

Derecho de la neurología: Libro blanco para el desarrollo de la
Carta de Derechos Digitales en el ámbito de la neurotecnología
Beatriz Gregoraci, Jorge Castillo Abella y Francisco Velasco Caballero (dirs.)
ISBN: 979-13-87913-93-3
Madrid, 2026
pp. 571-607
DOI: 10.37417/derecho-de-la-neurotecnologia/12
Marcial Pons Ediciones Jurídicas y Sociales
Editado bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International License

CAPÍTULO XII

EL IMPACTO DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS EN EL DERECHO DEL TRABAJO

José Miguel DIÉGUEZ RODRÍGUEZ
Universidad de Murcia
Cátedra Fundación Integra Identidad y Derechos Digitales
jm.dieguezrodriguez@um.es

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe examina el impacto de las neurotecnologías en el derecho del trabajo, con especial atención a sus implicaciones preventivas, organizativas y a su incidencia sobre los derechos fundamentales.

Este estudio pretende llevar a cabo un análisis jurídico basado de la forma más fidedigna posible en la evidencia científica disponible. Ello permitirá centrar el debate en los retos reales que estas tecnologías plantean, evitando tanto aproximaciones maximalistas como un escepticismo que desconozca la progresiva madurez del campo.

En los últimos años, el uso de dispositivos neurotecnológicos en el entorno laboral se ha extendido de forma notable en países como Estados Unidos o China. Asimismo, diversas experiencias sectoriales, especialmente en la minería chilena, permiten anticipar escenarios que podrían reproducirse en Europa y, en consecuencia, valorar las oportunidades y riesgos que estos plantean.

Dentro del ámbito preventivo, estas tecnologías (junto con otras técnicas como la medición de la actividad cardíaca o la respuesta galvánica de la piel) abren la puerta a sistemas de monitorización en tiempo real del estado fisiológico de las personas trabajadoras. En el caso de la medición de la actividad neuronal, esta permite la detección temprana de situaciones de fatiga, estrés o somnolencia que resultan incompatibles con un desempeño seguro del trabajo. Su potencial para reducir la siniestralidad laboral es, por tanto, evidente.

Sin embargo, no puede ignorarse que estas pueden ser también utilizadas con finalidades claramente incompatibles con el marco jurídico vigente, en particular con relación a su uso para fines discriminatorios. Por esta razón, el informe presta especial atención al examen de las garantías necesarias para aprovechar las oportunidades que estas tecnologías presentan al tiempo que se evitan sus riesgos.

En similares términos, los dispositivos de neuromodulación, si bien podrían operar como herramienta para la promoción del bienestar, presentan retos significativos desde el punto de vista de la autonomía individual, así como riesgos para la propia salud.

Más allá de los usos destinados a la seguridad, salud y bienestar, este informe analiza, desde la óptica del triple test de proporcionalidad, la legitimidad de propósitos como la selección de personal, la monitorización de su rendimiento o el uso de los datos recabados en procesos disciplinarios. Puede adelantarse ya en esta propia introducción que, fuera del ámbito preventivo o de bienestar, ninguna finalidad parecería superar el necesario juicio de proporcionalidad.

Asimismo, y aun tratándose de una rama de la neurotecnología en una fase todavía embrionaria, se incluye como apartado final del informe una reflexión sobre los desafíos que el aumento cognitivo podría implicar en un entorno como el laboral, caracterizado por una asimetría de poder que condiciona la autonomía de la persona trabajadora. Las implicaciones para el conjunto de la sociedad que su desarrollo podría conllevar obligan a que este debate sea abordado, tanto por la academia como por el conjunto de la ciudadanía, con la anticipación suficiente para que este se produzca huyendo de alarmismos, y con la profundidad y sosiego que este requiere.

Finalmente, se ofrecen una serie de conclusiones y recomendaciones propuestas como invitación a un debate más profundo sobre las concretas medidas a adoptar para adecuar la legislación vigente a la luz de los retos planteados.

2. BREVE EXPLORACIÓN DE LAS POSIBLES APLICACIONES DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS EN EL ENTORNO LABORAL

La reciente incorporación de los dispositivos neurotecnológicos al mundo del trabajo, particularmente aquellos basados en EEG, se ha debido en buena medida a dos avances principales. Por una parte, debe señalarse la mejora de los electrodos secos, los cuales, según algunos estudios, pueden alcanzar niveles de precisión similares a los de los electrodos con gel utilizados en el ámbito clínico¹, ofreciendo además un uso más ágil y cómodo para la persona usuaria². Por otra, los avances en IA han permitido diseñar métodos de inferencia algorítmica capaces de discriminar con mayor precisión entre información relevante y ruido al procesar los datos registrados por estos dispositivos³.

Otras técnicas, como la espectroscopia funcional de infrarrojo cercano (en adelante, fNIRS), han mostrado también resultados prometedores «fuera del laboratorio»; sin embargo, su menor resolución temporal parece limitar su aplicación a entornos laborales más estáticos, como aquellos en los que la persona trabajadora desempeña sus funciones frente a un ordenador⁴.

Por este motivo, así como gracias a su menor coste y mayor facilidad de uso⁵, la mayoría de los dispositivos disponibles en el mercado utilizan la EEG para captar la actividad eléctrica del córtex cerebral⁶.

Aunque estos equipos no alcanzan el nivel de precisión de los dispositivos clínicos debido, sobre todo, al menor número de electrodos que incorporan, sus mediciones se consideran lo bastante fiables para inferir estados fisiológicos como la vigilancia, el estrés, la fatiga

¹ DI FLUMERI, G. *et al.* (2019), «The dry revolution: Evaluation of three different EEG dry electrode types in terms of signal spectral features, mental states classification and usability». *Sensors*, 19:1365, pp.1-21.

² ARICÒ, P., SCIARAFFA, N. y BABILONI, F. (2020), «Brain-Computer Interfaces: Toward a Daily Life Employment». *Brain Sciences*, 10(3):157, pp.1-4.

³ ARICÒ, P., BORGHINI, G., SCIARAFFA, N. y BABILONI, F. (2018), «Passive BCI Beyond the Lab: Current Trends and Future Directions». *Physiological Measurement*, 39(8):08TR02, pp.1-19.

⁴ MAIOR, H.A., WILSON, M.L. y SHARPLES, S. (2018), «Workload alerts—Using physiological measures of mental workload to provide feedback during tasks». *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 25(2):9, pp.1-30.

⁵ KATMAH, R. *et al.* (2021), «A review on mental stress assessment methods using EEG signals». *Sensors*, 21(15):5043, pp.1-26.

⁶ PATEL, V., CHESMORE, A., LEGNER, C.M. y PANDEY, S. (2022), «Trends in workplace wearable technologies and connected-worker solutions for next generation occupational safety, health, and productivity». *Advanced Intelligent Systems*, 4:2100099, pp.1-30.

mental o la somnolencia⁷. Su uso parecería ser especialmente propicio para disminuir la siniestralidad laboral en el sector de la construcción⁸, en concreto, en los trabajos en altura⁹.

Estas técnicas, junto con otras dedicadas a la medición de otros parámetros fisiológicos como el ritmo cardíaco o la respuesta galvánica de la piel¹⁰, han llevado a la doctrina a acuñar el término de «EPI inteligentes»¹¹, para denominar a aquellos aparatos tecnológicos que, integrados en prendas o accesorios, permiten la transmisión de datos a través de redes wifi o tecnología bluetooth para facilitar la detección temprana de estados incompatibles con la prestación segura del trabajo¹².

Estos avances no han pasado desapercibidos para los organismos europeos. Así, en un estudio publicado por la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (en adelante, «EU-OSHA») se destaca su posible uso para «proporcionar señales de alerta temprana sobre exposición a sustancias o condiciones ambientales peligrosas, estrés, problemas de salud o fatiga», facilitando un «asesoramiento personalizado en tiempo real con el propósito de permitir al trabajador adaptar su comportamiento para mejorar su seguridad y salud»¹³.

Por último, merecen ser mencionados los avances en el campo de la estimulación transcraneal, la cual ha mostrado resultados positivos para aumentar la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral, y con ello la memoria operativa¹⁴. Otras investigaciones han afirmado que, entre sus posibles aplicaciones, la neuroestimulación permitiría aumentar la flexibilidad mental y mitigar la obcecación, mejorar la atención visual, el rendimiento a la hora de ejecutar tareas simultáneas o aumentar

⁷ ZHANG, Y., ZHANG, M. y FANG, Q. (2019), «Scoping review of EEG studies in construction safety». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21):4146, pp. 1-14.

⁸ LI, H. *et al.* (2019), «Pre-service fatigue screening for construction workers through wearable EEG-based signal spectral analysis». *Automation in Construction*, 106:102851, p. 1-11.

⁹ JEBELLI, H., HWANG, S. y LEE, S. (2018), «EEG-based workers' stress recognition at construction sites». *Automation in Construction*, 93, pp. 315-324.

¹⁰ Para un estudio del grueso de estas técnicas, *Vid.* MASRI, G. *et al.* (2024), «Mental stress assessment in the workplace: A review». *IEEE Transactions on Affective Computing*, 15(3), pp. 958-976.

¹¹ PODGÓRSKI, D. *et al.* (2017), «Towards a conceptual framework of OSH risk management in smart working environments based on smart PPE, ambient intelligence and Internet of Things technologies». *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 23(1), pp. 1-20.

¹² NAHAVANDI, D., ALIZADEHSANI, R., KHOSRAVI, A. y ACHARYA, U. R. (2022), «Application of artificial intelligence in wearable devices: Opportunities and challenges». *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 213:106541, p. 1-19.

¹³ EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK (2020), «Digitalization and Occupational Safety and Health (OSH)». Bilbao: EU-OSHA, https://osha.europa.eu/sites/default/files/Digitalisation_and_OSH_ES.pdf [28/08/2025]

¹⁴ KARTHIKEYAN, R., SMOOT, M. R. y MEHTA, R. K. (2021), «Anodal tDCS augments and preserves working memory beyond time-on-task deficits». *Scientific Reports*, 11(1), pp. 1-11.

la capacidad de mantenerse alerta¹⁵. Sin embargo, un déficit generalizado de estos estudios es la inherente falta de evaluación de sus efectos a largo plazo¹⁶, lo que ha llevado a Estados líderes en este campo de investigación, como China, a reforzar la aplicación del «principio de precaución» en cualquier experimentación con seres humanos para estas finalidades¹⁷.

3. LA PROHIBICIÓN DEL RECONOCIMIENTO DE «EMOCIONES» EN EL ENTORNO LABORAL

La prohibición del reconocimiento de «emociones» en el contexto laboral constituye el primer punto de fricción entre el despliegue de las neurotecnologías y los límites establecidos por la normativa vigente. Esta sección examina el alcance y la interpretación de dicho veto, así como las incoherencias conceptuales y prácticas que se derivan de las «Directrices sobre las prácticas de inteligencia artificial prohibidas» elaboradas por la Comisión Europea, especialmente en lo relativo a su impacto sobre la prevención de riesgos y la innovación en materia de seguridad y salud laboral.

3.1. El art. 5.1.f) RIA y su interpretación por parte de las Directrices sobre prácticas de inteligencia artificial prohibidas

Antes de centrar el análisis en el marco de la legislación española, es preceptivo examinar la, hasta el momento, «única norma específica» (si bien esta se aplica a todos los sistemas de IA) sobre el uso de neurotecnologías en el entorno laboral: la prohibición del reconocimiento de «emociones» recogida en el art. 5.1.f) del Reglamento (UE) 2024/1689 de Inteligencia Artificial (en adelante, «RIA»). Y más concretamente, la interpretación realizada por la Comisión Europea a través de sus «Directrices sobre las prácticas de inteligencia artificial prohibidas» (en adelante, «las Directrices»)¹⁸, en las cuales se hace mención expresa de la EEG y la fNIRS (§ 251).

¹⁵ Para una extensa recopilación bibliográfica de dichos estudios, *Vid.* DRESLER, M. *et al.* (2013), «Non-pharmacological cognitive enhancement». *Neuropharmacology*, 64, pp. 529-543.

¹⁶ GAUDRY, K. S. *et al.* (2021), «Projections and the potential societal impact of the future of neurotechnologies». *Frontiers in Neuroscience*, 15, pp. 1-8.

¹⁷ MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA REPÚBLICA POPULAR CHINA (2024), «Ethics Directrices for Brain-Computer Interface Research». Artificial Intelligence Ethics Subcommittee of the National Science and Technology Ethics Commission; traducido por el Center for Security and Emerging Technology, <https://cset.georgetown.edu/publication/china-bci-ethics/> [20/09/2025].

¹⁸ Comisión Europea, *Directrices de la Comisión sobre las prácticas de inteligencia artificial prohibidas que se establecen en el Reglamento (UE) 2024/1689 (Reglamento de Inteligencia Artificial)*, C(2025) 5052 final, 29 de julio de 2025.

