.

Resulta obvio decir que las nuevas tecnologías forman parte, cada día más, de todos los ámbitos y aspectos que envuelven la vida cotidiana de los ciudadanos. Tanto es así, que estas se utilizan sin que, en muchos casos, uno sea consciente de que las está usando. Hacemos uso de ellas en los momentos de ocio, pero también a la hora de desempeñar nuestro trabajo diario o en algo tan importante como la gestión de nuestra salud.

Al hablar de nuevas tecnologías hay que aclarar que, al contrario de lo que algunas personas piensan, estas no son sinónimo de informática, sino que hacen referencia a los avances tecnológicos, al desarrollo de los mismos y a programas y aplicaciones donde, además, la comunicación es un pilar fundamental.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Los accidentes laborales se deben a todo lo que esté relacionado con el trabajo y no solo a la ejecución del mismo. En este sentido, entendemos que las condiciones del puesto que ocupamos, el instrumental, el entorno, el esfuerzo físico que se realice, el mobiliario que se utilice o el ambiente, pueden ser el detonante para que se produzca un siniestro.

Sin embargo, hay otro factor que incide directamente en la producción de un accidente y que, en muchas ocasiones, pasamos por alto a la hora de averiguar el porqué de su aparición. Este factor es la desinformación.

¿Cuáles son las obligaciones de la empresa?

Las empresas deben trabajar para que se lleve a cabo una actividad preventiva que garantice la seguridad y salud de sus trabajadores. Además, los trabajadores deben tener el compromiso por parte de la compañía de que se producirá una mejora incesante en todo lo que esté relacionado con la seguridad laboral.

En virtud del Capítulo III de la Ley de PRL a la que ya hemos hecho referencia, las obligaciones para el empresario en materia preventiva son:

- Proteger de manera eficaz a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Elaborar el Plan de prevención de riesgos laborales.
- Realizar la evaluación de riesgos.
- Llevar a cabo la planificación de la actividad preventiva.
- Investigar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Organizar la prevención en la empresa.
- Información consulta, participación y formación a los trabajadores.
- Adoptar medidas en caso de emergencia.
- Elaborar y preservar la documentación necesaria en materia preventiva.
- Deberes de Coordinación de actividades empresariales.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

- Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Protección de los colectivos con mayores riesgos (trabajadores especialmente sensibles, maternidad y menores).
- Así como aquellas otras derivadas de la actividad a desarrollar.

Las empresas deben trabajar para que se lleve a cabo una adecuada actividad preventiva. Además, los trabajadores deben tener el compromiso por parte de la compañía de que se producirá una mejora incesante en todo lo que esté relacionado con la seguridad laboral.

En esta línea, la empresa debe facilitar a sus empleados no solo toda la información en materia de PRL, sino la formación pertinente y adecuada para cada puesto de trabajo. En este sentido, las TICs son un factor determinante.

Tampoco podemos olvidarnos de que las redes sociales, como instrumento evangelizador, facilitarán gran parte del proceso de educación de nuestros empleados, puesto que se utilizan en el ámbito personal muy frecuentemente. Es decir, no estamos ante un instrumento desconocido que tienen que aprender cómo funciona, sino que lo manejan a diario.

Por todo esto, sabemos que las nuevas tecnologías ofrecen diversas herramientas que pueden ayudar a la prevención, pero, para que esto se lleve a cabo con éxito, hay que tener en cuenta que cada puesto de trabajo tiene un entorno y unas características específicas.

En consecuencia, para que estas herramientas puedan desempeñar su función sin ninguna traba, debe realizarse una minuciosa labor de investigación y evaluación de cada puesto de trabajo que se desarrolle en la empresa. La información estará completa y será de utilidad únicamente si se ha realizado en profundidad. De lo contrario, transmitiendo una información parcial en lugar de informar al trabajador, estaríamos desinformando.

Así, con el uso de las nuevas tecnologías y la transmisión de una información completa, los profesionales están más informados y, sobre todo, más formados, haciendo que profesiones consideradas de alto riesgo en siniestralidad laboral puedan ver reducido el número de accidentes.

Se puede afirmar, por tanto, que las nuevas tecnologías luchan contra esa desinformación que es causante de muchos de los accidentes que ocurren.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Llegados a este punto surge la siguiente cuestión: ¿De qué manera se puede poner al alcance de los trabajadores la información y la formación? Hoy en día todas las empresas disponen o tienen a su alcance muchos recursos para lograrlo.

Sin embargo, Internet puede resultar medio propicio para que un trabajador obtenga la formación, tanto general como específica, que requiere su puesto para aquellos casos en los que se permita esta modalidad formativa. Esto es así en el sentido de que el aprendizaje on-line ofrece la posibilidad de organizar horarios a la medida de cada uno y, además, el trabajador no tiene la necesidad de efectuar ningún desplazamiento, puesto que se puede realizar desde su propia casa, centro de trabajo, o cualquier sitio que disponga de conexión a Internet (incluso desde el móvil).

Por otro lado, si la empresa posee perfiles propios en las redes sociales (Twitter, Facebook, blogs, etc.), no sólo motiva que el empleado se una y se sienta más implicado en la empresa, sino que puede poner a disposición de todos aquellos que lo deseen la información pertinente para facilitar el autoaprendizaje.

Dicho todo esto, se puede concluir que las nuevas tecnologías son una clara apuesta para que la siniestralidad laboral siga descendiendo y son, sin duda, una buena fórmula para educar tanto a las empresas como a sus trabajadores. Así, todos podrán conocer, sin excepción alguna, qué riesgos conlleva cada puesto de trabajo.

¿Qué Tecnologías de la Información están en uso actual para la PRL?

Desde las tecnologías más punteras hasta las más sencillas, todas pueden ayudar a mejorar la PRL, desempeñando distintas funciones. Destaca el uso de varias herramientas tecnológicas tales como software, APPs, portales PRL especializados, juegos o plataformas de formación, entre otros. Dichas herramientas, se integran en el sistema de PRL, facilitando los procesos de comunicación, formación o acceso a la información de una forma cómoda.



No obstante, podemos destacar principalmente 5 tecnologías que ayudan en la gestión de la PRL:

- Dispositivos móviles.
 - La utilización de dispositivos tales como Tablets o Smartphones permiten a las organizaciones gestionar de forma más eficiente datos y procesos relacionados con la PRL. Algunas de las funcionalidades que han mejorado en este tipo de tecnologías son:
 - Supervisar riesgos de manera efectiva y rápida.
 - Remitir observaciones de forma sencilla e instantánea.
 - Realizar fotos o vídeos de elementos de que supongan un riesgo con el propio dispositivo.
 - Enviar informes inmediatamente.
 - Recibir o enviar alertas.
- Plataformas digitales.
 - Orientadas a los trabajadores, algunas organizaciones utilizan plataformas con el objetivo de formar a los empleados en seguridad y salud en el trabajo. Pueden compartir contenidos, acceder a juegos interactivos o a buzones de sugerencias que permiten una interacción directa entre empleados y directivos, etc. Esto supone un elemento clave de interacción con el trabajador, que se sentirá valorado y fomentará una buena cultura corporativa.
- Simuladores.
 - En seguridad laboral, simular es sinónimo de entrenar sin riesgo. Por tanto, los simuladores son una buena herramienta para reproducir situaciones de trabajo reales. Se utilizan para el entrenamiento con maquinaria o equipos industriales (grúas, montacargas, vehículos, etc.), mejorando las habilidades y reduciendo el error humano y, por ende, los riesgos que pueden derivar en accidentes laborales.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

- Plataformas de formación e-learning:
 - Se ponen a disposición de las empresas, fundamentalmente PYMES, herramientas formativas multimedia con apoyo de simulación, en PRL, dirigidas a empresarios, directivos, mandos intermedios, recursos preventivos y trabajadores autónomos.
 - La formación en PRL es obligatoria en todos los ámbitos de trabajo y las soluciones e-learning aplicadas a este campo son muy efectivas porque permiten capacitar masiva o gradualmente a todos los trabajadores de una organización en poco tiempo y rentabilizando el uso de recursos.
- APPs para teléfonos móviles:
 - Existen aplicaciones para teléfonos móviles que siguen en numerosos casos las recomendaciones del Ministerio trabajo, Migraciones y Seguridad Social, y están rigurosamente adaptadas a las especificaciones de la Ley en materia de PRL.
 - Son accesibles y descargables en dispositivos Smartphone o Tablets, y compatibles con PC, lo que facilita la posterior consulta de datos o estudios realizados durante la jornada laboral del empleado.

FINANCIADO POR:



Ejemplo en una empresa de construcción

En España, según los datos publicados referidos a la afiliación a la Seguridad Social en el Régimen General, el sector de la construcción comenzó el año 2018 con más de 750 mil afiliados. Estos datos, con un claro crecimiento en los últimos años desde la profunda crisis económica desde inicios de 2008, demuestran de nuevo que el sector de la construcción es uno de los sectores que más puestos de trabajo genera en España, con todo lo que ello conlleva.

Asimismo, y como es bien sabido, el sector de la construcción presenta una serie de riesgos laborales que son debidamente gestionados a través de los medios actuales con los que cuentan las empresas de construcción. Principalmente se lleva a cabo la prevención a través de formación previa y concienciación de los riesgos a los empleados para que tomen medidas de seguridad mientras desempeñan su trabajo. Por otro lado, los Equipos de protección individual ayudan a evitar accidentes o minimizar las consecuencias de los mismos durante la construcción (arneses de seguridad, cascos, chalecos, etc.).

La aparición de las nuevas tecnologías o tecnologías innovadoras permite al sector de la construcción poder utilizar estos EPIs tecnológicos con la idea de poder controlar y actuar de forma más rápida y eficiente ante un riesgo identificado. Estas tecnologías innovadoras, principalmente el Internet de las Cosas y los wereables, permite entonces a una empresa de construcción disponer de una serie de dispositivos instalados dentro de los EPIs de los trabajadores (por ejemplo, sensores en los cascos) que permiten medir diferentes variables que, convertidas a variables reales de proceso, pueden facilitar información vital para la gestión de los riesgos laborales de los trabajadores.

Estas variables que pueden ser medidas con estos dispositivos dentro de los EPIs de los trabajadores pueden ser por ejemplo las caídas (movimientos bruscos de aceleración del casco), el aumento de temperatura (medir la exposición a temperaturas más altas de las debidas en el desarrollo de una tarea) o la caída de restos solidos sobre el empleado (recogiendo la vibración del casco ante el impacto de un sólido).

FINANCIADO POR:



Ejemplos de sensores para el sector de la construcción



Fig. 4. Ejemplos de cascos dotados de sensores que miden impactos



Fig. 5. Ejemplos de chalecos dotados de sensores que miden humos, gases o altas temperaturas



Fig. 6. Ejemplos de las posibles mediciones con sensores en un chaleco para la obra o construcción

Ejemplo de una empresa de rehabilitación de edificios

Actualmente dentro del sector de la rehabilitación de viviendas y edificios en España se está generando una tendencia relacionada con la optimización de estos activos desde un punto de vista energético, ya que tan sólo un 16% de los edificios españoles son eficientes desde el punto de vista energético.

La eficiencia de los edificios es también una parte fundamental de la estrategia energética europea para los próximos años. Como muestra de ello, el pasado 31 de enero los representantes permanentes ante la UE ratificaron el acuerdo que la Presidencia y el Parlamento Europeo habían alcanzado a finales de 2017 en relación a la eficiencia energética de los edificios. Gracias al mismo, se modificarán y complementarán las medidas incluidas en la Directiva 2010/31/UE Energy Performance of Buildings.

El objetivo de la nueva Directiva es impulsar la renovación de los edificios y avanzar así hacia la descarbonización del parque inmobiliario europeo. Entre las medidas concretas que incluye están la creación de un indicador de inteligencia para los edificios, la simplificación de las inspecciones de los

FINANCIADO POR:



sistemas de calefacción y aire acondicionado y el fomento del transporte sostenible mediante la creación de plazas de aparcamiento para vehículos eléctricos.

Por ello, esta nueva tendencia de rehabilitación de los edificios dedicada a mejorar la eficiencia energética conlleva una serie de acciones o tareas que tienen que realizar los empleados. Estas tareas exigen, entre otras cosas, la adecuación de los edificios a los nuevos parámetros de eficiencia energética. Por consiguiente, se precisan modificaciones, no solamente acciones, en la estructura de los edificios, relativas a aspectos tan importantes como ventanas, ascensores, puertas o techos.

Las actuaciones a realizar conllevan, por lo tanto, la valoración de una serie de riesgos inherentes a los procesos de fabricación propios de empresas de la construcción. Dentro de estas valoraciones se ha considerado como un verdadero valor añadido el uso de los drones para poder tomar imágenes tanto externas como internas dentro de estos activos a rehabilitar sin la necesidad de tener que utilizar personas que puedan acceder a lugares de alto riesgo y conseguir así evitar posibles daños, caídas o accidentes.

