

**ORP** journal

Para la mejora e innovación de la empresa

**22** CONGRESO INTERNACIONAL **ORP**  
**3, 4 Y 5 DE AGOSTO 2022**  
*Un movimiento mundial: Vision Zero y Cultura 5Z*

**EL GRAN REENCUENTRO**

**"PREVENCIÓN SOSTENIBLE"**

**Centro de Convenciones Cartagena de Indias**

## Índice de contenidos

Editorial – Prevención sostenible: ética, trabajo y salud para una vida .....	4
Avanzando hacia un futuro sostenible.....	7
Estrategia transdisciplinaria de intervención de accidentalidad desde el comportamiento humano .....	16
Estructuración de un sistema de vigilancia epidemiológica de riesgo psicosocial y sus efectos en salud en el personal de una entidad financiera de Colombia .....	27
La utilización de drones con fines preventivos: posibilidades y límites a la luz de la normativa vigente.....	31
Otras formas de medir y analizar la seguridad y salud en el trabajo en Colombia: indicadores y datos relevantes .....	40
Estudio de la accidentabilidad de la minería española en el período 2010-2019 .....	53
Cuidando a nuestros héroes ocultos.....	69
Gestión de un modelo de Rehabilitación Integral en casos de accidente y enfermedad laboral y común.....	80
Modelo de gestión “Desafío Tranzapata” para la prevención de factores de riesgo vial dirigido al personal de Transportes Especiales Zapata SAS .....	98
Estudio sobre el conocimiento de contaminantes emergentes en los estudiantes de últimos semestres del programa ingeniería en seguridad industrial e higiene ocupacional de Unihorizonte.....	119
Estudio ergonómico en recolectores de café en el departamento del Quindío-Colombia.	126
Perfil de riesgo a la salud cardiovascular en los docentes de preescolar, primaria y bachillerato de la corporación Marymount .....	137
Retos y oportunidades derivados de la implantación de sistemas de Inteligencia Artificial en materia de prevención de riesgos laborales. ....	149
Síndrome de Burnout en conductores de transporte colectivo en Latinoamérica.....	162

Moodle for massive occupational health and safety training classrooms? It works!..... 248

Los riesgos psicosociales del teletrabajo y cómo afrontarlos ..... 261

# Editorial – Prevención sostenible: ética, trabajo y salud para una vida

Pedro R. Mondelo – Director **ORP**

*All You Need Is Life*

*Life, Life, Life and Work...*

Puede extrañar que comencemos imitando un estribillo tan conocido, pero, a veces, debemos situar las cosas en su justo punto y el binomio vida-trabajo bien vale una pequeña reflexión que nos permita enmarcar nuestro ORPCongress 2022.

Somos conscientes de que intentar tipificar o tratar de definir ‘trabajo’ ya es, en sí mismo, una misión hipercompleja. Tan solo con intentar una burda aproximación al concepto o establecer una taxonomía de trabajos, o si lo prefieren, pretender desenrollar la madeja de “lo que se considera trabajo hoy”, sería un objetivo inabarcable que nos retaría, en primera instancia, a que tratáramos de no enredarnos en los millares de hilos conceptuales de los que podríamos estirar, sobre qué es y qué no es trabajar... Por ejemplo, las diferencias entre el trabajo de: escribir poesía; controlar el tráfico aéreo; la minería informal; el trabajo doméstico no remunerado; canto lírico; la pesca de altura; la albañilería; la agricultura; la manufactura; la investigación científica... son todos ellos trabajos que, sin duda, tienen la misma consistencia, pero la discusión sobre las diferencias intrínsecas, podrían ser motivo de un sinfín de reuniones científicas.

Por lo tanto, evitaremos esta tarea tan ardua y a la vez escabrosa y consideraremos el ‘trabajo’ como un genérico, reflexionando sobre esa parte tan importante de nuestra vida, sin preguntarnos, ni tan siquiera, por el por qué y el para qué de nuestro esfuerzo cotidiano.

Admitimos la premisa según la cual, tenga el trabajo el cariz que tenga, la idea fuerza en la que nos apoyamos es la necesidad imperiosa de que, ha llegado el tiempo de reducirlo y reconvertir este sacrificio o esfuerzo, en algo que dé sentido a nuestra existencia y que nos permita generar riqueza para que todos podamos disfrutar de una vida plena.

Pensar en el trabajo como si fuera una entidad disgregable de nuestro tiempo de ocio, se nos antoja hoy un pensamiento ingenuo, por lo tanto, admitimos que tenemos “una sola e indivisible vida”, y debemos procurar encajar el trabajo en ella; es así que, este debe ser sano y seguro por se.

La pandemia, además, ha generado la necesidad de plantearnos seriamente la reorganización del trabajo y creemos que este momento histórico podría ser un buen punto de partida para tratar de equilibrar y armonizar las condiciones de trabajo y vida.

Tener una visión global de los trabajos y la recompensa que los ciudadanos deberíamos recibir por su desarrollo es, sin duda, un elemento de discusión político clave y actual, al que se deberían aplicar con intensidad -amén de los gobiernos y los centros de pensamiento- la ingeniería de organización; la psicología; la medicina; la sociología y todas aquellas ciencias y disciplinas que tocan, aunque sea tangencialmente, las condiciones de trabajo.

Desde nuestra orilla de Seguridad y Salud del Trabajo -y ya que uno de nuestros cometidos angulares es el de implicarnos directamente en mitigar los efectos negativos del trabajo y tratar de revalorizarlo- deberíamos reflexionar con prontitud y profundidad sobre el gran impacto que este 'Nuevo Trabajo postPandemia (NTpP)' tiene en las empresas y organizaciones y cómo este afectará nuestra vida.

Venimos reflexionando en nuestros Congresos ORP, de manera persistente, en los cambios que la tecnología genera en el trabajo y cómo estos afectan en la salud de las personas y llevamos años reclamando una atención especial a los impactos de la digitalización; el blockchain; la robótica; la IA; la genética... y proclamando la necesidad de que delante de cada una de estas actuaciones se tenga siempre presente la ética, como mediador y amortiguador de potenciales conflictos.

Pero, una vez enfocados en el NTpP debemos evaluar, al menos, esos elementos de reorganización y aplicación de la tecnología al trabajo que están proporcionando una visión muy diferente a lo que el trabajo va a significar a partir de ahora en la vida de las personas, y por tanto, debemos tratar de identificar y tipificar las nuevas situaciones de actividad laboral para, de esta forma, poder generar la evaluación que nos clarifique y permita poner los medios técnicos u organizacionales a llevar a cabo en nuestras tareas y así poderlas desarrollar de forma sana, segura y, por supuesto, sostenible.

Se estarán preguntando, ¿Por qué el lema de Prevención Sostenible? ¿No sería mejor hablar de prevención para la sostenibilidad? Y más aún: ¿Tiene encaje la sostenibilidad en la prevención, o es más bien un eslogan para seguir la moda de la sostenibilidad? Este concepto tan manido unido al de prevención, trata de reunir y dar coherencia a las diferentes corrientes que, sobre Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), están apareciendo de forma un tanto desordenadas.

El concepto de sostenibilidad aplicado a la SST, pretende colocar en el epicentro del análisis del trabajo la necesidad de mantener la idea de Salud Total, obviando ya de una vez el término de salud laboral.

Nuestra labor desde la SST sería analizar los problemas actuales del trabajo y caracterizarlos según los datos que ya poseemos y que se empeñan en mostrarnos el camino de cómo debería ser un trabajo sostenible para los individuos.

Por ejemplo, sabemos que sumando las muertes por duración excesiva del tiempo de trabajo y contaminación por gases y humos en el área de trabajo, provocan cuatro veces más muertes que los accidentes físicos, por lo tanto, ¿cómo podemos seguir sin preocuparnos por cortar esta sangría? ¿Cómo un congreso internacional no iba a poner su foco en los horarios de trabajo, y tratar de analizar el cómo adaptarlos y rediseñarlos para evitar esas 750.000 muertes anuales que tienen su causa en los tiempos excesivos de actividad, o cómo no hacer incidencia en las 450.000 muertes que tiene su origen en los polvos, humos y otros contaminantes ambientales?

Si bien es verdad que tenemos más de 350.000 muertes registradas en el planeta por accidentes del trabajo, y que no debemos en ningún caso minimizar este drama, lo que no podemos permitir es que el excesivo celo al fijar nuestra atención en ello, nos puede distraer de los valores absolutos, que están pesando mucho más en la balanza universal de la accidentalidad.

Por eso, Prevención Sostenible es un concepto que trata de avanzar definitivamente en la preservación de la salud de la persona; puesto que ya sabemos, que la calidad de vida y la longitud de la misma depende, salvo accidente, de los telómeros y que estos se acortan por:

estrés; exposiciones a radiaciones; alimentación; calidad del aire; largos horarios de trabajo... Debemos buscar todas las fórmulas posibles para evitar este acortamiento exógeno producido por las malas condiciones ambientales de la actividad laboral.

Creemos que para que esta Prevención Sostenible tenga encaje en las empresas de este NTP, necesitamos acoger la sostenibilidad en la estrategia de la empresa, adecuarla al quehacer cotidiano de la prevención, analizar y medir de forma exhaustiva todos los riesgos que pueden impactar en la salud de los trabajadores y, por supuesto, generar la política preventiva que contemple y lleve a la práctica todas las medidas preventivas que respeten tanto la calidad como la extensión de la vida de las personas.

De ahí que pensemos que este enfoque holístico de la prevención sostenible se debe enmarcar en la visión global de “asegurar la salud de las personas, no sólo durante su vida laboral, y considerar el trabajo una variable más a controlar en el proceso global de vida de los seres humanos”.

Este 22º Congreso Internacional ORP, se prevé muy diferente a los anteriores y por supuesto, a los que hemos vivido en plena pandemia. Será un ORP Congreso que buscará reflexionar de forma abierta sobre sostenibilidad, haciendo hincapié en: las nuevas organizaciones de trabajo; la salud mental de los trabajadores; los horarios; las distancias desde el hogar al centro de trabajo; la alimentación; el uso y abuso de las huellas de carbono e hídricas; los nuevos productos químicos; los nano productos y nano materiales; la IA y las nuevas tecnologías... enzarzados todos ellos, con el hilo conductor que nos proporciona la ética.

Generar este foro de debate universal, en el que podamos acoger de forma matricial, estos temas y otros que aparecerán a lo largo de las exposiciones (gemelos digitales, fábricas negras totalmente robotizadas y, sobre todo, el advenimiento del metaverso) y buscar compromisos y soluciones a los desafíos rabiosos del momento es, como siempre, nuestra vocación. Todo ello, da sentido a que congreguemos anualmente perfiles tan diferentes como son los de: trabajadores; empresarios; técnicos de SST; científicos; investigadores; profesores; filósofos; pensadores y políticos, para tratar, entre todos, de generar soluciones ágiles, eficientes y rápidas de instaurar en las empresas.

Desde su nacimiento, en los Congresos ORP nos propusimos objetivos atrevidos, que se salieran del camino manido, de la línea común esperada. Estamos convencidos de que la concurrencia durante tres días de trabajo y reflexión de más de dos mil congresistas presenciales, y otros tantos virtuales, nos permitirá crear un ecosistema que, una vez más, se caracterizará por la generación de una “zona interactiva de pasión por el trabajo bien hecho”. Podremos así cumplir con el objetivo prístino de todos los eventos ORP, que no es otro, que el de generar puntos de vista innovadores que converjan en soluciones orientadas a lograr Organizaciones Saludables. Esta máxima ya no es un deseo utópico sino un mandato que nos reclama la sociedad.

# Avanzando hacia un futuro sostenible

Jorge Iván Pérez Ángel<sup>1</sup>, Mary Luz Trejos López<sup>1</sup>, Sonia Guevara Jaramillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ferreinox SAS BIC

## Resumen

“Avanzando hacia un futuro sostenible”, es el proyecto de Responsabilidad Social Empresarial desarrollado por Ferreinox SAS BIC, con la finalidad de contribuir en la disminución de impactos socioambientales generados por las actividades humanas en el medio ambiente, y al mejoramiento de la calidad de vida de la población de su área de influencia.

Como organización, se ha sido consciente de las problemáticas ambientales que nos aquejan a nivel local, regional y nacional, en los diferentes sectores de la sociedad, por lo tanto, se tomó la decisión de aportar a la solución en lugar de al problema; de esta forma la empresa se ha ido convirtiendo en un referente empresarial.

A nivel interno se ha identificado los impactos más significativos que se pueden generar de esta forma se han desarrollado iniciativas para prevenir, disminuir o mitigar los mismos. En este sentido, para realizar un uso eficiente del agua y la energía, se realizó una gran inversión para la instalación de paneles solares, con ello además se pretende dar un importante paso a la utilización de energías alternativas en las pymes.

De otro lado, cada día mejoramos en el manejo adecuado de los residuos sólidos, realizando una gestión integral, alianzas con empresas gestoras, capacitaciones constantes en educación ambiental, separación en la fuente y reciclaje, llegando hasta el final de la cadena productiva, hacia una economía circular.

Así mismo, a nivel externo se han desarrollado diversas iniciativas comunitarias tendientes a favorecer comunidades vulnerables. En estas iniciativas se han beneficiado familias, a nivel económico, social y ambiental, mejorando su calidad de vida. En síntesis, Ferreinox es una empresa que va más allá de su labor comercial, trascendiendo su actividad económica con acciones puntuales que buscan el bienestar social y ambiental.

## Palabras clave

Responsabilidad social empresarial; residuos; huerta urbana; educación ambiental; eficiencia energética

## 1. Introducción

Por años en el mundo, muchas personas, industrias y empresas, se han acostumbrado al desarrollo de sus actividades bajo el modelo de una economía lineal, que no tiene en cuenta los límites de los recursos naturales que existen en la naturaleza, al contrario se procura por utilizar más, consumir más y gastar más, sin medir el impacto que esta operación está teniendo sobre el planeta y por ende en el ser humano. “Las repercusiones asociadas al modelo económico lineal se relacionan con el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, capital natural, degradación del suelo y contaminación de los océanos y fuentes hídricas” (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios [SSPD], 2016, pág. 10).

Adicional a ello, en la actualidad existen pocos incentivos económicos para aumentar los niveles de aprovechamiento y tratamiento de residuos, así como pocas estrategias para la prevención y minimización. Como resultado, la gran mayoría de los residuos sólidos generados terminan su ciclo de vida en los rellenos sanitarios (modelo lineal). De persistir esta situación, además de las consecuencias ambientales, no se tendrá la capacidad instalada suficiente para disponer todos estos residuos. (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2016, pág. 28)

Bajo esta preocupación, Ferreinox SAS BIC quiso contribuir al mejoramiento del medio ambiente y la calidad de vida de la población a través de la puesta en marcha de diversas prácticas de responsabilidad social empresarial (RSE), que propendan por un desarrollo sostenible de allí surge la importancia del presente proyecto. Una iniciativa de carácter voluntaria por parte de la gerencia de la empresa, quien le ha puesto todo el empeño para que el proyecto salga adelante con asesoramiento de un profesional en el área de la Responsabilidad Social Empresarial y la colaboración de todo el equipo de colaboradores de la empresa, a quienes se les ha vinculado al programa.

Así mismo, la Responsabilidad Social Empresarial ha sido el mecanismo para apoyar esta idea única en la singularidad que la caracteriza, ya que es probablemente la única empresa de su tamaño en el eje cafetero en el sector de la comercialización de productos para la construcción, que ha procurado buenas prácticas de impacto socio ambiental, de éstas como tal.

La trascendencia de éste caso radica en que la empresa busca por un lado, disminuir los posibles impactos negativos que genera con su actividad comercial y por el otro, aportar a la sociedad a través de la puesta en práctica y promoción a nivel interno en la empresa y externo a la comunidad, hábitos como la separación en la fuente, reciclaje, mecanismos de uso eficiente del recurso agua y energía, sensibilización ambiental, consumo responsable, valores éticos, apoyo a comunidades vulnerables, apoyo a sus colaboradores, trabajo digno.

Lo relevante de esta iniciativa es que Ferreinox SAS BIC, ha pasado de ser una empresa dedicada exclusivamente al tema de la comercialización de productos de construcción, actividad por la cual obtiene una rentabilidad, a ir más allá y convertirse en una organización preocupada por la calidad del medio ambiente, y el bienestar de las personas. Uno de sus dos programas bandera son las actividades asociadas a la gestión adecuada de residuos sólidos, uno de los impactos más significativos encontrados, surgido del desempaque de productos para su posterior comercialización, así mismo como el manejo de paneles solares dentro del marco de una gestión adecuada del recurso energético.

Con base a lo anterior, Moneva y Lizcano (2004) consideran que la responsabilidad social empresarial es un acto que parte de la voluntad de la organización con el entorno, priorizando

el desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente, teniendo un compromiso con la sociedad e influyendo de manera responsable en los grupos de interés que ejercen una relación directa o indirecta con ella.

De forma paralela, otros autores coinciden en el efecto social, ambiental, político que se ejerce al momento de establecer procesos de integración con el enfoque de la responsabilidad social:

La Responsabilidad Social es la integración voluntaria de las preocupaciones sociales, laborales, medio ambientales y de respeto a los derechos humanos (superando el cumplimiento estricto de las obligaciones legales vigentes) en el gobierno, gestión, estrategias, políticas y procedimientos de las organizaciones (Duque, Cardona, & Rendón, 2013)

Dentro de estas premisas es pertinente agregar que en la ciudad de Pereira: “el nivel del aprovechamiento no alcanza un 5% ubicándose entre el 2% y el 4%” (El tiempo, 2019), porcentajes mínimos, incluyendo el promedio nacional que se ubica en el 8%. Por otro lado, la mayoría de rellenos sanitarios del eje cafetero poseen una corta vida útil, debido a la gran cantidad de residuos que actualmente se disponen en ellos.

De este modo, la Gerencia de Ferreinox SAS BIC, ha querido contribuir desde su labor, al mejoramiento de esta problemática, y sus múltiples aristas, que como es claro, involucra al medio ambiente y la calidad de vida de la población.

Para Ferreinox es trascendental aumentar la tasa de reciclaje en las ciudades del eje cafetero y del resto de Colombia; ahorro de agua y energía en cada una de las sedes y hogares de los colaboradores, y mejorar la sensibilidad en cuanto al cuidado del medio ambiente, mientras también se contribuye al aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios de Pereira, Manizales y Armenia, como sedes de la empresa y se impacta de manera positiva el entorno.

## **2. Metodología**

Para el buen desarrollo del proyecto se han empleado algunas premisas de la metodología IAP (Investigación- Acción- Participación) y del ciclo PHVA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar).

En lo que concierne a la metodología IAP se ha procurado que el proyecto se retroalimente siempre de las vivencias diarias de sus participantes, y que éstos puedan aportar desde sus saberes, conocimientos y experiencias; a los programas y actividades que se realizan, generando espacios reflexivos en las capacitaciones, charlas y eventos que se realizan.

De igual forma la comunicación efectiva, ha sido de especial importancia para el adecuado fomento de la colaboración entre actores, de lo cual se han derivado alianzas público – privadas gestionadas por Ferreinox.

El uso de algunas postulados de la metodología IAP como lo es la búsqueda de la transformación social, también ha servido para incentivar en las comunidades y grupos de interés el empoderamiento acerca del cuidado del entorno, la separación en la fuente, el reciclaje, la cultura ciudadana y educación ambiental.

Dentro del ciclo PHVA Ferreinox con sus programas de RSE pretende una mejora continua de sus procesos operativos y de relacionamiento, siendo coherente con su ejemplo.

En la Fase Planear, se diseñan o crean las propuestas, cambios o mejoras que se pretenden incluir en los proyectos de RSE de Ferreinox, se evalúa su viabilidad financiera, ambiental, y social y finalmente con el visto bueno de la Gerencia se ejecuta.

En la Fase Hacer, teniendo en cuenta un plan de acción, idea, o actividad a ejecutar, se gestionan los recursos, alianzas y actores para cada una de las mismas.

En la Fase Verificar se analiza el proceso en marcha, se identifica lo se está haciendo bien y lo que se debe potenciar.

En la Fase Actuar se implementan las mejoras evaluadas, y se sigue adelante con la iniciativa.

### 3. Resultados

Ferreinox SAS BIC ha obtenido muy buenos resultados gracias a su gestión ambiental y en Responsabilidad Social Empresarial.

Se han apoyado a más de 50 familias a las cuales se les ha pintado las fachadas de sus viviendas con los colores de la marca Pintuco, no sólo se les ha donado la pintura, sino que además se les ha aportado la mano de obra, con voluntarios de la misma empresa.

Se han entregado mercados a población de escasos recursos económicos del sector el Remanso de la ciudad de Pereira, se han regalado cientos de obsequios en época de navidad a niños del municipio de Pácora Caldas.