Si bien, como estas mismas indican en su § 5, no poseen carácter vinculante, siendo el TJUE el único intérprete válido del contenido del RIA, la más que probable asunción por parte de las administraciones públicas con potestad sancionadora de sus postulados, al menos hasta que se produzcan pronunciamientos por parte de dicho Tribunal, las convierte en una suerte de «reglamento de desarrollo» del propio precepto.

Entrando en materia, cabe focalizar el análisis en la categorización realizada del estrés, el síndrome de *burn-out* y la depresión, enmarcándolos en el ámbito de las «emociones», equiparándolos a «la felicidad, la tristeza, la indignación, la sorpresa, el asco, el apuro, el entusiasmo, la vergüenza, el desprecio, la satisfacción y la diversión» (Considerando 18 RIA). En este sentido, debe destacarse que, aunque ninguno de ellos aparece mencionado en el propio Considerando 18, ni tampoco en el art. 5.1.f) RIA, las Directrices, en su § 257, los incorporan *ex novo*.

Asimismo, se impone una prohibición absoluta durante el proceso de selección y el período de prueba (§ 254).

Las Directrices parecen contemplar como única excepción posible aquellas «situaciones» en las que «niveles elevados de estrés» o «pérdida de concentración» puedan suponer un grave riesgo para la seguridad o la salud, exponiendo como ejemplos el desempeño de tareas que requieran el manejo de maquinaria o sustancias peligrosas (§ 263).

Para que dichas excepciones puedan operar, las Directrices exigen una serie de rigurosos requisitos, consistentes en que su uso «debe limitarse siempre a lo estrictamente necesario y proporcionado, en particular en cuanto a la duración, la aplicación personal y la escala, y debe ir acompañado de garantías suficientes» (§ 259), como por ejemplo, la consulta a un experto externo independiente.

Especialmente nebuloso resulta el contenido del § 260, el cual establece que los datos recabados «por motivos médicos y de seguridad en caso de que exista una necesidad explícita [...] no pueden utilizarse para ningún otro fin» diferente al del contexto en el que fueron recabados. Como se estudiará con detalle en el apartado correspondiente, la interpretación de este párrafo puede resultar decisiva para la posibilidad de utilizar datos captados por dispositivos neurotecnológicos para, una vez agregados y anonimizados, realizar estudios que evalúen el impacto de los riesgos psicosociales en el conjunto de la plantilla.

3.2. Incoherencias conceptuales y riesgos de paralización de la innovación para la mejora de la prevención de riesgos

Como se desprende del subapartado anterior, la Comisión, ante la falta de una norma expresa que proteja contra un uso ilegítimo de datos como la propensión al estrés o el padecimiento de ciertas patologías psíquicas con el fin de monitorizar el desempeño laboral y aplicar una suerte de «darwinismo social», ha optado por «expandir» el concepto de «emoción» para poner solución a este problema.

Desde luego, se puede comprender y compartir la finalidad perseguida, más si cabe ante la proliferación en los últimos años, en la órbita de la Gestión de Recursos Humanos, de un cierto *hype* sobre la posibilidad de utilizar tecnologías de inteligencia artificial para determinar rasgos de la personalidad como las «dotes de liderazgo»¹⁹, las cuales huelga decir que distan de haber sido suficientemente contrastadas²⁰.

Sin embargo, debido al propio apresuramiento de la Comisión en tratar de solventar esta cuestión, las Directrices llevan a conclusiones contradictorias con el propio propósito de defender los derechos de las personas trabajadoras.

El mencionado ejemplo de la exclusión de cualquier excepción durante el período de prueba constituye sin duda el caso más paradigmático. Al tratar de prevenir que estas técnicas sean utilizadas con fines de selección de personal, incluyendo dicho período (el cual no deja de constituir, en la práctica, un período de selección *in-house* al permitir la resolución acausal durante su duración), la aplicación de las Directrices llevaría a vetar el uso de los EPI destinados a evitar accidentes durante el manejo de maquinaria o sustancias peligrosas por parte del personal en período de prueba, lo cual resultaría una práctica no solo discriminatoria, sino ilógica. Y es que cabría pensar que, si hay un tipo de persona trabajadora que puede verse afectada por el estrés en estas circunstancias, es aquella que carece de una experiencia previa suficiente en su manejo, como es precisamente esta clase de personal.

Tampoco puede dejar de destacarse la paradójica «creación de la figura del EPI voluntario». En la nota 167 de las Directrices, la Comisión afirma que las empresas «necesitarán un consentimiento desde el punto de vista de la legislación en materia de protección de datos, que sigue siendo aplicable». Cuestión que no puede dejar de sorprender, dado que, según sus propios razonamientos, las únicas excepciones se corres-

¹⁹ WALDMAN, D.A., BALTHAZARD, P.A. y PETERSON, S.J. (2011), «Leadership and Neuroscience: Can We Revolutionize the Way That Inspirational Leaders Are Identified and Developed?». *Academy of Management Perspectives*, 25(1), pp. 60-74.

²⁰ PAEK, A.Y. *et al.* (2021), «Concerns in the Blurred Divisions Between Medical and Consumer Neurotechnology». *IEEE Systems Journal*, 15(2), pp. 3069-3080.

ponden con un uso de los neurodispositivos como EPI. Como se analizará en el siguiente apartado, el uso de los EPI resulta obligatorio para la persona trabajadora, lo que parece haber sido pasado por alto.

De igual modo, la propia inclusión del estrés, el burn-out y la depresión en la categoría de «emociones» resulta incoherente. En este sentido, la literatura médica no deja margen a la interpretación. Numerosos estudios han demostrado que el estrés laboral puede aumentar la incidencia de cardiopatía coronaria hasta en un 50 por ciento²¹. Otras evidencias lo vinculan con la hipertensión²² y las arritmias ventriculares²³. Asimismo, hallazgos recientes sugieren una relación entre el estrés crónico y la alteración de los patrones de conectividad cerebral²⁴. Del mismo modo, catalogar como «emociones» lo que la OMS clasifica como fenómeno ocupacional, en el caso del burn-out, y de trastorno, en el de la depresión²⁵, no parece la «técnica legislativa» más adecuada.

De lo expuesto hasta ahora, se puede colegir que la primera «aproximación» a una regulación del uso de las neurotecnologías en el ámbito laboral (si bien en el contexto más amplio del conjunto de técnicas de reconocimiento de «emociones») no ha sido ni mucho menos óptima, tanto por la forma (introduciendo a través de una Comunicación de la Comisión restricciones que no se encontraban en el propio RIA) como por el fondo. A mayor abundamiento, este enfoque choca frontalmente con la ya mencionada posición de la EU-OSHA, en cuyos estudios se abordan las posibilidades no solo de su uso para la prevención individual, sino para una organización del proceso productivo compatible con la salud psicológica de la plantilla²⁶.

²¹ KIVIMÄKI, M. *et al.* (2006), «Work stress in the etiology of coronary heart disease — a meta-analysis». *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 32(6), pp. 431-442.

²² ESLER, M. *et al.* (2008), «Chronic mental stress is a cause of essential hypertension: presence of biological markers of stress». *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 35, pp. 498-502.

²³ LAMPERT, R. (2016), «Mental stress and ventricular arrhythmias». *Current Cardiology Reports*, 18(118), pp. 1-7.

²⁴ KHOSROWABADI, R. (2018), «Stress and perception of emotional stimuli: long-term stress rewiring the brain». *Basic and Clinical Neuroscience*, 9(2), pp. 107-120.

²⁵ WORLD HEALTH ORGANIZATION (2025), «International Classification of Diseases 11th Revision (ICD-11): Burn-out». World Health Organization, <https://icd.who.int/browse/2025-01/mms> [24/10/2025].

²⁶ ANDRIESCU, M. *et al.* (2022), «Smart digital monitoring systems for occupational safety and health: workplace resources for design, implementation and use». European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-workplace-resources-design-implementation-and-use> [27/10/2025].

4. LAS NEUROTECNOLOGÍAS EN EL ÁMBITO PREVENTIVO

En esta sección, se abordará el potencial de las neurotecnologías para reforzar la prevención de riesgos laborales, tanto mediante su integración como EPI inteligentes como a través de su utilización con fines de análisis agregado orientado a la mejora de la planificación y diseño de la acción preventiva. Con ello se pretende delimitar el encuadre jurídico de estos usos, identificar las lagunas normativas existentes y examinar las implicaciones que su adopción plantea para el cumplimiento de las obligaciones preventivas del empleador.

4.1. Su uso como EPI Inteligentes

La presente subsección analiza la potencial incorporación de dispositivos neurotecnológicos como «EPI inteligentes» en el ámbito preventivo, atendiendo al fundamento jurídico que habilita su utilización, a los principales supuestos de aplicación identificados en la práctica, a las tensiones conceptuales que suscitan en su delimitación respecto de la vigilancia de la salud y a las exigencias de certificación que condicionan su implantación conforme al marco normativo vigente.

4.1.1. *El uso de dispositivos de neurotecnología como EPI y la deuda de seguridad del empresario*

El concepto de «deuda de seguridad» ha sido acuñado por la jurisprudencia del TS como síntesis de la responsabilidad del empresario en materia de prevención de riesgos laborales: el empresario ostenta una obligación cuasiobjetiva²⁷ de proteger frente a cualquier riesgo, bajo la única condición de hallarse conectado con la prestación laboral²⁸. Dicha obligación se encuentra consagrada, en primer lugar, en el Estatuto de los Trabajadores, al establecerse en el art. 4.2.d) el derecho a la integridad física, el cual debe ser leído en conjunto con el art. 19.1, que reconoce el derecho a una protección eficaz en materia de seguridad e higiene. Esta se desarrolla, con mayor rigurosidad, en la LPRL, en particular en los artículos 14.2, 15.4 y 17.1 LPRL. Del juego de estos tres preceptos deduce el TS la existencia de un deber de protección «incondicionado y, prácticamente, ilimitado», debiendo adoptarse «las

²⁷ SALA FRANCO, T. (2019), *Derecho de la prevención de riesgos laborales* (10.ª ed.). Valencia: Tirant lo Blanch, p. 85.

²⁸ RIVAS VALLEJO, P. (2015), «El empleador y su deber de prevención (I). Fundamento y obligaciones generales». En A. GARRIGUES GIMÉNEZ y G. GARCÍA GONZÁLEZ (dirs.), *Manual de derecho de la prevención de riesgos laborales*. Valencia: Tirant lo Blanch, pp. 117-149.

medidas que sean necesarias, cualesquiera que ellas fueran»²⁹, pues «desde el punto y hora en que con su actividad productiva el empresario crea el riesgo, mientras que el trabajador —al participar en el proceso productivo— es quien lo sufre», el empresario se coloca en la posición de garante («empresario garante»³⁰). O dicho de otro modo, el empleador ha de garantizar «que el trabajador salga del centro de trabajo con el mismo estado de salud y de integridad física con que hubiera entrado a la empresa»³¹.

La empresa debe, consecuentemente, no solo proporcionar los EPI necesarios para el desempeño seguro del trabajo, sino llevar a cabo una conducta «activa y directa»³² de control de su uso, de conformidad con los artículos 17.2 LPRL y 3.d) RD 773/1997.

Teniendo en cuenta, por tanto, el alcance de la deuda de seguridad, cabe afirmar que el uso de neurodispositivos como EPI inteligentes, cuando representen el medio más efectivo para prevenir los riesgos derivados del propio estado fisiológico de los trabajadores, no solo *puede*, sino que *debe* ser implementado, resultando de uso obligatorio para la persona trabajadora (art. 29.2.2.º LPRL). No obstante, este deberá respetar el principio de proporcionalidad³³ así como, al clasificarse como un sistema de inteligencia artificial de alto riesgo (Punto 4 del anexo III del RIA), cumplir con los requisitos exigidos a los mismos (capítulo III del RIA).

En este sentido, debe puntualizarse que, en el mencionado Considerando 18 RIA, se aclara que la prohibición del reconocimiento de emociones «no incluye los estados físicos, como el dolor o el cansancio, como, por ejemplo, los sistemas utilizados para detectar el cansancio de los pilotos o conductores profesionales con el fin de evitar accidentes». Parece, por tanto, relativamente «sencillo» vislumbrar un uso en sectores como los trabajos en altura o con riesgo de sepultamiento, así como el transporte de larga distancia de mercancías y personas, en el que estos dispositivos sean incorporados al haz de herramientas preventivas.

²⁹ Tribunal Supremo (2010), *Sentencia de 30 de junio de 2010*, rcud. 4123/2008.

³⁰ Tribunal Supremo (2009), *Sentencia de 26 de mayo de 2009*, rcud. 2304/2008.

³¹ GARCÍA NINET, J. I. y VICENTE PALACIO, A. (2017), «Lección 8. Derechos y obligaciones del empresario (I)». En J. I. GARCÍA NINET (dir.), J. BARCELÓ FERNÁNDEZ y S. MORENO CÁLIZ (coords.), *Manual de prevención de riesgos laborales (Seguridad, higiene y salud en el trabajo)* (4.ª ed.). Barcelona: Atelier, pp. 131-149.