El uso de los drones, que están considerados una de las principales tendencias tecnológicas de la actualidad, permite la obtención de imágenes y vídeos en tiempo real de todo tipo de zonas sobre las cuales los expertos en materia de rehabilitación de edificios van a tener que realizar sus actuaciones a posteriori. El poder conocer el entorno de forma previa gracias a los drones permite, entre otras cosas, identificar posibles riesgos dentro de los edificios a rehabilitar o incluso detectar la aparición de grietas o zonas de suelos o techos inestables.

FINANCIADO POR:





Fig. 7. Utilización de un dron para el sector de la construcción



Fig. 8. Utilización de un dron para revisión de obra civil



6. El papel de las TICs en la PRL

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

El papel de las TICs en la PRL

Las TICs han aportado muchas ventajas al desarrollo empresarial en España y, por lo tanto, han sido un factor clave no solo en ese desarrollo sino también en la conciliación laboral – familiar, flexibilidad, movilidad a la hora de trabajar, ahorro de tiempo, etc.

Sin embargo, al mismo tiempo, el uso masivo en gran parte de los trabajos de un equipo informático u ordenador ha generado la pérdida de hábitos posturales ergonómicos y saludables, situación que perjudica nuestro bienestar (ver Real Decreto 488/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización).

Actualmente se ven las TICs como un factor de riesgo laboral y no tanto como un medio más para concienciar a los trabajadores de que tomen medidas preventivas que eviten problemas de salud o accidentes en su desempeño diario.

El impacto de las TICs y su potencial como tecnología de información y comunicación deben ser necesariamente abordados desde esta perspectiva. Las TICs son, ante todo, un factor de riesgos laborales (según ha indicado en anteriores guías financiadas por la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales). En consecuencia, resulta muy importante tener en cuenta estos factores de riesgo a la hora de establecer las medidas preventivas a adoptar respecto a los riesgos del trabajo en pantallas.

Las empresas deben ser pues conscientes de los riesgos que puede provocar una jornada prolongada delante de las pantallas (situaciones de estrés y otras enfermedades laborales) y establecer normas de uso y disposición de las mismas.

No obstante, las TICs son también, y dada su versatilidad, un mecanismo de comunicación y si así se acuerda con las partes, es recomendable una cláusula que prevea su utilización como instrumento de formalización de los derechos y obligaciones en materia de PRL.

FINANCIADO POR:



La aparición del “tecnoestrés”

El primer estudio hecho en España sobre el impacto de esta nueva patología, elaborado por el Observatorio de Prevención de Riesgos Laborales y la Universidad Jaume I, avisa de los riesgos asociados al uso continuado de los equipos informáticos o teléfonos móviles, no solo durante nuestro tiempo libre, sino también durante nuestras horas de trabajo.

Dentro de este estudio se destaca que un 34% de las personas participantes en el mismo opinaba que el empleo masivo de las nuevas tecnologías le ocasiona consecuencias negativas como pueden ser bajo rendimiento en el estudio o trabajo; falta de concentración; tensión y fatiga visual; estrés y ansiedad; posturas inadecuadas; problemas en el entorno familiar y social, adicción y necesidad de estar conectado permanentemente; pérdida de horas de sueño con sus correspondientes consecuencias; accidentes laborales, etc.

El tecnoestrés, está firmemente vinculado al teléfono móvil. El 53,4% de los encuestados atribuyen las consecuencias negativas al teléfono móvil; el 53,1% a redes sociales; un 47,9% al uso de internet, y un 14,4% a videojuegos. Si bien es cierto que, el 86,9% de los consultados valoran su experiencia personal con las tecnologías de la información de forma positiva, bastante positiva o muy positiva.

De ello se podría deducir que, si bien el uso de las TICs facilita la actividad laboral de los profesionales, su abuso puede perjudicar seriamente la salud y las relaciones personales.

Por otra parte, el uso de las nuevas tecnologías no tiene el mismo impacto en todos los colectivos. Así tiene un impacto mayor en una persona de media edad que se ha acostumbrado al uso del ordenador y el móvil desde su infancia o en la época universitaria que en las personas de la tercera edad que no están acostumbradas al uso de estos tipos de dispositivos.

El resultado es que estamos todos a la espera de que nos suene el móvil, o nos llegue un mensaje, vía correo, WhatsApp... O deseosos de intercomunicarnos mediante Facebook, Twitter, LinkedIn, etc.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Nuevos riesgos laborales que surgen con el uso de las TICs

Expertos en riesgos laborales destacan que actualmente la introducción de las nuevas tecnologías en el mundo laboral ha generado una serie de riesgos que, hasta ahora, no han sido recogidos por las políticas de prevención de las empresas e instituciones.

Las nuevas tecnologías han supuesto, en cierto modo, una revolución sobre todas las políticas preventivas, ya que, en la actualidad, la mayoría de las patologías no traumáticas que sufren los trabajadores están relacionadas con el tecnoestrés que provoca el uso excesivo que hacemos de ellas fuera de la jornada laboral.

A través de los dispositivos tecnológicos, muchos empleados están conectados al trabajo las 24 horas del día y no son conscientes de los riesgos para la salud que este tipo de costumbres conllevan. Es decir, esta situación hace que sea muy difícil distinguir qué patologías se derivan de la actividad profesional, y cuáles de la vida personal o familiar.

Es fácil coincidir, tal y como se desprende a lo largo de esta guía, en que las nuevas tecnologías han cambiado nuestra forma de trabajar. Ya no solo trabajamos en la oficina, sino desde el móvil cruzando una calle, desde la Tablet en el sofá de casa, etc., esto repercute en la necesidad de adecuar las políticas a las nuevas formas de trabajo.

Por ello, es necesario generar una concienciación sanitaria en la sociedad que permita realmente prevenir patologías derivadas de los malos hábitos, pues las políticas de prevención solo tendrán éxito si cada persona está convencida y concienciada de cómo tiene que hacer las cosas.

Por último, destacar que la prevención de riesgos laborales debería estar orientada a la parte preventiva y no tanto a la asistencial en los centros de trabajo. Lo importante es que hay que solucionar los problemas antes de que ocurran y, para conseguirlo, se requiere la involucración de todos los agentes implicados en la PRL.

FINANCIADO POR:



7. Las tecnologías innovadoras

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Las tecnologías innovadoras

¿Qué entendemos por tecnologías innovadoras?

Entendemos por tecnologías innovadoras o disruptivas aquellas tecnologías que han nacido a principios del siglo XXI y que han impulsado la era del conocimiento digital. Esta era se caracteriza porque se requiere cada vez más información para generar inteligencia de negocio. Todo pasa de ser local a global y necesitamos estar conectados e interactuar con nuestro entorno en todo momento y de forma sencilla y accesible.

Estas tecnologías innovadoras vienen perfectamente identificadas por los últimos estudios de mercado generados por Gartner en los últimos años. De ellas destacamos los siguientes:

- Internet de las cosas.
- Wearables.
- Gamificación.
- Machine Learning.
- Big Data.
- Otras.

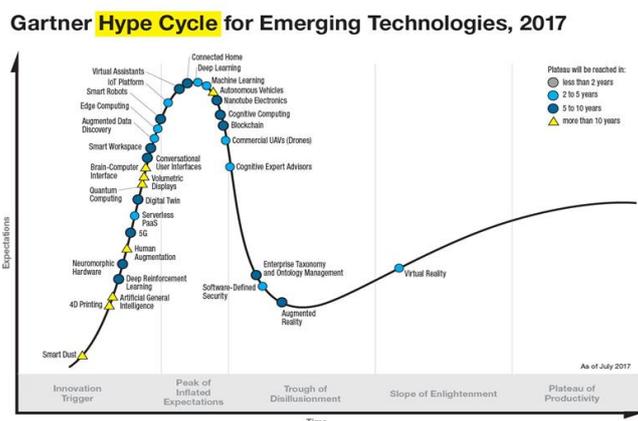


Fig. 9. Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017

Ejemplos de casos de uso de estas tecnologías innovadoras dentro de la PRL

Tecnología	Casos de uso o posibles aplicaciones
Internet de las Cosas	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la contaminación del aire / presencia de gases / partículas en el aire en entornos industriales. • Control del estrés por intensidad lumínica, presión, humedad, temperatura, ruido en entornos de trabajo. • Detección de fallos de equipos, carretillas, coches, etc en movimiento.
Big Data	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de patrones de movimiento de operarios. • Interrelaciones entre factores atmosféricos y confort del trabajador. • Prevención de mantenimiento en elementos que suponen un riesgo para los trabajadores.
Gamificación	<ul style="list-style-type: none"> • Potenciar la concienciación sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.
Wearables	<ul style="list-style-type: none"> • Control y seguimiento de operarios que realicen actividades críticas en tiempo real.

Estas aplicaciones se han convertido en la llave de las empresas para poder actuar de forma preventiva adelantándose a situaciones que pongan en riesgo al trabajador gracias a la generación y análisis de datos, lo que supone llegar al fin último de la Ley 31/1995 de PRL.

FINANCIADO POR:



¿Qué puede hacerse con IoT? ¿A qué puede aplicarse?

Cuando hablamos de Internet de las Cosas, podemos ver que existen numerosos ámbitos de aplicación de esta tecnología que sirven para mejorar diferentes aspectos de nuestras vidas:

- Domótica: ¿Quién no sabe si se ha dejado una luz de su casa encendida o un grifo abierto? ¿Te gustaría poder encender la calefacción de tu casa dependiendo de la temperatura ambiental de la misma? Con IoT esto es posible.



Fig. 11. Posibles aplicaciones de la domótica en el hogar

- Electrodomésticos que se comunican con el usuario: Es el caso de frigoríficos inteligentes que pueden avisarnos cuando un producto de su interior esté próximo a una fecha de caducidad o cuando esté a punto de terminarse y debemos comprar más.



Fig. 12. Nevera inteligente que se comunica con tu Smartphone

- Sistemas biométricos: Son sistemas que controlan fácilmente nuestras constantes vitales, nuestra alimentación, nuestro sueño... Podemos hablar, incluso, de aplicaciones que controlan el correcto funcionamiento de un marcapasos y prevén situaciones que pueden resultar críticas para el paciente. En este caso puede combinarse el procesamiento de la información con la toma de decisiones posteriores: ropa interconectada, sistemas para el control del ejercicio que realizamos incluidos en las zapatillas de deporte que pueden monitorizar nuestro running o la utilización de wearables.



- Tendencias de uso de los consumidores: Poder detectar si un corredor tiene o no las zapatillas adecuadas para los trayectos que realiza o si utiliza la ropa térmica más adecuada en los entornos más habituales serían algunos ejemplos de utilización de IoT en éste ámbito.

FINANCIADO POR:

- Motor: Vehículos que son capaces de detectar el mejor trayecto en tiempo real por una ciudad para evitar atascos o semáforos gracias a una red inteligente de gestión de tráfico.

¿Qué beneficios conlleva IoT en tu día a día y en las empresas?

La utilización de IoT puede conllevar numerosos beneficios. Entre ellos podemos destacar los siguientes:

- Ahorro: Los hogares inteligentes con el sistema eléctrico conectado permiten controlar fácilmente la iluminación y temperatura de la vivienda, produciendo un ahorro notable.
- Seguridad y protección: Tanto en el hogar como en oficinas, se pueden utilizar sensores para la monitorización de apertura de puertas y/o ventanas o incluso la detección de movimiento dentro de una propiedad.
- Comodidad: Estos sistemas permiten que los usuarios puedan controlar fácilmente de forma remota un aparato, el encendido, apagado...
- Mejora en el acceso a la información: Hablando del mundo del motor, podemos analizar cómo un coche conectado a un sistema inteligente puede detectar que la familia está viajando y a través de un móvil apagar luz o calefacción.

FINANCIADO POR:



¿Cómo puede cambiar el día a día de las personas?

El uso de IoT hace que gran cantidad de información esté disponible en nuestro entorno y en tiempo real. Todo esto puede facilitar el desarrollo de nuestras actividades cotidianas. Y aunque a día de hoy ya se están utilizando algunos de estos términos, comenzaremos a tener cada vez más presente los “hogares inteligentes” e incluso las “Smart cities - Ciudades inteligentes”, que permitirán, por ejemplo, controlar y monitorizar la iluminación en la vía pública, detectar si existen zonas con libre aparcamiento...

Los riesgos que puede conllevar el IoT

Es importante tener en cuenta que, al igual que ocurre con otros dispositivos y herramientas, la utilización de IoT requerirá actuar con las correspondientes medidas de seguridad, ya que cualquier objeto puede ser vulnerable a posibles ataques.