Se ha contribuido a la sana convivencia, al reconocimiento entre vecinos, en algunos sectores con problemas psicosociales y de violencia en la ciudad de Pereira y del municipio de Pácora, a través de actividades de integración y recreativas, almuerzos comunitarios, charlas ambientales y de cultura ciudadana.



Figura 1. Fotografías de los eventos realizados

Se ha llegado a los departamentos de Caldas y Risaralda, impactando los municipios de Pácora, Manizales, y Pereira a través de apoyo a los artistas urbanos de la región, y su muralismo.

Promoviendo con ello el turismo, la transformación de espacios, la salud mental y ambiental y la seguridad ciudadana.

Se ha logrado generar alianzas público- privadas construidas y lideradas por Ferreinox entre instituciones y empresas tales como Alcaldía municipal de Pereira, oficina de parques municipales de Pereira, secretaría de desarrollo social de Pereira, Policía Nacional de Pereira y estación el Remanso, Emisora de la Policía Nacional de Pereira, Empresa de Aseo de Pereira, Atesa de Occidente, Emas, Reciclar, Infrapol, Unidos, Policía Cívica, entre muchas otras.

Se ha contribuido con la promoción de la cultura del reciclaje y la separación en la fuente al interior de la empresa, a través de las más de 20 charlas desde 2019, y talleres realizados sobre el tema a los colaboradores de la empresa.

Se ha promovido en los niños y padres el amor por el planeta y la importancia de un medio ambiente limpio y con una adecuada gestión de residuos, a través de la donación de un parque infantil ambiental elaborado 100% con plástico reciclable de un solo uso, avaluado en \$10.000.000. Con ello además se ha regalado a los niños sonrisas, momentos de sana diversión, alejándolos de la violencia, el maltrato y fomentando en los mismos el compañerismo, la solidaridad, y la cultura del ejercicio.

Se cuenta con una huerta urbana ecológica, en la sede principal de la empresa, en la cual se tienen cultivadas diferentes plantas aromáticas, verduras y plantas ornamentales, lo cual contribuye a aumentar el oxígeno, sirve como mini corredor biológico, brinda una oportunidad a los visitantes de conectarse un poco con la naturaleza y fomenta prácticas como la buena salud, la alimentación balanceada y la agroecología. Además de que es fruto de la transformación de un espacio en desuso.

Se ha logrado recuperar más de 8000 Kilogramos de Residuos Aprovechables, desde 2019 a través de los puntos ecológicos de cada sede, alargando con ello la vida útil de los rellenos sanitarios, disminuyendo la emisión de GEI a la atmósfera, y evitando que éstos vayan a parar a fuentes, hídricas, suelos, ecosistemas y calles.

Se han recolectado más de 700 ecobotellas o ecoladrillos llenas de plástico de un solo uso no aprovechable, la cuales han sido transformadas en madera plástica, gracias a un convenio entre Ferreinox y una empresa dedicada al reciclaje en esta materia.

Se han recuperado más de 100 litros de aceite usado de cocina, que han dejado de ir a parar a los conductos de agua y después a los ríos, quebradas y mar, con ello se ha dejado de contaminar más de 400 litros de agua potable

Se han dejado de generar al medio ambiente, más de 9000 kilogramos de Respel los cuales se han entregado a una empresa gestora de residuos especiales los cuales le dan disposición adecuada, asumiendo un costo de \$19.921.805 para Ferreinox.

Se han desarrollado diversas visitas a empresas, instituciones y organizaciones que pueden fortalecer la cultura ambiental y política social de la empresa, con ellas se han generado sinergias que han servido para aunar esfuerzos en el desarrollo de los proyectos de la empresa y trabajar en conjunto por el desarrollo sostenible de la región.

Se ha empezado a utilizar energía fotovoltaica en Ferreinox por medio de la instalación y utilización de paneles solares; los cuales han tenido un costo para la empresa de \$40.000.000

adicional a ellos actualmente se venden aproximadamente 300 Kw de energía fotovoltaica a la empresa Energía de Pereira.

Se ha cambiado en un 90 % la luminaria convencional de la empresa, por luminaria led, las cuales son más eficientes energéticamente, además de representar un ahorro a largo plazo para Ferreinox, pues tienen una vida útil mayor, además de que son más amigables con el medio ambiente por los materiales de las que se componen.

Se ha logrado contribuir a la generación de empleos, y utilización de productos alternativos elaborados a partir de residuos aprovechables como lo son las botellas ámbar o de color verde y café. Con ellas se elaboran escobas que son empleadas para las escobitas de la empresa de aseo de Manizales (EMAS).



Figura 2. Ejemplo de los empleos generados

Igualmente se han realizado seguimientos al consumo de servicios públicos tales como agua y energía, destacándose los buenos resultados al respecto, durante los años 2019 y 2020, periodos en el que se realizó el comparativo, ya para los periodos 2021 y 2022, se está en el proceso de recolección de datos y se presentarán al inicio del año entrante.

De la misma manera, para estos periodos se pudo evidenciar un ahorro económico en la facturación de estos factores.

#### 4. Discusión de resultados

Zúñiga (2012), manifiesta que una experiencia es paradigmática, cuando es adaptable al contexto local y responde a necesidades sociales, además cuenta con la participación de los grupos y apoyo de expertos. Lo es a su vez, cuando apunta al desarrollo de capacidades que transformen las prácticas cotidianas; además cuando no afecta los recursos naturales y tiene un equilibrio entre el aspecto social, económico y lo ambiental; haciendo buen uso de los recursos, trabaja sobre diversas dimensiones, crea sinergias entre los participantes y es innovadora.

A partir de esta premisa, se concibe entonces que el proyecto Ferreinox SAS BIC “ Avanzando hacia un futuro sostenible”, es importante y paradigmático, puesto que responde a múltiples

problemas socio ambientales del contexto como lo es la falta de educación ambiental, de cultura ciudadana, la contaminación ambiental por inadecuado manejo de los residuos, a los impactos negativos causados por las empresa a los ecosistema en donde se incluye el ser humano, por consumo irresponsable de recursos y productos en toda la cadena de producción, comercialización, hasta llegar al receptor final, de igual forma a problemas como la pobreza y la violencia.

Así mismo, si bien, como se dijo anteriormente Ferreinox SAS BIC, no constituye un gran contaminador; eligió ser consciente de la problemática descrita, y sabiendo que en su papel de mediana empresa ejerce un rol dentro de la misma a través de sus operaciones comerciales; prefirió no seguir siendo parte del problema y aportar a la solución por medio de este proyecto Ambiental y de Responsabilidad Social Empresarial.

Es justo decir también que la participación de los actores (directivos, colaboradores, proveedores, clientes, familias, y comunidad en general impactada), ha sido y será fundamental en el proceso y con el proyecto se sigue buscando llegar cada día a un mayor número de actores y beneficiarios.

Es primordial anotar la coherencia que maneja la empresa a nivel interno y externo, pues lo que se practica con los colaboradores, es lo que se llega a difundir en las comunidades a las que llega Ferreinox con sus programas ambientales y de Responsabilidad Social Empresarial.

El manejo de las tres dimensiones en Ferreinox como empresa BIC (empresa de beneficio e interés colectivo) está presente en cada una de las actividades que realiza la empresa, lo que le permite tener una integralidad en sus procesos pues a la par de su actividad comercial, de la cual se derivan unos recursos económicos, trabaja la dimensión ambiental y social. Es decir que sus ganancias o rentabilidad no es acumulable, sino más bien distribuida para los proyectos de ambientales y de responsabilidad social que se ejecutan.

Es evidente el apoyo de las directivas en los proyectos ambientales y/o de Responsabilidad Social de la empresa, pues son ellos de quienes muchas veces parten las ideas, aprueban los recursos económicos, de personal y logístico, necesarios para el buen desarrollo del proyecto.

En cuanto a las tablas adjuntas en los anexos acerca del seguimiento a los servicios públicos, es pertinente anotar que en estas se registran la diferencia de los consumos en pesos, en Kw y M3 de todas las sedes de los meses señalados del año 2019, con respecto al periodo mismo periodo del año 2020.

Siendo así, para el mes de enero 2019-2020 se observa que hubo un incremento en el precio de la factura de la energía de \$223.423, lo que se convierte en un gasto adicional para la empresa, no obstante, éste no está relacionado con el consumo de Kw, puesto que se evidencia que hubo un ahorro de 189 Kw. Este incremento puede estar relacionado con la sobretasa en la tarifa de la energía de este sector para el año 2020, de acuerdo a lo aprobado en el Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022).

Las tarifas eléctricas de los estratos altos, industrial y comercial van a sufrir un alza considerable por la combinación de la sobretasa de \$4 por kilovatio consumido y el 1 % adicional de la contribución que financia la operación de varias entidades de control del sector de los servicios públicos, aprobados en el plan nacional de desarrollo. (Sáenz, 2019)

En cuanto a consumo de agua hubo un ahorro de \$ 11.967, y de 10 metros cúbicos respectivamente año 2020, con respecto al mismo periodo del año pasado 2019. Ahora bien, en

el mes de febrero del 2020 también se identifica un ahorro en pesos del consumo de energía de \$186.974 pesos colombianos, al igual que un ahorro de 361 en los kw consumidos. En el consumo de agua, hubo un ahorro de \$9.185 y de 4 metros cúbicos del mismo recurso. Para marzo en el servicio de energía eléctrica, se presenta un ahorro \$ 208.040 y de 256 Kw. En agua para este mismo mes en el año 2020, se observa un ahorro de \$9.959 y 7Kw con respecto a éste mes en el año 2019.

En abril, podemos observar en la tabla, un buen ahorro de \$249.325 y de 789kw. En agua \$ 22.604 y de 13 metros cúbicos. Es conveniente acotar que para este mes y la última semana del mes de Marzo la Empresa cerró parcialmente por motivo de la pandemia del virus (Covid -19). Por lo que se deduce que a esto se debió el buen ahorro en número de kw y pesos de la factura de energía y agua. Sin dejar de lado que aun antes de éste acontecimiento desde el mes de Enero se venía reflejando en la factura la disminución de kw consumidos comparado con al año anterior para estos mismos meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril.

## **5. Conclusiones**

El proyecto Ferreinox SAS BIC avanzando hacia un futuro sostenible, ha cumplido hasta el momento con su propósito, pues se ha encargado de buscar de manera permanente soluciones a las problemáticas ambientales y sociales que el sector empresarial debería replicar sin importar el tamaño de la empresa. Pues por medio de este proyecto, ha quedado claro que una mediana empresa, puede generar grandes cambios si se lo propone empezando con pequeñas acciones, que a lo largo del proceso se van transformando en grandes iniciativas que dan cuenta de que si se puede lograr una equilibrada combinación entre el desarrollo económico, social y ambiental.

Efectivamente los resultados del proyecto son valiosos. El hecho de saber que existen alternativas como la madera plástica para mitigar y disminuir la contaminación por plásticos de un solo uso, es prometedora, y aún más cuando a través de los productos elaborados con ella, se puede cultivar la educación ambiental y valores como la solidaridad, la alegría y el compañerismo en los niños por medio de la donación de un parque infantil ambiental con la característica de que ha sido elaborado 100% con material reciclable, y plástico no aprovechable de un solo uso, es gratificante.

Es lamentable saber que este tipo de proyectos ambientales, y de Responsabilidad Social Empresarial muchas veces son rechazados por empresas que únicamente se dedican a obtener una rentabilidad por el ejercicio de una determinada actividad económica, sin pensar en las repercusiones que a futuro tiene una economía extractivista o lineal que no piensa en el bienestar común. Lo que, en últimas definitivamente, va a incidir en su propia permanencia en el tiempo.

Es posible que una empresa privada pueda generar sinergias entre empresas u organizaciones de diversos sectores en busca de objetivos comunes. Como ocurrió en este caso, en el que Ferreinox en búsqueda de aliados para el desarrollo de algunas de sus iniciativas, sirvió de puente entre las políticas públicas y los fines socioambientales sin ánimo de lucro de su proyecto.

Es evidente que acciones como la separación en la fuente, el reciclaje, el uso de paneles solares y acciones de manejo en el consumo de servicios públicos incide sobre el desarrollo sostenible de la región; muestra de ello son la cantidad de residuos aprovechables recuperados, la energía fotovoltaica captada, y la mejor conciencia ambiental adquirida por las personas dentro de la empresa. Si bien aún falta mucho camino por recorrer, y fortalecer mucho más la cultura ambiental en los colaboradores, clientes, comunidad y grupos de interés en general; se ha dado un paso importante para hacia la sostenibilidad.

## **Bibliografía**

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2016). Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogota D.C: Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/conpes/7f-Conpes%20No.%203874-2016.pdf>.

Duque, O. Y., Cardona, A. M., & Rendón, A. J. (2013). Responsabilidad Social Empresarial: Teorías, índices, estándares y certificaciones. Cuadernos de Administración, 196-206. Hamui, S., y Varela, R. M. (2013). Metodología de investigación en educación médica. La técnica de grupos focales. Inv Ed Med. 55-60.

El Tiempo. (2019). Pereira, en deuda en la gestión de residuos sólidos y recicladores. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/aprovechamiento-de-residuos-solidos-en-pereira-es-muy-bajo-409294>, Ed.) El tiempo.

Moneva Abadí, J. M, y Lizcano Álvarez, J. L. (2004). Marco conceptual de la responsabilidad social corporativa. AECA, Revista de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas( Nº 68), págs. 31-36.

Sáenz, V. (8 de Junio de 2019). Alistan alzas en las tarifas de los servicios públicos. El Espectador.

Secretaría Distrital de Ambiente. 2019. Observatorio Ambiental de Bogotá. Recuperado de:<https://oab.ambientebogota.gov.co/aceite-de-cocina-otra-amenaza-para-los-acuíferos>.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios [SSPD]. (2016). Informe Nacional de Aprovechamiento. Superintendencia de Servicios Públicos. Bogota DC: Superintendencia de Servicios Públicos.

Zúñiga, M. (2012). Experiencias Creativas para el Desarrollo Humano Sostenible: espacios para la formación profesional en Arte en Costa Rica. Revista de Docencia Universitaria, 265-284.

# **Estrategia transdisciplinaria de intervención de accidentalidad desde el comportamiento humano**

Yury Andrea Bautista Díaz<sup>1\*</sup>, Jason Hermosa Romero<sup>1</sup>, Jerson Herrera Mayorga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pretensados de concreto del Oriente SAS

\*Autora de correspondencia: andreabautista@pretecor.co

## **Resumen**

Desde el año 2020 se inició un proceso de entendimiento y caracterización de la accidentalidad de la Empresa con el objetivo de analizar e intervenir las principales causas que estaban provocando los altos índices de accidentalidad registrados en los últimos años debido principalmente al riesgo mecánico asociado a comportamiento humano, gran porcentaje de los accidentes se presentaban por comportamientos inseguros de los trabajadores como: el uso inadecuado de las herramientas, distracción, falta de comunicación, premura en las actividades; es por eso en la empresa con el apoyo de Colmena Seguros nace la estrategia " ACCIONES EN CONCRETO ", estrategia que fomenta el desarrollo de conductas que ayuden a la prevención de incidentes, accidentes y enfermedades laborales en los centros de trabajo de la Empresa PRETECOR con un enfoque transdisciplinario contando con el apoyo de un grupo de profesionales de las áreas de psicología, ingeniería, fisioterapia y administración en SST.

## **Palabras clave**

Intervención; formación y entrenamiento; procedimientos de trabajo

## **1. Introducción**

PRETENSADOS DE CONCRETO DEL ORIENTE S.A.S, empresa afiliada a Colmena Seguros desde el año 2018, preocupado por el comportamiento de la accidentalidad de los años 2018 y 2019 determinó la necesidad de establecer un programa de intervención de la accidentalidad apoyados de las estadísticas de los años anteriores, es por esto que en el año 2020 la gerencia decide iniciar con una serie de acciones enfocadas a reducir y/o minimizar de una manera importante estos índices de accidentalidad, es entonces, con la asesoría de COLMENA Seguros establecen una serie de estrategias transdisciplinarias que propenden por la disminución de la accidentalidad y a crear conductas seguras y saludables en cada uno de los integrantes de la organización.

De acuerdo con lo anterior, se decide implementar la estrategia “ACCIONES EN CONCRETO” que busca modificar los actos inseguros a partir de la implementación de la metodología de la Seguridad Basada en el Comportamiento (SBC) y el refuerzo de conductas seguras por medio de un reconocimiento periódico, a los trabajadores de cualquier cargo que demuestren en el día a día ACCIONES EN CONCRETO, respecto al Autocuidado, trabajo en equipo, prevención y la cultura de seguridad, apalancando el trabajo en la definición de análisis de riesgo por oficio diseñados a partir de la definición de tareas críticas que contemplen los controles de seguridad requeridos acompañados de controles en ergonomía.

## **2. Metodología**

### **2.1. Población objeto**

La población objeto contemplo todos los trabajadores de los diferentes centros de trabajo de la empresa PRETECOR SAS

### **2.2. Fuentes de información**

a) Para el análisis estadístico de la accidentalidad se utilizó como insumo lo siguiente:

Fuente: informe de accidentalidad derivado de Colmena Gestión 2018 -2019, reportes de ausentismo de la Empresa 2018-2019, caracterización de accidentalidad de la empresa.

Instrumento: Excel y portal colmena gestión.

b) Para la identificación de actos y condiciones seguras e inseguras se utilizó:

Fuente: Reportes de los trabajadores

Instrumento: Tarjeta de reporte SST

c) Para la elaboración de los ARO's. (análisis de riesgo por oficio) se realizó:

Fuente: Inspecciones en puestos de trabajo y entrevista con los trabajadores

Instrumento: Excel documentación de ARO's

### **2.3. Fases de la estrategia comportamiento seguro "Acciones en concreto"**

Una vez analizada la información proveniente de la caracterización de la información, estadísticas de ausentismo y del diagnóstico de la empresa frente a su peligro prioritario por el manejo de herramientas y otras condiciones de seguridad; la Empresa con la asesoría de Colmena Seguros y su Intermediario de Seguros Escalar, define que la mejor ruta hacia el control de la accidentalidad es el establecimiento de un programa de Seguridad Basado en Comportamiento.

Esta metodología permitió que los trabajadores desarrollaran un sentido autocrítico de sus propios actos; en donde ellos mismos analizaban cuáles podrían ser los resultados de aquellos comportamientos inseguros.

Para alcanzar esto se requirió:

- Analizar de tendencia de la accidentalidad de los últimos 2 años, con el objetivo de identificar el tipo de evento, sus consecuencias, sus causas y los comportamientos inseguros que llevaron a la ocurrencia de los mismos. Adicionalmente, con este análisis se estableció una línea base, para medir el impacto tras la implementación del programa.
- Lanzamiento del programa a todos los trabajadores de la empresa.
- Conformación y capacitación a un grupo inicial de observadores (líderes de la Seguridad) en la habilidad de la observación y la capacidad de comunicación con el trabajador observado de tal forma que éste no se sintiera señalado, sino que de forma amable recibiera el hecho de que su compañero lo estaba cuidando y a su vez actuaría por convicción y coaccionado por el registro del acto inseguro.
- Recopilación de la información recolectada en el formato de Reporte de Observación de actos y condiciones seguras e inseguras.
- Análisis periódicos de los criterios en términos de accidentalidad y productividad en aras de implementar un sistema de recompensas (reforzadores positivos) para estimular cambios en el comportamiento seguro.
- Diseño y ejecución de planes de acción, ajustado a las necesidades psicosociales, biomecánicas y seguridad industrial.

#### **2.3.1. Contextualización**

En esta fase se realizó un análisis estadístico de las variables asociadas a la accidentalidad, facilitando con ello caracterizar entre otros hallazgos las principales causas y factores asociados a los AT, dentro de un periodo de tiempo (2 años).

Tabla 1. Estadísticas accidentalidad 2018 - 2019

VARIABLE	SECTOR	2018	2019
NUMERO DE ACCIDENTES	451	34	26
NUMERO DE TRABAJADORES	6200	121	140
INDICE DE FRECUENCIA	6,99	27,02	17,86
INDICE DE SEVERIDAD	NA	346,47	177,20
TASA DE ACCIDENTALIDAD	7%	28%	19%
NUMERO DE DIAS DE INCAPACIDAD	NA	436	258

Desde la perspectiva del enfoque conductual en el ámbito del análisis de los accidentes laborales resulta importante precisar que la ocurrencia de un acto inseguro incrementa la probabilidad de otro similar teniendo en cuenta que estos generan el reforzamiento de los patrones de conducta, llevándolos a ser hábitos, razón por la cual la estrategia de prevención debe analizar no solo las consecuencias sino los estímulos presentes cuando la conducta se refuerza, los cuales serán determinantes en el momento de controlar dicho comportamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior se diseña la estrategia de ACCIONES EN CONCRETO, a partir de los lineamientos del modelo de seguridad basada en el comportamiento, precisando que no se busca hacer una réplica exacta del mismo, sino ajustar su diseño a partir de los principios y principales características de la SBC.