³² PÉREZ CAPITÁN, L. (2023), «Utilización de nuevas tecnologías con fines de gestión preventiva. Posibilidades a la luz de la normativa en materia de seguridad y salud laboral». En B. RODRÍGUEZ DE GALDEANO y M. Á. EGÚSQUIZA BALMASEDA (dirs.), *Inteligencia artificial y prevención de riesgos laborales: obligaciones y responsabilidades*. Valencia: Tirant lo Blanch, pp. 253-293.

³³ BRASSART OLSEN, C. (2020), «To Track or Not to Track? Employees' Data Privacy in the Age of Corporate Wellness, Mobile Health, and GDPR». *International Data Privacy Law*, 10(3), pp. 236-252.

Ahora bien, la actual ausencia de una normativa que regule de forma específica el uso de estos dispositivos conlleva la existencia de importantes lagunas, siendo quizás la más esencial de ellas la ausencia de un límite conceptual claro para la distinción entre «estados físicos» y «emociones» (¿cuándo, siguiendo la lógica de la Comisión, se consideraría que se está monitorizando la «fatiga mental» y cuándo se «cruza la frontera» y se pasa a monitorizar el estrés o el *burn-out*?).

4.1.2. *Posibles casos de uso*

Los posibles casos de uso de estos dispositivos como EPI inteligentes han sido analizados en un estudio específico publicado por la propia EU-OSHA; por ello, baste sintetizar las conclusiones alcanzadas en el mismo.

Dicho estudio señala que determinadas modalidades de trabajo (como el trabajo por turnos, las guardias, las actividades con desplazamientos continuos o el empleo estacional) requieren una atención específica en la gestión del riesgo de fatiga, la cual constituye un factor especialmente relevante en sectores en los que el mantenimiento de la alerta resulta crítico (entre ellos, el transporte por carretera, marítimo o aéreo, el control del tráfico aéreo y las industrias pesadas), así como en entornos donde se ejecutan tareas complejas de forma ininterrumpida.

En este sentido, presentarían, entre otras, las siguientes oportunidades para la mejora de la acción preventiva: adopción de medidas proactivas que permitan anticipar y mitigar riesgos, detección de peligros en tiempo real, prevención de colisiones entre trabajadores y maquinaria, e incremento de la alerta mediante retroalimentación inmediata sobre el nivel de fatiga³⁴.

4.1.3. *La difusa frontera entre la Seguridad en el Trabajo y la Vigilancia de la Salud en el uso de los EPI inteligentes*

Algunos autores han defendido que los *smart wearables* (y, por ello, los neurodispositivos, como subcategoría de los mismos) deben ser clasificados como un método de «vigilancia y control de la salud simultáneo al desarrollo de las funciones laborales», convirtiendo la «vigilancia periódica en vigilancia en tiempo real»³⁵. Entre los numerosos y razonados

³⁴ GÓRNIAK, A. y POSTA, D. (2024), «Smart digital systems for improving workers' safety and health: smart headband for fatigue risk monitoring». European Agency for Safety and Health at Work, <https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/en/publications/smart-headband-fatigue-risk-monitoring-smart-digital-systems-improving-workers-safety-and-health> [25/10/2025].

³⁵ LLORENS ESPADA, J. (2023), «Inteligencia artificial y salud laboral». En B. Rodríguez de Galdeano y M. Á. Egúsqiza Balmaseda (dirs.). *Inteligencia artificial y prevención de riesgos*

motivos para defender esta postura, se encontraría la «clasificación como datos de salud según el RGPD de los datos recabados»³⁶.

Sin entrar a discutir si los mismos encajan en el concepto de «dato de salud» o no, cabe manifestar que este hecho no operaría como una fuerza gravitatoria irresistible para el resto de áreas del derecho. Como se estudiará en la subsección 5.1, las autoridades de protección de datos han considerado como «datos de salud» los datos recabados por los dispositivos y aplicaciones de *wellness*, sin que ello suponga que todos los dispositivos que capten este tipo de datos deban ser considerados como productos sanitarios, quedando limitada dicha categoría a aquellos casos en los que la evaluación de un proceso fisiológico persigue fines terapéuticos o diagnósticos³⁷. Asimismo, debe añadirse que la vigilancia de la salud supone la «recogida sistemática y continua de datos acerca de un problema específico de salud»³⁸, siendo el elemento de la especificidad la condición necesaria para el encuadre dentro de esta especialidad preventiva³⁹.

No obstante la diferencia de criterio con dicho sector de la doctrina, debe reconocerse sin ambages que encajar estos dispositivos en las categorías actuales de EPI no está exento de conflictos. Si bien el concepto de riesgo recogido en el art. 4.2.º LPRL resulta ciertamente genérico («posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo»), la complejidad de su clasificación deriva de que, en sentido estricto, estos dispositivos no protegerían «frente a un riesgo», sino más bien «frente al riesgo de una mayor probabilidad de que el riesgo se materialice», lo que podría describirse, quizá, como un *metarriesgo*.

Lo contrario, esto es, la concepción de la fatiga, la somnolencia o el estrés como «el riesgo en sí mismo», llevaría a su encuadramiento, conforme a la clasificación vigente del Reglamento (UE) 2016/425 relativo a los EPI, en la categoría II del anexo I (referida a los riesgos no contemplados de forma específica). Sin embargo, pareciera más lógico entender que, si estos equipos han de ser destinados a la prevención en sectores como los trabajos en altura o el transporte de larga distancia, con mayor probabilidad de accidente fatal, estos deberían clasificarse dentro de la categoría III de dicho anexo, reservada a los riesgos más graves.

laborales: obligaciones y responsabilidades. Valencia: Tirant lo Blanch, pp. 197-251.

³⁶ *Ibid.*

³⁷ TRIBUNAL DE JUSTICIA DE LA UNIÓN EUROPEA (2012), *Sentencia de 22 de noviembre de 2012, Brain Products GmbH contra BioSemi VOF*, asunto C-219/11.

³⁸ SOLÉ GÓMEZ, M. D., SOLÓRZANO FÁBREGA, M. y PIQUÉ ARDANUY, T. (2012), «La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales – Año 2012». *Nota Técnica de Prevención 959 (INSHT)*.

³⁹ GARCÍA SALAS, A. I. (2023), *La vigilancia inicial de la salud laboral*. Valencia: Tirant lo Blanch, p. 30.

Por todo lo señalado, parecería necesario establecer un marco que abordase de forma específica los EPI inteligentes y adaptase la legislación actual a los retos, incluso en términos de propia coherencia normativa, que estos dispositivos plantean.

4.1.4. *La necesaria certificación como EPI para su uso en el ámbito preventivo*

La puesta a disposición de EPI en el ámbito laboral exige que estos hayan sido evaluados y certificados de forma previa conforme a la normativa vigente.

Así, el Reglamento (UE) 2016/425, relativo a los equipos de protección individual, impone, en sus artículos 8 a 13, la obligación de que los EPI cumplan los requisitos esenciales de salud y seguridad y superen los procedimientos de evaluación de la conformidad previstos en sus anexos, condición necesaria para el marcado CE y su comercialización.

Por su parte, el art.5.3 del RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de EPI, dispone que los EPI utilizados por las personas trabajadoras deberán ajustarse a las normas aplicables sobre diseño y fabricación, remitiendo de forma directa al citado Reglamento europeo.

En este sentido, la actual ausencia de normas de certificación armonizada para el uso de los neurodispositivos como EPI supone un claro obstáculo para su implementación, pese a los encomiables desarrollos impulsados por CEN-CENELEC⁴⁰. Cabe apuntar, siguiendo a Wexler, que en la actualidad el principal riesgo asociado a los dispositivos neurotecnológicos no clínicos no reside en su supuesta capacidad para «leer la mente», sino justamente en lo contrario: la ineficacia de muchos de ellos para ofrecer las prestaciones que proclaman⁴¹. Por tanto, conviene asimismo reforzar la actuación de las autoridades supervisoras, a fin de evitar que productos defectuosos sean presentados como herramientas de alta precisión⁴².

⁴⁰ ANDRIESCU, M. *et al.* (2022), «Smart digital monitoring systems for occupational safety and health: uses and challenges». European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), <https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-uses-and-challenges-0> [19/10/2025].

⁴¹ WEXLER, A. (2019), «Separating neuroethics from neurohype». *Nature Biotechnology*, 37(9), pp.988-990.

⁴² WEXLER, A. y THIBAUT, R. (2019), «Mind-reading or misleading? Assessing direct-to-consumer electroencephalography (EEG) devices marketed for wellness and their ethical and regulatory implications». *Journal of Cognitive Enhancement*, 3(1), pp. 131-137.

4.2. Usos con finalidades de estudio para la mejora general de la seguridad y la prevención de los riesgos psicosociales

La ergonomía puede definirse como un conjunto multidisciplinar de técnicas orientadas a adaptar el trabajo a las características fisiológicas y antropométricas del trabajador, con el fin de racionalizar las tareas, incrementar el confort y evitar cualquier afectación de la salud física, mental o social derivada de la actividad laboral⁴³; esta disciplina, que parte siempre de una evaluación previa de riesgos, dirige su intervención a la organización del trabajo y de los propios trabajadores, prestando atención a la distribución del tiempo, los ritmos y las cargas físicas y mentales para prevenir alteraciones vinculadas a estas últimas y, al mismo tiempo, favorecer un nivel más elevado de productividad y eficacia⁴⁴. En coherencia con ello, el principio de adaptación del trabajo a la persona supone superar la concepción tradicional según la cual la prevención se limitaría al cumplimiento uniforme y estandarizado de normas centradas de forma exclusiva en los aspectos técnicos⁴⁵.

Consecuentemente, la neuroergonomía laboral puede definirse como el estudio del cerebro y su relación con el rendimiento en el trabajo, integrando teorías y principios de la propia ergonomía con la neurociencia⁴⁶. Sus valedores sostienen que destaca por ser «objetiva, cuantitativa, continua, no invasiva, menos propensa al sesgo, y capaz de contextualizar las asociaciones, disociaciones e insensibilidades que a menudo surgen de analizar métricas de rendimiento e informes de autopercepción de manera aislada»⁴⁷.

Como se destaca en un informe de la EU-OSHA, al recopilar datos del mundo real a nivel del lugar de trabajo, la neuroergonomía permite análisis agregados (por turnos, rotaciones, situaciones o ubicación) que permiten contar con una mejor información a la hora de organizar la actividad de la empresa, por ejemplo, estableciendo ritmos de trabajo u objetivos alineados con una carga realista para con los límites fisiológicos del cuerpo humano⁴⁸.

De nuevo, ha de tenerse en cuenta la distinción entre «estados fisi- cos» y «emociones». Para el primero de los casos, una interpretación

⁴³ IGARTUA MIRÓ, M. T. (2023), *Sistema de prevención de riesgos laborales* (6.ª ed.). Madrid: Tecnos, p. 45.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 46.

⁴⁵ *Ibid.*, p. 156.

⁴⁶ MEHTA, R. K. y PARASURAMAN, R. (2013), «Neuroergonomics: A review of applications to physical and cognitive work». *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(889), pp. 1-10.

⁴⁷ HANCOCK, G. M. et al. (2021), «Mental workload». En G. SALVENDY y W. KARWOWSKI (eds.), *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (5.ª ed.). Hoboken: John Wiley & Sons, pp. 203-226.

⁴⁸ ANDRIESCU, M. et al. (2022), *op. cit.* [19/10/2025].

teleológica del art. 16 LPRL, teniendo en cuenta lo señalado en el párrafo anterior, parecería justificar la legitimidad del uso de estos datos de forma agregada y anonimizada para su estudio y toma en consideración en el diseño y planificación de la actividad preventiva. Sin embargo, y volviendo una vez más al contenido de las Directrices, la posible aplicación de las neurotecnologías para finalidades neuroergonómicas relacionadas con los riesgos psicosociales encuentra en estas dos grandes obstáculos: la vaga definición de la noción de «fines médicos y de seguridad», así como la ausencia de cualquier análisis específico del tratamiento de datos pseudonimizados o anonimizados.

Con respecto al primer asunto, aunque podría argumentarse que medir los niveles de estrés y ansiedad entre los empleados para explorar posibles ajustes ergonómicos responde precisamente al «fin para el que estos datos fueron recabados» (es decir, velar por la salud y seguridad), el § 257 parece cerrar esta posibilidad, afirmando que «la monitorización general de los niveles de estrés en el lugar de trabajo no está permitida bajo aspectos de salud o seguridad. Por ejemplo, un sistema de IA destinado a detectar burn-out o depresión en el lugar de trabajo o en instituciones educativas no estaría cubierto por la excepción y permanecería prohibido».

Esta interpretación restrictiva contrastaría no solo con los diferentes estudios publicados por la EU-OSHA, como ya se ha indicado, sino con el propio espíritu de la legislación de seguridad y salud en el trabajo, limitando las herramientas disponibles para que los empleadores cumplan con los principios de «combatir los riesgos en su origen» (art. 15.1.c) LPRL) y «tener en cuenta la evolución de la técnica» (art. 15.1.e) LPRL).