Ejemplos de Tecnología aplicada a la PRL

Cuando hablamos del concepto de “Internet de las Cosas” podemos definirlo como la conexión de las cosas (cotidianas o no) con otras cosas y/o con los humanos gracias a la interacción entre sensores e internet.

Pensemos, por ejemplo, que nuestras plantas del hogar, mediante unos sensores en la tierra, cerca de las raíces, nos detectan carencias en la humedad o nutrientes, y mediante WI-FI activan un dispositivo automático de riego y un difusor de estiércol líquido mientras nos envían un tuit.

O pensemos también que nuestra bicicleta dispone de detectores que determinan el bajo nivel de engrasado de la cadena o de presión de aire de las ruedas, y que mediante la red inalámbrica de nuestra casa nos alerta enviando un WhatsApp o un mensaje de Facebook a nuestro dispositivo móvil, donde lo leemos.

FINANCIADO POR:



Ciertamente, esta innovación ya es más que una realidad en algunos sectores como la domótica de algunos hogares, en vehículos automóviles, y en otros ámbitos no tan cotidianos (militar, calidad de producto, etc...) hasta poder concluir que en nuestro planeta hay más cosas conectadas a la red que personas. Pero, ¿podría estar más presente en el mundo de la PRL y la Seguridad y Salud para reducir accidentes? Segurísimo que sí, y no hay duda de que será de una enorme utilidad para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales. A continuación, se exponen una serie de propuestas innovadoras que podrían ser un hecho en el mundo de la PRL y la Seguridad y Salud:

- La presencia de micro sensores en los EPIs diarios obligatorios (calzado de seguridad, gafas, armilla) que mediante el movimiento del operario (como ya hacen algunas pulseras que cuentan pasos) confirmen mediante WI-FI su utilización por parte de los trabajadores a la vez que registran tiempos y pueden alertar su falta de uso en una pantalla del ordenador que supervisa el Responsable de Seguridad.
- Instalar detectores minúsculos en las pantallas de soldadura de los trabajadores que activen un apagado del soplete mediante la red WI-FI del taller en caso de sobreexposición a la radiación o temperatura, o al no estar en la posición vertical de uso adecuado por parte del trabajador.
- Colocar en los cascos de seguridad unas células conectadas a los detectores de humo que alerten en caso de incendio o activación de la alarma mediante una vibración claramente perceptible en los EPIs colocados en la cabeza.
- Disponer de dispositivos sensibles en partes móviles de las máquinas, que asociados a unas pulseras que lleva el operario, detecten la proximidad de las extremidades a estos puntos de riesgo y detengan o consignent el equipo, evitando posibles negligencias o despistes que puedan conllevar graves accidentes.
- Acoplar sensores de niveles de ruido a la protección acústica que pueda alertar mediante WI-FI de que la protección ha dejado de ser eficiente por sobreexposición, registrando datos constantes de exposición de ruido en una base de datos en nuestra computadora.

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

- Mediante micro-detectores incorporados en armillas, cascos o calzado de seguridad que, al ubicarse debajo de cargas en elevación de un puente grúa o en proximidad de trabajo de carretillas elevadoras o transpaletas, detengan estos equipos de manera automática y segura o limiten la elevación de carga, activando alarmas acústicas de alta sonoridad.
- Ayudar mediante minialtímetros instalados en el calzado de seguridad para que, a través de una APP instalada en nuestro Smartphone, se recuerde la obligación de analizar la necesidad y en su caso disponer de las protecciones colectivas o individuales eficientes para trabajos en altura.
- Presencia de miniluxómetros en los despachos de oficinas que, al bajar de los 500 lux de nivel de iluminación, a través de las redes WI-FI, activen los leds o abran de forma automática las persianas de las oficinas en horario diurno.

Big Data

Big Data (en español, grandes datos o grandes volúmenes de datos) es un término que describe cualquier cantidad voluminosa de datos estructurados, semiestructurados y no estructurados que tienen el potencial de ser extraídos para obtener información a través de su análisis.

Los grandes datos se caracterizan a menudo por tres Vs: el Volumen extremo de datos, la gran Variedad de tipos de datos y la Velocidad a la que se deben procesar los datos. Aunque los grandes datos no equivalen a ningún volumen específico de datos, el término se utiliza a menudo para describir terabytes, petabytes e incluso exabytes de datos capturados a lo largo de un periodo de tiempo significativo.

Desglosando las 3 Vs del Big Data

Tales volúmenes de datos pueden provenir de innumerables fuentes diferentes como registros de ventas comerciales, resultados recogidos de experimentos científicos o sensores en tiempo real utilizados en IoT. Los datos pueden estar en bruto o ser pre-procesados utilizando herramientas de software independientes antes de que se apliquen los análisis.

FINANCIADO POR:



Los datos también pueden existir en una amplia variedad de tipos de archivo, incluyendo datos estructurados, como almacenes de bases de datos SQL; datos no estructurados, como archivos de documentos; o transmisión de datos desde sensores.

Por último, la velocidad se refiere a la diferencia de tiempo en el que se deben analizar grandes volúmenes de datos. Cada gran proyecto de análisis de datos va a ingerir, correlacionar y analizar las fuentes de datos para luego proveer una respuesta o resultado basado en una consulta general. Esto significa que los analistas humanos deben tener una comprensión detallada de los datos disponibles y tener cierto sentido de qué respuesta están buscando en los datos.

La velocidad también es significativa, en cuanto a que el análisis de datos se expande en campos como el aprendizaje automático y la inteligencia artificial, donde los procesos analíticos imitan la percepción mediante la búsqueda y el uso de patrones en los datos recopilados.

El lado humano de la analítica de Big Data

En última instancia, el valor y la eficacia de los grandes datos depende de los operadores humanos encargados de comprender los datos y formular las consultas adecuadas para conceptualizar proyectos de Big Data.

Algunas grandes herramientas de datos se encuentran con nichos especializados y permiten a los usuarios menos técnicos hacer predicciones a partir de datos de negocios cotidianos.

Sin embargo, aparecen nuevas herramientas, por ejemplo, los dispositivos Hadoop, con el objetivo de ayudar a las empresas a implementar una infraestructura de computación adecuada para abordar grandes proyectos de datos, minimizando la necesidad de hardware y conocimientos de software de computación distribuida. No obstante, estas herramientas sólo abordan casos de uso limitados.

Muchas otras grandes tareas de datos, como la determinación de la efectividad de un nuevo fármaco, pueden requerir una gran experiencia científica y computacional del personal analítico. Es destacable que actualmente hay una escasez de científicos de datos y otros analistas con experiencia en el trabajo con grandes datos en un entorno de código abierto distribuido.

Los grandes volúmenes de datos se pueden contrastar con los datos pequeños (small data), otro término que se utiliza a menudo para describir los datos cuyo volumen y formato se puede utilizar

FINANCIADO POR:



fácilmente para el análisis de autoservicio. Un axioma comúnmente citado es que "los grandes datos son para las máquinas, los pequeños datos son para las personas".

¿Para qué sirve el Big Data?

Cada vez van siendo menos los territorios inexplorados por el Big Data. Su aplicación en el ámbito empresarial, por ejemplo, crece descontroladamente y las empresas de mediano o gran tamaño están invirtiendo en este tipo de procesamiento de datos al descubrir todas las ventajas que aporta.

Casi sin darnos cuenta estamos generando información, pero no solo nosotros, las personas, sino que también las máquinas, se "comunican" entre ellas e intercambian datos que son también recopilados.

¿Sabías, por ejemplo, que cuando entras a una gran superficie con Wi-Fi (aun sin conectarte a la señal), estás dejando un "rastros" con tu Smartphone? La empresa puede así saber cuál ha sido tu ruta dentro del establecimiento, cuánto tiempo has pasado allí, incluso en qué zona has estado más y en cuál menos, si has tenido que esperar mucho en la caja, cuántas veces vas al mes, etc.

Toda esa información personal, junto a la de otros miles de clientes, le sirve al centro comercial para trazar patrones de comportamiento y hábitos de compra. Con ello, se pueden optimizar los procesos para dar mejor servicio y, por consiguiente, favorecer las ventas.

Por otro lado, también se debe hacer referencia a las redes sociales, donde sin el menor rubor aportamos infinidad de datos sobre nosotros mismos. ¿Te has parado a pensar cómo decide Facebook, por ejemplo, las sugerencias de amistades? Pues lo hace con un algoritmo que tiene en cuenta multitud de variables a partir de los datos que tú mismo ofreces y los que la plataforma recoge. No es de extrañar, en este sentido, que existan ya empresas que tengan en cuenta más tu perfil en las redes que tu currículum a la hora de valorar tu idoneidad para un puesto de trabajo.

FINANCIADO POR:



El Big Data dentro de la PRL

Vivimos en los días de la Transformación Digital. Todo el mundo habla sobre Transformación Digital, que hace referencia al cambio que ha experimentado nuestra sociedad con la aplicación de la tecnología en diversos ámbitos. En efecto, todas las personas utilizamos la tecnología en la vida cotidiana: si no es en el trabajo, es en los tiempos de ocio, en el transporte, cuando viajamos, etc. No obstante, vamos a centrarnos en la tecnología aplicada a la PRL, que es la que se trata en esta guía.

La PRL comenzó a tener más peso en las organizaciones gracias a la Ley de PRL de 1995, donde las empresas se vieron “obligadas” a adoptar medidas que a la larga han disminuido los accidentes laborales.

La aparición de nuevas tecnologías ha traído consigo la aparición de novedosas y efectivas técnicas de prevención. Big Data, dispositivos móviles, drones, simuladores o plataformas digitales son tecnologías que ayudan a prevenir y disminuir el riesgo de accidentes en las organizaciones.

Si nos fijamos bien, en la actualidad se utilizan métodos que, salvando las distancias, actúan de forma similar al Big Data. Por ejemplo, las inspecciones de seguridad en las organizaciones tienen como objetivo recabar información para tratar de implantar medidas preventivas que eviten accidentes laborales. En este caso, se actúa de manera similar a lo que hace una herramienta de predicción: a través del almacenamiento y análisis de una gran cantidad de datos se pueden predecir determinados accidentes laborales. Esto nos da la posibilidad de elaborar planes de prevención para trabajos donde se detecte un mayor riesgo de accidentes, realizando un estudio previo y adoptando medidas preventivas.

Por otra parte, y gracias a los datos recopilados, el Big Data permite conocer el estado actual de las organizaciones. Nos permite así examinar las acciones de salud y seguridad laboral que se llevan a cabo, si son correctas o si habría que mejorarlas.

FINANCIADO POR:



Ejemplos de Tecnología aplicada a la Prevención de Riesgos Laborales

Actualmente existen proyectos e iniciativas cuyo objetivo es detectar y corregir los malos hábitos de los trabajadores en su puesto de trabajo a través de dispositivos tecnológicos. Esto se debe a que los accidentes laborales no sólo suponen un problema de salud, sino que también representan un problema económico. De hecho, en el continente europeo estos accidentes suponen un coste total que supera el 2,6% del PIB.

El funcionamiento de dichos dispositivos consiste en la captación de datos de actividad personales de cada trabajador durante su jornada laboral. De esta forma, se detectan malos hábitos y se alerta al usuario para que los corrija antes de que ocurra un accidente laboral. Sin duda, esto supone un gran avance en el campo de la seguridad laboral, lo que deja patente que la tecnología aplicada a la PRL es muy beneficiosa.

Realidad virtual, aumentada y mixta

Las experiencias inmersivas, conseguidas a través de todo tipo de gafas y wearables, tienen como objetivo sumergirnos en un entorno virtual. La fuerte apuesta por estas tecnologías por parte de las grandes compañías tecnológicas del momento indica que el auge de este tipo de experiencias está aún por llegar.

FINANCIADO POR:



Entendiendo los tipos de experiencias inmersivas

La creación de estas experiencias toma distintas formas. La más extendida de todas, la realidad virtual, genera una realidad completamente simulada por ordenador. Se puede generar una experiencia sensorial completa que incluya los sentidos auditivos y de vista en un escenario real o imaginario. Para vivir una experiencia de realidad virtual, el usuario ha de utilizar unas gafas que proporcionan un campo de visión de 360 grados. Es, en definitiva, una pantalla que nos rodea por completo y detecta nuestros movimientos.

Otro tipo de experiencia inmersiva es la realidad aumentada, cuyo objetivo es el de mostrar al usuario imágenes en vivo sobre el entorno real que ve. Básicamente se aumenta el número de capas que el usuario ve, añadiendo una capa virtual encima de la real.