Es importante resaltar que otros elementos conceptuales que se incorporaron en el diseño actual de la empresa, son algunas teorías de motivación, las cuales coadyuvan a identificar la causa raíz de los actos inseguros e intervenir los llamados facilitadores de la inseguridad, entre los que sobresalieron la baja percepción del riesgo, bajo control emocional, fallas de liderazgo, indisciplina, olvidos, entre otras.

Esta estrategia resalta el factor humano como una variable determinante en la prevención de accidentes en el trabajo, por lo cual enfatizó sus acciones en promover una participación activa en los trabajadores en la implementación de un amplio espectro de conductas seguras que evidencien una verdadera cultura de la seguridad y del auto cuidado tanto con el enfoque psicosocial, biomecánico y seguridad industrial, tales como: reporte oportuno de actos y condiciones inseguras, participación en inspecciones de seguridad, realización de pausas activas, etc.

Seguidamente, se conforma un grupo de líderes de seguridad mediante las siguientes actividades:

- Reunión con la empresa (Comité de implementación estrategia SBC – Coordinadora de talento humano y HSE) para la conformación equipo líderes de la seguridad (observadores). Se precisó que se debía conformar a partir del rol de supervisores, inspectores SST y a los integrantes del COPASST.
- Se llevó a cabo en 3 sesiones, cada una en 2 momentos para lograr la cobertura del 100%, de acuerdo a los horarios de trabajo.
- Diseño y/o ajustes del formato de observación. Diseño formato de observación (Tarjeta de reporte de comportamientos seguros e inseguros)

Teniendo en cuenta la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos se identificaron inicialmente las tareas críticas en el área operativa con el objetivo de documentar los análisis de riesgo por oficio ARO's de tal manera que se estandarizara la operativización de las actividades teniendo en cuenta los riesgos potenciales, las herramientas a usar, los Elementos de protección personal necesarios y la forma segura de realizar la actividad teniendo en cuenta aspectos de seguridad industrial y ergonomía.

Finalmente, se determinaron criterios para el reconocimiento de comportamiento seguros "ACCIONES EN CONCRETO"

### 2.3.2. Cultura de seguridad

Se planearon actividades tanto preventivas como correctivas orientadas al fortalecimiento de la cultura de la seguridad y del autocuidado.

- Revisión y conciliación de las metas de cumplimiento en realización registros de observación.
- Diseño matriz de los registros de observación
- Diseño de actividades de intervención dimensiones críticas de riesgo psicosocial (según resultados del estudio de factores psicosociales u otras fuentes de riesgo psicosocial).
- Seguimiento a las acciones preventivas y correctivas detectadas., mediante la técnica de observación.
- Intervención de causas raíz de los actos inseguros

### Proceso de formación líderes de la seguridad

Para la implementación y facilitar el uso de la tarjeta de observación de comportamientos y condiciones se realizó lo detallado en la fase 1, apartado de conformación grupo líderes de la seguridad. También se realizaron las siguientes sub actividades complementarias de esta etapa:

Talleres de Socialización de la Técnica Observación y Registro de la información, centrándose en reconocer en qué momento se debe realizar la intervención al trabajador observado. Dicha intervención se realizó inmediatamente o al finalizar la evaluación, de acuerdo con el nivel de gravedad o peligrosidad al que se ve expuesta la persona que desarrolla la actividad. Es imperativo generar un ambiente amable, durante la conversación, de tal forma que el trabajador no se sintiera juzgado, sino que él mismo pudiera identificar aquellos comportamientos inseguros realizados y las razones o motivos por los que actuaba de forma insegura. Lograr que el trabajador con el que se interactuaba se comprometiera con el cumplimiento de los procedimientos, normas y estándares de comportamiento seguro, para evitar lesiones en su integridad como persona.

Durante este proceso fue indispensable lo siguiente:

- Se concentró la atención en las condiciones del entorno, las personas que desarrollaban la actividad, y la forma cómo lo hacían.
- Observando detalladamente. Para esto los observadores se apoyaban en la técnica de "las 6 A", a fin de observar desde todos los ángulos posibles. (Arriba, abajo, a la izquierda, a la derecha, adelante y atrás).

- Se identificaron los comportamientos seguros con los que el trabajador desarrollaría su actividad.
- Se identificaron aquellos comportamientos inseguros que pudieran ocasionar algún tipo de lesión o perturbación en su integridad como persona, o daño a los bienes y/o el medio ambiente.
- Intervención - Motivación: Una vez identificados los comportamientos seguros e inseguros, se abordó al trabajador de forma amable. Haciendo una breve pero natural presentación.
- Feedback: La realimentación entre observador y trabajador, se centró en que el observador poco a poco exploraba si el trabajador tenía conocimiento sobre la forma correcta y segura de realizar la actividad que se encontraba ejecutando; de los peligros y riesgos a los que se exponía durante la misma y sobre todo de los controles que debía implementar para evitar lesiones y/o daños.
- Elementos no verbales (tono de voz): Se enfatizó que debía ser tal, que el trabajador no se sintiera juzgado, ni señalado por la realización de los actos inseguros. Si no que al contrario, se sintiera en un clima de confianza, en el que él mismo pudiera reconocer sus propios incumplimientos y propusiera cuál sería de acuerdo con su experiencia y conocimiento, la mejor forma de trabajar para evitar lesionarse o lesionar a quienes se encuentran a su alrededor.
- Diligenciamiento de la tarjeta o reporte de observación: Teniendo en cuenta que para la realización de la observación se planteó la revisión de los aspectos de acuerdo con el área a visitar, se resaltó la importancia del correcto y oportuno diligenciamiento del formato de observación.

#### Socialización ARO's (análisis de riesgo por oficio)

- Una vez se documentaron los ARO's de las actividades críticas de la empresa se procedió a socializar con los trabajadores cada uno de los ARO's en un proceso de capacitación y sensibilización en compañía de los jefes de área y el personal de seguridad y salud en el trabajo.
- Posteriormente a la socialización de los ARO's se contempló un periodo de adaptabilidad e implementación por parte de los trabajadores de los análisis de riesgo por oficio que se habían socializado realizando una verificación de la adherencia de los mismos mediante un proceso de observación en los puestos de trabajo, emitiendo un informe con las fortalezas y las oportunidades de mejora evidenciadas.

#### Premiación ACCIONES EN CONCRETO

Teniendo en cuenta lo mencionado en anteriores apartados, acerca de la importancia de los reforzadores de comportamiento, se justificó las recompensas, cuyo eje central es la promoción de lograr y/o mantener una conducta segura, basado en la interiorización del proceso de cambio del conjunto de pensamientos y sentimientos al igual que la interiorización de estos en sus esquemas de valores.

Se resaltó como componente determinante en el cambio conductual esperado, la base teórica propuesta por el psicólogo B.F. Skinner, también conocida como condicionamiento operante, la cual intenta explicar que el comportamiento humano responde al medio ambiente y/o los

estímulos que la rodean. Esta teoría de reforzamiento sugiere que la aparición de un estímulo desencadena una respuesta en la persona. Si esta respuesta es condicionada utilizando reforzadores positivos o negativos, se podrá ejercer una influencia en dicha reacción o conducta operante, la cual puede potenciarse o inhibirse.

(Información tomada de: La teoría del reforzamiento de BF Skinner. Recuperado de: <https://psicologiymente.com/psicologia/teoria-reforzamiento-skinner>)

En conclusión, la teoría del reforzamiento resalta que una persona tiene más probabilidades de repetir una conducta que es reforzada de manera positiva, así como será más probable que repita aquellas que estén asociadas a estímulos o refuerzos negativos. Para efectos de la meta de reducir la accidentalidad asociada a comportamientos y/o factores personales en los trabajadores de la empresa PETRECOR S.A.S. se buscó asociar la estrategia ACCIONES EN CONCRETO con un reforzador positivo, ya que sus elementos instan a los trabajadores a multiplicar conductas seguras para lograr las recompensas asociadas a ello.

### 2.3.3. Competencias de seguridad

#### Definición y socialización estándares de comportamiento seguro

Se diseñó un decálogo de estándares de comportamiento seguro, el cual se denominó reglas de oro. En aras de tener un punto de referencia para los líderes de la seguridad y principalmente socializar entre los trabajadores para que sean interiorizados dichos comportamientos ideales en el logro de los objetivos de la estrategia ACCIONES EN CONCRETO. (Ver anexo 2)

#### Intervención facilitadores de la inseguridad y riesgo psicosocial

En esta fase se priorizó la intervención de factores de riesgo y factores protectores psicosociales, en aras de fortalecer la motivación intrínseca como elemento cultural tanto de la seguridad como del auto cuidado individual y colectivo.

- Se analizó y se intervino las causas raíz de los actos inseguros asociadas a los factores psicosociales (relaciones sociales en el trabajo, características de liderazgo, recompensas, ambigüedad del rol, etc.).
- Se intervino en factores protectores psicosociales (según estudio psicosocial y otras fuentes de identificación de factores de riesgo y factores protectores psicosociales).

### 2.3.4. Verificación y ajustes a la estrategia

Con el fin de medir el nivel en que se cumplen las competencias en Seguridad y Auto cuidado, se proponen las siguientes actividades:

- Verificación de resultados de la estrategia (caracterización de la accidentalidad asociado a comportamientos).
- Diseñar y ejecutar nuevos planes de intervención que apunten a modificar los comportamientos inseguros y las condiciones inseguras. Los hallazgos de esta actividad sugiere el mejoramiento de la estrategia y ajustes a los controles (Acciones en concreto 2.2)

Como plan de intervención para continuar con la estrategia se Acciones en Concreto 2.2 se estableció lo siguiente.

## Seguridad Industrial

### *Estandarización*

- Identificar necesidades de nuevos AROS, y estándares de trabajo seguro, documentarlos teniendo en cuenta las tareas críticas de riesgo mecánico.
- Fichas de seguridad y/o tarjetas de las maquinas publicándolas en los puestos de trabajo.
- Etiquetado herramientas de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo establecido en la empresa.

### *Verificación y adherencia*

- Dar continuidad a la verificación de la adherencia de los AROS, validando la implementación de las recomendaciones generadas en el 2021

### *Formación y sensibilización*

- Cazadores de riesgos (dinámica interactiva)
- Cuidado de manos y dedos (dinámica interactiva)
- Formar líderes de área / COPASST «anfitriones en movimiento»
- Reforzar proceso de inducción personal nuevo mediante la socialización de los AROS.

### *Campañas*

- “Ponle actitud a tu seguridad”, busca conocer al responsable de tu seguridad, una persona en la que puedes confiar al 100%
- “Los SAYAYINES de la seguridad” busca que todos los trabajadores puedan intervenir en comportamientos inseguros, convirtiéndose en SAYAYIN de la seguridad siendo observadores en movimiento.

## Psicosocial

Desde el enfoque psicosocial se sugieren mejoras relacionadas a 3 pilares relacionados con el comportamiento seguro, Liderazgo inspirador, Gestión administrativa del riesgo psicosocial, Seguridad y Autocuidado.

### Liderazgo Inspirador

- Formación estilos de mando LIDERAZGO INSPIRADOR por GES (niveles de autoridad: mandos medios y supervisores). Alineado con los objetivos de la estrategia SBC.

- Campaña multinivel para potencializar sus comportamientos de liderazgo inspirador, en la labor de supervisión.

#### *Gestión administrativa del riesgo psicosocial*

- Asesoría para optimizar procesos de RRHH en aras de impactar positivamente la intervención de los factores de riesgo psicosociales.
- Asesoría diseño programa de bienestar laboral.
- Formación y asesoría en medidas preventivas de acoso laboral.

#### *Seguridad y autocuidado*

- Vídeo inducción y nivelación a la estrategia SBC.
- Actualización de las reglas de oro, incluyendo aspectos de cada enfoque transdisciplinario (Psicosocial, Biomecánico y seguridad industrial).
- Proceso de formación en temas relacionados con dimensiones críticas de riesgo psicosocial + comportamientos críticos Metodología de aprendizaje experiencial.
- Continuidad de la metodología de reforzadores positivos según el cumplimiento de los criterios para ACCIONES EN CONCRETO 2.2.

#### Biomecánico

##### *Escuadrones ergonómicos*

- Campaña de lanzamiento
- Conformación de escuadrones
- Formación para cada escuadrón a cargo de Colmena: Capacitación en el tema; Socialización de formatos; diseño de estrofa representativa
- Funcionamiento

##### *Diseño de formatos para escuadrones ergonómicos*

- Diseño de estándar para manipulación de cargas seguras
- Lista de chequeo ergonómica

##### *Cartilla de pausas activas personalizada*

- Seleccionar ejercicios más indicados para la tarea PRETECOR (Colmena)
- Jornada de recolección de tomas fotográficas con trabajadores de la empresa
- Diseño y socialización de cartilla

#### *SVE DME*

- Diagnóstico de sintomatología OM

- Revisión ausentismo y EMO
- Seguimiento a recomendaciones por IPT
- Actualización base de datos DME
- Acompañamientos mesa laboral

### 3. Resultados

A continuación, se registran los resultados asociados a la implementación de la estrategia de comportamiento seguro y cultura de la seguridad en los periodos comprendidos entre 2020 y 2021.

Tabla 2. Estadísticas accidentalidad 2018 - 2019

VARIABLE	SECTOR	2018	2019	2020	2021
NUMERO DE ACCIDENTES	451	34	26	12	16
NUMERO DE TRABAJADORES	6200	121	140	158	186
INDICE DE FRECUENCIA	6,99	27,02	17,86	7,30	8,27
INDICE DE SEVERIDAD	NA	346,47	177,20	115,63	78,58
TASA DE ACCIDENTALIDAD	7%	28%	19%	8%	9%
NUMERO DE DIAS DE INCAPACIDAD	NA	436	258	190	152

Como se puede observar en la tabla N° 2, la disminución de accidentes entre los años 2018 (34 eventos) en contraste con el año 2021 (16 eventos) fue del 64%, una tendencia igualmente observable en los índices de frecuencia y severidad los que describe por si solo los magníficos resultados de la estrategia de intervención a la accidentalidad natural de la Empresa. Al hacer un análisis detallado en los años en que empezamos a cosechar los frutos de la implementación de la estrategia “ACCIONES EN CONCRETO”, se identificó que en el año 2020 se presentaron 12 accidentes de trabajo de los cuales 8 corresponden a riesgo mecánico durante el uso de herramientas manuales, máquinas y equipos, donde el comportamiento inseguro por parte de los trabajadores accidentados fue una variable determinante en la materialización de estos riesgos.

En el transcurso del año 2021 se presentaron 16 accidentes de trabajo de los cuales 12 AT corresponden a riesgo mecánico asociado al comportamiento inseguro por parte de los trabajadores, como distracciones, omitir los procedimientos de seguridad, entre otros.

Durante el 2020 la empresa identifico y realizo seguimiento y gestión a 10 incidentes de trabajo reportados asociados al riesgo mecánico generados principalmente por comportamientos inseguros, en el transcurso del 2021 se reportaron 32 incidentes de los cuales 24 incidentes se vieron asociados a riesgo mecánico y psicosocial, se resalta la importancia para la empresa de los reportes e investigación de los incidentes, ya que en la gestión de estos se vio reflejado la no materialización del riesgo y por ende la reducción de la accidentalidad.

Dado que el 2020 fue un año atípico debido a la crisis por la que atravesó el mundo a raíz de la pandemia por Covid19 y muchos sectores económicos se vieron obligados a suspender las actividades, en PRETECOR no se suspendieron actividades, la empresa continuó con su producción, manteniendo todas las medidas de bioseguridad recomendadas por el gobierno

nacional, sin embargo, la producción NO disminuyó durante este año, de igual forma la ocurrencia de accidentes de trabajo.

#### **4. Conclusiones**

Es importante resaltar que los resultados evidenciados en el análisis de la accidentalidad presentados en la Tabla N° 2 del presente documento evidencian que la estrategia fue efectiva en reducir los eventos de accidentes de trabajo asociados con el factor de comportamiento inseguro. Para el desarrollo de la estrategia se contó con el apoyo de un equipo interdisciplinario con tres ejes fundamentales Empresa – Colmena Seguros (Profesionales en Psicología, Fisioterapia y Salud Ocupacional) – Intermediario de Seguros.

Como factor de éxito indiscutible en los resultados de la implementación de la estrategia fue el alto compromiso gerencial materializado en el liderazgo de la Gerencial, acompañado de otros roles de alto perfil como Jefe de Planta, Director Administrativo, Jefe de Recurso Humanos y SST, Supervisores los cuales promovieron y brindaron los espacios y estímulos para asegurar la implementación de cada fase de la estrategia.

Se hace necesario darle continuidad a la implementación de actividades de formación en liderazgo enfocado en seguridad como se ejecutó con la formación de líderes observadores en aras de afianzar los elementos culturales que generan compromisos por parte de los trabajadores para evitar la ocurrencia de actos inseguros.

Se evidenciaron grandes resultados con la definición de análisis de trabajo seguro por medio de la metodología ARO (Análisis de Riesgo Operativo) ya que la construcción de estos documentos con el personal operario, su revisión y evaluación del nivel de adherencia fue la piedra angular de la cimentación de un modelo estándar de realización de la operación que permitió la observación de desviaciones y desde ahí generar las fichas de observación de comportamientos.

Se resalta la importancia de fortalecer el registro de actos inseguros, como insumo de análisis y diseño de estrategias que faciliten la modificación de los comportamientos inseguros y mantengan fortalecida la cultura de la seguridad y del autocuidado dando continuidad a la estrategia ACCIONES EN CONCRETO.

Se valida la correlación de los factores psicosociales y clima laboral, adicionales a los propios de la seguridad industrial, como determinantes en el fortalecimiento de elementos positivos generadores de cultura de la seguridad. Por lo anterior se recomienda incluir estas temáticas en el conjunto de acciones de la seguridad basada en el comportamiento.

#### **Bibliografía**

Skinner, B. (1972) Ciencia y Conducta Humana. Ed. Fontanella

Skinner, B. (1982) Contingencias de Reforzamiento. Un análisis teórico. Ed. Trillas

# **Estructuración de un sistema de vigilancia epidemiológica de riesgo psicosocial y sus efectos en salud en el personal de una entidad financiera de Colombia**

Olga Lucía Blanco<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Banco de la República

\*Autora de correspondencia: oblancav@banrep.gov.co

## **Resumen**

La estructura del sistema de vigilancia epidemiológica de riesgo psicosocial permitió monitorear e intervenir los factores de riesgo para mejorar las condiciones de salud y de trabajo asociadas. Se partió de la vigilancia mixta de los efectos y de la exposición ocupacional, sugerida por la OIT, a partir de las fuentes de notificación y reporte de eventos o casos en los lugares de trabajo. El desarrollo del SVE de riesgo psicosocial permitió estandarizar criterios técnicos y metodológicos en la toma de información, identificar y priorizar áreas de intervención y actualizar el comportamiento de las enfermedades de origen psicosocial en la población analizada. La organización cuenta con un sistema de vigilancia epidemiológica de factores de riesgo psicosocial que identifica áreas con exposición a factores psicosociales, efectos en salud, en el bienestar o en el trabajo del personal y priorización de la atención.

## **Palabras clave**

Vigilancia epidemiológica; Factores psicosociales; Efectos del riesgo psicosocial; Trabajo

## **1. Introducción**

La vigilancia epidemiológica es un deber ser de seguridad y de salud en el trabajo, no sólo por un cumplimiento normativo en Colombia, sino por ser una actividad que permite identificar el comportamiento en los lugares de trabajo y controlar la exposición que puede generar daños en la salud física y mental de los individuos, así como también en la productividad de la empresa.

Al ser los factores de riesgo psicosocial riesgos emergentes en el trabajo, la vigilancia de los mismos debe contemplar lo establecido en la Resolución 2646 de 2008, identificación evaluación, intervención y monitoreo bajo la modalidad de vigilancia epidemiológica para lo cual se requiere contar con información de efectos en salud de los individuos y de la exposición ocupacional acumulada en las áreas que permita ejecutar y evaluar actividades así como tomar decisiones en pro de mejorar la salud del personal de la organización.

El objetivo de este sistema de vigilancia de riesgo psicosocial es monitorear e intervenir los factores de riesgo para mejorar las condiciones de salud y de trabajo asociadas.

Desde hace más de 10 años se realizaron esfuerzos importantes de investigación y análisis para contar con un documento guía, base para la estructura de un sistema de vigilancia epidemiológica de riesgo psicosocial y aunque se desarrolló una metodología para toma decisiones, no logró ser puesto en marcha debido a la necesidad de integrar la información documental e histórica de forma sistemática.