En este sentido, y dado que la redacción literal del art. 6.1.f) del AIA prohíbe «inferir emociones de una persona física», merece considerarse si (de nuevo, asumiendo desde la discrepancia los postulados de las Directrices), la misma se aplicaría exclusivamente a los casos en los que se busque identificar niveles de estrés a nivel individual, eximiendo así aquellos sistemas cuyos datos se anonimicen de forma inmediata para ser destinados a la realización de estudios para mejorar la planificación preventiva y el diseño ergonómico del entorno laboral.

Esta lectura podría verse reforzada en un futuro inmediato en el caso de que el art. 3 de la Digital Omnibus Act (en adelante, DOA)⁴⁹ fuese aprobado sin cambios sustanciales, modificando así la definición

⁴⁹ Comisión Europea (19 de noviembre de 2025). *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se modifican los Reglamentos (UE) 2016/679, (UE) 2018/1724, (UE) 2018/1725 y (UE) 2023/2854, y las Directivas 2002/58/CE, (UE) 2022/2555 y (UE) 2022/2557 en lo que respecta a la simplificación del marco legislativo digital y por el que se derogan los Reglamentos (UE) 2018/1807, (UE) 2019/1150, (UE) 2022/868 y la Directiva (UE) 2019/1024 (Digital Omnibus)*. COM(2025) 837.

de dato personal recogida en el art. 4.1 RGPD. Según esta posible nueva definición, cuando no se posean los medios necesarios para poder proceder a la identificación del interesado, resultará irrelevante si estos son poseídos por un tercero que transmite los datos pseudonimizados. Del mismo modo, si se transmiten datos pseudonimizados a un tercero con la capacidad de identificar al interesado, ello no implicará un tratamiento de datos personales por el transmitente.

Parecería, por tanto, viable concebir sistemas para la finalidad que nos ocupa en los cuales «no se traten datos personales»: si los datos son recibidos y acto seguido anonimizados por un proveedor externo que solo posee las referencias de cada dispositivo, pero desconoce a qué persona están asociados, y utiliza dichos datos para entregarlos de forma agregada y anonimizada a la empresa, ni el proveedor ni la empresa estarían en ningún momento tratando datos de un sujeto «identificado o identificable».

No obstante, cabe matizar que, a la hora de determinar si se poseen los medios para identificar al individuo, la propuesta de la DOA otorga un enorme peso a que exista una prohibición legal de obtener dichos datos (art. 3 DOA, modificando el Considerando 27 RGPD). Estamos, por tanto, ante otra cuestión que debería ser convenientemente abordada a través de una norma de rango legal.

5. USO DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA «PROMOCIÓN DEL BIENESTAR»

En el ámbito laboral han comenzado a proliferar propuestas de utilización de neurotecnologías orientadas no ya a la prevención estricta de riesgos, sino a la promoción del bienestar, la mejora de la concentración o la optimización del rendimiento.

Estas iniciativas se articulan a través de dispositivos y aplicaciones de *wellness* basados en la monitorización de la actividad cerebral y, en una fase más avanzada, mediante herramientas de neuromodulación. El análisis de estos usos exige valorar su encaje en la normativa sobre protección de datos y productos sanitarios, así como su compatibilidad con los derechos fundamentales de las personas trabajadoras y con las particulares condiciones de ejercicio de la autonomía individual en el entorno de trabajo.

5.1. Dispositivos/apps de *wellness* con fines de mera monitorización

Dentro del conjunto de aplicaciones no estrictamente preventivas, se encuentran determinados dispositivos y aplicaciones orientados

a favorecer el bienestar emocional o la concentración a través de la medición de la actividad cerebral, ofreciendo consejos e información sobre su estado a la persona usuaria⁵⁰. Aunque su grado de desarrollo y disponibilidad en Europa es todavía limitado, estas herramientas podrían, en principio, incorporarse con la finalidad de apoyar hábitos saludables y mejorar la experiencia laboral. Este potencial plantea diversos interrogantes jurídicos, tanto en lo relativo a su eventual consideración como productos sanitarios como en lo que respecta a la licitud del tratamiento de los datos que generan. Antes de abordar las posiciones adoptadas por las autoridades de protección de datos, resulta por ello conveniente delimitar su alcance y las implicaciones que su uso podría presentar en el contexto empresarial.

En este sentido, y conforme a la jurisprudencia citada en el apartado 4.1.3, la opinión mayoritaria entre la doctrina jurídica sostiene que los dispositivos de EEG cuya finalidad sea la promoción del bienestar o la guía durante la meditación quedan fuera del ámbito de aplicación del Reglamento de Productos Sanitarios⁵¹.

No obstante, las autoridades en materia de protección de datos han adoptado una postura marcadamente hostil contra el uso de las apps de monitorización de la actividad fisiológica en el entorno laboral⁵², interpretando que los datos recabados por dichas aplicaciones constituyen datos de salud⁵³. Ni el consentimiento del interesado, por las dudas sobre su libre prestación, ni las excepciones del art. 9.2 RGPD, por no resultar aplicable ninguna de ellas, permitirían legitimar el tratamiento de los datos recabados a través de estas apps⁵⁴. Si bien se podría coincidir con dicha postura, mucho más discutible resulta la prohibición de transmitir al empresario información anonimizada proporcionada por la empresa proveedora de la app, bajo el argumento de que el envío de dicha información, ha de insistirse, anonimizada, «vulneraría el derecho a la protección de datos personales»⁵⁵. En su opinión, la única posibilidad

⁵⁰ PATEL, V., CHESMORE, A., LEGNER, C. M. y PANDEY, S. (2022), *op. cit.*, pp. 1-30.

⁵¹ MARASSI, S. y FÖLDES, M. É. (2025), «From healthcare to employment: tackling the regulatory challenges of in-body wearable devices at work in the European Union». *European Labour Law Journal*, 16(2), pp. 195-211.

⁵² COLLINS, P. y MARASSI, S. (2021), «Is That Lawful? Data Privacy and Fitness Trackers in the Workplace». *International Journal of Comparative Labour Law and Industrial Relations*, 37, pp. 65-94.

⁵³ ARTICLE 29 DATA PROTECTION WORKING PARTY (2015), «Letter to the European Commission – Annex: Health Data in Apps and Devices». European Commission. https://ec.europa.eu/justice/article-29/documentation/other-document/files/2015/20150205_letter_art29wp_ec_health_data_after_plenary_annex_en.pdf [14/11/2025].

⁵⁴ ARTICLE 29 DATA PROTECTION WORKING PARTY (2017), «Opinion 2/2017 on Data Processing at Work». European Commission. <https://ec.europa.eu/newsroom/article29/items/610169> [14/11/2025].

⁵⁵ *Idem*.

legítima consistiría en la financiación por parte del empresario de la licencia, sin poder recibir ningún tipo de información sobre su uso.

De seguir dicho razonamiento, si bien resultaría posible implementar programas de bienestar en el lugar de trabajo mediante el uso de neurotecnologías, se impediría al empleador evaluar los resultados de tales iniciativas. La empresa no solo sería incapaz de verificar si las personas trabajadoras, en su conjunto, utilizan efectivamente las herramientas financiadas, sino también de determinar si el plan de bienestar produce efectos positivos o si, por el contrario, deberían solicitarse ajustes al proveedor o incluso considerarse la búsqueda de una herramienta alternativa.

Con todo, de nuevo, en caso de que la tramitación de la Digital Omnibus Act se realice sin cambios sustanciales, el criterio de las autoridades de protección de datos resultaría todavía más controvertido. Baste remitirse a los razonamientos expuestos en la subsección anterior al respecto.

5.2. Dispositivos y apps con fines de neuromodulación

La neuromodulación constituye un avance adicional respecto de las aplicaciones orientadas al bienestar, en la medida en que no se limita a registrar la actividad cerebral, sino que incorpora la posibilidad de modificarla mediante estímulos eléctricos de baja intensidad. Como ya se ha indicado en la sección II, aunque estas técnicas se encuentran todavía en un estado incipiente, algunos estudios han explorado su potencial para influir en parámetros como la atención o la concentración, existiendo dispositivos ya comercializados para estas finalidades⁵⁶. Este tipo de intervenciones plantea cuestiones jurídicas y éticas más complejas que las asociadas a las herramientas de bienestar, razón por la cual diversos organismos públicos europeos han comenzado a analizar las condiciones bajo las que su eventual utilización en contextos laborales podría considerarse compatible con el marco de derechos fundamentales.

Para el análisis de esta cuestión, conviene acudir al magnífico informe «The Protection of Mental Privacy in the Area of Neuroscience: Societal, Legal and Ethical Challenges»⁵⁷, publicado por el Servicio de Investigación del Parlamento Europeo, en concreto, al siguiente caso de uso planteado en el mismo:

⁵⁶ ANTAL, A. *et al.* (2022), «Non-invasive brain stimulation and neuroenhancement». *Clinical Neurophysiology Practice*, 7, pp. 146-165.

⁵⁷ MAIA DE OLIVEIRA WOOD, G. *et al.* (2024), «The Protection of Mental Privacy in the Area of Neuroscience: Societal, Legal and Ethical Challenges». European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit (STOA), [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757807/EPRS_STU\(2024\)757807_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757807/EPRS_STU(2024)757807_EN.pdf) [22/09/2025]

Una banda de electroencefalografía integrada en un dispositivo de fácil manejo para la persona usuaria, con capacidad para registrar la actividad cerebral (así como datos de salud, como migrañas) y estimular áreas cerebrales específicas para incrementar la atención y concentración, aplicando leves dosis de corriente eléctrica para mejorar el rendimiento laboral o académico. La persona usuaria recibe una alarma cuando su nivel de concentración baja, y puede decidir si desea recibir estimulación para aumentar su nivel de concentración. La información se proporciona a través de una aplicación⁵⁸.

El propio informe señala que, para que este caso de uso resultase legítimo, los datos recabados no podrían ser transferidos al empresario, debiendo ser alojados en los propios servidores del proveedor. Por otra parte, para resultar compatible con el derecho fundamental a la información y consulta establecido en el art. 27 CDFUE, el ofrecimiento de este tipo de herramienta a la plantilla debería venir precedido de un período de consulta previo con sus representantes. En todo caso, el uso de estas tecnologías debe respetar el derecho fundamental a unas condiciones de trabajo justas y equitativas que respeten su salud, seguridad y dignidad, de conformidad con el art. 31 CDFUE.

Debe aclararse que, lejos de encontrarse desregulada, la comercialización de dispositivos de neuromodulación, incluso cuando se destinan a usos no clínicos o de bienestar, está sujeta a un régimen particularmente estricto dentro del derecho de la Unión. El Reglamento (UE) 2017/745 sobre productos sanitarios (en adelante, «RPS») somete a estos dispositivos a las más rigurosas exigencias de evaluación y acreditación, al haber sido reclasificados como productos sanitarios de clase III mediante el Reglamento de Ejecución (UE) 2022/2347. Su puesta a disposición en el mercado requiere, por tanto, realizar experimentos clínicos previos (arts. 52 y 61 RPS), la elaboración de un Resumen de Seguridad y Desempeño Clínico (SSCP) validado por un organismo notificado (art. 32 RPS) y la presentación periódica de informes de actualización de seguridad (art. 86 RPS). A todo ello se añaden las garantías técnicas adicionales contempladas en el Reglamento de Ejecución (UE) 2022/2346, que impone restricciones específicas para grupos vulnerables (Regla 4.1 anexo VII), límites de uso (Regla 4.3 anexo VII) y evaluaciones detalladas de riesgos neurológicos, cognitivos y psicológicos (Reglas 3.2 y 3.3 del anexo VII).

Sin embargo, si bien el actual marco jurídico, como se acaba de ver, ha regulado su uso en términos de seguridad del producto, por el momento no existen normas específicas en el ámbito laboral.

Las particularidades del ejercicio de la libertad individual en entornos marcados por la asimetría de poder, como el que caracteriza

⁵⁸ Traducción propia.

la relación entre empleada-empleadora, han sido tratadas de forma profusa desde la óptica jurídica, sociológica, filosófica o política. Analizar en profundidad dichas particularidades para este supuesto resulta por completo inviable en el marco de este informe. Baste apuntar, por tanto, que se trata de una cuestión que merece los mejores esfuerzos intelectuales por parte de la academia, así como de un debate sosegado y basado en la evidencia científica por parte de los agentes sociales y políticos.

6. FINALIDADES DE MONITORIZACIÓN NO RELACIONADAS CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Una vez examinados los usos preventivos y orientados al bienestar, procede considerar aquellas aplicaciones de las neurotecnologías que se proyectan directamente sobre la gestión de la relación laboral, como su eventual utilización en la selección de personal, en la medición de la productividad o en la adopción de decisiones disciplinarias.

Con dicho fin, el juicio de proporcionalidad debe operar como necesario punto de partida⁵⁹. Y ya en primer lugar, nos encontraríamos con que en muchos casos la superación del juicio de idoneidad resultaría más que debatible, ante la escasa evidencia científica acerca de la eficacia de estas tecnologías para muchas de las finalidades pregonadas por ciertos sectores⁶⁰.