Fig. 14. Experiencia de realidad virtual

La forma más común de utilización de estas tecnologías es a través de los Smartphones, mediante la utilización de la cámara y mostrando el resultado final en la pantalla del dispositivo. Este tipo de aplicaciones se están expandiendo mucho gracias a la facilidad de aplicación, ya que no es necesario comprar un hardware específico. Empresas como Ikea o Yelp lo están incorporando en sus aplicaciones como herramienta de experiencia digital para sus clientes.



Fig. 15. Aplicación de realidad mixta para localización de puntos de interés

El tercer enfoque de las experiencias inmersivas, conocido como la realidad mixta, integra todo tipo de objetos digitales en un entorno real. Consiste en una mezcla entre ambos mundos, el virtual y el real, en el que se aplican las principales ventajas de la realidad virtual y la realidad aumentada.

La principal característica de la realidad mixta o híbrida es engañar al usuario para que perciba objetos virtuales como parte del mundo real, con una precisión y nivel de detalle muy elevado. Su gran diferencia respecto a la realidad aumentada es que no solamente superpone una capa virtual sobre el mundo real, sino que adapta la generación de la imagen virtual en función del mundo virtual. Está aún en pleno desarrollo, pero promete proporcionar una experiencia inmersiva mucho más realista.

Usos actuales de las experiencias inmersivas

Distintos expertos comparan el estado de las experiencias inmersivas con el estado de Internet en 1994. Los diferentes sectores están empezando a aplicar estas nuevas tecnologías a sus modelos de trabajo habituales:

- **Entretenimiento:** Aquí es donde la realidad virtual está generando un impacto y una experiencia real. Desde videojuegos de nueva generación donde te metes en la piel del personaje hasta la visualización de competiciones deportivas desde la piel de los deportistas, el usuario está utilizando esta tecnología como un elemento de entretenimiento y ocio más.
- **Cultura:** La utilización de la realidad aumentada como apoyo cultural a visitas, museos y actividades de culturización se está extendiendo rápidamente. Cada vez es más habitual que un museo cuente con una aplicación que te muestre información añadida sobre los distintos elementos que enfocas con la cámara.
- **Marketing:** Existen ya distintos sectores como retail o construcción que están apostando muy fuerte para que los clientes sean capaces de sentir el producto a través de una experiencia digital inmersiva. Los resultados son muy positivos, ya que existe una creciente demanda por parte de los clientes por conocer la máxima cantidad de información posible sobre un producto antes de su compra. Mediante experiencias inmersivas, el cliente de una tienda de ropa puede llegar a visualizar cómo se ha fabricado la prenda de ropa que va a comprar.
- **Educación:** Uno de los grandes retos de este tiempo es la mejora de los procesos educativos. En este ámbito, las experiencias inmersivas están entrando con fuerza, ya que no hay mejor forma de aprender algo que viviéndolo, aunque sea de forma virtual. Desde la educación en colegios hasta la formación de cirujanos, las experiencias inmersivas prometen dar que hablar en el ámbito de la educación.
- **Industria, ingeniería y mantenimiento:** Desde el soporte remoto para una acción de mantenimiento, hasta el diseño de un motor de combustión, las experiencias inmersivas permiten “entrar” en las tripas de un diseño tridimensional para su fácil y

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

rápida comprensión. De esta forma se pueden identificar elementos de una forma mucho más sencilla e intuitiva y reducir tiempos de parada, reparación e incluso diseño de máquinas.

Experiencias inmersivas en PRL

Como toda innovación tecnológica, las experiencias inmersivas habilitan la aparición de nuevas fórmulas de mejora de los procesos de PRL.

Cabe destacar que en el ámbito de la PRL el factor humano es importantísimo, pues los accidentes se producen en la mayoría de las ocasiones por fallos que podrían haberse evitado con una mayor formación, indicación o atención por parte de los humanos. El sentido de la vista es, además vital, en tanto en cuanto la mayoría de peligros, avisos o indicadores que pueden alertar de un peligro se producen de forma visual. Por ello, la sinergia con las experiencias inmersivas es completa y todos estos tipos se pueden aplicar con distintos objetivos:

- Realidad virtual: El uso de la realidad virtual en el ámbito de PRL tiene como principal objetivo el de la formación. Es mucho más sencillo que se utilicen los espacios, máquinas y herramientas correctamente si se han podido utilizar de forma virtual previamente. Por este motivo, la formación en PRL va a sufrir una transformación de la mano de las experiencias inmersivas.
- Realidad aumentada y mixta: Aquí es donde el potencial se dispara. Los ejemplos de aplicación son infinitos. Es importante recalcar que las principales actuaciones de prevención suelen conllevar etiquetado, colocado de carteles de aviso, colores e indicadores que ayuden al trabajador a evitar situaciones de riesgo. Es aquí donde las experiencias inmersivas van a poder generar un sinfín de información a los trabajadores para reducir considerablemente el riesgo. Un conductor de carretilla podrá visualizar de forma clara y concisa el camino que ha de seguir para no tener riesgo de accidentes.

FINANCIADO POR:



Drones

Un dron es un pequeño aparato electrónico que puede volar de forma no tripulada siendo controlado de forma remota. Existen varios elementos que caracterizan a estos pequeños dispositivos, que hacen de los drones una herramienta muy demandada hoy en día:

- **Peso ligero:** Gracias a las pequeñas dimensiones de los drones y a lo ligeros que son sus materiales, estos aparatos no tripulados tienen una gran autonomía que permite volarlos con unas pequeñas baterías eléctricas durante más de media hora.
- **Estabilidad:** Al igual que los helicópteros, los drones pueden estar suspendidos en el aire, sin necesidad de modificar su posición, lo que los hace muy útiles para cualquier tarea de inspección o vigilancia.
- **Control:** Los drones suelen contar con un número de entre 3 y 8 hélices, que, gracias a los modernos protocolos de control, le otorgan una precisión extrema en sus movimientos. Por la precisión que alcanzan, se pueden utilizar para actividades donde sería peligroso o inviable acceder de cualquier otra forma.



Fig. 16. Dron de 4 hélices con cámara móvil incorporada

- **Visión avanzada:** Con la mejora de los sistemas de análisis de imagen es posible dotar a los drones de algoritmos capaces de identificar patrones en las imágenes para desempeñar tareas que resultan complicadas para los humanos. Desde detectar plagas en campos de agricultura a contar número de personas en un concierto es ahora posible gracias a la inteligencia de los drones.

- Control remoto: Gracias a la mejora de los sistemas de comunicación y a la aparición de los sistemas de realidad virtual es también posible sumergirse en el dron como si se estuviera pilotando desde dentro. Gracias a esto, muchas tareas que supondrían un peligro considerable para el humano que lo realizase son realizadas por drones. Uno de los ejemplos más sonados es la utilización de drones para la supervisión de las torres de alta tensión del sistema eléctrico. Se trata de una tarea larga, costosa y peligrosa para los humanos que los drones realizan sin ningún tipo de complicación en mucho menos tiempo.



FINANCIADO POR:



¿Para qué se están usando los drones actualmente?

Los drones son, en definitiva, un resultado de los últimos avances tecnológicos. No obstante, es importante identificar las actividades para las que los drones son realmente una ventaja con respecto a otros métodos. Actualmente, la utilización de drones está muy extendida en diferentes ámbitos:

- **Reparto:** Uno de los usos más prometedores para los drones es el de su uso para reparto de mensajería y paquetería. Gracias a su inteligencia, pueden realizar esta tarea de manera autónoma, gestionando la batería y recarga para que el reparto sea eficiente. Tiene que haber una transformación en los hogares también, ya que por ejemplo el reparto en un edificio de pisos se complica, aunque siempre se puede resolver instalando una caja receptora de paquetes en un balcón.



Fig. 18. Concepto de dron para reparto de paquetería

- **Asistencia médica:** Gracias a su versatilidad, los drones se pueden utilizar en aquellas situaciones en las que el acceso sea complicado. Pueden transportar elementos críticos como desfibriladores o también elementos menos críticos como medicaciones y antibióticos. De esta forma se pueden reducir drásticamente los tiempos de entrega, así como el coste de la logística de entrega. También se abre campo a la guía de asistencia en primeros auxilios, pudiendo un operario dar instrucciones a la persona que presta socorro a través de la cámara y altavoces del dron.

FINANCIADO POR:

- **Eventos:** En los eventos, cada vez con más frecuencia, existe una masificación de personas muy complicada de gestionar. Es aquí donde los drones pueden ejercer un papel primordial. Utilizando al dron como una cámara voladora, se pueden identificar los focos de cualquier situación de riesgo y actuar de una forma mucho más efectiva. Además, será habitual contar con drones para dar indicaciones a las masas, además de su uso como espectáculo de luces y colores.
- **Vigilancia (carreteras y otros):** Igual que ocurre con los eventos, la extensa red de carreteras es muy difícil de gestionar de forma estática. Gracias a los drones, se pueden realizar controles dinámicos, así como tener un tiempo de respuesta efectivo en caso de irregularidades o accidentes. De esta forma se puede actuar en cierta medida a distancia para minimizar los efectos o riesgos que se produzcan.
- **Control de incendios:** Uno de los problemas principales en la gestión y control de incendios es la complejidad que alcanza debido a diferentes factores como el acceso, la localización meteorológica, etc. Es por ello por lo que una rápida respuesta, aunque solo sea de forma visual, puede permitir una mejor interpretación de las causas, así como de la forma de tratarlo.



Fig. 19. Dron para la seguridad y vigilancia

- Explotaciones agrarias: Igual que ocurre con las carreteras, es inefectivo y costoso parametrizar una explotación muy extensa solamente de forma estática. Los drones son una herramienta muy efectiva para generar información visual con la que identificar posibles riesgos o plagas en una plantación. El análisis de la imagen se puede realizar también en tiempo real durante el vuelo para identificar posibles anomalías en el cultivo.



Fig. 20. Utilización de un dron para gestión de explotaciones agrarias

- Supervisión de obras de ingeniería: En grandes obras de ingeniería es importante acceder a lugares peligrosos para identificar riesgos. Es aquí donde los drones están jugando un papel importante, ya que permiten de forma rápida y segura revisar y acceder a lugares en los que haría falta una planificación e incluso parada de las obras para acceder.

Drones y prevención de riesgos laborales

Los drones son, en definitiva, una tecnología que genera nuevos planteamientos en cuanto a la PRL. Es cierto que estos vehículos no tripulados no solamente generan un nuevo abanico de posibilidades en cuanto a la resolución de problemas que conllevarían una importante gestión de los riesgos laborales, sino que además generan también peligros que hay que identificar, entender y gestionar para que esta nueva tecnología genere muchos más beneficios en cuanto a prevención de los peligros que genera.

Como se comentaba entre las principales aplicaciones de los drones, el eje común a todas ellas es que el uso de drones para tareas que son mucho más costosas y peligrosas para los humanos es su principal ventaja. Aquí es donde los drones suponen una clara ventaja en términos de prevención, ya que permiten reducir el riesgo al que se someten muchos trabajadores evitando que realicen las tareas más peligrosas.

Fabricación aditiva (impresión 3D)

Entendiendo la fabricación aditiva

Los avances en la tecnología de materiales han permitido generar un nuevo enfoque totalmente opuesto al estilo de fabricación tradicional: la fabricación aditiva. Consiste en la fabricación mediante la sucesiva superposición de capas micrométricas de materiales como el polvo hasta conseguir la forma deseada.

Esta nueva tecnología tiene grandes ventajas, pero se resaltan varias características sobre los productos que se obtienen mediante la fabricación aditiva que hacen que se genere una clara ventaja competitiva frente a otras tecnologías de fabricación:

- Rapidez de prototipado: Los costes de prototipado de producto han sido siempre muy elevados, debido a la necesidad de generar un producto final mediante una tecnología de fabricación pensada para la producción de grandes lotes. Gracias a la fabricación aditiva se puede conseguir de forma muy rápida un prototipado personalizado sin necesidad de generar los procesos de producción definitivos.