La evidencia científica muestra que la exposición a los factores psicosociales se relaciona con la salud física y mental de los trabajadores y el impacto de los mismos a nivel de bienestar.

La Primera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo realizada en 2007 así como la II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud Enel Trabajo, en 2013 evidencian en sus análisis que los riesgos psicosociales ocupan un segundo lugar, luego de los riesgos biomecánicos.

La normatividad colombiana establece que a través del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se debe dar cumplimiento a los requisitos legales es por ello que gestionar los riesgos psicosociales es una oportunidad que permite identificar, monitorear y gestionar las condiciones de trabajo, así como la vigilancia en salud del personal de la entidad.

Con base en la estructura organizacional, se establecieron unidades de análisis y basados en un proceso de entradas proceso y salidas se logra identificar las unidades de análisis con comportamiento de riesgo psicosocial que ameritan seguimiento a los 19 factores de riesgo psicosocial e intervención a los factores críticos y el seguimiento a las condiciones de salud permiten promover la salud biopsicosocial y mental.

## **2. Metodología**

Tomando los criterios de la Resolución 2646 de 2008 y de la batería de factores psicosociales validada por el actual Ministerio de Trabajo, se construyó una matriz de priorización con criterios de inclusión que permite establecer los grupos blanco y apoyar la intervención de los mismos, partiendo de los protocolos establecidos por del Ministerio de Trabajo de Colombia de

promoción, prevención e intervención de los factores psicosocial y sus efectos en la población trabajadora.

La implementación de este SVE considera dos tipos de eventos a vigilar:

1. la exposición a factores de riesgo psicosocial, considerados como aspectos de la organización del trabajo que pueden afectar el bienestar y la salud física o mental de los trabajadores como el desarrollo del trabajo.

El modelo establecido por el Ministerio de Trabajo identifica cuatro grandes dominios que agrupan 19 dimensiones que explican las condiciones intralaborales.

2. Los efectos en salud cuya búsqueda se establece por eventos de estrés, enfermedad laboral, accidentalidad con causas psicosociales, comité con convivencia laboral, clima laboral y rotación cuya información debe ser plasmada en la matriz de grupos blanco a través de la recolección sistemática, continua y oportuna de información.

El proceso para la vigilancia establece fuentes de información con un peso relativo para un total de 100% cuyo criterio de riesgo alto, medio y bajo está dado por lo establecido en la batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial.

### **3. Resultados**

La estructuración del sistema de vigilancia epidemiológica cumple con los criterios determinados en la normatividad que los rige, los fundamentos teóricos y metodológicos para su manejo, a través de un proceso que clasifica y prioriza las áreas de exposición y de efectos establecidos en términos de caso y casos sospechoso.

El tipo de investigación es descriptivo evaluativo ya que el instrumento definido como matriz de grupo blanco recolecta datos cuantitativos y arroja información de grupos blanco con niveles de riesgo y la caracterización de información que se cruza con los protocolos y guías establecidas por el Ministerio.

Con el instrumento desarrollado, es posible evaluar una población de más de 1500 empleados, identificados en las unidades de análisis de las que hacen parte en la organización a nivel nacional.

Contar con un documento guía y un cuadro de control permite avanzar dentro de la organización con criterios técnicos, organizados y sistematizados. El SVE de riesgo psicosocial se convierte en una fortaleza para toma de decisiones y seguimiento a condiciones de trabajo y mejoramiento de las mismas, así como en identificación y seguimiento a casos. Sin embargo, es de vital importancia actualizar el diagnóstico de riesgo psicosocial lo cual permitirá hacer comparaciones frente a áreas catalogadas como grupo blanco, realizar análisis a profundidad sobre las dominios afectados e identificar las acciones de intervención con apoyo del protocolo de intervención para las entidades financieras y demás entidades establecidas por el Ministerio de Trabajo.

## **Bibliografía**

Banco de la República. (2022). ¿Qué es el Banco de la República? Rastreador: <https://www.banrep.gov.co/es>

Banco de la Republica y Colmena vida y riesgos profesionales. (2012). Programa de Vigilancia Epidemiológica de Factores Psicosociales.

Colmena vida y riesgos profesionales y Pontificia Universidad Javeriana. (2013). Curso Vigilancia epidemiológica ocupacional.

Ministerio de la Protección Social. (2008). Resolución 2646 de julio 17de 2008. Bogotá.

Ministerio de Protección Social y Pontificia Universidad Javeriana. (2010). Batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial. Bogotá.

Ministerio de Trabajo y Pontificia Universidad Javeriana. (2015). Guía Técnica General para la promoción, prevención e intervención de los factores psicosociales y sus efectos en la población trabajadora y sus protocolos específicos. Rastreador: <https://fondoriesgoslaborales.gov.co/wp-content/uploads/2018/09/01-Guia-tecnica-general.pdf>

Rodríguez G. H., Espinosa R. MT. SCMT. (2007). Guía para desarrollar un programa de vigilancia epidemiológica en salud ocupacional. Ed. McGraw-Hill: México.

# **La utilización de drones con fines preventivos: posibilidades y límites a la luz de la normativa vigente**

Beatriz Rodríguez<sup>1\*</sup>, José Luis Goñi<sup>1</sup>, Luis Pérez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Pública de Navarra

<sup>2</sup>UGT España

\*Autora de correspondencia: [beatriz.rodriguez@unavarra.es](mailto:beatriz.rodriguez@unavarra.es)

## **Resumen**

El objetivo de la comunicación es realizar un análisis jurídico acerca de la utilización de plataformas de asistencia técnica, mediante aeronaves no tripuladas o drones, para llevar a cabo labores de vigilancia y gestión preventiva en la empresa.

## **Palabras clave**

Drones, prevención de riesgos laborales; vigilancia; derechos fundamentales; seguridad del producto; responsabilidad del fabricante.

## 1. Introducción

### 1.1. Avances tecnológicos y prevención de riesgos laborales

Cuando se habla de la cuarta revolución industrial o de la industria 4.0, se está haciendo referencia a un fenómeno provocado por el impacto que en la organización productiva, social y económica van a tener avances tecnológicos determinantes. Entre tales avances se encuentran el desarrollo de la inteligencia artificial, las posibilidades abiertas por el tratamiento masivo de datos, la interconectividad de las cosas y sus múltiples aplicaciones en campos como la robótica

Desde el punto de vista legislativo este impacto inminente requiere adaptaciones de un marco normativo que, en su actual configuración, no ofrece respuesta a los principales interrogantes que plantea esta nueva revolución. Como en anteriores revoluciones, la evolución de la técnica se sitúa un paso por delante de la evolución del derecho. Resulta, por tanto, necesario un esfuerzo por adaptar la normativa existente y analizar su eficacia para dar respuesta a los nuevos retos.

Ahora bien, en el contexto actual, la evolución tecnológica actual tiene dos características diferenciadoras respecto de revoluciones anteriores: su heterogeneidad y su complejidad. En efecto, la incorporación de sistemas de IA afecta a todos los ámbitos de la vida (social, consumo, productivo, económico, de administración pública), con diferente impacto. Sin embargo, la afectación de la IA en estos ámbitos no tiene unas características unívocas.

Uno de los ámbitos en los que este desarrollo tecnológico va a tener un impacto trascendental es el referido a la seguridad y salud en el trabajo. La incorporación de nuevos equipos de trabajo más sofisticados y las posibilidades abiertas por el tratamiento masivo de datos van a plantear importantes retos y también conllevarán indudables mejoras para el desarrollo de un trabajo en condiciones de seguridad. Son ya una realidad los robots colaborativos, las aplicaciones para la simulación y formación en materia preventiva, los mecanismos de protección individual basados en el tratamiento de datos, etc.

Como se apuntaba, la heterogeneidad de estos avances tecnológicos requiere un análisis individualizado de sus características y de la normativa aplicable. Partiendo de este contexto, el modesto objetivo de esta comunicación es analizar someramente las oportunidades para la mejora de la seguridad y salud en el trabajo de la utilización de drones con fines preventivos. En los últimos años, las propias empresas especializadas en materia preventiva están planteando la posibilidad de utilizar drones con fines de vigilancia, gestión y control de los riesgos laborales. Sin duda, la utilización de estas aeronaves no tripuladas puede ayudar en el conocimiento y seguimiento de determinados trabajos. Ahora bien, su introducción como herramienta de apoyo preventiva requiere analizar si conforme con la legislación vigente este tipo de equipos tienen cabida como instrumento de gestión y, en concreto, si permite prescindir de otros sistemas de vigilancia exigidos por la normativa. Asimismo, han de analizarse los requerimientos que la normativa exige para la utilización y manejo de tales drones en condiciones de seguridad. Por último, no cabe olvidar que a través de estos sistemas se pueden producir captaciones de imágenes que pueden conllevar el tratamiento de datos, en cuyo caso, habrá de tenerse en cuenta las exigencias derivadas del necesario respeto de la normativa de protección de datos. A estas cuestiones se trata de dar respuesta brevemente en las próximas páginas.

## **1.2. La utilización de drones con fines de gestión preventiva: posibilidades a la luz de la vigente normativa en materia de prevención de riesgos laborales**

La Directiva Marco 89/391, de 12 de junio, en materia de Seguridad y Salud y las diversas normativas nacionales que la transponen, obligan al empresario a garantizar la seguridad y salud en el trabajo en todos los aspectos relacionados con el trabajo. Con el fin de ayudar al empresario en el cumplimiento de esta exigente obligación, la Directiva a lo largo de su articulado impone toda una serie de obligaciones específicas al empresario. Sin duda la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva se erigen en los pilares esenciales de esta obligación genérica. Además, el empresario está obligado a una actualización permanente de la evaluación y de la planificación en función de los posibles nuevos riesgos detectados. Desde esta perspectiva genérica, no cabe duda de que los drones pueden ser un instrumento idóneo para conocer en tiempo real los riesgos, sobre todo, en espacios de difícil acceso o en los que existan riesgos adicionales que aconsejen evitar la presencia humana. Ahora bien, en estos casos de recurso a la tecnología de drones como instrumento de apoyo habrán de respetarse las particulares exigencias impuestas por la normativa específica y, especialmente, evitar que la utilización de drones suponga una minusvaloración del riesgo. Para ello, habrá de asegurarse que el sistema de drones utilizado no puede desplazar la necesidad de vigilancia directa, cuando esta sea la medida de seguridad más recomendable y resulte factible. Asimismo, ha de cuidarse que el sistema de drones da una visión real de los riesgos existentes y no los minusvalora.

Además de esta posibilidad de utilización de drones como instrumento de apoyo para el cumplimiento de la genérica obligación de evaluación y planificación preventiva, la normativa preventiva recoge específicos deberes en situaciones que entrañen un riesgo agravado. Así, obliga a designar una o varias personas encargadas de ocuparse de las actividades de protección y prevención en número suficiente, según el nivel de riesgo y tamaño de la empresa. Con carácter específico, en los supuestos de concurrencia de empresarios en un determinado lugar de trabajo se impone el deber de coordinación y cooperación.

La normativa española ha desarrollado estas obligaciones y ha concretado las medidas que deben adoptarse en los supuestos de concurrencia de actividades y en aquellos supuestos en los que, a pesar de no existir una pluralidad de empresas en un mismo lugar, se constaten riesgos agravados.

Así, el art. 22 bis del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención señala que será necesaria la presencia de un recurso preventivo en aquellos supuestos en los que los riesgos se puedan ver agravados por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente; cuando se realicen determinadas actividades peligrosas entre las que se incluyen, por ejemplo, trabajos con riesgos de sepultamiento, trabajos con riesgo de caída de altura etc., y, por último, cuando la Inspección de Trabajo así lo exija.

En lo referido a los términos concretos en que debe articularse su intervención, el art. 22 bis.3) se refiere a la “presencia” del recurso preventivo y señala además que la ubicación en el centro deberá permitirles el cumplimiento de sus funciones propias, y que deben estar en un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, señala además que deben permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determina su presencia.

A la luz de esta regulación parece, por tanto, necesaria la presencia del recurso preventivo en el centro de trabajo durante el tiempo en que se desarrollen las actividades consideradas de especial peligrosidad. Ahora bien, no parece que exista problema para que, una vez garantizada la presencia en el centro de la persona que ejerce como recurso preventivo, el control de la actividad se haga a través de drones. Por otro lado, tal y como se señalaba anteriormente, en aquellos casos en los que se trate de operaciones que se desarrollan en zonas de difícil acceso o en zonas en las que existen riesgos adicionales que no aconsejan el acceso, la utilización de drones puede ser un instrumento de suma utilidad. Por último, teniendo en cuenta que la normativa obliga a designar el número de recursos preventivos necesarios, la utilización de drones puede permitir aligerar el número de recursos preventivos necesarios ya que van a facilitar la labor de vigilancia del recurso preventivo.

En lo referido a la coordinación de las actividades de empresas que comparten lugar de trabajo, el art. 11 del RD 171/2004, de 30 de enero, que desarrolla el art. 24 de la LPRL, recoge como una de las medidas preventivas la designación de una persona encargada de la coordinación. El art. 13 añade que esta designación será preceptiva en aquellos casos en que se den al menos dos de las siguientes circunstancias: realización de operaciones reglamentariamente consideradas como peligrosas; cuando exista especial dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, cuando exista dificultad para evitar que se desarrollen sucesiva o simultáneamente actividades incompatibles y cuando exista una especial complejidad para la coordinación de actividades preventivas. Las funciones que han de desempeñar estos encargados son favorecer el cumplimiento de los objetivos preventivos y ser un cauce para el intercambio de informaciones. Además, el apartado 3 del art. 13 señala que las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sean necesario para el cumplimiento de sus funciones.

De lo anterior resulta que la norma, al igual que ocurría con el recurso preventivo, parece estar pensando en la presencia del encargado de coordinación durante el tiempo que se realizan las operaciones que determinan su designación. Ahora bien, una lectura en clave teleológica permite concluir que en la medida en que el dron sirva para asegurar el objetivo perseguido con esta regulación, esto es: supervisar de forma adecuada el modo en que se realizan las operaciones necesitadas de coordinación, cabrá la utilización del dron como medida de coordinación. En todo caso, ha de tenerse en cuenta que, la presencia del dron no podrá sustituir otras obligaciones adicionales del encargado como las de informar adecuadamente y dar las instrucciones oportunas cuando sea preciso.

En el ámbito específico de la construcción, las obligaciones de coordinación se desarrollan prolijamente en el RD 1627/1997, de 24 de octubre, teniendo en cuenta las peculiaridades de este sector. El art. 3 de ese RD señala que será obligatoria la designación de un coordinador en materia de seguridad en la fase de ejecución cuando existan varias empresas. Las obligaciones del coordinador durante la fase de ejecución serán coordinar la aplicación de los principios de prevención, coordinar las actividades de prevención, aprobar el plan de seguridad, organizar la coordinación de actividades, coordinar acciones, realizar funciones de control y adoptar medidas para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. A la vista de estas funciones no parece que el dron pueda sustituir con carácter general al coordinador en materia de seguridad, ahora bien, en el ejercicio de parte de sus funciones la utilización de drones puede ser de suma utilidad. Así, por ejemplo, puede ser un instrumento adecuado para tener la información necesaria a la hora de adoptar las decisiones técnicas, establecer los métodos de

trabajo adecuados y en general, para coordinar las actividades de la obra, al igual que ocurría con el recurso preventivo.

Cabe concluir, por tanto, que los drones pueden tener un papel esencial como medida para apoyar la vigilancia en materia de preventiva y para facilitar la coordinación. En todo caso, es necesario asegurar que la utilización de estos equipos permite un conocimiento cabal de las condiciones reales de ejecución del trabajo. En algunos supuestos, la utilización de drones puede liberar al empresario y otras personas encargadas de la vigilancia o coordinación de su presencia física en el centro de trabajo, ahora bien, en todo caso, habría que garantizar que se cumplen adecuadamente el resto de obligaciones, esto es, que la presencia del dron no lleva a una dejación de las funciones propiamente ejecutivas, tanto del empresario como de otras personas.

En coherencia con ello, a partir de la información recibida por el dron sería necesario garantizar que se difunde la información necesaria y se imparten las oportunas instrucciones y que, en supuestos en los que la actividad así lo requiera, se está en disposición de adoptar esas medidas de forma inmediata.

### **1.3. Requisitos normativos de seguridad para la utilización de drones como instrumento preventivo en la empresa**

Una vez despejada la posibilidad de utilizar drones como medio complementario para asegurar una vigilancia y supervisión adecuadas en materia preventiva, es necesario plantearse cuáles serán los requisitos de seguridad que la normativa genérica exige para la incorporación de tales aeronaves no tripuladas en un ámbito productivo.

Al respecto existe una prolija normativa que regula los requisitos de seguridad, las condiciones de vuelo y requerimientos formativos para el manejo de los drones. Esta normativa de referencia ha sido emanada en los últimos años por la UE y resulta de aplicación en todos los países de la Unión, a partir de 31 de diciembre de 2021. Con carácter general en virtud de esta regulación será obligatorio registrarse como operador para volar un dron, formarse como piloto, disponer de un seguro obligatorio. A partir de aquí será necesario tener en cuenta las diferentes reglas de vuelo según los escenarios de uso en los que vaya a utilizarse el dron. Estos escenarios A nivel europeo se ha previsto la necesaria enmarcación de las operaciones dentro de una de las tres categorías recogidas en el Reglamento (UE) 2019/947, que como son la “abierta”, la “específica” y la “certificada”). El nivel de riesgo que entrañe la operación demarcará la necesidad de integrarse en una u otra categoría, siendo la categoría “certificada” la relativa a las operaciones que mayor riesgo de seguridad y salud puedan presentar. Cada categoría delimitará un nivel específico de exigencias o requisitos sobre el operador (persona física o jurídica), el piloto a distancia, la aeronave no tripulada y, en su caso, el observador. En el caso de utilización de drones con fines profesionales lo habitual es que se encuadren en la categoría específica o certificada.

En general ha de tenerse en cuenta, para poder obtener el permiso para poder sobrevolar en espacios abiertos, el operador deberá realizar una evaluación de riesgos en la que, adaptada a las operaciones específicas, valore la zona de sobrevuelo específica, las zonas de despegue y aterrizaje, los diferentes obstáculos que puedan aparecer, posibles interferencias, las zonas de aterrizaje de emergencia, la coordinación con otras aeronaves en el mismo espacio de vuelo, los posibles desniveles del terreno y la altura máxima de sobrevuelo de la aeronave, la meteorología y factores ambientales, etc. El operador deberá asegurarse de que tanto el piloto como los

observadores y la aeronave cumplen adecuadamente los requisitos legales antes de cada operación.

#### **1.4. Implicaciones en materia de protección de datos**

Tal y como se señalaba anteriormente, las nuevas posibilidades abiertas por la evolución tecnológica van a contribuir a la mejora de las condiciones de trabajo. Un buen ejemplo de ello lo representa la utilización de drones como medida de apoyo en la supervisión de actividades peligrosas y como instrumento adecuado para tener una información real e inmediata de los riesgos presentes en el lugar de trabajo.

No obstante, como se viene apuntando también desde diferentes instancias, la tecnología también puede entrañar riesgos adicionales para la protección de la seguridad y salud y, en ocasiones, puede suponer un atentado a derechos fundamentales como el de intimidad y protección de datos. Desde esta perspectiva centrada en los riesgos, en lo relativo específicamente a los drones, surge la cuestión de en qué medida cabe su utilización con fines preventivos sin vulnerar la privacidad del trabajador.

En principio, la utilización de drones con fines preventivos pretende supervisar la actividad laboral en tiempo real con fines preventivos, para ello el dron irá equipado con una cámara de video. Desde esta perspectiva, puede ocurrir que haya algunas situaciones en las que simplemente se inspeccione el terreno, ahora bien, en la mayoría de las ocasiones, la utilización del dron para las finalidades perseguidas requerirá la captación de fotografías y vídeo e incluso el archivo de tales datos.

Partiendo de esta realidad, no cabe duda de que será necesario tener en cuenta lo dispuesto en la normativa sobre protección de datos y, en este caso, dado que no existe otra normativa específica aplicable al ámbito de drones, habrá de estarse a lo dispuesto en Reglamento General de Protección de Datos (UE)2016/679, de 27 de abril de 2016 y, en lo que se refiere específicamente al marco español, en la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de derechos digitales .