En segundo lugar, en el caso de lograr superar el juicio de idoneidad, parece todavía más improbable que su uso resistiese el juicio de necesidad, por la simple y llana razón de que, precisamente debido a la revolución algorítmica y la dataficación del entorno laboral, las empresas cuentan con un vasto haz de herramientas a su disposición menos invasivas⁶¹. Si estas herramientas superan o no el test de proporcionalidad, es una cuestión que escapa al ámbito de este informe.

A mayor abundamiento, las prácticas de «neurovigilancia»⁶² podrían suponer en sí mismas un incumplimiento de la normativa preventiva. Numerosos estudios han abordado las consecuencias de una monitorización excesiva, destacando la aparición de sentimientos de desconfianza y estrés, junto a comportamientos contraproductivos

⁵⁹ MERCADER UGUINA, J. R. (2022), «El juicio de proporcionalidad en lo laboral: construcción, nuevas dimensiones y futuros escenarios». *ACDCT*, XIV, pp. 157-175.

⁶⁰ WEXLER, A. (2019), *op. cit.* *Nature Biotechnology*, 37(9), pp. 988-990.

⁶¹ RANI, U., PESOLE, A. y GONZÁLEZ VÁZQUEZ, I. (2024), «Algorithmic management practices in regular workplaces: case studies in logistics and healthcare». Publications Office of the European Union, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/712475> [19/10/2025].

⁶² DE STEFANO, V. y TAES, S. (2023), «Algorithmic management and collective bargaining». *Transfer*, 29(1), pp. 21-36.

como forma de «restauración de la autonomía»⁶³. Otras investigaciones han apuntado a una fuerte relación entre la «hiper-vigilancia» y el aumento de la ansiedad y el síndrome de *burn-out*⁶⁴.

Por ello, incluso en el casi imposible supuesto de superar el juicio de necesidad, el tratamiento de los datos captados por los neurodispositivos para finalidades relacionadas con la supervisión de la actividad laboral o el cálculo de su productividad se encontraría vedado por no superar el test de proporcionalidad en sentido estricto⁶⁵, dada la injerencia producida en los derechos fundamentales (art. 31 CDFUE y arts. 15 y 43 CE)⁶⁶.

En lo referente a los procesos de selección, cabría realizar el brevísimo matiz del hipotético supuesto en el que una prueba neurológica fuese considerada como imprescindible para la realización de un reconocimiento médico obligatorio. No obstante, obvio resulta afirmar que este no parece ser el caso para la inmensa mayoría de profesiones, ni el desarrollo de las neurotecnologías fuera del ámbito clínico supone una modificación relevante para esta cuestión.

7. EL PAPEL DE LA NEGOCIACIÓN COLECTIVA

El despliegue de las neurotecnologías en el entorno laboral no puede desligarse del papel que la negociación colectiva y los mecanismos de representación de las personas trabajadoras desempeñan en la configuración de las políticas preventivas y en la adopción de nuevas herramientas tecnológicas. Este apartado examina el alcance de los derechos de información, consulta y participación en esta materia, así como las condiciones que permitirían garantizar una intervención efectiva, junto a la relevancia que adquiere la participación sindical en los procesos de estandarización técnica a nivel europeo.

7.1. El derecho de la delegación preventiva a ser consultada

El juego de los artículos 36.1.c) y 33.1 LPRL configura un derecho de consulta que abarca cualquier decisión relevante relacionada con la seguridad y salud en el trabajo. En este sentido, debe destacarse que el

⁶³ BRINSON, N. *et al.* (2024), «Electronic performance monitoring: The role of reactance, trust, and privacy concerns in predicting job satisfaction in the post-pandemic workplace». *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 18(5):10, pp. 1-24.

⁶⁴ GLAVIN, P., BIERMAN, A. y SCHIEMAN, S. (2024), «Private Eyes, They See Your Every Move: Workplace Surveillance and Worker Well-Being». *Social Currents*, 11(4), pp. 327-345.

⁶⁵ MUHL, E. y ANDORNO, R. (2023), «Neurosurveillance in the workplace: Do employers have the right to monitor employees' minds?». *Frontiers in Human Dynamics*, 5, pp. 1-9.

⁶⁶ TRIBUNAL SUPREMO (2021), Sentencia de 18 de febrero de 2021, rec. 105/2020.

Comité de Seguridad y Salud posee la facultad de emitir informes sobre todos los elementos que conforman los instrumentos preventivos⁶⁷, de modo que estos supongan una participación «efectiva» en el proceso de toma de decisiones⁶⁸. Incluso la representación «generalista»⁶⁹ ostenta un derecho de información trimestral sobre «los mecanismos de prevención que se utilicen» [art. 64.2.d) ET].

Si bien, como se puede observar, el «derecho de consulta» se encuentra sólidamente reconocido, el modelo de participación de las personas trabajadoras en España, al igual que en otros países como Italia, no puede sino ser calificado como de «participación débil»⁷⁰, en especial si se contrapone al modelo de cogestión (*Mitbestimmung*) establecido en la legislación alemana para la determinación de cuestiones como la «introducción o el uso de dispositivos tecnológicos diseñados para monitorizar la conducta o el rendimiento de las personas trabajadoras» (art. 87.1.6 Betriebsverfassungsgesetz, en adelante BetrVG) o la «prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y protección de la salud sobre la base de la legislación o de las normas de seguridad» (art. 87.1.7 BetrVG).

Esta cuestión cobra especial relevancia cuando, como se ha señalado en el apartado anterior, el desconocimiento acerca del funcionamiento y las finalidades de estos sistemas puede conllevar una fuerte hostilidad por parte de las personas trabajadoras. Así, la participación sustancial de sus representantes en la toma de decisiones no solo puede desempeñar un papel esencial de supervisión y control frente a la parte empresarial, sino también de pedagogía hacia la propia plantilla⁷¹, ayudando a distinguir entre *lectura de la actividad cerebral* y *lectura de la mente*⁷², confusión que ha sido alimentada por el fenómeno de exageración sobre las capacidades reales de estas tecnologías que Salles ha descrito como «neurohype»⁷³. Y es que debe recordarse que los dispositivos disponibles a día de hoy se limitan a estimar correlaciones

⁶⁷ AGUILAR DEL CASTILLO, M. del C. (2013), *El comité de seguridad y salud*. Valencia: Tirant lo Blanch, p. 292.

⁶⁸ TRIBUNAL SUPREMO (2016), Sentencia de 16 de febrero de 2016, rcud. 250/2014.

⁶⁹ CAMPS RUIZ, L. M. (2010), *La participación de los trabajadores en la prevención de riesgos laborales*. Valencia: Tirant lo Blanch, p. 25.

⁷⁰ BIASI, M. (2019), *La partecipazione dei lavoratori nell'ordinamento italiano*. Tesi di dottorato, Università di Padova. <https://iris.unibocconi.it/retrieve/148d8f7b-a3f9-42d5-adb5-50c605c6adfb/1466465.pdf> p. 47 [12/11/2025].

⁷¹ SPYRIDOPOULOS, K. y BROUGHTON, A. (2024), «Involving workers to boost their safety and health impact: smart digital systems for improving workers' safety and health», European Agency for Safety and Health at Work.

⁷² SUSSER, D. y CABRERA, L. (2023), «Brain Data in Context: Are New Rights the Way to Mental and Brain Privacy?». *AJOB Neuroscience*, 15(2), pp. 122-133.

⁷³ SALLES, A. (2023), «Some reflections on the neurorights debate». En *The Risks and Challenges of Neurotechnologies for Human Rights*. UNESCO, pp. 35-38.

generales entre señales cerebrales y ciertos estados mentales, muy lejos de cualquier capacidad de decodificación del pensamiento⁷⁴.

7.2. ¿Formación o derecho a asistencia experta externa?

El reconocimiento del derecho de consulta corre el riesgo de quedar relegado a un mero papel formal en el caso de que la representación de las personas trabajadoras carezca de los medios necesarios para participar en dichas consultas reuniendo los conocimientos necesarios para realizar propuestas o aportaciones relevantes. Por ello, es imprescindible que, o bien posea ella misma dichos conocimientos, o pueda recibir el asesoramiento experto necesario.

En este sentido, debe destacarse que el Ministerio de Trabajo ha anunciado estar elaborando una reforma de la LPRL que incluiría la obligación de proporcionar formación equivalente al Nivel Básico de Personal Técnico de Prevención a las personas delegadas de prevención⁷⁵.

Si bien la medida en nada perjudica a las garantías de los derechos laborales, es necesario preguntarse si una formación de este tipo constituye un instrumento suficiente para garantizar en la práctica una participación real en la planificación y diseño de la acción preventiva, cuando la misma suele ya encontrarse contemplada en la mayor parte de convenios colectivos, sin que haya supuesto un incremento del irrelevante papel jugado por la delegación preventiva en estas tareas⁷⁶. Yendo un paso más allá, resulta dudoso que una generalización del conocimiento sobre el funcionamiento de estas tecnologías entre el conjunto de personas que ejercen cargos de representación de las personas trabajadoras pueda llegar a producirse, dada su enorme complejidad y carácter técnico. Por ello, confiar en la formación como herramienta principal o única podría hacer recaer sobre dicha representación un peso imposible de sostener.

Así, el derecho al asesoramiento experto externo cobra una especial importancia en este contexto. Una suerte de dicho derecho se encuentra recogido en el actual art.38.2 tercer párrafo LPRL, en el cual se ampara la asistencia a las reuniones del Comité de Seguridad y Salud de

⁷⁴ RAINEY, S. *et al.* (2020), «Brain recording, mind reading, and neurotechnology: Ethical issues from consumer devices to brain-based speech decoding». *Science and Engineering Ethics*, 26, pp.2295-2311.

⁷⁵ NIETO ROJAS, P. (2025), «La representación especializada en materia preventiva frente a los nuevos riesgos». En *Desafíos en la seguridad y salud en el trabajo para el siglo XXI (30 años de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 1995-2025)*. IX Congreso Internacional y XXII Congreso Nacional de la Asociación Española de Salud y Seguridad Social. Murcia: Laborum Ediciones, pp.525-536.

⁷⁶ *Idem*.

«técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones en el Comité».

Como cuestión preliminar, cabe plantearse si la redacción del art. 38.2 tercer párrafo LPRL no supone un incumplimiento de los compromisos establecidos en el Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores de la OIT, pues en el mismo se reconoce, en el art. 19.e), el derecho a recurrir a «consejeros técnicos ajenos a la empresa», sin limitar dicha asistencia técnica a una categoría especial de técnicos. En segundo lugar, el precepto no aclara quién ha de costear dicha asistencia. De nuevo acudiendo al ejemplo alemán, el comité de empresa ostenta un derecho al asesoramiento experto para la introducción de cualquier sistema que utilice inteligencia artificial (art. 80.3 BetrVG), el cual, como todos los costes en los que incurra el comité por su actividad, ha de ser soportado por la empresa (art. 40.1 BetrVG).

Una norma similar resultaría, por tanto, positiva para garantizar la participación efectiva de la representación de las personas trabajadoras y una implementación pacífica y eficiente. La misma no sería sino una extensión y concreción del actual art. 14.5 LPRL, por el cual «el coste de las medidas relativas a la seguridad y salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores».

7.3. Más allá del ámbito de la empresa: la participación en la elaboración de normas de estandarización armonizadas

Por último, dentro del papel que la representación de las personas trabajadoras puede desempeñar, cabe «elevar la mirada» y apuntar al propio diseño de las normas técnicas sobre los requisitos a reunir por los propios dispositivos y sus métodos de uso.

De conformidad con el art. 5 del Reglamento (UE) 1025/2012 sobre la normalización europea, el proceso de normalización fomenta la participación de todos los grupos interesados, incluidos los agentes sociales, en todas las fases de elaboración, revisión y difusión de las normas armonizadas. A ello se suma lo dispuesto en el anexo III, que identifica a las organizaciones sociales europeas habilitadas para intervenir en el proceso y recibir financiación de la Unión, siempre que sean entidades no gubernamentales, sin ánimo de lucro, independientes de intereses empresariales y mandatadas por organizaciones nacionales de al menos dos tercios de los Estados miembros.

Este marco sitúa a las organizaciones sindicales en una posición que les permitiría contribuir de forma directa al diseño y la gobernanza de estándares aplicables a las neurotecnologías.

8. LA LIBERTAD COGNITIVA DESDE UNA ÓPTICA LABORAL

Una vez analizados los retos jurídicos más acuciantes, debe reservarse un último espacio en este informe para el análisis de los retos a largo plazo de un hipotético desarrollo de las neurotecnologías con finalidades de aumento cognitivo. Si bien una problemática similar se ha tratado ya al estudiar la neuromodulación, sus actuales efectos se limitan a «reestablecer» o «mejorar ligeramente» las funciones cognitivas. Sin embargo, los incesantes avances en este campo dificultan predecir el grado de desarrollo alcanzable en un futuro.