FINANCIADO POR:



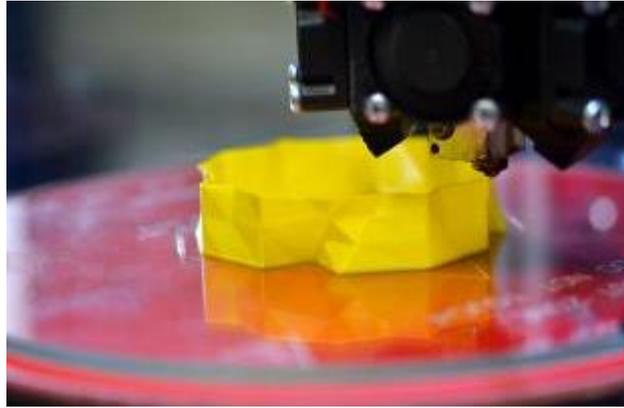


Fig. 21. Impresora 3D de ABS de 3 ejes en funcionamiento

- Costes: La rapidez de prototipado genera una altísima reducción de costes en el desarrollo de un nuevo producto. De esta forma se puede conseguir lanzar un producto con precios más competitivos y una alta personalización.
- Versatilidad: Si no se busca ni rapidez ni bajos costes, sino exclusividad y personalización, la fabricación aditiva ofrece esa característica, pudiéndose personalizar cada producto para que ninguno sea igual a otro sin necesidad de reinventar los procesos de fabricación como moldes o cadenas.
- Mejora de los procesos de desarrollo: Las empresas de desarrollo están acostumbradas a realizar muchos estudios y cálculos para cada prototipo, por el elevado coste y tiempo de fabricación del mismo. Gracias a la fabricación aditiva, se pueden realizar muchas más iteraciones en el proceso de diseño, alcanzándose un nivel de perfección más exhaustivo en el producto final.

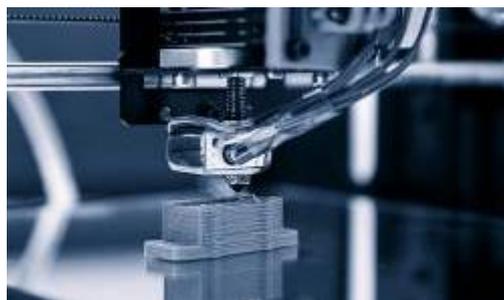


Fig. 22. Impresora 3D en proceso de creación de una pieza

FINANCIADO POR:

La fabricación aditiva y la prevención de riesgos laborales

Aunque parezca que todas las nuevas tecnologías aportan una ventaja en cuanto a la PRL, es cierto que en el caso de la fabricación aditiva se pueden estar produciendo más riesgos que beneficios en cuanto a la prevención de riesgos.

La implantación de estos dispositivos de fabricación aditiva dentro de los procesos productivos conlleva la aparición de nuevos agentes robotizados con los que los trabajadores tienen que aprender a convivir. Aunque de momento no se espera que el uso de las impresoras 3D sea masivo en las empresas, sí supone la aparición de nuevos riesgos que deberán ser contemplados por las autoridades expertas en materia de prevención de riesgos laborales por el uso de nuevos materiales plásticos o químicos que pueden conllevar accidentes laborales.

Es decir, como todo nuevo proceso de fabricación, es necesario someter a la fabricación aditiva a exhaustivos controles. El material principal con el que se comenzó la fabricación aditiva a través de las famosas impresoras 3D, el plástico ABS, produce un gas tóxico al elevarlo a su temperatura de fundición que en pequeñas cantidades no es perjudicial para la salud. Sin embargo, si se lleva este sistema de fabricación a grandes industrias como sería la construcción, la concentración de gas se vuelve nociva para el ser humano.

Es por lo tanto de vital importancia que los expertos en PRL entiendan que toda innovación requiere un estudio y un análisis sobre cómo pueden afectar estas tecnologías sobre la salud de los trabajadores.

Por otro lado, aunque de una forma más débil, se vislumbra un posible uso de la impresión 3D por parte de las empresas para poder desarrollar EPIs a medida que puedan ser necesarios para los trabajadores con el objeto de, entre otras cosas, proporcionarles la protección necesaria para el desempeño de tareas de riesgo (prótesis de protección, soportes para la realización de tareas, piezas para instalaciones, etc.).

FINANCIADO POR:





Fig. 23. Ejemplo de utilización de piezas fabricadas de forma aditiva para sector sanitario

FINANCIADO POR:



Un paso más allá de lo que ya conocemos

Por último, y a modo de introducción de los principales términos tecnológicos que pronto pasarán a estar asociados a las actividades productivas actuales, y que por lo tanto se convertirán en medios para poder dar respuesta a necesidades de todo tipo como la PRL, exponemos al lector las principales tendencias tecnológicas de este 2018.

Inteligencia artificial

La creación de sistemas que aprenden, se adaptan y potencialmente actúan de manera autónoma resulta un gran campo de innovación para los vendedores de tecnología en 2020. La capacidad de usar inteligencia artificial tiene el objetivo de mejorar la toma de decisiones, de la misma manera que reinventar modelos de negocio y ecosistemas.

Destacar la visión de David Cearley, vicepresidente de investigación y miembro de Gartner, una de las principales consultoras de investigación e innovación a nivel mundial:

"Las técnicas de IA están evolucionando rápidamente y las organizaciones tendrán que invertir significativamente en habilidades, procesos y herramientas para explotar con éxito estas técnicas y construir sistemas mejorados con IA".

"Las áreas de inversión pueden incluir la preparación de datos, la integración, el algoritmo y la selección de la metodología de entrenamiento, y la creación de modelos".

FINANCIADO POR:





Fig. 24. Análisis de imágenes en tiempo real gracias a la Inteligencia Artificial

Aplicaciones y análisis inteligentes

En los próximos años, prácticamente todas las aplicaciones y servicios incorporarán algún nivel de inteligencia artificial. Algunas de estas aplicaciones serán aplicaciones que no podrían existir sin esta tecnología y el aprendizaje automático. Otros serán usuarios de inteligencia artificial que proporcionarán inteligencia detrás de las escenas. Estas aplicaciones inteligentes crearán una nueva capa intermedia entre personas y sistemas que transformará la naturaleza del trabajo y su estructura.

Para ello, habrá que explorar las aplicaciones inteligentes como una forma de aumentar la actividad humana y no como una forma de reemplazar a las personas. La analítica aumentada es un área de crecimiento particularmente estratégico que utiliza el aprendizaje automático para automatizar los datos, el descubrimiento de ideas y su intercambio para una amplia gama de usuarios empresariales, científicos de datos, y ciudadanos.

FINANCIADO POR:





Fig. 25. Aplicación de agricultura inteligente a través del aprendizaje automático

‘Intelligent Things’

Las cosas inteligentes son cosas físicas que van más allá de la ejecución de modelos de programación rígidos para explotar inteligencia artificial con el objetivo de ofrecer comportamientos avanzados e interactuar más naturalmente con su entorno y con la gente. Ejemplos serían vehículos autónomos, robots y aviones no tripulados.

En la actualidad, el uso de vehículos autónomos en entornos controlados (por ejemplo, en la agricultura y la minería) es un área de rápido crecimiento de cosas inteligentes. Es probable que veamos ejemplos de vehículos autónomos en las carreteras controladas en 2022, pero el uso general de automóviles autónomos probablemente requerirá a una persona en el asiento del conductor en caso de que la tecnología fracase inesperadamente.

FINANCIADO POR:



Digital Twins

Digital twin hace referencia a la representación digital de una entidad o sistema del mundo real. Será particularmente prometedor en los próximos tres a cinco años, dentro del contexto de proyectos de IoT. Los *digital twins* tienen el potencial de mejorar significativamente la toma de decisiones empresariales, y se utilizan para entender el estado de cosas o sistemas, responder a los cambios, mejorar las operaciones y agregar valor.

Las organizaciones lo implementarán simplemente al principio, para pasar a evolucionarlos a lo largo del tiempo, mejorando su capacidad de recolectar y visualizar los datos, aplicando los análisis y reglas adecuadas y respondiendo eficazmente a los objetivos de negocio.

Los urbanistas, los vendedores digitales, los profesionales de la salud y los planificadores industriales se beneficiarán de este cambio a largo plazo.

Edge Computing

Edge computing describe una topología informática en la que el procesamiento de información y la recopilación y entrega de contenido se sitúan más cerca de las fuentes de esta información. La conectividad y los retos de latencia, las restricciones de ancho de banda y una mayor funcionalidad incorporada en el borde favorecen a los modelos distribuidos. Las empresas deben comenzar a utilizar patrones de diseño de borde en sus arquitecturas de infraestructura, en particular para aquellas con elementos IoT significativos.

Mientras que muchos ven la nube y la computación en el extremo como enfoques competitivos, la nube es un estilo de computación donde las capacidades de tecnología elásticamente escalables se entregan como un servicio y no obligan intrínsecamente a un modelo centralizado.

Cuando se utiliza como conceptos complementarios, la nube puede ser el estilo de computación utilizado para crear un modelo orientado al servicio y una estructura centralizada de control y coordinación con borde que se utiliza como un estilo de entrega que permite la ejecución de procesos desconectados o distribuidos de aspectos del servicio en la nube.

FINANCIADO POR:



'Conversational Platforms'

Las plataformas de conversación impulsarán el siguiente gran cambio de paradigma en cómo los seres humanos interactúan con el mundo digital. La plataforma toma una pregunta o comando del usuario y luego responde ejecutando alguna función, presentando algún contenido o pidiendo información adicional. En los próximos años, las interfaces de conversación se convertirán en un objetivo primordial de diseño para la interacción del usuario.

Las plataformas de conversación han llegado a un punto de inflexión en cuanto a la comprensión del lenguaje y la intención básica del usuario. El desafío que enfrentan las plataformas de conversación es que los usuarios deben comunicarse de una manera muy estructurada, y esto es a menudo una experiencia frustrante.

'Blockchain'

El *Blockchain* está evolucionando de una infraestructura de moneda digital a una plataforma para la transformación digital. Esta tecnología ofrece una salida radical de los actuales mecanismos centralizados de transacción y mantenimiento de registros, y puede servir como una base de negocios digitales perjudiciales tanto para las empresas establecidas como para las nuevas empresas.

Tiene muchas aplicaciones potenciales, incluyendo en el gobierno, cuidado de la salud, fabricación, distribución de medios, verificación de identidad, registro de títulos y cadena de suministro.

'Event Driven'

Los eventos de negocios podrían ser cualquier cosa que se observa digitalmente, lo que refleja el descubrimiento de estados notables o cambios de estado, por ejemplo, la finalización de una orden de compra o el aterrizaje de un avión.

Con el uso de IoT, *cloud computing*, *blockchain*, gestión de datos e inteligencia artificial, los eventos de negocios pueden detectarse más rápidamente y analizarse con mayor detalle. El negocio digital impulsa la necesidad de que los líderes, planificadores y arquitectos de tecnologías de la información adopten el pensamiento de estos eventos.

FINANCIADO POR:



8. Fichas. Casos de uso y aplicación

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Fichas. Casos de uso y aplicación

La presente guía tiene como objetivo, entre otros, trasladar a los lectores casos de uso reales donde este tipo de tecnologías innovadoras (IoT, drones, Big Data, etc.) son aplicadas a la hora de realizar tareas de PRL en los centros de trabajo.

Uno de los principales puntos negativos que pueden presentar actualmente estas tecnologías innovadoras, presentadas en los apartados anteriores de esta guía, es que no son aterrizadas sobre casos reales y aplicables por todo tipo de empresas. Sin embargo, es destacable que la aplicación y uso de este tipo de tecnologías no requiere de grandes desembolsos económicos, por lo que su aplicación para resolver, por ejemplo, riesgos identificados en una tarea determinada puede ser accesible para una pequeña empresa.

En las páginas que siguen, se pretende dar un segundo paso en la introducción de este tipo de tecnologías innovadoras en las PYMES a la hora de plantear acciones preventivas en materia de riesgos laborales.

En apartados anteriores se ha tratado de exponer al lector, de forma sencilla y entendible, qué son estas tecnologías innovadoras y qué usos pueden tener sentido en materia de PRL, si bien desde una perspectiva más teórica. A continuación, se han desarrollado una serie de casos de uso y aplicación con PYMES reales que han participado en el desarrollo de la guía donde estas tecnologías innovadoras dan respuesta a la necesidad de prevenir o evitar determinados riesgos laborales.

FINANCIADO POR:



Índice de fichas.

Las fichas explicativas del uso de tecnologías innovadoras que se exponen a continuación en materia de PRL son las siguientes:

1. Ficha: Prevención de riesgo de caídas al mismo nivel.
2. Ficha: Prevención de riesgo de estrés térmico.
3. Ficha: Prevención de riesgo por exposición a ruido.
4. Ficha: Prevención de riesgo químico.
5. Ficha: Prevención de riesgo lumínico.
6. Ficha: Prevención de riesgo de atmósfera explosiva.
7. Ficha: Prevención de riesgo de explosión por derrames.
8. Ficha: Prevención de explosión por incumplimiento de normativa.
9. Ficha: Prevención de riesgo por estrés térmico. Temperaturas elevadas.
10. Ficha: Prevención de riesgos por exposición a gases nocivos.
11. Ficha: Prevención de riesgos por incorrecta utilización de EPIs.
12. Ficha: Prevención de riesgos por cercanía a máquinas peligrosas.
13. Ficha: Prevención de riesgos por cercanía a robótica.
14. Ficha: Prevención de riesgos de estrés.