De acuerdo con esta normativa, es necesario, en primer lugar, determinar si existe una base jurídica que legitime la instalación de los drones con fines de supervisión . Para dar respuesta a esta cuestión hay que acudir al art. 6 RGPD que recoge una serie de supuestos que justifican el tratamiento de datos. El tratamiento de datos fruto de la utilización de drones en el ámbito preventivo podría hallar acomodo tanto en el apartado b, que considera lícito el tratamiento “cuando es necesario para la ejecución de un contrato en el que interesado es parte”, en el apartado c) que permite el tratamiento cuando sea necesario para el “cumplimiento una obligación legal aplicable al responsable y en el apartado f), que autoriza el tratamiento con base en un interés legítimo. Partiendo de estos tres supuestos el tratamiento aquí analizado hallaría fácil acomodo en la necesidad del empresario de cumplir la obligación contractual de seguridad y el deber público de garantizar un entorno libre de riesgos, asimismo, podría hallar acomodo en la necesidad de garantizar la seguridad y salud como interés público.

Junto a la existencia de esta base jurídica para la utilización de drones también ha de asegurarse que el uso de tales drones resulta imprescindible y necesario. En el caso aquí analizado debería quedar claro que la utilización de drones es la medida más eficaz para cumplir con las obligaciones preventivas. Parece que esta necesidad podría resultar acreditable en cuanto tal y

como se ha señalado la utilización de drones como mecanismo de supervisión permite una protección eficaz en condiciones de máxima seguridad para las personas encargadas de la vigilancia

En cualquier caso, antes de la implantación del dispositivo tecnológico debe analizarse el posible impacto en materia de protección de datos del tratamiento que se pretende mediante la realización de una evaluación de impacto de protección (EIPD), valorando el tipo de dron a utilizar y la tecnología de captación de datos. En el dispositivo tecnológico se deben promover y aplicar características de privacidad desde el diseño y por defecto, como, por ejemplo, ajustar la resolución de la imagen al mínimo necesario para ejecutar el propósito del tratamiento, introducir técnicas para anonimizar imágenes o adoptar mecanismos que permitan el cifrado de los datos capturados y almacenados en el propio dron.

Antes de adoptar la operativa del dron, es necesario realizar una consulta a los representantes de los trabajadores y conceder a éstos un plazo temporal suficiente para que puedan emitir el informe previsto en la normativa estatutaria.

El responsable del tratamiento deberá habilitar el mecanismo más adecuado para llevar a cabo el derecho información a los afectados. En el caso de los trabajadores, deberá incluir las características de los dispositivos utilizados (la modalidad técnica de GPS, de videovigilancia empleada, ubicación, ...), la finalidad del tratamiento (utilización de las imágenes para la seguridad y salud laboral) los sistemas de supervisión de las imágenes, su almacenamiento, el periodo de conservación y la posibilidad de ejercicio ante el responsable del tratamiento de los derechos regulados en los arts. 13 a 16 de las LOPDGDD (acceso, rectificación, supresión y limitación de tratamiento).

En las operaciones con el dron, se debe evitar captar o tratar datos innecesarios a la finalidad pretendida. Por otra parte, no cabe hacer uso de los datos captados para un fin incompatible con el de la prevención de riesgos laborales, salvo que se trate de conducta delictivas

Los datos personales procesados por drones (imágenes, vídeos, datos de localización, conversaciones, etc.) deberán ser eliminados tan pronto como dejen de ser útiles para la finalidad para la que fueron recogidos y, por tanto, no podrán ser almacenados.

## **2. Conclusiones**

La incorporación de drones a la gestión preventiva puede ayudar al cumplimiento de las obligaciones de vigilancia y supervisión. Su utilización puede ser especialmente útil en zonas de difícil acceso o en lugares de trabajo donde existan riesgos incompatibles con la presencia humana.

El marco normativo actual todavía parte de una concepción de la gestión preventiva basada en la presencia física de las personas designadas como coordinadores o como recursos preventivos. A pesar de ello, una lectura en clave teleológica de la citada normativa, permite la incorporación de drones para el cumplimiento de las obligaciones generales del empresario y las obligaciones específicas de coordinación y de supervisión en situaciones de riesgo agravado, como medida de apoyo a la gestión.

La incorporación de drones ha de realizarse de forma que se garantice que la supervisión realizada a través de estas aeronaves permite un conocimiento real de la situación de trabajo.

La utilización de drones ha de realizarse sin perjuicio del cumplimiento de otras obligaciones que la normativa de prevención impone a los sujetos encargados de la prevención, tales como la transmisión de información e instrucciones y la adopción de medidas preventivas.

El uso de drones en el ámbito preventivo tendrá en la mayoría de las ocasiones encaje en la categoría de vuelo certificada, relativa a las operaciones de mayor riesgo. De acuerdo con ello, el operador ha de cumplir los requisitos contemplados en el Reglamento de la UE

La utilización de drones con fines preventivos puede implicar un tratamiento de datos en la medida en que en la mayoría de las ocasiones se captarán imágenes que permitirán identificar trabajadores o personas presentes en el lugar de trabajo.

El tratamiento de datos puede encontrar justificación en la necesidad de cumplir el contrato de trabajo, o un deber público o en la necesidad de proteger la seguridad y salud, todos ellos son supuestos expresamente contemplados por la RGPD como legitimadores de un tratamiento de datos.

En el tratamiento de las imágenes captadas por el dron han de observarse el resto de principios de protección de datos (transparencia, limitación de la finalidad, minimización de datos, exactitud). La observancia de estos principios requiere informar a los representantes de los trabajadores de la utilización de tales drones; igualmente, será necesario que desde el diseño se contemple la captación de las imágenes imprescindibles y que se asegure que se utilizan exclusivamente con la finalidad pretendida, esto es, garantizar eficazmente la protección de la seguridad y salud en el trabajo.

## **Bibliografía**

BAZ RODRÍGUEZ, J., Los nuevos derechos digitales laborales de las personas trabajadoras en España: vigilancia tecnificada, teletrabajo, inteligencia artificial, Big Data, Wolters Kluwer, 2021.

COMISIÓN EUROPEA: Comunicación sobre Inteligencia Artificial para Europa, adoptada, en abril de 2018, por la Comisión COM(2018) 237 final.

Libro Blanco sobre la inteligencia artificial: un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza, de 19 de febrero de 2020, COM (2020) 65.

CROEM, Uso de drones aplicado a la prevención de riesgos laborales, Murcia, 2018. “¿Cómo pueden mejorar los drones la seguridad en el trabajo?” consultado el 11 de abril del 2020 y publicado el 14 de agosto de 2018 en <https://noticias.universia.net.mx/practicas-empleo/noticia/2018/08/14/1161223/como-pueden-mejorar-drones-seguridad-trabajo.html>

European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2021, Impact of artificial intelligence on occupational safety and health Disponible en: <https://osha.europa.eu/en/publications/impact-artificial-intelligence-occupational-safety-and-health>

“Una revisión sobre el futuro del trabajo: la robótica”, 2015, p. 2. Documento disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/future-work-robotics>

GOÑI SEIN, J.L., La nueva regulación europea y española de protección de datos y su aplicación al ámbito de la empresa, Bomarzo, 2018.

MIÑARRO YANINI, M., “La incidencia de las tecnologías de la información y de la comunicación en la seguridad y salud en el trabajo: protección de datos y prevención de riesgos; violencia tecnológica en el trabajo; medios de prevención”, Documentación Laboral, núm. 119, pp. 15-30.

PEREZ CAPITAN, L., “El nuevo marco regulador de la coordinación preventiva. Un análisis del R.D. 171/2004, de 30 de enero.” Revista de Derecho Social, núm. 24, pp. 50-68.

# Otras formas de medir y analizar la seguridad y salud en el trabajo en Colombia: indicadores y datos relevantes

Heidy Gil Peñuela<sup>1\*</sup>, Albeiro Agilar Olivera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

\*Autora de correspondencia: heidy.gil@uniminuto.edu

## Resumen

En una época en la que la información juega un papel fundamental para el desarrollo del ser humano, disponer de sistemas de información fiable, actualizada y relevante no solo le abre las puertas al conocimiento, sino que aporta a la toma de decisiones en diferentes niveles. En el caso de la seguridad y salud en el trabajo, como la disciplina que busca mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, se cuenta con herramientas de consulta pública dispuestas por organizaciones internacionales y nacionales que presentan datos relacionados con la accidentalidad y enfermedad laboral, sin embargo no se dispone a nivel nacional de una herramienta que permitan acceder a información más allá de los resultados de la gestión de los riesgos laborales, por lo que se hace necesario contar con un observatorio que recolecte datos a través de diferentes metodologías e instrumentos, los analice y presente información relevante para la toma de decisiones, manteniendo un activo proceso de investigación así como el contacto con los actores relacionados; este documento además de reconocer antecedentes y la definición de observatorio, presenta los resultados de una investigación orientada a determinar la estructuración de un observatorio en seguridad y salud en el trabajo en Colombia, producto del análisis de las entrevistas realizadas a los responsables de 13 observatorios reconocidos, ubicados en la ciudad de Bogotá, con temáticas de observación distintas (ambiental, astronómico, comportamiento de automedicación, cuidados paliativos, diversidad religiosa, género, innovación social, juventud, legislativo, medios, municipal, vivienda y violencia de género), pero con similitudes en el proceso de creación, planeación estratégica, estructura organizacional, financiación y funcionamiento.

## Palabras clave

Datos; Divulgación; información; observatorio; Recolección; Seguridad y salud en el trabajo

## 1. Introducción

La accesibilidad es una de las características más importantes de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), permitiendo que se disponga de datos relevantes y actualizados de diferentes disciplinas, beneficio que es aprovechado por diversas organizaciones para difundir información que impacte a la sociedad y aporte a su desarrollo. En el caso de la seguridad y salud laboral, organismos de orden mundial como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y las Naciones Unidas (UN), publican permanentemente datos relacionados con resultados de la gestión de los riesgos laborales a nivel global, regional y nacional, los cuales permiten tener una mirada general del impacto que tiene el trabajo en la salud de los trabajadores.

En el reciente informe de la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del trabajo, *Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury, 2000–2016* (Organización Mundial de la Salud, 2021), se identificó que 1,88 millones de muertes en el mundo del trabajo son atribuibles a los 41 pares seleccionados de factores de riesgo ocupacional, de estas 1,52 millones (80,7%) fueron causadas por enfermedades y 0,36 millones (19,3%) fueron resultado de traumatismo; con relación a las enfermedades en primer lugar, se encuentra la enfermedad pulmonar obstructiva crónica -EPOC producida por la exposición a material particulado, gases y humos ocupacionales, en segundo lugar los accidentes cerebrovasculares y, en tercer lugar la enfermedad isquémica del corazón, las últimas dos causadas por la exposición a largas jornadas laborales, recordándole (OMS/OIT, 2021) a las naciones y a sus empresas la importancia de mejorar y proteger la salud y la seguridad de los trabajadores mediante el cumplimiento de los compromisos de cobertura en materia de Seguridad y salud en el trabajo. Información que ha soportado las decisiones y propuestas de cambio en las jornadas laborales en varios países.

Además de los informes con análisis como el anterior, se dispone de sistemas de información que presentan datos relevantes en materia de SST, por ejemplo, la OIT reconociendo la importancia que tienen las estadísticas y el aporte que trae la medición al logro del Objetivo de desarrollo sostenible (ODS) No 8 – Trabajo decente, en su sistema de estadísticas y bases de datos (Organización Internacional del Trabajo, 2021), ha dispuesto de un listado de conjuntos de datos dentro de los que se encuentran los resultados del Observatorio COVID, los indicadores ODS del mercado laboral (ILOSDG), las estadísticas de trabajo infantil (CHILD), las estadísticas sobre la fuerza laboral (LFS), los datos de relaciones laborales (IRdata), las estadísticas salariales (COND), las estadísticas de seguridad y salud en el trabajo (OSH), ver figura 1, los indicadores de competitividad (COMP), entre otros.

País	Tramite	Actividad económica	Año	Valor
Colombia	00	CIC-REV4: Total	00	00
Colombia	Registro de Relaciones Laborales	CIC-REV4: Total	2011	373
Colombia	Registro de Relaciones Laborales	CIC-REV4: Total	2012	528
Colombia	Registro de Relaciones Laborales	CIC-REV4: Total	2013	735
Colombia	Registro de Relaciones Laborales	CIC-REV4: Total	2014	545
Colombia	Registro de Relaciones Laborales	CIC-REV4: Total	2015	1740
Colombia	Registro de Relaciones Laborales	CIC-REV4: Total	2017	888

Figura 1. Resultado de la consulta realizada en el sistema de estadísticas y dato de la OIT: Casos de lesiones fatales en Colombia, totalizado por año. Fuente: ILOSTAT (2021)

Por su lado, las Naciones Unidas (UN), presentan información del ODS No 8, Meta 8.8: Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios, en su indicador 8.8.1. Lesiones ocupacionales mortales y no mortales por cada 100.000 trabajadores, desglosadas por sexo y estatus migratorio, en la plataforma de datos de indicadores globales de los ODS (United Nations, 2022), la cual para Colombia contiene datos actualizados hasta el año 2018 con relación al número de lesiones ocupacionales mortales, ver figura 2, e información actualizada hasta el año 2015 en el caso de las lesiones ocupacionales no mortales, ver figura 3.

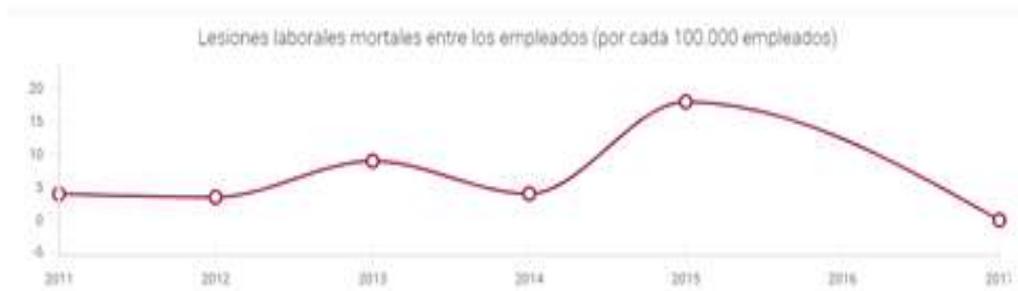


Figura 2. Lesiones ocupacionales mortales por cada 100.000 empleados. Fuente: unstats.un.org (2022)

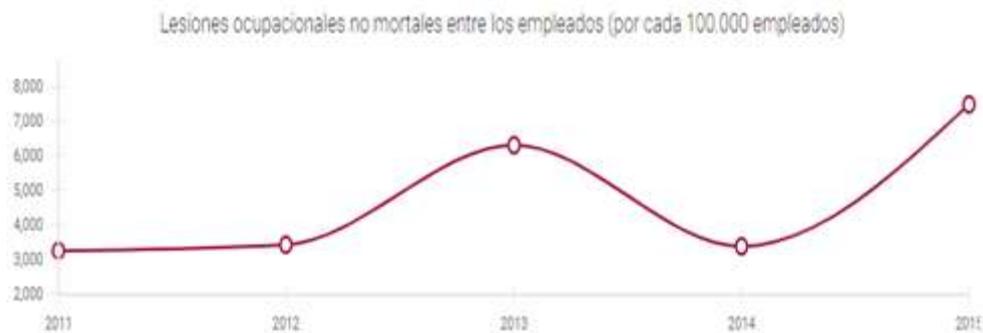


Figura 3. Lesiones ocupacionales no mortales por cada 100.000 empleados. Fuente: instats.un.org (2022)

En Colombia, la Federación de aseguradoras colombianas (Fasecolda), a través de su sistema de datos de riesgos laborales (Fasecolda, 2022), presenta las estadísticas de accidentalidad y enfermedad laboral en la cual también se pueden acceder a datos relacionados con la cantidad

de afiliados a las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) del país, información que permite identificar el notorio aumento en la cantidad de trabajadores vinculados al sistema de riesgos laborales, sin desconocer que para el año 2020 se presenta una disminución ante los impactos que ha traído consigo la pandemia del covid-19, ver figura 4.

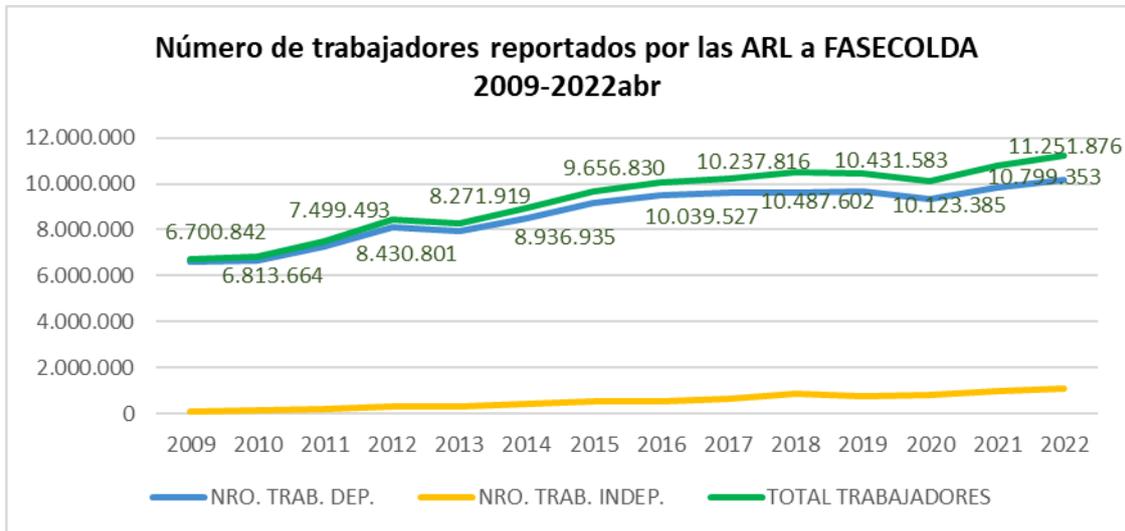


Figura 4. Número de trabajadores reportados por las ARL a FASECOLDA entre 2009 y abril de 2022. Fuente: FASECOLDA (2022)

La información publicada por la Federación, permite identificar datos como la frecuencia y tasa de accidentes de trabajo, tal como lo muestra la figura 5 en la que se observa una notoria disminución de casos calificados como accidente de trabajo a partir del año 2015, acentuado en el año 2020 y hasta abril de 2022, años en los que la pandemia del Covid-19 llevo a que una gran parte de la población trabajadora permaneciera por algunos periodos de tiempo en confinamiento y aumentó la cantidad de trabajadores en modalidades de trabajo como lo son el teletrabajo y el trabajo remoto o en casa.

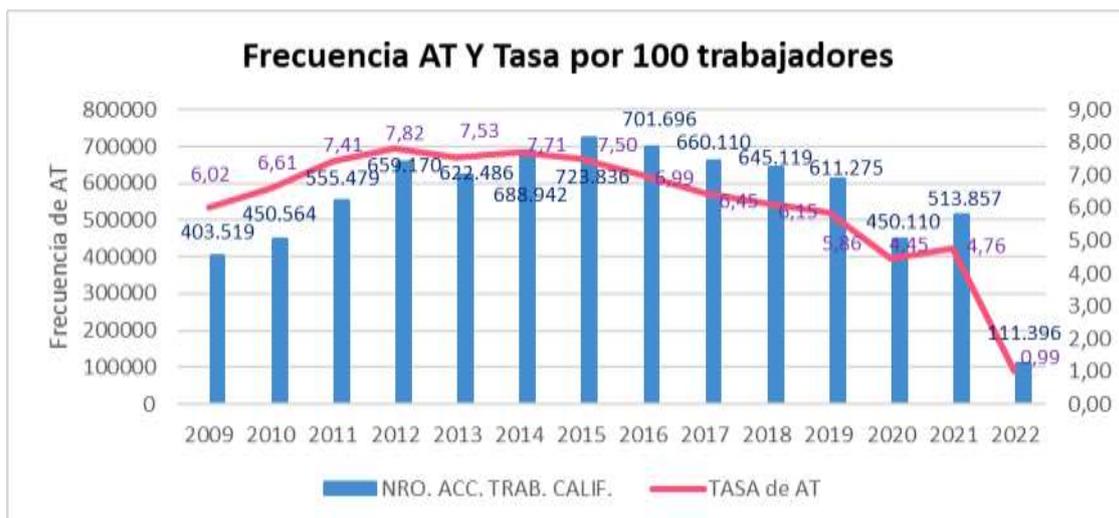


Figura 5. Frecuencia de accidentes de trabajo y tasa por cada 100 trabajadores entre 2009 y abril de 2022. Fuente: FASECOLDA (2022)

Otro dato que permite identificar la información publicada por Fasescolda es la tasa de enfermedades laborales en Colombia (figura 6), en la que se puede observar como en los años

2020 y 2021 se dio un aumento significativo de casos diagnosticados como enfermedad laboral, en donde el sector con mayor cantidad de casos reconocidos fue el de Salud; aumento que se dio al ser reconocido el Covid-19 como enfermedad laboral en los trabajadores de ese sector.