Un estudio jurídico de esta cuestión no puede iniciarse sin acudir a los principales trabajos en torno al concepto de libertad cognitiva, la cual englobaría tanto el aumento como cualquier otra forma de modificación cognitiva. Por ello, es menester acudir a la obra de Sententia, quien ha propuesto revisar y expandir el ámbito de la libertad de pensamiento, para encuadrar dentro del mismo un derecho a «utilizar todo el espectro de la propia mente, y a poseer autonomía sobre los procesos químicos del propio cerebro»⁷⁷.

Si Sententia se puede considerar como la pionera en el desarrollo de este concepto, el autor que, de forma más profunda, sofisticada y estructurada ha trabajado sobre el mismo es, sin ningún tipo de dudas, Jan Christoph Bublitz⁷⁸. Este ha concebido la libertad cognitiva como una evolución natural de la tradición filosófica nacida de la Ilustración, vinculada a los conceptos de autodeterminación personal y derecho a la propia identidad⁷⁹. A través de numerosos trabajos, su argumentación sobre el derecho personal a «ser el árbitro de la propia autonomía mental», tanto en su vertiente negativa (derecho a no sufrir injerencias) como en su vertiente positiva (derecho a modificar la propia actividad mental siempre que no se cause daño a terceros)⁸⁰ constituye una obligada lectura para cualquier aproximación seria a este campo.

⁷⁷ SENTENTIA, W. (2004), «Neuroethical Considerations: Cognitive Liberty and Converging Technologies for Improving Human Cognition». *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1013(1), pp. 221-228.

⁷⁸ BUBLITZ, J. C. (2015), «Cognitive Liberty or the International Human Right to Freedom of Thought». En J. CLAUSEN y N. LEVY (eds.), *Handbook of Neuroethics*. Dordrecht: Springer, pp. 1309-1332.

⁷⁹ BUBLITZ, J. C. (2016), «Drugs, Enhancements, and Rights: Ten Points for Lawmakers to Consider». En F. JOTTERAND y V. DUBLJEVIĆ (eds.), *Cognitive Enhancement: Ethical and Policy Implications in International Perspectives*. Nueva York: Oxford Academic, pp. 309-328.

⁸⁰ BUBLITZ, J. C. (2013), «My Mind Is Mine!? Cognitive Liberty as a Legal Concept». En E. HILDT y A. G. FRANKE (eds.), *Cognitive Enhancement: An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, pp. 233-264.

Sin embargo, el propio Bublitz ha advertido sobre el riesgo de que un recurso generalizado al aumento cognitivo podría intensificar la competencia dentro de las «economías mentales», menoscabando en última instancia la soberanía individual sobre la propia mente y destacando la necesidad de limitar, en el ámbito laboral, el uso de aquellas técnicas de aumento cognitivo cuyo abuso pueda suponer efectos perjudiciales⁸¹.

Por otra parte, sus riesgos no se limitan a una intensificación de la competencia entre la fuerza de trabajo o a una falsa voluntariedad en su uso⁸², la cual, no obstante, ya se ha venido intensificando en las últimas décadas a través del consumo de sustancias como el modafinilo⁸³.

Su generalización podría llevar a la paradoja de que, en lugar de incrementar la salud y el bienestar al facilitar el desempeño de la actividad laboral, esta sea vista por las empresas como un «sustituto» de la necesidad de establecer condiciones de trabajo seguras, al aumentar la capacidad de reacción frente a los peligros físicos y de soportar largas jornadas de intenso trabajo intelectual⁸⁴. Este riesgo, así como otras cuestiones éticas de mayor calado que escapan a un análisis estrictamente laboral, se ve agravado en sectores como las Fuerzas Armadas⁸⁵. Basta revisar la información publicada por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa estadounidense para comprobar cuán posible resulta este escenario⁸⁶.

Por otra parte, el aumento cognitivo supone enormes retos en términos de justicia social y no discriminación. En primer lugar, cabe preguntarse si la distinción entre «sujetos aumentados» y «no aumentados» sería considerada como una «característica protegida», y en su caso, qué constituiría una discriminación directa o indirecta hacia los sujetos no aumentados⁸⁷. En segundo lugar, un acceso al aumento

⁸¹ BUBLITZ, J. C. (2024), «What an International Declaration on Neurotechnologies and Human Rights Could Look Like: Ideas, Suggestions, Desiderata». *AJOB Neuroscience*, 15(2), pp. 96-112.

⁸² MOREIN-ZAMIR, S. y SAHAKIAN, B. J. (2007), «Professor's Little Helper». *Nature*, 450, pp. 1157-1159.

⁸³ BRÜHL, A. B., D'ANGELO, C. y SAHAKIAN, B. J. (2019), «Neuroethical issues in cognitive enhancement: Modafinil as the example of a workplace drug?» *Brain and Neuroscience Advances*, 3, pp. 1-8.

⁸⁴ Academy of Medical Sciences; British Academy; Royal Academy of Engineering; Royal Society, *Human enhancement and the future of work*, November 2012. Disponible en <https://acmedsci.ac.uk/policy/policy/human-enhancement-and-the-future-of-work> [07/11/2025].

⁸⁵ HILDT, E. (2013), «Cognitive Enhancement – A Critical Look at the Recent Debate». En E. HILDT y A. G. FRANKE (eds.). *Cognitive Enhancement: An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, pp. 1-14.

⁸⁶ PELLERIN, C. (2017), «DARPA funds brain-stimulation research to speed learning», <https://www.war.gov/News/News-Stories/Article/Article/1164793/darpa-funds-brain-stimulation-research-to-speed-learning> [12/09/2025].

⁸⁷ SIEMASZKO, K., RODRIGUES, R. y SLOKENBERGA, S. (2020), *SIENNA D5.6: Recommendations for the enhancement of the existing legal frameworks for genomics, human enhancement, and AI and robotics*. SIENNA Project.

cognitivo basado en condiciones de mercado agravaría la desigualdad social y reforzaría las asimetrías estructurales entre el Norte Global y el Sur Global⁸⁸. Asimismo, una investigación focalizada en desarrollar aquellas funciones relacionadas con el desempeño laboral corre el riesgo de «mejorar formas de ser ya normalizadas», lo que puede discriminar a las personas autistas, disléxicas o con TDAH⁸⁹.

Ante semejantes implicaciones, cabría plantearse la prohibición de este tipo de técnicas, no solo en el ámbito laboral, sino en términos similares a los recogidos en la «Convención de Oviedo»⁹⁰ para la ingeniería genética. Y es que, incluso si se prohibiese su «uso en el puesto de trabajo», las personas trabajadoras podrían seguir sintiendo la presión de aumentarse a través de técnicas, tanto permanentes como no permanentes, para que sus efectos les beneficiasen en su desempeño laboral⁹¹.

Sin embargo, en este punto conviene volver a centrar la atención en la libertad cognitiva como vertiente de la libertad individual. Como ha señalado el EPRS, los derechos fundamentales a la libertad, tanto individual (art. 6 CDFUE) como de empresa (art. 16 CDFUE) llevan a plantear serias dudas sobre la posibilidad de restringir la comercialización de productos de aumento cognitivo siempre que estos cumplan con todos los requisitos de seguridad en el producto⁹². Del mismo modo, esta prohibición supondría una enorme limitación en la libertad de experimentación sensorial y artística del ser humano⁹³.

En otra línea argumentativa, cierto sector de la doctrina ha señalado que el aumento cognitivo podría cerrar una brecha diferente a la basada en el nivel de renta: la brecha entre sujetos «cognitively gifted» y «cognitively deficient»⁹⁴, proporcionando herramientas, como las in-

⁸⁸ DÍAZ-SOTO, J. M. y BORBÓN, D. (2024), «Structural Injustice, Marginality, and Neurolaw: A Normative Comparative and Theoretical Approach». *Frontiers in Sociology*, 9(1403914), pp. 1-7.

⁸⁹ FOLEY, A. y FERRI, B. A. (2012), «Technology for People, Not Disabilities: Ensuring Access and Inclusion». *Journal of Research in Special Educational Needs*, 12(4), pp. 192-200.

⁹⁰ *Boletín Oficial del Estado*, núm. 251, 20 de octubre de 1999, *Instrumento de Ratificación del Convenio para la protección de los derechos humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina (Convenio relativo a los derechos humanos y la biomedicina)*, Oviedo, 4 de abril de 1997.

⁹¹ SARITAS, O. (2019), «Emerging Technologies, Trends and Wild Cards in Human Enhancement». *Science, Technology and Innovation Studies: Emerging Technologies for Economic Development*, pp. 243-259.

⁹² EPRS, *op. cit.*

⁹³ WALSH, C. (2016), «Psychedelics and Cognitive Liberty: Reimagining Drug Policy Through the Prism of Human Rights». *International Journal of Drug Policy*, 29, pp. 80-87.

⁹⁴ BOSTROM, N. y SANDBERG, A. (2009), «Cognitive Enhancement: Methods, Ethics, Regulatory Challenges». *Science and Engineering Ethics*, 15, pp. 311-341. Se mantiene la nomenclatura original utilizada por los autores en su artículo para evitar cualquier tipo de distorsión del significado, el cual puede llevar a malinterpretaciones y acusaciones sobre «discriminación por motivos genéticos» que nada tienen que ver con su obra y propuestas.

terfaces cerebro-ordenador o formas de modificación de la actividad cerebral que permitan a la persona «ser quien realmente quiere ser», incluso modificando rasgos de su personalidad que le causan malestar o sufrimiento⁹⁵.

Dadas las mayúsculas implicaciones de un hipotético desarrollo del aumento cognitivo, cualquier medida normativa exige «sabiduría, diálogo, buena investigación científica, buena política pública y debate académico»⁹⁶. Para ello, la aprobación de una moratoria hasta que todas estas condiciones se hayan cumplido parece una idea sensata⁹⁷. La propia sabiduría española resume a la perfección el enfoque adecuado para lidiar con una cuestión de tal calado: «vísteme despacio, que tengo prisa».

9. CONCLUSIONES

9.1. Las neurotecnologías como instrumentos preventivos con un potencial significativo para la reducción de la siniestralidad laboral

Las neurotecnologías ofrecen un margen de mejora sustancial para la seguridad y salud laboral, al posibilitar la obtención de información objetiva y en tiempo real sobre estados fisiológicos que inciden de manera directa en la probabilidad de que se produzcan accidentes de trabajo, como la fatiga, la somnolencia o la pérdida de atención. Su incorporación como EPI inteligentes permitiría adoptar medidas proactivas orientadas a anticipar y mitigar situaciones de riesgo, en particular en entornos caracterizados por una elevada peligrosidad, tales como el transporte profesional, las industrias pesadas o los trabajos en altura.

La propia EU-OSHA ha reconocido que estas tecnologías pueden contribuir no solo a reforzar la seguridad individual, sino también a mejorar la organización del trabajo mediante una gestión más ajustada de los límites fisiológicos humanos. En un contexto en el que la siniestralidad continúa constituyendo un problema estructural, renunciar a herramientas capaces de reducirla de forma significativa supondría desaprovechar avances técnicos cuyo impacto preventivo resulta evidente. Todo ello exige, además, preservar una comprensión ajustada de sus capacidades reales: los dispositivos actualmente disponi-

⁹⁵ DEGRAZIA, D. (2000), «Prozac, Enhancement, and Self-Creation». *Hastings Center Report*, 30(2), pp. 34-40.

⁹⁶ BOSTROM, N. y SAVULESCU, J. (2009), «Human Enhancement Ethics: The State of the Debate». En Julian SAVULESCU y Nick BOSTROM (eds.). *Human Enhancement*. Oxford: Oxford University Press, pp. 1-22.

⁹⁷ BUBLITZ, C. *et al.* (2025), «A Moratorium on Implantable Non-Medical Neurotech Until Effects on the Mind are Properly Understood». *Neuroethics*, 18:46, pp. 1-9.

bles no permiten decodificar pensamientos, sino únicamente estimar correlaciones entre señales neurofisiológicas y determinados estados mentales relevantes para la prevención.

9.2. La necesidad de una interpretación equilibrada de la normativa de protección de datos

Resulta imprescindible adoptar una interpretación de la normativa de protección de datos que evite lecturas expansivas capaces de obstaculizar derechos colectivos tan esenciales como la protección eficaz de la salud y la seguridad en el trabajo. Considerar de manera indiscriminada toda señal neurofisiológica como «dato de salud», al margen de su contexto, finalidad o grado de identificabilidad, conduce a una aplicación hipertrofiada del RGPD que opera, en la práctica, como una «Ley del Todo»⁹⁸, neutralizando otros bienes jurídicos igualmente tutelados. En esta perspectiva, la Digital Omnibus Act ofrece un marco más coherente y funcional, al clarificar los criterios de identificabilidad y evitar que la normativa de datos personales fagocite el resto del ordenamiento. De forma análoga, ciertas lecturas del RIA, como las contenidas en las Directrices de la Comisión, aun orientadas a fines legítimos, pueden resultar contraproducentes para la propia salud laboral si impiden el uso de tecnologías cuyo potencial preventivo es evidente.