Del total de empresas analizadas se han seleccionado solamente 4 CNAEs, ya que en ellos está presente gran parte del abanico de riesgos a los que se puede hacer frente en materia de PRL. La gran mayoría de los riesgos analizados son extrapolables a diferentes ámbitos de aplicación y actividades.



Explicación de una ficha tipo

ID. 1 <i>[Identificador de la ficha ejemplo]</i>	
Tipología de Empresa	<i>[Tipo de empresa. Según índice CNAE]</i>
Tipo de actividad	<i>[Actividad principal de la empresa]</i>
Caso de estudio	
<i>[Explicación de la circunstancia que genera un posible riesgo laboral dentro de la empresa]</i>	
Solución propuesta	
<i>[Explicación de la aplicación de una solución tecnología innovadora que permita dar respuesta al riesgo identificado]</i>	



ID. 1 Ficha: Prevención de riesgo de caídas al mismo nivel

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Caso de estudio

Riesgo de caídas debido a la limpieza constante

En la empresa de alimentación que ha participado en el desarrollo de la ficha se elaboran mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados con un alto nivel de glucosa, que provoca que las distintas superficies y elementos, como el suelo o los utensilios que se utilizan durante el proceso productivo, se recubran de una capa muy pegajosa.



Fig.. 26. Proceso productivo de la fabricación de mermeladas

Para evitarlo, se han implementado unos intensos turnos continuos de limpieza, lo que genera que en muchas ocasiones, aun disponiendo los trabajadores de equipamiento especializado como botas antideslizantes, exista un exceso de agua en los suelos que supone un riesgo de caída en los trabajadores.



Fig.. 27. Organización industrial en una planta de producción de alimentos

Actualmente la medida de seguridad aplicada es señalar los suelos deslizantes donde hay una acumulación que se considera alta de estos líquidos que puede generar resbalamientos o caídas.

ID. 1 Ficha: Prevención de riesgo de caídas al mismo nivel

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Solución propuesta

Detección de exceso de agua en los suelos

El ritmo de trabajo o la carga de materiales pueden incrementar el riesgo de caída, despistando al trabajador y evitando que éste pueda ver un posible charco que le haga resbalar.

Gracias a la utilización de tecnologías como el Internet de las Cosas, se puede evitar que los trabajadores tengan que ir con extremo cuidado, detectando las situaciones de riesgo de forma automática, y anticipando al trabajador de esta situación para que pueda actuar con el cuidado correspondiente.

Esto conlleva la aplicación de dispositivos de IoT en zonas donde el acumulado de líquidos en el suelo puede ser perjudicial. De esta manera, estos sensores miden la presencia de líquidos en el suelo y envían una señal a una aplicación móvil donde se informa de la detección de un líquido en el suelo.



Fig.. 28. Ejemplos de sensores que permiten medir el agua en los suelos

Con el uso de estos sensores, inalámbricos y no invasivos en la propia área de producción, se puede conocer en tiempo real la aparición de zonas resbaladizas y con ello realizar dos acciones preventivas en materia de PRL (en comparación con la situación actual, que requiere de una identificación visual por parte de un trabajador de la zona resbaladiza para que sea posteriormente señalizada): avisar a responsables de mantenimiento para que señalicen la zona peligrosa de forma inmediata y avisar a todos los empleados de la existencia de una zona resbaladiza en el momento que se detecta.

FINANCIADO POR:

ID. 2 Ficha: Prevención de riesgo de estrés térmico

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Caso de estudio

Estrés térmico

Al tratarse de una empresa de fabricación de alimentos, los criterios de seguridad alimentaria son muy estrictos. Esto conlleva, por ejemplo, que sea inviable instalar equipos de ventilación o aire acondicionado en varias zonas de la planta, debido a que estos sistemas producen movimientos de aire con microorganismos perjudiciales para la salud que además resecan el producto. Por este mismo motivo, las estancias tienen que estar cerradas y aisladas.



Fig. 29. Industria del sector alimentación y su indumentaria

Además, la indumentaria de trabajo de muchos trabajadores produce mucho calor al tener que llevar distintas capas que les cubran casi la totalidad del cuerpo.



Fig. 30. La indumentaria protocolaria para cumplir con la regulación de sanidad en producción del sector alimentación

Estos motivos hacen que en verano se produzcan unas temperaturas demasiado elevadas para el trabajo y la sensación térmica de los trabajadores alcance puntos peligrosos.

FINANCIADO POR:

ID. 2 Ficha: Prevención de riesgo de estrés térmico

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Solución propuesta

Detección de sensación térmica

Existen distintos parámetros que influyen en la sensación térmica de los trabajadores, pero está claro que si se alcanza un punto de riesgo que pueda producir efectos perjudiciales para la salud, la actividad debe ser suspendida o se deben incrementar los periodos de descanso.

Para determinar la sensación térmica de los trabajadores, se va a trabajar con un conjunto de sensores que formando una red de nodos de IoT y mediante un análisis exhaustivo e inteligente de los datos basados en técnicas de Big Data, van a permitir la medida y predicción de esta sensación térmica y el establecimiento automático de los criterios de trabajo que no perjudiquen la salud de los trabajadores.



Fig. 31. Ejemplos de sensores que permiten la medición de temperatura

Las variables a medir son: humedad relativa ambiental, temperatura ambiental, temperatura de la superficie del suelo, movimiento de aire e intensidad lumínica.

FINANCIADO POR:

ID. 3 Ficha: Prevención de riesgo por exposición a ruido

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Caso de estudio

Riesgo por exposición al ruido. Intensidad sonora

La estacionalidad de una empresa que realiza su actividad utilizando una materia prima como la fruta es muy elevada. Según la campaña de fruta de cada momento, se pueden estar utilizando máquinas muy distintas, lo que conlleva un mayor desgaste de la maquinaria.



Fig. 32. Situación industrial con alta contaminación sonora

Uno de los problemas que genera el desgaste de maquinaria es que los distintos componentes mecánicos se deterioran y producen un ruido más intenso que puede suponer un riesgo para los trabajadores.



Fig. 33. Máquina desgastada por el uso y el descuido

Se realizan mediciones bianuales de esta intensidad de ruido, pero no existe un proceso de prevención de riesgos laborales que lance una petición de mantenimiento de una máquina en tiempo real si la intensidad sonora supera el umbral de riesgo.

FINANCIADO POR:

ID. 3 Ficha: Prevención de riesgo por exposición a ruido

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Solución propuesta

Detección de intensidad sonora

Se propone la utilización de un sistema de IoT que determine la intensidad sonora en las distintas máquinas. Esta red de sensores de bajo consumo se comunicará con una unidad de procesamiento central que parametrizará los datos de las distintas fuentes de información para determinar el riesgo por ruido que hay en las diferentes localizaciones de la planta.



Fig. 34. Ejemplo de dispositivos que permiten la medición del ruido

Además de ello, el sistema será capaz de identificar patrones que permitan la detección de fallos y la necesidad de reparación de forma anticipada. De esta forma se puede implementar un sencillo sistema de mantenimiento predictivo basado en el deterioro mecánico y medido a través de la intensidad y tipo de ruido producido.

Mediante este mantenimiento se reducirá de forma considerable la molestia sonora y el riesgo a sufrir algún tipo de daño auditivo por parte de los trabajadores que más utilizan la maquinaria.

FINANCIADO POR:

ID. 4 Ficha: Prevención de riesgo químico

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Caso de estudio

Riesgo químico. Intoxicación química

Por los distintos procesos de fabricación y temporalización de obtención de la materia prima, en ciertos productos se implementa una fase de conservación, en la que la fruta se almacena durante un año antes de pasar a los siguientes procesos productivos. Dicho almacenamiento se realiza en bidones que contienen aguas de conservación (ácido sulfuroso).



Fig. 35. Industria de embotellado con potencial riesgo químico

Existen diferentes momentos en los que el riesgo de intoxicación química por los vapores expulsados por el ácido sulfuroso pueden suponer un riesgo para la salud:

- En el momento del vaciado del vertido sobre el alcantarillado que se realiza de forma manual.
- En el proceso de cocción, donde al eliminarse el ácido sulfuroso de la fruta se produce gas sulfuroso en una concentración suficiente como para percibirse en el ambiente.



Fig. 36. Gases expulsados por industria con procesos químicos

FINANCIADO POR:

ID. 4 Ficha: Prevención de riesgo químico

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Solución propuesta

Detección de riesgo químico

Uno de los mayores problemas de los gases químicos es que sus efectos pueden tener un retraso alto en su aparición. Además, el riesgo no es el mismo para todos los trabajadores, ya que puede afectar que alguno de ellos sufra de otro tipo de problemas respiratorios como asma.

Por ello, es un riesgo importante que debe estar al menos controlado. Para evitar que pueda haber algún fallo en la concentración del ácido sulfuroso y se produzcan riesgos para los trabajadores, se colocan distintos sensores que mediante ionización determinan la concentración de los gases que se producen.

Con la concentración parametrizada, se pueden establecer niveles de riesgo bajo, medio y alto, que mediante un indicador luminoso alerten a los trabajadores del riesgo existente y de la utilización de los EPI's adecuados para cada situación.

Toda la información recogida, puede ser comparada con los resultados de calidad del proveedor de ácido sulfuroso para detectar de forma prematura fallos en el abastecimiento que supongan un alto riesgo para los trabajadores.



Fig. 37. Ejemplos de dispositivos que permiten la medición del ruido

FINANCIADO POR:



ID. 5 Ficha: Prevención de riesgo lumínico

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Caso de Estudio

Riesgo lumínico

Es muy común encontrar en la industria variaciones muy altas en cuanto a la iluminación en las instalaciones. Por una parte, al estar las plantas de producción en grandes naves, la iluminación es principalmente artificial. Por distintos motivos (techos altos, máquinas de grandes dimensiones, distintas zonas de trabajo con distintas necesidades de iluminación, etc.), es habitual que en unos puestos de trabajo la iluminación sea deficiente y en otros sea excesiva.



Fig. 38. Industria con una iluminación óptima

Los efectos perjudiciales para salud que conlleva una iluminación inadecuada son muy variados, y todos los expertos coinciden en que el efecto es permanente y se incrementa con la edad. Es por ello que se considera relevante que todos los trabajadores tengan las condiciones óptimas de iluminación para desempeñar su labor.

FINANCIADO POR:

ID. 5 Ficha: Prevención de riesgo lumínico

Tipología de Empresa

CNAE 1039. Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
Industria de alimentación

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la elaboración de mermeladas, almíbar, frutas confitadas y otros productos derivados

Solución propuesta

Detección de intensidad lumínica

Como en casos anteriores, una revisión anual de los sistemas de iluminación no se considera suficiente garantía de seguridad para los trabajadores. Con el avance de la electrónica a nivel mundial, el precio de los sistemas de medición se ha reducido considerablemente, permitiendo la colocación de redes de sensores por precios más asequibles.

El objetivo de implantar un sistema de supervisión lumínica en la planta de producción es doble: por una parte va a permitir identificar fallos en la luminaria, permitiendo al personal de mantenimiento recibir una notificación en la que se le comunique de la reparación que hay que realizar. Por otra parte, este mantenimiento de respuesta rápida y en tiempo real, va a permitir reducir al mínimo las situaciones de riesgo lumínico.



Fig. 39. Dispositivos que permiten la medición de la intensidad lumínica

La red de sensores se comunicará con un concentrador de datos que subirá la información a la nube, donde mediante computación online y análisis de datos se creará un mapa distribuido de la iluminación extrapolando la información de los sensores disponibles e identificando los lugares críticos.



Fig. 40. Elementos que componen un proyecto de Internet de las Cosas

FINANCIADO POR:

ID. 6 Ficha: Prevención de riesgo de atmósfera explosiva

Tipología de Empresa

CNAE 4730. Comercio al por menor de combustible para la automoción en establecimientos especializados

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la venta de combustible para automoción. El establecimiento público cuenta con supermercado y cafetería.

Caso de Estudio

Riesgo de atmósfera explosiva por causa externa al cliente

En una estación de servicio, una de las acciones principales es la del repostaje de combustibles para automoción. Este tipo de combustibles tiene la característica de ser altamente inflamables, así como de producir gases explosivos en las zonas de su vertido.

Existe un alto riesgo de explosión o inflamación en cualquier situación en la que se trabaje con combustible, y en este caso se contempla el riesgo producido por el inadecuado seguimiento de los procedimientos de seguridad. El momento más crítico es el suministro de combustible desde el camión cisterna hasta el pozo de almacenamiento. Aún existiendo un proceso de extracción de gases, la inflamabilidad de la atmósfera es muy alta en esa situación.