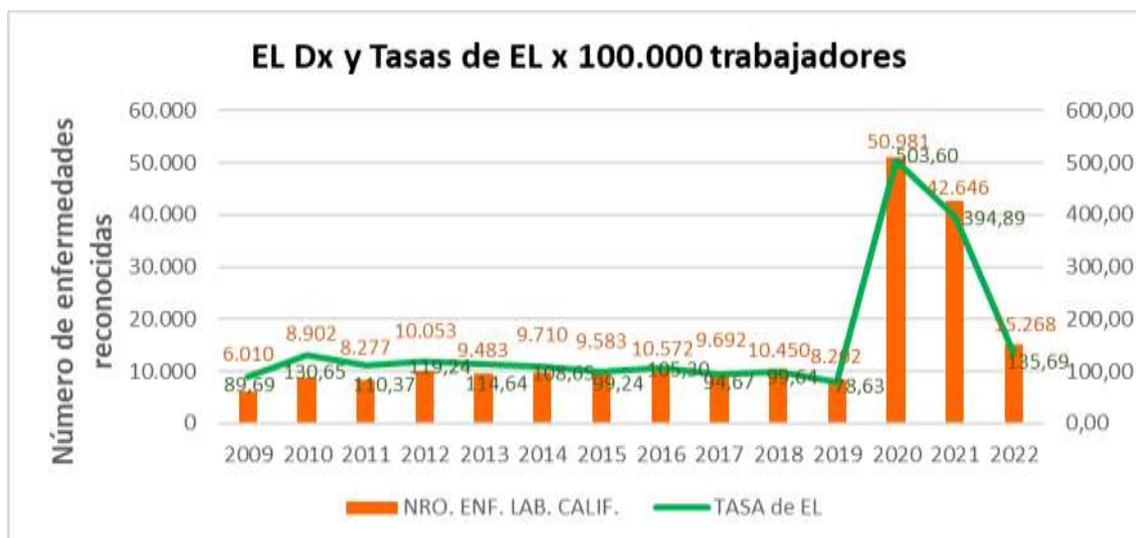


Figura 6. Enfermedades laborales diagnosticadas y tasa por cada 100 trabajadores entre 2009 y abril de 2022.  
Fuente: FASECOLDA (2022)

Tenido en cuenta que los sistemas de información relacionados, solo generan datos relevantes con relación al resultado de la gestión de la SST, pero no del proceso o del estado de la SST y el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) en las empresas de los diferentes sectores del país, se considera necesario que el país disponga de un observatorio específico en esta disciplina, entendiéndose que los observatorios corresponden a herramientas que recopilan datos mediante de diferentes metodologías e instrumentos especializados, también monitorean y analizan el comportamiento de diversos fenómenos (ambientales, sociales, económicos, culturales entre otros), proporcionan información relevante para la toma de decisiones, realizan el seguimiento del impacto y permanentemente cuentan con procesos de investigación.

Autores como Ortiz y Fernández (2002), citados por Rosique C. y Barranquero C. (2016) indican que los observatorios son “laboratorios de experimentación para analizar los medios de comunicación masiva y sus efectos en la sociedad”, mientras que para Mauricio Phélan (2007) un observatorio es “una herramienta para cubrir, fundamentalmente, los requerimientos de información especializada y, en algunos casos, a la medida de los usuarios”, además de ser investigadores proactivos, que suministran información relevante para la construcción de políticas según lo postulado por Hemmings J. y Wilkinson J. (2003). En este orden de ideas, la información divulgada por un observatorio debe ser relevante, confiable, organizada y actualizada, de tal forma que facilite la toma de decisiones o el seguimiento constante, generando una investigación continua.

Identificada la necesidad, en el programa de Administración en seguridad y salud en el trabajo de UNIMINUTO realizó la búsqueda de documentos que orientaran el proceso de la creación de un observatorio, consultando legislación nacional, artículos científicos y textos académicos, sin encontrar resultado, por lo que se hizo pertinente desarrollar la investigación que se presenta en este documento, la cual estudió estructuración de un observatorio para la investigación de la seguridad y salud en el trabajo en las empresas de los diferentes sectores económicos del

país, mediante la aplicación de una entrevista a 13 observatorios en funcionamiento en la ciudad de Bogotá.

## 2. Metodología

Se realizó una investigación de tipo cualitativa, con interpretación de los datos a través de la teoría fundamentada, usando como instrumento de recolección de información una entrevista con el objetivo acceder a la experiencia en la creación, determinación de objetivos, definición de sujetos y aspectos a observar, la filosofía y estructura organizacional, los recursos (humanos, económicos y tecnológicos) necesarios para el funcionamiento, el acceso y manejo de los datos y la contribución a la comunidad; aplicada a los directores o coordinadores de 13 observatorios en la ciudad de Bogotá, proporcionando información categorizada y que posteriormente determinó la estructuración de un observatorio.

Cada entrevista fue grabada y transcrita, posteriormente organizada en una matriz en la cual los datos relevantes fueron identificados y clasificados. La determinación de la muestra se realizó a través del muestreo teórico establecido por la teoría fundamentada, se realizaron entrevistas hasta alcanzar la saturación teórica en el momento que la información obtenida no permitía generar nuevas categorías para el análisis de datos. Es decir, se aplicó la entrevista a 13 observatorios con diferentes enfoques de observación, los cuales pertenecen en su mayoría a Instituciones de Educación Superior (IES), tal como lo presenta la Tabla 1.

Tabla 1. Muestra de estudio

Dependencia	No de Observatorios	Enfoque	No de Observatorios
Institución de educación superior	12	Territorial	1
		Comunicación	1
		Legislación	1
		Académico	1
		Ambiental	1
		Salud	2
		Social	6
Institución gubernamental	1		

## 3. Resultados

A partir del análisis de la información derivada en la entrevista realizada a los responsables de los 13 observatorios consultados y producto de la codificación abierta, la codificación axial y la codificación selectiva de la teoría fundamentada se presentan los siguientes resultados.

### 3.1. Creación del observatorio

Existen diversos motivos por los que surgieron los observatorios entrevistados, la más destacada corresponde a directrices dadas por la institución a la que pertenecen, seguida de la idea de recolectar información o conocer el comportamiento de los datos sin desconocer aquellos que nacieron con la idea de disponer de datos, unificar criterios, realizar seguimiento, informar, promover y profundizar en un área de conocimiento o una temática específica, tal como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Ideas que dieron origen a los observatorios consultados

Idea de origen del observatorio	No de respuestas
Directriz Legal / Institucional	3
Recolectar información	2
Conocer el comportamiento de los datos	2
Disposición de datos	2
Unificar criterios	1
Para realizar seguimiento	1
Actualización de información específica	1
Promover el conocimiento	1
Profundizar conocimiento	1

Durante la entrevista, también se indagó sobre la existencia y cumplimiento de algún requisito legal específico a tener en cuenta para la creación de los observatorios, pero solo uno de ellos indicó que su origen fue producto de una directriz gubernamental que obligó a su conformación orientada al estudio de una temática determinada.

Durante la creación de los observatorios se presentaron diversas dificultades, con una frecuencia mayor la correspondiente a la unificación de criterios con relación a su enfoque y establecimiento de convenios, seguida por la definición de la forma de acceso a la información, la asignación de recursos financieros y la determinación de la estructuración del proyecto del observatorio.

La propuesta de estructuración del observatorio de seguridad y salud en el trabajo en Colombia surge al identificar que en el país no se dispone de una herramienta de captura de datos más allá de los resultados de accidentalidad y enfermedad laboral, que además sean analizados y aporten a la toma de decisiones que se vean reflejadas en la mejora de las condiciones y ambientes laborales de los diversos sectores económicos.

### 3.2. Planeación estratégica

La mayoría los observatorios formularon como objetivo principal la recolección y análisis de datos y la divulgación de información actualizada, relevante y clara que aporte a la toma de

decisiones que impacten positivamente a la sociedad. Teniendo en cuenta la pluralidad de temáticas que manejan los observatorios consultados, algunos buscan velar por el cumplimiento de una política institucional, evaluar la prestación de un servicio, disponer de un espacio para prácticas, generar consultoría e intervención o el cubrimiento de un evento específico.

De los observatorios entrevistados, 9 observatorio comparten en sus propósitos (misión) la divulgación de información, el generar procesos de investigación relacionados con el objeto de observación, así como promover el conocimiento; 2 observatorios tienen dentro de su alcance el asesoramiento y 1 observatorio le apunta a aportar a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Con relación a la visión, la mayoría de los observatorios consultados pretenden ser reconocidos a nivel nacional e internacional, los demás y de acuerdo con su alcance buscan ser un referente de divulgación y discusión, apoyar la formación, educación y desarrollo académico, impactar con políticas públicas, brindar información a quienes lo requieran, lograr una educación inclusiva o generar un bien común.

El observatorio de seguridad y salud en el trabajo tendrá como objetivo publicar información confiable, relevante, organizada y actualizada del comportamiento y dinámica de la seguridad y salud en el trabajo en las empresas de los sectores económicos de Colombia, el cual irá directamente relacionado con la misión. En cuanto a la visión, pretenderá ser un centro de referencia para diferentes actores en materia de riesgos laborales.

### 3.3. Recurso humano

Los observatorio consultados, indican que, su estructura organizacional no solo depende de las directrices institucionales, sino de su funcionamiento de acuerdo con los proyectos de investigación que allí se adelanten, en su mayoría cuenta con el director o coordinador del observatorio, el cual es apoyado por docentes y estudiantes o becarios en diferentes niveles de formación académica, y según sea el alcance de cada proyecto, cuentan con un investigador principal, asistente de investigación y en algunas ocasiones secretario, además de profesionales según sea la disciplina en la que se desarrollen las actividades. De acuerdo con lo anterior en la figura 7, se presenta la estructura general que tiene los observatorios entrevistados.



Figura 7. Estructura organizacional general de los observatorios entrevistados

Los integrantes de los observatorios cuentan con diferentes perfiles, estos dependerán del proyecto de investigación que se desarrolle, en su mayoría el director o coordinador del observatorio tiene un nivel de formación académica de Maestría en la disciplina relacionada con la temática del observatorio, en el caso del investigador, la mayoría de los observatorios consultados cuentan con profesionales o master disciplinares, y los asistentes de investigación corresponden a estudiantes o becarios de programas de maestría o pregrado también disciplinar.

De acuerdo con lo anterior, el observatorio de seguridad y salud en el trabajo contaría con una estructura organizacional en cabeza del líder del observatorio quien debe ser especialista en SST con maestría, el cual contará con el apoyo del líder de investigación del programa, los docentes investigadores que lideren los diferentes semilleros o proyectos de investigación con nivel de formación profesional en disciplinas relacionadas con el proyecto de investigación además de ser especialistas o máster en SST y por supuesto auxiliares de investigación correspondientes a estudiantes en proceso de formación como profesionales o especialistas en seguridad y salud en el trabajo.

### **3.4. Recursos financieros**

Los recursos económicos que garantizan el funcionamiento de los observatorios, además de cubrir los salarios de sus trabajadores, cubren valores relacionados con la infraestructura, trabajo de campo, sitio web, equipos de cómputo, software específico, participación en eventos, publicaciones, materiales específicos para cada investigación, gastos administrativos, entre otros.

La financiación de los observatorios entrevistados proviene de múltiples fuentes, principalmente de las instituciones a las que pertenecen (públicas o privadas), los proyectos en los que participa, las convocatorias de investigación o por financiación de organizaciones externas o en cooperación.

El observatorio de seguridad y salud en el trabajo dispondría de las instalaciones y los equipos de cómputo de la institución, los costos de trabajo de campo, participación en eventos y publicaciones se contemplarán en el presupuesto de cada proyecto de investigación que se desarrolle. La dedicación a investigación de parte de los docentes se realizará directamente en sus planes de trabajo, según lo establecido por el reglamento profesoral de la institución.

### **3.5. Recursos tecnológicos**

Dado que los recursos tecnológicos necesarios para el funcionamiento del observatorio intervienen en la recolección o recepción de los datos, su análisis y la divulgación de la información, los convierte en un recurso fundamental. Los observatorios entrevistados cuentan con equipos de cómputo, 6 observatorios de ellos hacen uso de software especializado y 5 cuentan con página web, de acuerdo con la temática de cada uno, algunos cuentan con equipos fotográficos, grabadora, redes sociales y servicios de análisis de contenidos de redes sociales, equipos especializados, acceso a los laboratorios de la institución, entre otros. En el caso del observatorio en seguridad y salud en el trabajo, recursos como equipos tecnológicos o software especializado se contemplará en de los rubros del proyecto de investigación, por otro lado, el

observatorio requeriría a la institución la implementación y mantenimiento de un sitio web a través del cual se disponga la información que sea determinada de libre consulta.

### 3.6. Recolección y manejo de la información

En su mayoría, los observatorios consultados realizan la recolección de datos a través de terceros, conocido como segunda fuente, seguido por quienes la recolectan de forma directa, primera fuente, y algunos observatorios indican que la fuente de la información dependerá del tipo de proyecto que se desarrolle (primera o segunda fuente), tal como lo presenta la Tabla 3.

Tabla 3. Medios de recolección de información de los observatorios entrevistados

Medio de recolección de datos	No de observatorios
Recolección a través de terceros	6
Recolección de información directa	4
Recolección directa o por terceros	3

Con el objetivo de garantizar la fiabilidad de la información, los observatorios que recolectan información en las fuentes primarias se basan en la rigurosidad de los proyectos de investigación sin desconocer la ética profesional del recolector. En el caso de los observatorios que reciben información de fuentes secundarias, cuentan con la garantía de la confiabilidad de parte del recolector de información. Cada observatorio garantiza la protección de la información de acuerdo con su funcionamiento y con los datos que maneja, controles que se encuentran en los contratos con cláusulas de confidencialidad o de protección de datos.

El observatorio de seguridad y salud en el trabajo realizará la recolección de información según lo determine cada uno de los proyectos de investigación que se adelanten.

### 3.7. Servicios ofrecidos a la comunidad

Además de suministrar información sobre una temática específica, los observatorios proporcionan otros servicios a la comunidad de acuerdo a los objetivos planteados como, por ejemplo, aportar a la construcción de un conocimiento específico, la promoción del post-consumo adecuado de medicamentos, actividades de pedagogía electoral, asesoría y capacitación de equidad de género, entre otras. Ver Tabla 4.

Tabla 4. Servicios suministrados a la comunidad

Servicios a la comunidad	No de observatorios
Suministrar información	6
Aportar a la construcción de conocimiento específico	2
Cumplir con el objetivo de los proyectos	1
Aporte a la solución de problemáticas sociales	1
Servicios de inteligencia territorial y vigilancia tecnológica	1
Impactar la comunidad académica	1
Promover el post- consumo adecuado de medicamentos	1
Pedagogía electoral	1
Publicaciones	1
Monitoreo, revisión y ajustes	1
Asesoría y capacitación de equidad de género	1

El observatorio en seguridad y salud en el trabajo, a través de la página web dispondría de la información resultado de las investigaciones que se realicen, lo anterior, cumpliendo con lo establecido en la legislación colombiana con relación a la protección de datos, así como con la confidencialidad de la información según se establezca en los acuerdos que se realicen.

### 3.8. Vinculación y vigilancia

La mayoría (10) de los observatorios entrevistados se encuentran vinculados con otras entidades de origen público, y la vinculación en la mayoría de los casos es realizada a través de convenios institucionales. Ver Tabla 5.

Tabla 5. Resultados de vinculación con otras entidades

Vinculación con otras entidades	No de observatorios	Tipo de entidad	No de observatorios
Si	10	Entidad pública	6
		Entidad privada	0
		Entidades públicas y privadas	2
		Entidades públicas, privadas y ONG	1
		Entidad pública y otras IES	1
No	3		

Ninguno de los observatorios entrevistados es vigilado por alguna entidad, pero si rinden cuentas a la institución a la que pertenecen, uno de ellos rinde cuentas a las tres entidades públicas que establecieron sus lineamientos. El observatorio de seguridad y salud en el trabajo rendirá cuentas a los directivos de la Institución de Educación Superior a la que pertenezca.

#### **4. Conclusiones**

De acuerdo con la definición es estudiadas por Noel Angulo (2009) y las mencionadas en el presente documento, los observatorios juegan un papel importante para la toma de decisiones acertadas, en las cuales es fundamental contar con información confiable y oportuna, que puede ser adquirida a través de herramientas que permitan que se den dichas condiciones.

Conforme a las definiciones de observatorio presentadas y según la información obtenida en las entrevistas, se puede concluir que los observatorios consultados acceden a los datos a través de fuentes primarias y/o secundarias, los procesan para posteriormente divulgar información organizada, actualizada, confiable y relevante de tal forma que aporte a la toma de decisiones y que en algunos casos sea tenida en cuenta para la determinación de políticas públicas.

Durante la etapa de creación del observatorio, el equipo que lo estructure se enfrentará a diversas problemáticas las cuales pueden ser tratadas desde el planteamiento del proyecto. Este tiempo de creación, dependerá de los lineamientos de la institución a la que pertenezca.

Los principios, la misión, la visión y la estructura organizacional del observatorio dependen principalmente del objetivo que se plantee, así como de los proyectos de investigación que desarrolle.

Un observatorio debe disponer de recursos humanos, económicos y tecnológicos específicos para su funcionamiento, estos dependerán de las características y el alcance de cada uno de los proyectos de investigación que desarrolle.

La financiación de los observatorios es asumida principalmente por las instituciones a las que pertenecen (públicas o privadas), también de la ejecución de proyectos de investigación que le sean asignados, bien sea por convenios interinstitucionales ya establecidos o proyectos que le sean otorgados producto de convocatorias internas o externas, los cuales por lo general se encuentran respaldados por cláusulas que llegan a abarcar aspectos como por ejemplo la confidencialidad de la información que se maneje.

Es importante que Colombia cuente con un observatorio que disponga de información confiable, organizada, relevante y actualizada producto de proyectos orientados al estudio de la gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo en las empresas de los diferentes sectores económicos, así como de investigaciones enfocadas en la SST en poblaciones de alto impacto o interés especial y formación e innovación en la misma disciplina; aspirando ser un centro de análisis de información reconocido y consultado por diferentes actores de seguridad y salud en el trabajo (estudiantes, docentes, investigadores, organizaciones públicas y privadas, entre otros) proporcionando información de utilidad para otros procesos de investigación o la toma de decisiones que impacten en la gestión de los riesgos laborales y se conlleve mantener las condiciones y ambientes laborales seguros y saludables que es el objetivo principal de la SST (Organización Internacional del Trabajo, 2011).

## Bibliografía

Angulo Marcial, N. (2009). ¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones? *Innovación Educativa*, 9(47), 5-17. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895002.pdf>

Fasecolda. (15 de 04 de 2022). Sistema General de Riesgos Laborales. <https://sistemas.fasecolda.com/rldatos/Home.aspx>

Hemmings, J. &. (2003). What is a public health observatory? *Epidemiology & Community Health*, 324-326. <https://jech.bmj.com/content/jech/57/5/324.full.pdf>

OMS/OIT. (17 de Septiembre de 2021). Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>

Organización Internacional del Trabajo. (2011). Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua. Turín: Organización Internacional del Trabajo. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms\\_154127.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_154127.pdf)

Organización Internacional del Trabajo. (2021). Estadísticas y base de datos. Recuperado el 22 de Septiembre de 2021, de <https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/lang-en/index.htm>

Organización Mundial de la Salud. (19 de Septiembre de 2021). Estimaciones conjuntas OMS / OIT de la carga de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo, 2000-2016: informe de seguimiento mundial. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034945>

Phélan C, M. (2007). La red observatorios locales de Barcelona, España. Un estudio de casos para diseñar una propuesta. *Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 17(48), 96-122. <https://www.redalyc.org/pdf/705/70504806.pdf>

Rosique Cedillo, G. &. (2016). Analysis of media observatories in Spain. A tool for civil society in media reform processe. *Revista Latina de Comunicación Social*, 71, 443-469. doi:doi:10.4185 / RLCS-2016-1104

United Nations. (11 de Febrero de 2022). Base de datos de indicadores estadísticos de los ODS, Perfil de país de los ODS - Colombia. <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/countryprofiles/COL#goal-8>

# Estudio de la accidentabilidad de la minería española en el período 2010-2019

Lluís Sanmiquel<sup>1\*</sup>, Marc Bascompta<sup>1</sup>, Modesto Freijo<sup>2</sup>, Carla Vintró<sup>3</sup>, José Juan de Felipe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ingeniería Minera, Industrial y TIC – Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Avda. Bases de Manresa, 61-73, 08242-Manresa (Barcelona).

<sup>2</sup>Dpto. de Ingeniería Eléctrica - Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Avda. Bases de Manresa, 61-73, 08242-Manresa (Barcelona).

<sup>3</sup>Dpto. de Administración de Empresas y Gestión Económica de los Recursos naturales. - Universitat de Lleida (UdL), Avda. Pla de la Massa, 8, 08700-Igualada (Barcelona).