Una interpretación excesivamente restrictiva privaría a las empresas de herramientas necesarias para cumplir obligaciones legales expresas, entre ellas combatir los riesgos en su origen conforme al art. 15 LPRL.

9.3. La necesaria adecuación del marco legislativo

El marco vigente en materia de prevención de riesgos laborales, concebido en un momento en el que las neurotecnologías no habían abandonado el entorno sanitario, presenta vacíos e inconsistencias que dificultan su integración ordenada en las políticas preventivas. Las dudas sobre la clasificación de estos dispositivos dentro de las categorías actuales, incluida su eventual naturaleza dual como EPI o como posible producto sanitario, así como su encuadramiento dentro de las categorías del Reglamento de EPI, o la ausencia de normas armonizadas de certificación evidencian la necesidad de acometer una meticulosa revisión normativa.

Dicha adaptación debe asegurar que el uso de estas tecnologías sea proporcionado, idóneo y respetuoso con los derechos fundamen-

⁹⁸ PURTOVA, N. (2018), «The Law of Everything: Broad Concept of Personal Data and Future of EU Data Protection Law». *Law, Innovation and Technology*, 10(1), pp.40-81.

tales, garantizando que los datos obtenidos no sean reutilizados para finalidades incompatibles con estos (como la selección de personal, la monitorización de la productividad, o los procesos disciplinarios). Pero, al mismo tiempo, estas deben resultar plenamente integrables en el haz de recursos disponibles para el empresario en el cumplimiento de sus deberes como garante de la seguridad y salud de las personas trabajadoras.

En paralelo, resulta esencial reforzar los instrumentos a disposición de la representación de las personas trabajadoras, tanto mediante la participación real en el proceso de diseño y planificación contando con el necesario asesoramiento experto, lo que puede contribuir de modo decisivo a generar mayor confianza entre la plantilla, como a través de una mayor presencia sindical en los procesos de normalización técnica desarrollados por CEN-CENELEC.

En definitiva, el reto no reside en optar entre seguridad y derechos fundamentales, sino en diseñar un marco normativo que permita maximizar, de forma simultánea, la protección de ambos.

9.4. La prosopeya tecnológica y sus riesgos para el análisis jurídico

Con frecuencia, el debate público incurre en una forma de prosopeya al atribuir a la tecnología una suerte de «voluntad propia», como si los riesgos o efectos indeseados emanaran de los dispositivos y no de las decisiones humanas que guían su uso. Esta personificación desplaza la atención desde las condiciones reales de implementación hacia abstracciones que distorsionan el análisis jurídico y dificultan la adopción de soluciones equilibradas. Las neurotecnologías no escapan a esta tendencia: se les reprochan peligros que, en rigor, no derivan de su naturaleza, sino del uso que las personas, sea por desconocimiento, por imprudencia o por interés, puedan llegar a hacer de ellas.

Como corolario de todo lo anterior, ha de coincidirse con Moore cuando señala que la tecnología, por sí sola, no genera ninguna clase de perjuicio o beneficio; es la implementación de la tecnología la que los genera, tanto los positivos como los negativos⁹⁹.

10. RECOMENDACIONES

1. Modificar la LPRL para regular la figura del EPI inteligente, especificando que su uso con la única finalidad de detectar estados

⁹⁹ MOORE, P. (2023), «OSH and the future of work: benefits and risks of Artificial Intelligence tools in workplaces». European Agency for Safety and Health at Work.

incompatibles con el desempeño seguro de la actividad laboral y paralizar temporalmente la ejecución de las tareas por parte de la persona trabajadora afectada no constituye una medida de vigilancia de la salud, siempre y cuando el empresario solo reciba un «nivel de alerta» y no tenga acceso a los datos en bruto recabados por el dispositivo.

2. Modificar la LPRL para aclarar la existencia de un interés legítimo para la anonimización de los datos personales recabados a través de los EPI inteligentes u otros dispositivos utilizados con fines de mejora del bienestar, de cara a la optimización de la evaluación y planificación preventiva, de conformidad con el art. 16 LPRL, con la finalidad de aportar seguridad jurídica a las empresas que apuesten por la innovación y el reforzamiento de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

3. Modificar la LPRL para especificar que tanto los datos en bruto como las inferencias realizadas a través del sistema de gestión algorítmica de alertas deberán ser conservados, en los términos establecidos para el bloqueo de datos en la LOPDGDD, durante el período de prescripción de las infracciones en materia de prevención de riesgos laborales.

4. Modificar la LPRL para reconocer un derecho a la asistencia experta externa no limitada a personas con titulación como Técnico de Prevención, financiada por la empresa y escogida de común acuerdo entre empresa y Personas Delegadas de Prevención, o, en su defecto, por el Comité de Empresa o Delegadas de Personal, previo a la implementación de cualquier tipo de sistema de monitorización inteligente.

5. Establecer mecanismos legales que permitan, tanto a la RLT como a la ITSS, acceder a los mismos datos agregados que reciba el empresario por parte del proveedor de *software*, de cara a obtener información objetiva sobre el nivel de cumplimiento del deber de seguridad por parte de la empresa.

6. Realizar los debidos trabajos preparatorios para incluir, en la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2023-2027, una política de actuación detallada que permita maximizar los beneficios de estas tecnologías con las necesarias medidas de garantía para los derechos fundamentales en el ámbito laboral.

7. Impulsar la actividad del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo en esta área, de cara a la elaboración de Notas Técnicas de Prevención que aporten seguridad y confianza a empresas y personas trabajadoras en la elección y uso responsable de estas tecnologías en el ámbito preventivo.

8. Promover e impulsar, en coordinación con la Asociación Española de Normalización (UNE), tanto a nivel nacional como a nivel europeo, la creación de normas de armonización de estándares para los neurodispositivos.

9. Impulsar el estudio de las implicaciones sociales de una hipotética generalización del uso de dispositivos de aumento cognitivo, particularmente en el ámbito laboral.

10. Realizar estudios económicos para analizar la posible viabilidad de garantizar, en términos similares a la educación o la sanidad, el acceso a la mejora cognitiva, en el caso de que esta se desarrollase de forma segura en un futuro cercano.

11. Apoyar una moratoria para la comercialización de neurodispositivos implantables, así como para el uso de cualquier clase de dispositivo de estimulación en el ámbito laboral, hasta que sus efectos sobre la actividad cerebral sean estudiados en mayor profundidad.

11. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR DEL CASTILLO, M. del C. (2013), *El comité de seguridad y salud*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- ANDRIESCU, M. *et al.* (2022), «Smart digital monitoring systems for occupational safety and health: workplace resources for design, implementation and use». European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-workplace-resources-design-implementation-and-use> [27/10/2025].
- ANDRIESCU, M. *et al.* (2022b), «Smart digital monitoring systems for occupational safety and health: uses and challenges». European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), <https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-uses-and-challenges-0> [19/10/2025].
- ANTAL, A. *et al.* (2022), «Non-invasive brain stimulation and neuroenhancement». *Clinical Neurophysiology Practice*, 7, pp. 146-165.
- ARICÒ, P., BORGHINI, G., SCIARAFFA, N. y BABILONI, F. (2018), «Passive BCI Beyond the Lab: Current Trends and Future Directions». *Physiological Measurement*, 39(8):08TR02, pp. 1-19.
- ARICÒ, P., SCIARAFFA, N. y BABILONI, F. (2020), «Brain-Computer Interfaces: Toward a Daily Life Employment». *Brain Sciences*, 10(3):157, pp. 1-4.
- ARTICLE 29 DATA PROTECTION WORKING PARTY (2017), «Opinion 2/2017 on Data Processing at Work». European Commission. <https://ec.europa.eu/newsroom/article29/items/610169> [14/11/2025].
- BIASI, M. (2019), *La partecipazione dei lavoratori nell'ordinamento italiano*. Tesi di dottorato, Università di Padova. <https://iris.unibocconi.it/retrieve/148d8f7b-a3f9-42d5-adb5-50c605c6adfb/1466465.pdf> [12/11/2025].
- BOSTROM, N. y SANDBERG, A. (2009), «Cognitive Enhancement: Methods, Ethics, Regulatory Challenges». *Science and Engineering Ethics*, 15, pp. 311-341.

- BOSTROM, N. y SAVULESCU, J. (2009), «Human Enhancement Ethics: The State of the Debate». En Julian SAVULESCU y Nick BOSTROM (eds.), *Human Enhancement*. Oxford: Oxford University Press, pp. 1-22.
- BRASSART OLSEN, C. (2020), «To Track or Not to Track? Employees' Data Privacy in the Age of Corporate Wellness, Mobile Health, and GDPR». *International Data Privacy Law*, 10(3), pp. 236-252.
- BRINSON, N., AMINI, B., LEMON, L. y BAWOLE, C. (2024), «Electronic performance monitoring: The role of reactance, trust, and privacy concerns in predicting job satisfaction in the post-pandemic workplace». *Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace*, 18(5):10, pp. 1-24.
- BRÜHL, A. B., D'ANGELO, C. y SAHAKIAN, B. J. (2019), «Neuroethical issues in cognitive enhancement: Modafinil as the example of a workplace drug?». *Brain and Neuroscience Advances*, 3, pp. 1-8.
- BUBLITZ, J. C. (2013), «My Mind Is Mine!? Cognitive Liberty as a Legal Concept». En E. HILDT y A. G. FRANKE (eds.), *Cognitive Enhancement: An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, pp. 233-264.
- (2015), «Cognitive Liberty or the International Human Right to Freedom of Thought». En J. CLAUSEN y N. LEVY (eds.), *Handbook of Neuroethics*. Dordrecht: Springer, pp. 1309-1332.
- (2016), «Drugs, Enhancements, and Rights: Ten Points for Lawmakers to Consider». En F. JOTTERAND y V. DUBLJEVIĆ (eds.), *Cognitive Enhancement: Ethical and Policy Implications in International Perspectives*. Nueva York: Oxford Academic, pp. 309-328.
- (2024), «What an International Declaration on Neurotechnologies and Human Rights Could Look Like: Ideas, Suggestions, Desiderata». *AJOB Neuroscience*, 15(2), pp. 96-112.
- BUBLITZ, C., CHANDLER, J. A., MOLNÁR-GÁBOR, F., SOSA NAVARRO, M., KELLMEYER, P. y SOEKADAR, S. R. (2025), «A Moratorium on Implantable Non-Medical Neurotech Until Effects on the Mind are Properly Understood». *Neuroethics*, 18:46, pp. 1-9.
- CAMPS RUIZ, L. M. (2010), *La participación de los trabajadores en la prevención de riesgos laborales*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- COMISIÓN EUROPEA, *Directrices de la Comisión sobre las prácticas de inteligencia artificial prohibidas que se establecen en el Reglamento (UE) 2024/1689 (Reglamento de Inteligencia Artificial)*, C(2025) 5052 final, 29 de julio de 2025.
- COLLINS, P. y MARASSI, S. (2021), «Is That Lawful? Data Privacy and Fitness Trackers in the Workplace». *International Journal of Comparative Labour Law and Industrial Relations*, 37, pp. 65-94.
- DEGRAZIA, D. (2000), «Prozac, Enhancement, and Self-Creation». *Hastings Center Report*, 30(2), pp. 34-40.
- DE STEFANO, V. y TAES, S. (2023), «Algorithmic management and collective bargaining». *Transfer*, 29(1), pp. 21-36.
- DI FLUMERI, G., ARICÒ, P., BORGHINI, G., SCIARAFFA, N., DI FLORIO, A. y BABILONI, F. (2019), «The dry revolution: Evaluation of three different EEG dry electrode types in terms of signal spectral features, mental states classification and usability». *Sensors*, 19:1365, pp. 1-21.
- DÍAZ-SOTO, J. M. y BORBÓN, D. (2024), «Structural Injustice, Marginality, and Neurolaw: A Normative Comparative and Theoretical Approach». *Frontiers in Sociology*, 9(1403914), pp. 1-7.