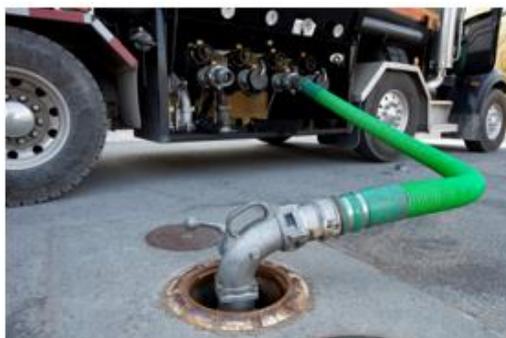


Fig. 41. Proceso de rellenado del tanque de una estación de servicio

Los riesgos de explosión son graves, por lo que es necesario tenerlos perfectamente controlados por la seguridad de los trabajadores y los clientes que estén en la estación de servicio, ya que se trata de un establecimiento público.

FINANCIADO POR:

ID. 6 Ficha: Prevención de riesgo de atmósfera explosiva

Tipología de Empresa

CNAE 4730. Comercio al por menor de combustible para la automoción en establecimientos especializados

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la venta de combustible para automoción. El establecimiento público cuenta con supermercado y cafetería.

Solución propuesta

Detección de concentración de gases inflamables

Para evitar esta situación, es necesario conocer en todo momento la concentración de gases inflamables en la atmósfera. Con este valor, se podrá determinar el riesgo en cada momento y actuar en consecuencia. Si por ejemplo, hubiera una fuga de gas del depósito, el nivel de concentración subiría de forma continuada y se podría evacuar el recinto como medida preventiva.

Utilizando sensores inalámbricos y autónomos de Internet de las Cosas, se puede determinar dicha concentración de forma automática. El valor medido se comunica a un concentrador de datos que realiza los cálculos para determinar el nivel de riesgo.



Fig. 42. Ejemplo de sensores que permiten la medición de gases inflamables

Mediante indicadores visuales, se puede informar tanto a los operarios que realizan las tareas de llenado del tanque principal como a los clientes que repostan combustible del nivel de peligrosidad y riesgo del ambiente.



Fig. 43. Señales que pueden alertar de una situación de atmósfera explosiva peligrosa

FINANCIADO POR:

ID. 7 Ficha: Prevención de riesgo de explosión por derrames

Tipología de Empresa

CNAE 4730. Comercio al por menor de combustible para la automoción en establecimientos especializados

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la venta de combustible para automoción. El establecimiento público cuenta con supermercado y cafetería.

Caso de estudio

Riesgo de explosión por derrames

El proceso de repostaje es un momento crítico, ya que se está trabajando con productos altamente inflamables. Aunque muchos de los vehículos ya cuentan con mecanismos de ayuda en el repostaje, con frecuencia se dan casos en los que se producen derrames por desbordamiento del depósito o por extracción inadecuada del surtidor.



Fig. 44. Proceso de repostaje habitual en una estación de servicio

Aparecen varios riesgos en el momento en que se produce un derrame:

- Si el suelo tiene algún elemento que pueda producir la inflamación del derrame, se podría producir una explosión o un fuego.
- Si el suelo está a una temperatura muy elevada por exposición al sol del asfalto o porque hubiera una placa metálica, el combustible podría prender.
- El combustible en el suelo produce gases al evaporarse, lo que incrementa la peligrosidad del ambiente.

FINANCIADO POR:

ID. 7 Ficha: Prevención de riesgo de explosión por derrames

Tipología de Empresa

CNAE 4730. Comercio al por menor de combustible para la automoción en establecimientos especializados

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la venta de combustible para automoción. El establecimiento público cuenta con supermercado y cafetería.

Solución propuesta

Detección de derrames durante el repostaje

Para la detección de derrames, se pueden utilizar dispositivos capaces de medir la aparición de líquidos en una superficie plana como el suelo. Estos sensores están conectados entre sí para formar una red que luego envía en conjunto la información a un concentrador de datos, que será el responsable de enviar toda la información recogida a la nube.



Fig. 45. Dispositivos que permiten la medición de derrames en el suelo

Conociendo la magnitud de los derrames, se puede determinar el nivel de riesgo en los surtidores de combustible para alertar al usuario en caso de incrementarse el riesgo de accidente.

FINANCIADO POR:

ID. 8 Ficha: Prevención de explosión por incumplimiento de normativa

Tipología de Empresa

CNAE 4730. Comercio al por menor de combustible para la automoción en establecimientos especializados

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la venta de combustible para automoción. El establecimiento público cuenta con supermercado y cafetería.

Caso de estudio

Riesgo de fuego o explosión por incumplimiento de la normativa por parte del cliente

Existe una normativa muy estricta en zonas de atmósfera explosiva. Además, en especial en una estación de servicio, existen prohibiciones para prevenir todo tipo de accidentes.

Entre estas normas, se prohíbe el uso de dispositivos electrónicos como teléfonos móviles durante el repostaje, fumar, o incluso tener el vehículo en marcha. Cualquier incumplimiento por parte del usuario de esta normativa supone un riesgo para sí mismo y para todos los trabajadores y clientes de la estación de servicio.



Fig. 46. Normativa aplicable en una estación de servicio

Es de vital importancia establecer una mejora en los sistemas de detección de estas prohibiciones, ya que son la principal causa de accidentes en estaciones de servicio.



Fig. 47. Prohibición del uso de teléfonos durante el proceso de repostaje

FINANCIADO POR:



ID. 8 Ficha: Prevención de explosión por incumplimiento de normativa

Tipología de Empresa

CNAE 4730. Comercio al por menor de combustible para la automoción en establecimientos especializados

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la venta de combustible para automoción. El establecimiento público cuenta con supermercado y cafetería.

Solución propuesta

Detección de incumplimiento de las normas de repostaje

En este caso no existe un sensor que nos notifique de forma directa y fiable en el momento en el que alguien incumple una norma. Sin embargo sí que se pueden tomar pequeñas acciones para la detección de dichos incumplimientos:

1. Con sensores de humo se puede determinar si algún cliente está fumando y actuar en consecuencia.
2. Mediante sensores de ruido, se puede determinar si el motor de un coche está encendido o no durante el repostaje y cortar el suministro de combustible en caso de detectar el motor encendido.
3. Para la detección de teléfonos móviles, un medidor de intensidad de ondas podría detectar si se está alcanzando un umbral peligroso que pudiera producir la inflamación del combustible.

Estas medidas utilizadas en conjunto son capaces de abarcar un amplio rango de los errores críticos que puede cometer el usuario a la hora de repostar y reducir así considerablemente el riesgo de trabajadores y clientes en toda la estación de servicio.



Fig. 48. Dispositivos que permiten la medición de humo y ruido

FINANCIADO POR:

ID. 9 Ficha: Prevención de riesgo por estrés térmico. Temperaturas elevadas

Tipología de Empresa

CNAE 245. Fundición de metales

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad.

Caso de estudio

Exposición a temperaturas de fundición

Muchos de los empleados que trabajan en empresas de fundición del sector de metal están expuestos a temperaturas que suponen un alto riesgo para salud. Es por ello que la ley regula el tiempo máximo que pueden estar en estancias donde las temperaturas superen el umbral establecido.

Sin embargo, el cumplimiento de la norma no asegura que no se produzcan accidentes como desmayos en las épocas más calurosas del año. La indumentaria de trabajo, que en muchas zonas del cuerpo es ignífuga para evitar riesgos de quemaduras, favorece la extenuación del cuerpo aunque la temperatura ambiental sea la misma.

Variables como la humedad o la incidencia de luz son también cruciales para la determinación del riesgo al que están sometidos los trabajadores que ejercen su labor en una empresa de fundición de metal:



Fig. 49. Proceso productivo de una empresa de fundición

FINANCIADO POR:

ID. 9 Ficha: Prevención de riesgo por estrés térmico. Temperaturas elevadas

Tipología de Empresa CNAE 245. Fundición de metales

Tipo de actividad La empresa dedica su actividad a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad.

Solución propuesta

Sistema de prevención de riesgo térmico

Cada persona tiene unos umbrales de tolerancia en cuanto la temperatura.

Se propone una solución en la que se controlan los parámetros de salud del trabajador para identificar aquellas situaciones en las que a pesar de no estar el trabajador expuesto a una situación de riesgo, sí que puede sufrir algún daño debido a las condiciones ambientales.

Entre las variables a controlar se encuentra la temperatura, la humedad, el pulso y la presión sanguínea del trabajador. Los datos obtenidos se analizan para poder determinar de forma predictiva el estado del mismo y poder así predecir situaciones de riesgo antes de que ocurran.



Fig. 50. Dispositivos que permiten la medición de altas temperaturas ambientales

FINANCIADO POR:

ID. 10 Ficha: Prevención de riesgos por exposición a gases nocivos

Tipología de Empresa

CNAE 245. Fundición de metales

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad.

Caso de estudio

Gases nocivos de la fundición de metales

Los gases que se producen durante la fundición de metales, como el aluminio, no son tóxicos en pequeñas concentraciones, pero sí es cierto que pueden producir molestias y pequeñas lesiones a medio y largo plazo. Irritación de los ojos o sequedad de la piel son efectos típicos que se producen a raíz de largas exposiciones a gases emitidos de la fundición de metales.

Uno de los problemas que deriva de la emisión de este tipo de gases es que el seguimiento que se realiza no es continuo ni en el espacio ni el tiempo, por lo que los efectos y el riesgo real que supone sobre los empleados es estimado, no real.



Fig. 51. Gases producidos durante el proceso de fundición del metal

FINANCIADO POR:

ID. 10 Ficha: Prevención de riesgos por exposición a gases nocivos

Tipología de Empresa	CNAE 245. Fundición de metales
Tipo de actividad	La empresa dedica su actividad a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad.

Solución propuesta

Medición de variables químicas producidas a raíz de la fundición

La característica principal que está impulsando el despliegue de sistemas de IoT es que la medición de las distintas variables se puede realizar en tiempo real. Gracias a este cambio en la frecuencia de muestreo, es posible identificar patrones que permitan la toma de acciones preventiva basadas en la predicción de eventos.

En el caso de la detección de gases tóxicos a raíz de la fundición de metales, es posible verificar que la fundición se está realizando bajo las condiciones adecuadas y que los trabajadores no están expuestos a ningún tipo de riesgo innecesario.

Los sensores de detección de gases están conectados entre sí formando una red de sensores que se comunica con el concentrador de datos, desde donde se envía la información a la nube para generar la alarma o respuesta pertinente.



Fig. 52. Dispositivos que permiten la medición de gases nocivos

FINANCIADO POR:

ID. 11 Ficha: Prevención de riesgos por incorrecta utilización de EPIs

Tipología de Empresa

CNAE 245. Fundición de metales

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad.

Caso de estudio

Utilización de los EPIs

Es importante que desde la compañía se favorezca y vigile el uso adecuado de los EPIs por parte del trabajador.

Una gran parte de los accidentes se producen por la incorrecta utilización o la falta de utilización de los mismos. Se están implementando diferentes medidas para evitar el olvido de estos equipos, como podrían ser las máquinas dispensadoras. Sin embargo en el caso de una empresa de fundición de metal, los equipos son más costosos y no se pueden colocar sin más en una máquina expendedora.



Fig. 53. Posibles equipamientos de seguridad o Equipos de Protección Individual (EPIs)

FINANCIADO POR:

ID. 11 Ficha: Prevención de riesgos por incorrecta utilización de EPIs

Tipología de Empresa	CNAE 245. Fundición de metales
Tipo de actividad	La empresa dedica su actividad a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad.

Solución propuesta

Equipos de protección inteligentes

Es una tendencia de mercado incorporar sistemas inteligentes en los equipos de protección avanzados que realizan diversas funciones:

- Monitorización de las variables del trabajador como puedan ser temperatura, presión sanguínea o pulso.
- Monitorización de caídas: se puede identificar, gracias a la incorporación de acelerómetros, un movimiento brusco como pudiera ser una caída.
- Utilización de EPIs: Es sencillo detectar si el trabajador está utilizando sus equipos de protección o no. Por ejemplo, se realiza una medida de temperatura y si ésta no está entre los parámetros habituales del ser humano, se considera que el trabajador no está utilizando sus equipos de protección.



Fig. 54. Equipo de protección inteligente

FINANCIADO POR:

ID. 12 Ficha: Prevención de riesgos por cercanía a máquinas peligrosas

Tipología de Empresa

CNAE 245. Fundición de metales

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad.

Caso de estudio

Cercanía a máquinas peligrosas

Otro de los eventos habituales que pueden derivar en un accidente es el paso por zonas donde se están utilizando máquinas que suponen un riesgo para quien está cerca o la utilización de máquinas por parte de empleados que no deberían utilizarlas.