\*Autor de correspondencia: lluis.sanmiquel@upc.edu

## Resumen

En esta investigación se lleva a cabo el estudio de la siniestralidad laboral del sector minero español en el período 2010-2019, a partir de la base de datos de accidentes anual cedida por el Ministerio de Trabajo y Economía Social. Se va a poner especial atención en las variables o ítems de la base de datos indicada que pueden poner mayor relieve en la realización de una prevención poco sostenible por parte de las empresas mineras en las que ha acaecido un accidente. En este sentido, el estudio se va a centrar especialmente en variables relativas a la persona accidentada tales como: Edad, Experiencia en el puesto de trabajo, Tipo de contratación, Hora de trabajo, Trabajo habitual o no, Desviación y Tipo de accidente (especialmente relacionados con sobreesfuerzo físico, exposición a radiaciones, ruido, luz o presión y trauma psíquico); y Duración de la baja. También en variables relativas a la empresa y el lugar de trabajo tales como: Plantilla del centro de trabajo, Contrata o subcontrata, Tipo de organización preventiva y Existencia o no de evaluación de riesgos. A partir de la extracción de los datos indicados del período 2010-2019 de la base de datos de accidentes indicada, se procede a su clasificación y análisis estadístico.

Resultados: Una vez realizada la clasificación y análisis estadístico del apartado anterior se podrán definir tablas de resultados, y conclusiones sobre la relación de la siniestralidad laboral del sector minero español con las variables indicadas más o menos indicativas del grado de sostenibilidad de la prevención del sector minero español.

## Palabras clave

Prevención sostenible; Base de accidentes anual; Datos accidentado; Datos lugar trabajo.

## 1. Introducción

Es conocido que la minería es uno de los sectores económicos con una frecuencia de accidentes laborales más elevada por cada millón de horas trabajadas. Así, en el año 2019, la minería tuvo un índice de frecuencia 3.1 veces superior al del total de los sectores económicos. Hay diversos estudios (Mitchell et al, 1998), (Gyekye, 2003), (Hull et al, 2006), que ponen de manifiesto que el sector de la minería sufre una mayor incidencia y gravedad de accidentes laborales por sus características particulares tales como (equipos de trabajo con grandes potencias, lugares de trabajo peligrosos, condiciones ambientales caracterizadas por gran presencia de polvo, humedad, temperaturas extremas, etc.). Todo ello influye en que se produzca un mayor número de accidentes y de mayor gravedad. En otros estudios se ha determinado que en la minería a cielo abierto de España en el período 2005-2015, el tipo de accidente más probable es el que se caracteriza por: el trabajador tiene un contrato indefinido y a tiempo completo; está realizando una actividad física basada en la manipulación de objetos; el accidente ocurre en las 2-4 primeras horas del inicio de la jornada laboral; y la causa inmediata del accidente está basada en el movimiento del cuerpo del trabajador con esfuerzo físico o sobreesfuerzo (Sanmiquel, 2018). Así mismo, en otro estudio de siniestralidad laboral en el sector minero, se determinó que en los accidentes, la mayoría de eventos precursores primeros son de tipo ambiental o relacionados con las condiciones del lugar de trabajo, mientras que los segundos o anteriores a los primeros, son predominantemente de comportamiento (Sanmiquel, 2010), atribuidos a actos inseguros realizados por los trabajadores, ya sean actor por omisión o por acción.

Para hacer frente a esta mayor peligrosidad del sector minero, las administraciones competentes españolas han aprobado diversas normativas, algunas de las cuáles desde mucho antes de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales del año 1995. Así como normativas relacionadas directamente con la seguridad de los trabajadores del sector minero destacan las siguientes:

- Decreto de 23 de agosto de 1934, por el que se aprobó el Reglamento de Policía Minera y Metalúrgica.
- Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprobó el Estatuto del Minero.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprobó el Reglamento general de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM) y las instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

Con la entrada en vigor de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se entró en otra fase, caracterizada por un gran despliegue de normativa de seguridad específica de cada sector económico, y de seguridad general aplicable a todos los sectores económicos. Así, para el caso de la minería destaca el Real Decreto 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. Esta normativa fue la transposición de la Directiva 92/104/CEE, del Consejo, de 3 de diciembre, relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores en las industrias extractivas. En el segundo artículo del Real Decreto indicado se establece la obligación de todo empresario del sector minero de elaborar o mandar elaborar y mantener al día un documento referido a prevención de riesgos laborales, denominado "Documento sobre Seguridad y Salud" (DSS). Según el Real Decreto 1389/1997, el DSS no es sólo una evaluación de riesgos sino que debería incluir toda la planificación y en definitiva, la gestión de la prevención

en las industrias extractivas. Sin embargo, esta normativa, no detallaba punto a punto cual debía ser su contenido, por lo que cada profesional realizaba una libre interpretación (Fortuny y Comajuncosa, 2005). Por ello, el 30 de enero de 2006 se llevó a cabo la publicación de la Orden ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se reguló el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva. La aplicación de esta instrucción técnica complementaria permitió dotar a las empresas extractivas españolas, de una herramienta muy útil para la implementación de un sistema de gestión de la prevención en sus respectivos centros de trabajo. Así mismo, de cara a una mejora del Documento de Seguridad y Salud, la orden ITC/101/2006, fue modificada en sus apartados 3.4 y 3.8, añadiéndose nuevos apartados como el 2.3 y el 4; a partir del artículo 2 de la Orden TED/252/2020, de 6 de marzo.

Destaca también la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, la cual estableció una serie de objetivos de mejora de las políticas preventivas de las empresas. Estos objetivos indican que las obligaciones preventivas que tiene toda empresa, no deben consistir sólo en un cumplimiento formal o documental, sino que deben basarse en una integración de la prevención de los riesgos laborales con los sistemas de gestión de la empresa. Esta integración pasa a ser considerada por la Ley 54/2003 como la primera obligación de la empresa y como la primera actividad de asesoramiento y apoyo que debe facilitar un servicio de prevención, para asegurar la integración y evitar cumplimientos meramente formales y no eficientes de la normativa. Según Guzmán, (2004), la gestión de la prevención debería ser el proceso mediante el cual, una empresa desarrolla la planificación de actividades que han de llevarse a cabo; las ejecuta, evalúa su resultado con respecto al esperado, y por último lleva, define y desarrolla las acciones correctivas que encaucen el sistema de acuerdo con los requisitos establecidos en la Política de la empresa. Sólo siguiendo estas directrices, se podrá garantizar una adecuada implantación de un sistema de gestión de la prevención en una empresa, convirtiéndose en una herramienta esencial para la prevención de accidentes laborales.

## **2. Metodología**

### **2.1. Datos de partida**

Para llevar a cabo el estudio indicado se parte de la base de datos anual digital de accidentes del Ministerio de Trabajo y Economía Social (MTES) de los años 2010-2019. Se consideran solamente los accidentes producidos en los centros de trabajo del sector minero, dentro del horario laboral (no se han contemplado los accidentes denominados "in itinere"), que han provocado como mínimo la pérdida de una jornada al trabajador accidentado. En total se trata de 26797 accidentes del período indicado. También se parte de las estadísticas mineras anuales del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del período 2010-2019. De estas estadísticas mineras se ha podido obtener el número de trabajadores de los centros mineros (canteras, minas y plantas de tratamiento), así como el número de horas trabajadas.

### **2.2. Metodología**

La metodología que se ha seguido ha consistido en relacionar una serie de variables con la gravedad de los accidentes sucedidos en función del número de días perdidos o días de baja

laboral como consecuencia de las lesiones sufridas. Se van a contemplar variables relativas al propio trabajador accidentado, a la empresa donde ha tenido lugar el accidente, y a las características más importantes del accidente.

En cuanto al trabajador accidentado se tendrán en cuenta las siguientes variables: “Edad (A)”, “Experiencia en el puesto de trabajo (E)”, “Tipo de Contrato (C)”, “Hora de la jornada (WH)” en la que tuvo lugar el accidente, y si el trabajo desarrollado en el momento del accidente era el “Habitual (TH)” o no.

En cuanto a la empresa se tienen en cuenta las siguientes variables: “ContraSub (CS)” indicativo de si la empresa donde trabaja la persona accidentada en el momento del accidente era una empresa subcontratada por la empresa titular del centro de trabajo o no. “Plantilla (S)” del centro de trabajo minero donde ha acaecido el accidente en número de trabajadores. “Modalidad de Organización Preventiva (PO)” de la empresa a la que pertenece el trabajador accidentado. “Riesgos (R)”, indicativo de si el lugar de trabajo donde ha sucedido el accidente se había realizado una evaluación de riesgos.

En cuanto a las características del accidente se van a considerar la variable “Desviación (PC)”. Indicar que desviación, según el Ministerio, es un hecho anormal que ha interferido negativamente en el proceso normal de realización del trabajo y que ha conducido a la ocurrencia u origen del accidente.

De cara a simplificar el proceso de recopilación y clasificación de los accidentes, se han hecho agrupaciones de los mismos para cada variable. Estas clasificaciones por agrupaciones de cada variable se han realizado a través del ArcGis V9.3. Las agrupaciones consideradas para cada variable son las siguientes:

**Edad (A):** A1 (de 16 a 24 años), A2 (de 25 a 29 años), A3 (de 30 a 34 años), A4 (de 35 a 39 años), A5 (de 40 a 44 años), A6 (de 45 a 54 años), A7 ( $\geq 55$  años).

**Experiencia (E):** E1 (de 0 a 12 meses), E2 (de 13 a 30 meses), E3 (de 31 a 60 meses), E4 (de 61 a 120 meses), E5 (de 121 a 180 meses), E6 (de 181 a 240 meses), E7 ( $\geq 241$  meses).

**Tipo de Contrato (C):** C1 (contrato indefinido a tiempo completo), C2 (contrato indefinido a tiempo parcial), C3 (contrato temporal a tiempo completo), C4 (contrato temporal a tiempo parcial).

**Trabajo Habitual (TH):** TH0 (El trabajo desarrollado por la persona accidentada en el momento del accidente no es el habitual), TH1 (El trabajo desarrollado es el habitual).

**Hora de la Jornada Laboral (WH):** WH1 (de 0 a 1 hora), WH2 (>1 hora a 4 horas), WH3 (>4 horas a 8 horas), WH4 (>8 horas a 10 horas), WH5 (>10 horas a 12 horas) y WH6 (>12 horas).

**Contrata o Subcontrata (CS):** TH0 (Empresa a la que pertenece trabajador accidentado no es subcontratada), TH1 (la empresa es subcontratada).

**Plantilla (S):** S1 (de 0 a 9 trabajadores), S2 (de 10 a 19 trabajadores), S3 (de 20 a 49 trabajadores), S4 (de 50 a 99 trabajadores), S5 (de 100 a 499 trabajadores), S6 ( $\geq 500$  trabajadores).

**Modalidad de Organización Preventiva (PO):** PO1 (propio empresario), PO2 (designación de trabajadores), PO3 (servicio de prevención propio), PO4 (servicio mancomunado), PO5 (servicio de prevención ajeno), PO6 (ningún sistema de prevención).

**Riesgos (R):** R0 (No existencia de evaluación de riesgos en el lugar de trabajo donde ha tenido lugar el accidente). R1 (Existencia de evaluación de riesgos).

**Desviación (PC):**

PC1- Problema eléctrico, explosión, fuego, desbordamiento, vuelco, escape, derrame, vaporización, emanación.

PC2- Rotura, fractura, estallido, resbalón, caída, derrumbamiento de agente material.

PC3- Resbalón, caída, derrumbamiento de Agente material - superior (que cae sobre la víctima).

PC4- Pérdida (total o parcial) de control de máquinas, medios de transporte, equipo de carga, herramienta manual, ...

PC5- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.

PC6- Movimiento del cuerpo sin esfuerzo físico.

PC7- Movimiento del cuerpo como consecuencia de o con esfuerzo físico.

PC8- Otras desviaciones.

A partir de las variables indicadas, se va a analizar la relación que tiene cada una con la gravedad de los accidentes en función de la duración de las bajas (LWD). Ello se va a realizar, a partir del cálculo de la probabilidad de que tenga lugar un accidente en tanto por ciento para cada agrupación de una determinada variable con respecto el total de la agrupación analizada. Las agrupaciones que se van a considerar de la variable indicativa de la duración de las bajas (LWD) son: LW1 (de 1 a 9 días perdidos), LW2 (de 10 a 29 días perdidos), LW3 (de 30 a 59 días perdidos), LW4 (>= 60 días perdidos), LW5 (Accidentes mortales).

### 3. Resultados

#### 3.1. Variables relativas al trabajador accidentado

Aplicando la metodología descrita en el apartado 2.2, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 1. Accidentes por edad y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
EDAD						
A1	292	348	104	47	0	791
A2	783	991	372	263	4	2413
A3	1357	1663	712	561	5	4298
A4	1662	2171	904	870	10	5617
A5	1872	2474	1081	1097	18	6542
A6	1455	2007	936	1106	27	5531
A7	387	554	282	369	13	1605
Total	7808	10208	4391	4313	77	26797

Tabla 2. Probabilidad en % por edad y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>EDAD</b>						
<b>A1</b>	36.92	43.99	13.15	5.94	0.00	100.00
<b>A2</b>	32.45	41.07	15.42	10.90	0.17	100.00
<b>A3</b>	31.57	38.69	16.57	13.05	0.12	100.00
<b>A4</b>	29.59	38.65	16.09	15.49	0.18	100.00
<b>A5</b>	28.62	37.82	16.52	16.77	0.28	100.00
<b>A6</b>	26.31	36.29	16.92	20.00	0.49	100.00
<b>A7</b>	24.11	34.52	17.57	22.99	0.81	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Se puede observar como al aumentar el número de días de baja en los accidentes disminuye la probabilidad en aquellas agrupaciones de edad inferior a 40 años (A1-A4). Esta evolución se da a partir de la agrupación LW2 (>9 y <30 días perdidos) donde se da el máximo en todas las agrupaciones por clase de edad. Además, los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad en todos los casos, sin embargo, está es muy superior en la agrupación A7 (>= 55 años).

Así mismo, se puede observar como a medida que aumenta la edad de los trabajadores accidentados en los 26797 accidentes analizados, disminuye la probabilidad de que estos sufran algún tipo de accidente cuando el número de días perdidos es inferior a 30 días (LWD1 y LWD2). Para accidentes con consecuencias más graves (mayor a 29 días perdidos o mortales) la tendencia es contraria. Es decir, la probabilidad aumenta con la edad.

Tabla 3. Accidentes por experiencia y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>EXPERIENCIA</b>						
<b>E1</b>	1494	1950	820	771	14	5049
<b>E2</b>	1018	1327	554	534	9	3442
<b>E3</b>	1253	1808	672	635	12	4380
<b>E4</b>	1705	2133	977	1004	11	5830
<b>E5</b>	1118	1446	626	570	12	3772
<b>E6</b>	631	864	419	413	7	2334
<b>E7</b>	589	680	323	386	12	1990
<b>Total</b>	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 4. Probabilidad en % por experiencia y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>EXPERIENCIA</b>						
<b>E1</b>	29.59	38.62	16.24	15.27	0.28	100.00
<b>E2</b>	29.58	38.55	16.10	15.51	0.26	100.00
<b>E3</b>	28.61	41.28	15.34	14.50	0.27	100.00
<b>E4</b>	29.25	36.59	16.76	17.22	0.19	100.00
<b>E5</b>	29.64	38.34	16.60	15.11	0.32	100.00
<b>E6</b>	27.04	37.02	17.95	17.69	0.30	100.00
<b>E7</b>	29.60	34.17	16.23	19.40	0.60	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Fuente: propia

Se puede observar como al aumentar el número de días de baja en los accidentes disminuye la probabilidad de los mismos en las distintas agrupaciones de experiencia de los trabajadores accidentado a excepción de las agrupaciones E4 (experiencia entre 61 y 120 meses) y E7 (experiencia superior a 241 meses). Esta evolución se da a partir de la agrupación LW2 (>9 y <30 días perdidos) donde se da el máximo en todas las agrupaciones por clase de experiencia. Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad en todos los casos, sin embargo, está es muy superior en la agrupación E7 ( $\geq$  241 meses de experiencia).

Así mismo, los resultados obtenidos no permiten observar una variación clara entre grupos de experiencia.

Tabla 5. Accidentes por tipo de contrato y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>TIPO CONTRATO</b>						
<b>C1</b>	5955	7660	3366	3286	61	20328
<b>C2</b>	30	47	15	28	0	120
<b>C3</b>	1763	2411	972	941	14	6101
<b>C4</b>	60	90	38	58	2	248
<b>Total</b>	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 6. Probabilidad en % por tipo de contrato y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>TIPO CONTRATO</b>						
<b>C1</b>	29.29	37.68	16.56	16.16	0.30	100.00
<b>C2</b>	25.00	39.17	12.50	23.33	0.00	100.00
<b>C3</b>	28.90	39.52	15.93	15.42	0.23	100.00
<b>C4</b>	24.19	36.29	15.32	23.39	0.81	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Se puede observar como al aumentar el número de días de baja en los accidentes disminuye la probabilidad de los trabajadores accidentados, con tipos de contratos a jornada completa (C1 y C3) a partir de la agrupación LW2 (>9 y <30 días perdidos) donde se da el máximo en todas las agrupaciones por tipo de contrato. Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad en todos los casos, sin embargo, está es muy superior en la agrupación C4 (contratos temporales a tiempo parcial).

Así mismo, los resultados obtenidos no permiten observar una variación clara entre grupos de tipo de contrato.

Tabla 7. Accidentes por trabajo habitual o no y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>TRABAJO HABITUAL</b>						
<b>TH0</b>	138	177	87	94	3	499
<b>TH1</b>	7670	10031	4304	4219	74	26298
<b>Total</b>	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 8. Probabilidad en % por trabajo habitual o no y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>TRABAJO HABITUAL</b>						
<b>TH0</b>	27.66	35.47	17.43	18.84	0.60	100.00
<b>TH1</b>	29.17	38.14	16.37	16.04	0.28	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Fuente: propia

Se puede observar como al aumentar el número de días de baja en los accidentes disminuye la probabilidad de los trabajadores accidentados que estaban realizando trabajos habituales (TH1) a partir de la agrupación LW2 (>9 y <30 días perdidos) donde se da el máximo en todos los casos. Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad en todos los casos, pero está es más del doble en la agrupación TH0 (desarrollo de trabajos no habituales).

Así mismo, se observa que los accidentes que ocasionan menos de 30 días de baja, son más probables cuando los trabajadores accidentados estaban realizando trabajos habituales (TH1). Al revés de lo que pasa a partir de que los accidentes producen pérdidas de más de 29 días.

Tabla 9. Accidentes por hora de trabajo y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
HORA TRABAJO						
WH1	943	1076	466	506	8	2999
WH2	3785	5193	2216	2158	29	13381
WH3	2998	3847	1662	1609	38	10154
WH4	41	48	30	21	0	140
WH5	23	30	11	11	2	77
WH6	18	14	6	8	0	46
Total	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 10. Probabilidad en % por hora de trabajo y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
HORA TRABAJO						
WH1	31.44	35.88	15.54	16.87	0.27	100.00
WH2	28.29	38.81	16.56	16.13	0.22	100.00
WH3	29.53	37.89	16.37	15.85	0.37	100.00
WH4	29.29	34.29	21.43	15.00	0.00	100.00
WH5	29.87	38.96	14.29	14.29	2.60	100.00
WH6	39.13	30.43	13.04	17.39	0.00	100.00
Total	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Fuente: propia

Se puede observar como al aumentar el número de días de baja en los accidentes disminuye la probabilidad de los trabajadores accidentados en las horas de trabajo o de jornada laboral WH2, WH3 y WH4; no pudiéndose afirmar lo mismo para el resto de agrupaciones (WH1, WH5 y WH6). Hay un máximo en la agrupación LWD2 (>9 y <30 días perdidos) para todas las clases de hora de trabajo a excepción de la WH6. Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad en todos los casos, pero está es considerablemente superior en la agrupación WH5 (hora de trabajo menor a 13 horas). Así mismo, los resultados obtenidos no permiten observar una variación clara entre grupos de hora de trabajo.

### 3.2 Variables relativas a la empresa donde está inscrito el trabajador accidentado

Aplicando la metodología descrita en el apartado 2.2, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 11. Accidentes por contrata o subcontrata y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>CONT O SUB</b>						
<b>CS0</b>	7075	9168	3989	3935	63	24230
<b>CS1</b>	733	1040	402	378	14	2567
<b>Total</b>	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 12. Probabilidad en % por contrata o subcontrata y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>CONT O SUB</b>						
<b>CS0</b>	29.20	37.84	16.46	16.24	0.26	100.00
<b>CS1</b>	28.55	40.51	15.66	14.73	0.55	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Fuente: propia

Se puede observar como al aumentar el número de días de baja en los accidentes disminuye la probabilidad de los mismos en las 2 agrupaciones analizadas (empresa del trabajador accidentado es una empresa subcontratada o no), a partir de la agrupación LW2 (>9 y <30 días perdidos) donde se da el máximo en todos los casos. Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad tanto en empresas subcontratadas como no. Sin embargo, esta probabilidad es considerablemente superior en la agrupación CS1 (la empresa donde pertenece el trabajador accidentado es subcontratada).