- DRESLER, M., SANDBERG, A., OHLA, K., BUBLITZ, C., TRENADO, C., MROCZKO-WĄSOWICZ, A., KÜHN, S. y REPANTIS, D. (2013), «Non-pharmacological cognitive enhancement». *Neuropharmacology*, 64, pp. 529-543.
- ESLER, M. *et al.* (2008), «Chronic mental stress is a cause of essential hypertension: presence of biological markers of stress». *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 35, pp. 498-502.
- EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK (2020), «Digitalization and Occupational Safety and Health (OSH)». Bilbao: EU-OSHA, https://osha.europa.eu/sites/default/files/Digitalisation_and_OSH_ES.pdf [28/08/2025].
- FOLEY, A. y FERRI, B.A. (2012), «Technology for People, Not Disabilities: Ensuring Access and Inclusion». *Journal of Research in Special Educational Needs*, 12(4), pp. 192-200.
- GARCÍA NINET, J.I. y VICENTE PALACIO, A. (2017), «Lección 8. Derechos y obligaciones del empresario (I)». En J.I. GARCÍA NINET (dir.), J. BARCELÓ FERNÁNDEZ y S. MORENO CÁLIZ (coords.). *Manual de prevención de riesgos laborales (Seguridad, higiene y salud en el trabajo)* (4.^a ed.). Barcelona: Atelier, pp. 131-149.
- GARCÍA SALAS, A.I. (2023), *La vigilancia inicial de la salud laboral*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- GAUDRY, K. S., AYAZ, H., BEDOWS, A., CELNIK, P., EAGLEMAN, D., GROVER, P., ILLES, J., RAO, R. P. N., ROBINSON, J. T., THYAGARAJAN, K. y THE WORKING GROUP ON BRAIN-INTERFACING DEVICES IN 2040 (2021), «Projections and the potential societal impact of the future of neurotechnologies». *Frontiers in Neuroscience*, 15, pp. 1-8.
- GLAVIN, P., BIERMAN, A. y SCHIEMAN, S. (2024), «Private Eyes, They See Your Every Move: Workplace Surveillance and Worker Well-Being». *Social Currents*, 11(4), pp. 327-345.
- GÓRNIK, A. y POSTA, D. (2024), «Smart digital systems for improving workers' safety and health: smart headband for fatigue risk-monitoring». European Agency for Safety and Health at Work, <https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/en/publications/smart-headband-fatigue-risk-monitoring-smart-digital-systems-improving-workers-safety-and-health> [25/10/2025].
- HANCOCK, G. M., LONGO, L., YOUNG, M. S. y HANCOCK, P. A. (2021), «Mental workload». En G. SALVENDY y W. KARWOWSKI (eds.). *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (5.^a ed.). Hoboken: John Wiley & Sons, pp. 203-226.
- HILDT, E. (2013), «Cognitive Enhancement – A Critical Look at the Recent Debate». En E. HILDT y A. G. FRANKE (eds.). *Cognitive Enhancement: An Interdisciplinary Perspective*. Dordrecht: Springer, pp. 1-14.
- IGARTUA MIRÓ, M. T. (2023), *Sistema de prevención de riesgos laborales* (6.^a ed.). Madrid: Tecnos.
- JEBELLI, H., HWANG, S. y LEE, S. (2018), «EEG-based workers' stress recognition at construction sites». *Automation in Construction*, 93, pp. 315-324.
- KARTHIKEYAN, R., SMOOT, M. R. y MEHTA, R. K. (2021), «Anodal tDCS augments and preserves working memory beyond time-on-task deficits». *Scientific Reports*, 11(1), pp. 1-11.
- KATMAH, R., AL-SHARGIE, F., TARIQ, U., BABILONI, F., AL-MUGHAIIRBI, F. y AL-NASHASH, H. (2021), «A review on mental stress assessment methods using EEG signals». *Sensors*, 21(15):5043, pp. 1-26.

- KIVIMÄKI, M., VIRTANEN, M., ELOVAINIO, M., VÄÄNÄNEN, A., KOUVONEN, A. y VAHTERA, J. (2006), «Work stress in the etiology of coronary heart disease – a meta-analysis». *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 32(6), pp. 431-442.
- KHOSROWABADI, R. (2018), «Stress and perception of emotional stimuli: long-term stress rewiring the brain». *Basic and Clinical Neuroscience*, 9(2), pp. 107-120.
- LAMPERT, R. (2016), «Mental stress and ventricular arrhythmias». *Current Cardiology Reports*, 18(118), pp. 1-7.
- LI, H., WANG, D., CHEN, J., LUO, X., LI, J. y XING, X. (2019), «Pre-service fatigue screening for construction workers through wearable EEG-based signal spectral analysis». *Automation in Construction*, 106:102851, pp. 1-11.
- LLANEZA ÁLVAREZ, F.J. (2012), *La ergonomía forense. Pruebas periciales en prevención de riesgos laborales* (3.ª ed.). Valladolid: Lex Nova–Thomson Reuters.
- LLORENS ESPADA, J. (2023), «Inteligencia artificial y salud laboral». En B. RODRÍGUEZ DE GALDEANO y M. A. EGÚSQUIZA BALMASEDA (dirs.). *Inteligencia artificial y prevención de riesgos laborales: obligaciones y responsabilidades*. Valencia: Tirant lo Blanch, pp. 197-251.
- MAIA DE OLIVEIRA WOOD, G., BERGER, L., JARKE, J., BARNARD, G., GREMSL, T., DOLEZAL, E., STAUEGGER, E. y ZANDONELLA, P. (2024), «The Protection of Mental Privacy in the Area of Neuroscience: Societal, Legal and Ethical Challenges». European Parliamentary Research Service, Scientific Foresight Unit (STOA), [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757807/EPRS_STU\(2024\)757807_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/757807/EPRS_STU(2024)757807_EN.pdf) [22/09/2025].
- MAIOR, H.A., WILSON, M.L. y SHARPLES, S. (2018), «Workload alerts—Using physiological measures of mental workload to provide feedback during tasks». *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 25(2):9, pp. 1-30.
- MARASSI, S. y FÖLDES, M.É. (2025), «From healthcare to employment: tackling the regulatory challenges of in-body wearable devices at work in the European Union». *European Labour Law Journal*, 16(2), pp. 195-211.
- MASRI, G., AL-SHARGIE, F., TARIQ, U., ALMUGHAIRBI, F., BABILONI, F. y AL-NASHASH, H. (2024), «Mental stress assessment in the workplace: A review». *IEEE Transactions on Affective Computing*, 15(3), pp. 958-976.
- MEHTA, R.K. y PARASURAMAN, R. (2013), «Neuroergonomics: A review of applications to physical and cognitive work». *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(889), pp. 1-10.
- MERCADER UGUINA, J.R. (2022), «El juicio de proporcionalidad en lo laboral: construcción, nuevas dimensiones y futuros escenarios». *ACDCT*, XIV, pp. 157-175.
- MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA REPÚBLICA POPULAR CHINA (2024), «Ethics Guidelines for Brain–Computer Interface Research». Artificial Intelligence Ethics Subcommittee of the National Science and Technology Ethics Commission; traducido por el Center for Security and Emerging Technology, <https://cset.georgetown.edu/publication/china-bci-ethics/> [28/08/2025].
- MOORE, P. (2023), «OSH and the future of work: benefits and risks of Artificial Intelligence tools in workplaces». European Agency for Safety and

- Health at Work, https://osha.europa.eu/sites/default/files/2021-11/OSH_future_of_work_artificial_intelligence.pdf [24/07/2025].
- MOREIN-ZAMIR, S. y SAHAKIAN, B.J. (2007), «Professor's Little Helper». *Nature*, 450, pp. 1157-1159.
- MUHL, E. y ANDORNO, R. (2023), «Neurosurveillance in the workplace: Do employers have the right to monitor employees' minds?». *Frontiers in Human Dynamics*, 5, pp. 1-9.
- NAHAVANDI, D., ALIZADEHSANI, R., KHOSRAVI, A. y ACHARYA, U.R. (2022), «Application of artificial intelligence in wearable devices: Opportunities and challenges». *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 213:106541, pp. 1-19.
- NIETO ROJAS, P. (2025), «La representación especializada en materia preventiva frente a los nuevos riesgos». En *Desafíos en la seguridad y salud en el trabajo para el siglo XXI (30 años de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 1995-2025)*. IX Congreso Internacional y XXII Congreso Nacional de la Asociación Española de Salud y Seguridad Social. Murcia: Laborum Ediciones, pp. 525-536.
- PAEK, A.Y., BRANTLEY, J.A., EVANS, B.J. y CONTRERAS-VIDAL, J.L. (2021), «Concerns in the Blurred Divisions Between Medical and Consumer Neurotechnology». *IEEE Systems Journal*, 15(2), pp. 3069-3080.
- PATEL, V., CHESMORE, A., LEGNER, C.M. y PANDEY, S. (2022), «Trends in workplace wearable technologies and connected-worker solutions for next generation occupational safety, health, and productivity». *Advanced Intelligent Systems*, 4:2100099, pp. 1-30.
- PELLERIN, C. (2017), «DARPA funds brain-stimulation research to speed learning», <https://www.war.gov/News/News-Stories/Article/Article/1164793/darpa-funds-brain-stimulation-research-to-speed-learning> [12/09/2025].
- PÉREZ CAPITÁN, L. (2023), «Utilización de nuevas tecnologías con fines de gestión preventiva. Posibilidades a la luz de la normativa en materia de seguridad y salud laboral». En B. RODRÍGUEZ DE GALDEANO y M.Á. EGÚSQUIZA BALMASEDA (dirs.). *Inteligencia artificial y prevención de riesgos laborales: obligaciones y responsabilidades*. Valencia: Tirant lo Blanch, pp. 253-293.
- PODGÓRSKI, D., MAJCHRZYCKA, K., DĄBROWSKA, A., GRALEWICZ, G. y OKRA-SA, M. (2017), «Towards a conceptual framework of OSH risk management in smart working environments based on smart PPE, ambient intelligence and Internet of Things technologies». *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 23(1), pp. 1-20.
- PURTOVA, N. (2018), «The Law of Everything: Broad Concept of Personal Data and Future of EU Data Protection Law». *Law, Innovation and Technology*, 10(1), pp. 40-81.
- RANI, U., PESOLE, A. y GONZÁLEZ VÁZQUEZ, I. (2024), «Algorithmic management practices in regular workplaces: case studies in logistics and health-care». Publications Office of the European Union, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/712475> [19/10/2025].
- RAINEY, S., MARTIN, S., CHRISTEN, A., MÉGEVAND, P. y FOURNERET, E. (2020), «Brain recording, mind reading, and neurotechnology: Ethical issues from consumer devices to brain-based speech decoding». *Science and Engineering Ethics*, 26, pp. 2295-2311.

- RIVAS VALLEJO, P. (2015), «El empleador y su deber de prevención (I). Fundamento y obligaciones generales». En A. GARRIGUES GIMÉNEZ y G. GARCÍA GONZÁLEZ (dirs.). *Manual de derecho de la prevención de riesgos laborales*. Valencia: Tirant lo Blanch, pp. 117-149.
- SALA FRANCO, T. (2019), *Derecho de la prevención de riesgos laborales* (10.^a ed.). Valencia: Tirant lo Blanch.
- SALLES, A. (2023), «Some reflections on the neurorights debate». En *The Risks and Challenges of Neurotechnologies for Human Rights*. UNESCO, pp. 35-38, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384185> [28/08/2025].
- SARITAS, O. (2019), «Emerging Technologies, Trends and Wild Cards in Human Enhancement». *Science, Technology and Innovation Studies: Emerging Technologies for Economic Development*, pp. 243-259.
- SENTENTIA, W. (2004), «Neuroethical Considerations: Cognitive Liberty and Converging Technologies for Improving Human Cognition». *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1013(1), pp. 221-228.
- SIEMASZKO, K., RODRIGUES, R. y SLOKENBERGA, S. (2020), *SIENNA D5.6: Recommendations for the enhancement of the existing legal frameworks for genomics, human enhancement, and AI and robotics*. SIENNA Project. <https://zenodo.org/records/4121082> [13/11/2025].
- SOLÉ GÓMEZ, M. D., SOLÓRZANO FÁBREGA, M. y PIQUÉ ARDANUY, T. (2012), «La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales – Año 2012». *Nota Técnica de Prevención 959 (INSHT)*.
- SPYRIDOPOULOS, K. y BROUGHTON, A. (2024), «Involving workers to boost their safety and health impact: smart digital systems for improving workers' safety and health». European Agency for Safety and Health at Work, <https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/ga/publications/involving-workers-boost-their-safety-and-health-impact-smart-digital-systems-improving-workers-safety-and-health> [15/11/2025].
- SUSSER, D. y CABRERA, L. (2023), «Brain Data in Context: Are New Rights the Way to Mental and Brain Privacy?». *AJOB Neuroscience*, 15(2), pp. 122-133.
- WALDMAN, D.A., BALTHAZARD, P.A. y PETERSON, S.J. (2011), «Leadership and Neuroscience: Can We Revolutionize the Way That Inspirational Leaders Are Identified and Developed?». *Academy of Management Perspectives*, 25(1), pp. 60-74.
- WALSH, C. (2016), «Psychedelics and Cognitive Liberty: Reimagining Drug Policy Through the Prism of Human Rights». *International Journal of Drug Policy*, 29, pp. 80-87.
- WEXLER, A. (2019), «Separating neuroethics from neurohype». *Nature Biotechnology*, 37(9), pp. 988-990.
- WEXLER, A. y THIBAUT, R. (2019), «Mind-reading or misleading? Assessing direct-to-consumer electroencephalography (EEG) devices marketed for wellness and their ethical and regulatory implications». *Journal of Cognitive Enhancement*, 3(1), pp. 131-137.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (2025), «International Classification of Diseases 11th Revision (ICD-11): Burn-out». World Health Organization, <https://icd.who.int/browse/2025-01/mms>.
- ZHANG, Y., ZHANG, M. y FANG, Q. (2019), «Scoping review of EEG studies in construction safety». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21):4146, pp. 1-14.