Estos dos casos ejemplifican el incumplimiento de la normativa, que aun siendo responsabilidad del propio trabajador, es una de las causas principales de siniestralidad, por lo que será importante trabajar en su reducción.



Fig. 55. Trabajo industrial con máquinas peligrosas

FINANCIADO POR:

ID. 12 Ficha: Prevención de riesgos por cercanía a máquinas peligrosas

Tipología de Empresa	CNAE 245. Fundición de metales
Tipo de actividad	La empresa dedica su actividad a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad.

Solución propuesta

Localización indoor de elementos críticos

Para evitar que los trabajadores estén situados en zonas que supongan un riesgo para ellos por la cercanía de máquinas se propone un sistema Bluetooth que localice en el espacio tanto a trabajadores como a máquinas peligrosas. De esta manera, cualquier acción va a requerir el permiso del sistema, que en base a los datos obtenidos, generará el permiso o no.

De esta forma, si la máquina está cerca de un trabajador por el motivo que sea, se lanzará una parada automática, o si un trabajador intenta poner en marcha una máquina que no tiene autorización para utilizar, ésta no se pondrá en marcha.



Fig. 56. Ejemplo de fábrica inteligente con detección de situaciones de proximidad a máquinas peligrosas

FINANCIADO POR:

ID. 13 Ficha: Prevención de riesgos por cercanía a robótica

Tipología de Empresa

CNAE 2751. Fabricación de electrodomésticos

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad al diseño, fabricación y venta de aparatos para el hogar.

Caso de estudio

Robótica y sus movimientos

Los robots son ya parte habitual de muchas empresas manufactureras. Aunque por el momento hay una fuerte regulación en cuanto a los espacios en los que puede operar un robot, se abren campos como la robótica colaborativa donde las jaulas desaparecen y los robots son una herramienta más de la cadena productiva.

En la actualidad, los robots carecen de una inteligencia de entorno, no saben si hay alguien cerca o no, por lo que se puede generar una situación de riesgo para aquellos trabajadores que pasen cerca de uno. Los robots tienen trayectorias programadas y las ejecutan, lo que hace sencillo que un trabajador pueda recibir un golpe si la instalación y los medios de prevención no se despliegan adecuadamente.



Fig. 57. Proceso industrial con robótica

FINANCIADO POR:

ID. 13 Ficha: Prevención de riesgos por cercanía a robótica

Tipología de Empresa

CNAE 2751. Fabricación de electrodomésticos

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad al diseño, fabricación y venta de aparatos para el hogar.

Solución propuesta

Control sobre la robótica

El IoT ayuda a eliminar la incertidumbre humana que deriva en posibles riesgos para los trabajadores. En el caso de la robótica, hay que dotar a los empleados de suficientes herramientas para que aunque se cometa algún error o incumplimiento de la normativa establecida, la seguridad siga siendo elevada.

Es aquí donde una comunicación entre el empleado y el robot es necesaria. Si el robot detecta que hay un empleado demasiado cerca, cesará su actividad para evitar posibles accidentes. La detección se realizará mediante protocolos inalámbricos Bluetooth Low Energy (BLE) donde basándose en la intensidad de la señal entre el robot y el empleado se puede determinar la distancia a la que están el uno del otro.



Fig. 58. Robótica colaborativa como ejemplo de robótica inteligente

FINANCIADO POR:

Tipología de Empresa

CNAE 2751. Fabricación de electrodomésticos

Tipo de actividad

La empresa dedica su actividad al diseño, fabricación y venta de aparatos para el hogar.

Caso de estudio

Índice de actividad de los empleados y estrés

Dentro de sus puestos de trabajo, los empleados tienen variaciones en cuanto a su índice de actividad. Estas variaciones no suponen ningún problema para su salud, pero si se producen picos de actividad elevados, pueden estar apareciendo situaciones de estrés en los trabajadores.

Para identificar estas situaciones de estrés, es importante conocer el trabajo que desempeña el empleado, pero es complicado determinar un valor numérico del estrés que siente una persona o incluso de valorar si debería tener o no un nivel de actividad determinado.

El estrés no se considera un accidente en sí mismo, pero produce unos efectos perjudiciales tanto sobre el empleado como sobre la compañía que conviene evitar.



Fig. 59. Situación de estrés producida por una excesiva actividad del empleado

FINANCIADO POR:

ID. 14 Ficha: Prevención de riesgo de estrés

Tipología de Empresa	CNAE 2751. Fabricación de electrodomésticos
Tipo de actividad	La empresa dedica su actividad al diseño, fabricación y venta de aparatos para el hogar.

Solución propuesta

Monitorización del índice de actividad del empleado

Para poder determinar el nivel de estrés de un empleado es necesario controlar su índice de actividad. Un movimiento continuado e inquieto, unido a variables como el pulso o la presión sanguínea pueden indicar una situación de estrés.

Para medir el índice de actividad, se va a utilizar una pulsera biométrica que incluye en su interior los sensores necesarios para medir el pulso del empleado, así como su presión sanguínea, pero además, gracias a un acelerómetro, puede determinar los patrones e intensidad de los movimientos ejecutados por parte del trabajador.

De esta forma, y mediante el análisis intensivo de los datos con técnicas de Big Data, se pueden identificar eventos y situaciones que suponen un estrés adicional sobre el empleado.



Fig. 60. Dispositivo biométrico para monitorizar al empleado

FINANCIADO POR:

9. Conclusiones de la guía

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Conclusiones de la guía

Primeros pasos para la aplicación de las tecnologías innovadoras en materia de prevención de riesgos laborales

Como último paso en el entendimiento del uso de este tipo de tecnologías innovadoras expuestas en esta guía en materia de PRL, se pretende a continuación dar una serie de datos y explicaciones para que las PYMES puedan continuar el análisis de sus riesgos laborales aplicando para la prevención estas herramientas.

Tras la lectura de esta guía inicial que ha sido desarrollada a modo divulgativo se recomienda a los lectores la consulta de las siguientes fuentes de información para continuar con el proceso de entendimiento del uso y aplicaciones de estas tecnologías.

- Internet de las Cosas:
 - <https://www.revistatransformaciondigital.com/tag/iot/>
 - <https://revistaitnow.com/tag/iot/>
- Big Data
 - <https://www.revistacloudcomputing.com/tag/big-data/>
 - <https://www.revistabyte.es/category/big-data/>
- Otras:
 - <https://www.lainnovacionnecesaria.com/>
 - <https://all3dp.com/es/>
 - <http://www.centrodeinnovacionbbva.com/blogs>
 - <http://innodriven.com/blog/>

FINANCIADO POR:



Asimismo, destacar que este tipo de tecnologías tan novedosas todavía no encuentran regulación ni se recomiendan por los organismos oficiales públicos responsables de la elaboración de normativa y recomendaciones en materia de PRL. Sin embargo, esto no quita importancia al uso de estas tecnologías actualmente en materia de PRL.

Por otro lado, CEPYME Aragón, como acción posterior al desarrollo de esta guía, realizará acciones de promoción de la misma donde se podrá consultar y recibir asesoramiento para la aplicación de estas tecnologías en otros casos reales de uso en las empresas.

Ejemplo de metodología de aplicación

A modo de ejemplo se traslada a los lectores de la guía una breve metodología a seguir para la identificación de posibles casos de uso o aplicaciones de estas tecnologías innovadoras en materia de PRL.

Esta metodología está formada por una serie de pasos a alto nivel en forma de checklist para poder identificar la aplicabilidad de algunas soluciones tecnológicas que puedan facilitar la disminución de un riesgo laboral determinado. Esta metodología por lo tanto sirve de introducción para llevar a la práctica aquellas ideas que hayan sido extraídas por parte de los lectores en materia de PRL.

A continuación, se detalla una serie de pasos que pueden facilitar la identificación de qué tecnología (Internet de las Cosas, Big Data, Realidad virtual / Aumentada –RV/A-, Drones e Impresión 3D) puede ser aplicada según el caso de uso.



Pasos a aplicar	Caso de uso / tecnología innovadora aplicable
1. Entorno donde se produce el riesgo laboral	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Indoor (dentro de un espacio cerrado o semicerrado) / IoT - Big Data – RV/A- Impresión 3D.</i> • <i>Outdoor (en un espacio abierto) / IoT – Bi Data – Drones.</i>
2. Origen o destino que causa o sufre el posible riesgo laboral	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Empleado / IoT – RV/A - Impresión 3D.</i> • <i>Activo móvil / IoT - Drones</i> • <i>Activo no móvil / IoT – Drones – RV/A</i> • <i>Entorno físico (suelo, techos, ventanas, etc.) / IoT – Big Data – Drones – RV/A</i>
3. Conocemos la variable a medir que impacta en la detección del riesgo laboral	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ambiental (gases, temperatura, humedad, etc.) / IoT – Big Data.</i> • <i>Física o asociada al movimiento (caídas, estrés, pulsaciones, velocidad, etc.) / IoT</i>
4. Conectividad en el entorno donde queremos detectar el posible riesgo laboral	<ul style="list-style-type: none"> • <i>WIFI, 3G, Internet / IoT – Big Data- Drones</i>
5. Tiempo de monitorización	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Continuo o de forma continuada / Big Data</i> • <i>A tiempo parcial o jornada laboral discontinuada / IoT – Drones – Impresión 3D – RV/A.</i>
6. Formato de la información que nos permite detectar un riesgo laboral	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Video o imagen / Big Data – RV/A - Drones</i> • <i>Audio / Big Data</i> • <i>Datos numéricos o estructurados / Big Data – IoT</i>

FINANCIADO POR:



Recomendaciones

Para concluir la presente guía, se presentan una serie de recomendaciones de cara a fomentar el uso y aplicación de estas tecnologías innovadoras dentro del área de PRL:

- Estas tecnologías presentadas no deben nunca sustituir a las medidas de prevención de riesgos laborales conocidas y reguladas por los organismos pertinentes, sino que deben ser consideradas como complementarias a las actuales. Esto se debe a que son fuentes de información clave e inteligente en tiempo real que permiten tomar decisiones, y por tanto pueden acelerar o agilizar la respuesta de la empresa antes determinados riesgos identificados.
- La evolución de las tecnologías es constante. Por este motivo, es recomendable que los responsables de PRL estén siempre informados del uso de las TICs para fomentar la reducción de los accidentes laborales. La formación es clave en la prevención y las TICs siempre juegan un papel fundamental en este caso.
- La PRL no debe ser únicamente responsabilidad de los expertos o responsables de la aplicación de las mismas en las empresas y de los trabajadores de conocerlas. Cada vez es más necesario que responsables de otras áreas afectadas dentro de la empresa (producción, mantenimiento, servicios generales, operaciones, etc.) participen no sólo en las acciones de formación o control de que los empleados cumplen con las medidas de PRL previstas, sino que aporten ideas o mejoras para lograr una reducción en los accidentes laborales.
- Las TICs, tal y como se ha comentado inicialmente, han sido generadoras de nuevos riesgos para la salud de los trabajadores (cansancio por visualizar pantallas digitales, malas posturas en el puesto de trabajo, accidentes laborales por distracciones debido al uso indebido de dispositivos digitales, etc.). Sin embargo, éstas deben ser consideradas también una fuente más para la reducción de los siniestros laborales.

FINANCIADO POR:



10. Bibliografía

FINANCIADO POR:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO, MIGRACIONES
Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN
ESTATAL PARA
LA PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN

Bibliografía

Internet de las Cosas:

- <https://www.revistatransformaciondigital.com/tag/iot/>

Legislación vigente relativa a la Prevención de Riesgos Laborales:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 488/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización
- Disposiciones específicas sobre lugares técnicos.
- Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad Salud y Bienestar en el Trabajo.

Puede consultarse toda la normativa en el Código Vigente Consolidado publicado en el Boletín Oficial del Estado:

- <https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=37&modo=1¬a=0>

Tecnología:

- Robert Barton, Gonzalo Salgueiro, D. J. Henry, Patrick Grossetete, David Hanes, (2017), *IoT fundamentals networking technologies protocols and use cases for the internet of things*.
- Paloma Llana Gonzalez, (2018), *Seguridad y responsabilidad en la internet de las cosas (IoT)*.

FINANCIADO POR:



- David Ignacio Machuca Sanchez, (2018), Prevencion de riesgos en industrias químicas.
- Susana Jiménez-Murcia, Josep M^a Farré Martí, (2015), Adicción a las Nuevas Tecnologías ¿La epidemia del S.XXI?
- CSP Grupo. Big data: tecnología aplicada a la prevención de riesgos laborales. Recuperado de <https://cspgrupo.com/>





FINANCIADO POR:



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO, MIGRACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL



FUNDACIÓN ESTATAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, F.S.P.

CEPYME
PYMES Y AUTÓNOMOS DE ARAGÓN