Tabla 13. Accidentes por plantilla y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>PLANTILLA</b>						
<b>S1</b>	925	1188	508	611	24	3256
<b>S2</b>	875	1063	464	480	12	2894
<b>S3</b>	1239	1775	735	710	16	4475
<b>S4</b>	886	1202	478	468	4	3038
<b>S5</b>	3317	4382	1945	1862	17	11523
<b>S6</b>	566	598	261	182	4	1611
<b>Total</b>	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 14. Probabilidad en % por plantilla y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>PLANTILLA</b>						
<b>S1</b>	28.41	36.49	15.60	18.77	0.74	100.00
<b>S2</b>	30.23	36.73	16.03	16.59	0.41	100.00
<b>S3</b>	27.69	39.66	16.42	15.87	0.36	100.00
<b>S4</b>	29.16	39.57	15.73	15.40	0.13	100.00
<b>S5</b>	28.79	38.03	16.88	16.16	0.15	100.00
<b>S6</b>	35.13	37.12	16.20	11.30	0.25	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Fuente: propia

Se puede observar como al aumentar el número de días de baja en los accidentes disminuye la probabilidad de los trabajadores accidentados en los centros mineros donde ha sucedido el accidente con más de 19 trabajadores (S3, S4, S5 y S6), a partir de la agrupación LW2 (>9 y <30 días perdidos) donde se da el máximo en todos los casos. No ocurre lo mismo en los centros mineros con menos de 20 trabajadores. Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad en todos los casos, pero está es considerablemente superior en la agrupación S1 (plantilla del centro minero donde ha pasado el accidente menor a 10 trabajadores).

Así mismo, los resultados obtenidos no permiten observar una variación clara entre grupos de plantillas de centros mineros donde ha sucedido el accidente.

Tabla 15. Accidentes por modalidad de organización preventiva y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>ORGANIZACIÓN PEVENTIVA</b>						
<b>PO1</b>	48	67	30	35	1	181
<b>PO2</b>	166	202	65	75	2	510
<b>PO3</b>	2731	3636	1510	1362	16	9255
<b>PO4</b>	1256	1704	806	892	18	4676
<b>PO5</b>	3572	4560	1970	1927	40	12069
<b>PO6</b>	35	39	10	22	0	106
<b>Total</b>	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 16. Probabilidad en % por modalidad de organización preventiva y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>ORGANIZACIÓN PEVENTIVA</b>						
<b>PO1</b>	26.52	37.02	16.57	19.34	0.55	100.00
<b>PO2</b>	32.55	39.61	12.75	14.71	0.39	100.00
<b>PO3</b>	29.51	39.29	16.32	14.72	0.17	100.00
<b>PO4</b>	26.86	36.44	17.24	19.08	0.38	100.00
<b>PO5</b>	29.60	37.78	16.32	15.97	0.33	100.00
<b>PO6</b>	33.02	36.79	9.43	20.75	0.00	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Fuente: propia

Se puede observar como en todos los casos hay un máximo en la agrupación LWD2 (>9 y <30 días perdidos). Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad en todos los casos, pero está es considerablemente superior en la agrupación PO1 (organización preventiva asumida por el propio empresario).

Los resultados de la tabla 16 no permiten deducir si una empresa con una determinada organización preventiva tiene mayor o menor probabilidad de sufrir accidentes más graves.

Tabla 17. Accidentes por contrata o subcontrata y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>						
<b>R0</b>	1298	1693	734	666	12	4403
<b>R1</b>	6510	8515	3657	3647	65	22394
<b>Total</b>	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 18. Probabilidad en % por contrata o subcontrata y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>						
<b>R0</b>	29.48	38.45	16.67	15.13	0.27	100.00
<b>R1</b>	29.07	38.02	16.33	16.29	0.29	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Fuente: propia

Se puede observar como al aumentar el número de días de baja en los accidentes, disminuye la probabilidad de los mismos en las 2 agrupaciones analizadas (R1 existencia de evaluación de riesgos del lugar de trabajo donde ha sucedido el accidente, y R0, no existencia del mismo), a partir de la agrupación LW2 (>9 y <30 días perdidos) donde se da el máximo en todos los casos.

Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad tanto si hay evaluación de riesgos laborales como no.

Los datos de la tabla 18 indican una ligera mayor probabilidad de sufrir un accidente con menos de 60 días de pérdidas para los casos en que hay una evaluación de riesgos. La situación se invierte cuando se trata de accidentes con unas pérdidas superiores a 59 días.

### 3.3 Características del accidente

Aplicando la metodología descrita en el apartado 2.2, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 19. Accidentes por desviación y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>DESVIACIÓN</b>						
<b>PC1</b>	480	312	80	66	10	948
<b>PC2</b>	808	836	306	302	10	2262
<b>PC3</b>	1463	2080	880	808	21	5252
<b>PC4</b>	794	1271	691	799	9	3564
<b>PC5</b>	1380	1963	861	904	4	5112
<b>PC6</b>	2128	2755	1171	1010	1	7065
<b>PC7</b>	141	154	58	81	12	446
<b>PC8</b>	614	837	344	343	10	2148
<b>Total</b>	7808	10208	4391	4313	77	26797

Fuente: propia

Tabla 20. Probabilidad en % por desviación y jornadas perdidas

JORNADAS PERDIDAS	LWD1	LWD2	LWD3	LWD4	LWD5	Total
<b>DESVIACIÓN</b>						
<b>PC1</b>	50.63	32.91	8.44	6.96	1.05	100.00
<b>PC2</b>	35.72	36.96	13.53	13.35	0.44	100.00
<b>PC3</b>	27.86	39.60	16.76	15.38	0.40	100.00
<b>PC4</b>	22.28	35.66	19.39	22.42	0.25	100.00
<b>PC5</b>	27.00	38.40	16.84	17.68	0.08	100.00
<b>PC6</b>	30.12	39.00	16.57	14.30	0.01	100.00
<b>PC7</b>	31.61	34.53	13.00	18.16	2.69	100.00
<b>PC8</b>	28.58	38.97	16.01	15.97	0.47	100.00
<b>Total</b>	29.14	38.09	16.39	16.10	0.29	100.00

Fuente: propia

Los datos apuntan a que en la desviación PC1, PC2, PC3, PC6 y PC8 la probabilidad de que suceda un accidente disminuye a medida que aumenta su gravedad. En el caso de la desviación PC1 sucede en toda la fila, mientras que en el resto indicado a partir de la agrupación LW2 (>9 y <30 días perdidos), donde se da la máxima probabilidad a excepción de la clase de desviación PC1, que se da en LW1 (menos de 10 días perdidos). Los accidentes mortales (LWD5) son los que tienen la mínima probabilidad en todas las clases de desviaciones, destacando la agrupación PC1 y especialmente la PC2, en las que se da una probabilidad muy superior al resto de tipos de desviaciones.

Los datos de la tabla 20 no permiten afirmar si un determinado tipo de desviación tiene una siniestralidad laboral con consecuencias más graves o no. A pesar de ello, si que es destacable la desviación PC1 de la agrupación LW1 (menos de 10 días perdidos), con un 50.63% de probabilidad.

Es importante indicar las limitaciones que tiene la base de datos de accidentes del Ministerio de Trabajo y Economía Social (MTES). Muchas de estas limitaciones provienen según algunos estudios (Benavides y Serra, 2003) del diseño excesivamente complicado del parte de accidentes y tramitación posterior del mismo, así como de la definición y clasificación confusa de algunas variables. A pesar de las mejoras introducidas con los años, una de las variables que continúa teniendo más errores es el número de días perdidos de los accidentes graves y mortales.

#### **4. Conclusiones**

A partir del análisis de los resultados se observa que en 60 de las 62 agrupaciones analizadas, la probabilidad de sufrir un accidente con unas consecuencias menores a 30 días de pérdidas (LWD1 y LWD2), es superior al 60%. Así mismo, los datos apuntan a que a medida que aumenta la edad de los trabajadores accidentados, disminuye la probabilidad de que estos sufran algún tipo de accidente cuando el número de días perdidos es inferior a 30 días (LWD1 y LWD2). Para accidentes con consecuencias más graves (mayor a 29 días perdidos o mortales) la probabilidad de sufrir un accidente aumenta con la edad. Esto coincide con otros estudios que se han realizado (Bennet y Passmore, 1985) (Sanmiquel et al., 2012). También es destacable el hecho de que los datos analizados indican que los accidentes que ocasionan menos de 30 días de baja, son más probables cuando los trabajadores accidentados están realizando trabajos habituales (TH1), mientras que la probabilidad es mayor cuando estos trabajadores realizan trabajos no habituales (TH0) con accidentes con consecuencias más graves (superior a los 29 días de pérdidas).

En líneas generales y salvo algunas excepciones indicadas a lo largo del apartado de los resultados, se puede decir que la probabilidad de que suceda un accidente disminuye a medida que aumenta su gravedad a partir de la agrupación LWD2 (>9 y <30 días perdidos). En todos los casos se cumple que donde hay la menor probabilidad de suceso es en los accidentes mortales, con una gran diferencia respecto al resto de agrupaciones por días perdidos, con un valor medio de 2.9 accidentes por cada 1000 accidentes, que representa una proporción de 1 accidente mortal por cada 348 accidentes que han provocado como mínimo 1 día de baja. Este valor es sensiblemente peor que el indicado en el estudio de Takala, (2005) donde la proporción es de 1 accidente mortal por cada 2400 accidentes. En el resto de sectores económicos españoles para

el mismo período de estudio (2010-2019) la relación fue de 1 accidente mortal por cada 950 accidentes con 1 día de baja como mínimo.

Todos estos datos ponen de manifiesto las mayores consecuencias negativas de los accidentes laborales del sector minero español en relación con las del resto de sectores económicos. Es por ello, que los estudios e investigaciones de la siniestralidad laboral del sector minero español deben continuar, en aras a encontrar aquellos factores que más influyen en la génesis y gravedad de los accidentes. Sólo así, se podrán adoptar las medidas y políticas preventivas más adecuadas y eficaces, mejorando la sostenibilidad en el campo de la seguridad del sector minero español.

## Agradecimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a la Subdirección General de estadísticas del Ministerio de Trabajo y Economía Social (MTES) de España por habernos cedido las bases anuales digitales de accidentes laborales desde el año 2010 al año 2019.

## Bibliografía

Mitchell, R.J., Driscoll, T.R. & Harrison, J.E. (1998). Traumatic work-related fatalities involving mining in Australia. *Safety Science*, 29(2), 107-123.

Gyekye, S.A. (2003). Causal attributions of Ghanaian industrial workers for accident occurrence: Miners and non-miners perspective. *Journal of Safety Research*, 34(5), 533-538.

Hull, B.P., Leigh, J., Driscoll, T.R., Mandryk, J. (2006). Factors associated with occupational injury severity in the New South Wales underground coal mining industry. *Safety Science*, 21 (3), 191-204.

Sanmiquel, L., Bascompta, M., Rossell, J.M., Anticoi, H.F., Guash, E. (2018). Analysis of Occupational Accidents in Underground and Surface Mining in Spain Using Data-Mining Techniques. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15, núm. 3, (462), 1-11.

Sanmiquel, Ll., Freijo, M., Edo, J., Rossell, J. M. (2010). Analysis of work related accidents in the Spanish mining sector from 1982-2006. *Journal of Safety Research*, 41, 1-7.

Fortuny, J., Comajuncosa, J. (2005, septiembre). El Documento sobre seguridad y salud. IX Congreso de Ingeniería de Organización, Gijón, 176.

Guzman, A. (2004). Gestión de la prevención. Tendencias actuales. Congreso de seguridad, salud y medioambiente. Bogotá: Fundación MAFRE.

Benavides F.G., Serra C. (2003). Evaluación de la calidad del sistema de información sobre lesiones por accidentes de trabajo en España. *Arch. Prev. Riesgos Labor.*, 6, 26-30.

Bennett J.D. & Passmore D.L. (1985). Multinomial logit analysis of injury severity in U.S. underground bituminous coal mines. *Accident Analysis and Prevention*, (17) 5, 399-408.

Sanmiquel L., Freijo M., Rossell J.M. (2012). Exploratory Analysis of Spanish Energetic Mining Accidents. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* (JOSE), 18(2), 209–219.

Takala, J. (2005). Introductory report: Decent Work-Safe Work in XVIIth World Congress on Safety and Health at Work. International Labour Organization. Orlando.

# Cuidando a nuestros héroes ocultos

Laura Vanessa López Ríos<sup>1\*</sup>, Olga Lucía Villada Ramírez<sup>1</sup>, Ana María Moncada Castaño<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo Constructora SAS

\*Autora de referencia: l.lopez@nucleoconstructora.com

## Resumen

“CUIDANDO A NUESTROS HÉROES OCULTOS” es la iniciativa de Núcleo Constructora S.A.S. conformada por estrategias preventivas que favorecen a nuestros contratantes bajo la modalidad de contrato civil, quienes hacen realmente posible la materialización de nuestros proyectos, y que por esto han sido denominados por nosotros como: “nuestros héroes ocultos”.

Velar por la seguridad de Nuestros Héroes Ocultos, deja de ser un asunto de números y se convierte en una cuestión de principios; garantizar a sus familias que sus seres amados volverán ilesos a casa, aun trabajando en el gremio de mayor riesgo, se ha convertido en nuestro gran reto. Entendemos que para cambiar la desfavorabilidad del algoritmo, la acción correcta es el compromiso, basándonos en nuestros pilares corporativos: AMAR, INNOVAR E IMPACTAR.

El crecimiento de Núcleo Constructora S.A.S. y por tanto de sus proyectos, ha llevado a la contratación de un mayor número de colaboradores lo que nos ha exigido la implementación de medidas que significaran para la empresa bajos índices de accidentalidad y enfermedades laborales. Es el caso de Teka en el año 2018, llegando a tener hasta más de 400 colaboradores en el proyecto.

Gracias a nuestras estrategias de seguridad, prevención y gestión de contratistas mantenidas a lo largo de los proyectos, y a las nuevas implementadas, la constructora ha logrado mantener bajos índices de accidentalidad en comparación con los datos promedio del sector, y una reducción en accidentes laborales de contratistas en un 83%, pasando de un total de 78 accidentes para los años 2018 y 2019, a 13 accidentes para los años 2020 y 2021, ninguno mortal.

## Palabras clave

Accidente de trabajo; Condiciones de trabajo; control

## 1. Introducción

La búsqueda de estrategias preventivas y de control en Núcleo Constructora S.A.S., se ha hecho necesaria en la medida en la que ha aumentado la creencia de que mejorar las condiciones de trabajo y la cultura organizacional hacia la prevención, logra reducir la frecuencia de accidentes laborales, principalmente entre los trabajadores de las empresas contratistas, cuyos accidentes de trabajo iban en aumento para el año 2018 y 2019, y quienes en general son los directamente afectados al estar expuestos a las tareas de alto riesgo que enfrenta el sector de la construcción, el cual, según las estadísticas, para enero de 2018 presentó la más alta mortalidad de los últimos tres años, y donde la “actividad de construcción de edificaciones para uso residencial” presentó el mayor número de enfermedades laborales acumuladas en el mismo periodo de tiempo (Consejo Colombiano de Seguridad, 2021).

En esta misma medida, la promoción y prevención de accidentes laborales y enfermedades laborales permite el fortalecimiento de la alianza con los contratistas como partes interesadas, ofreciendo a sus colaboradores un entorno de trabajo confiable y seguro, y estimulándolos a contribuir en un trabajo satisfactorio; garantizando así no solo la continuidad del negocio, sino también convirtiéndonos en líderes en prevención y gestión transformacional, creando valor y competitividad, alineados siempre en la búsqueda de la mejora continua del Sistema de Gestión Integral de Núcleo Constructora S.A.S.

Abordar la accidentalidad desde la prevención en la construcción, es una acción realmente necesaria, por lo tanto, los resultados aquí presentados son una herramienta con estrategias que se ponen a disposición del sector a través de la réplica, con el objetivo de preservar la vida y salud de sus héroes ocultos.

## 2. Metodología

El presente proyecto se realiza con base en los accidentes de trabajo ocurridos en los proyectos Teka, Zapán, Siena y Matiz, desarrollados por la empresa en la ciudad de Dosquebradas, Risaralda, durante los años 2018 a 2021, y de acuerdo a la valoración e identificación de peligros de las empresas contratistas, estableciéndose las estrategias y los controles a aplicar para su gestión. La metodología se desarrolló de la siguiente forma:

1. Análisis de accidentes de trabajo: Desarrollo de comités de Seguridad y Salud en el Trabajo liderados por los coordinadores HSE de Núcleo Constructora con apoyo de la ARL y con la participación de las empresas contratistas para la identificación y análisis de causas de los accidentes de trabajo presentados en los proyectos Teka y Zapán de los años 2018 y 2019. De esta manera se obtienen resultados de las causas críticas para las que se deben establecer estrategias.

Asimismo se presentan los accidentes laborales y su frecuencia de accidentalidad por mes.

La frecuencia de la accidentalidad se calculó de acuerdo a la Resolución 0312 de 2019 de Colombia (Número de accidentes de trabajo que se presentaron en el mes/Número de trabajadores en el mes)\* 100; cuya interpretación es Por cada cien (100) trabajadores que laboraron en el mes, se presentaron X accidentes de trabajo.

2. Gestión de los riesgos asociados a accidentes laborales y enfermedades laborales: Análisis de los factores de riesgo laboral identificados por las empresas contratistas y de manera general presentes en la actividad de la construcción, clasificando los agentes que presentan mayor ocurrencia en los accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

3. Identificación de estrategias preventivas: Evaluación de las medidas que actualmente maneja la empresa respecto a la accidentalidad, e identificación de nuevas estrategias para garantizar la mejora continua hacia la gestión de riesgos laborales.

4. Resultados de las estrategias implementadas: Se muestran resultados de los proyectos posteriores Siena y Matiz de los años 2020 y 2021, y la consolidación de las estrategias a través de una herramienta, que se han convertido en requisitos exigidos hacia las empresas contratistas.

### 3. Resultados

#### 3.1. Análisis de accidentes laborales

##### Proyecto Teka

El conjunto residencial Teka fue un proyecto que implicó la construcción de 134 casas dúplex, 4 torres de 14 pisos con 6 apartamentos por piso, con portería, parqueaderos, áreas comunes y recreativas. Este fue un proyecto grande para Núcleo Constructora, que implicó tener hasta más de 400 colaboradores. Los accidentes laborales presentados con su frecuencia de accidentalidad mensual se muestran a continuación.

Tabla 1. Accidentes laborales ocurridos durante el proyecto Teka en el año 2018

MES	Accidentes de trabajo	2018	
		Total aprox. de colaboradores	Frecuencia de Accidentalidad
Enero	0	75	0
Febrero	0	208	0
Marzo	10	331	3.02
Abril	15	382	3.92
Mayo	5	365	1.37
Junio	5	279	1.79
Julio	0	228	0
Agosto	1	228	0.44
Septiembre	7	392	1.78
Octubre	5	473	1.06
Noviembre	3	385	0.78
Diciembre	0	320	0
Total	51	305	16.69

Para el año 2018 se presentaron en total 51 accidentes laborales, que se traduce en una frecuencia de accidentalidad de 16.69. En el mes de junio se presentó un accidente de trabajo con 30 días de incapacidad. Sin embargo, no se presentó ningún accidente grave o mortal durante este periodo.

Tabla 2. Accidentes laborales ocurridos durante el proyecto Teka en el año 2019

MES	2019		
	Accidentes de trabajo	Total aprox. de colaboradores	Frecuencia de Accidentalidad
Enero	4	272	1.47
Febrero	4	362	1.10
Marzo	4	423	0.95
Abril	1	378	0.26
Mayo	1	373	0.27
Junio	0	176	0
Julio	2	234	0.85
Agosto	1	244	0.41
Septiembre	1	197	0.51
Octubre	0	112	0
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>277</b>	<b>6.50</b>

Para el año 2019 en el mismo proyecto se presentaron en total 18 accidentes laborales, es decir una frecuencia de accidentalidad del 6.50. La principal causa de accidentalidad durante este año fue golpes con la formaleta y las partes del cuerpo afectadas fueron pies, manos y espalda.

### Proyecto Zapán

Conjunto residencial de viviendas unifamiliares, con 6 torres de 12 pisos y 4 apartamentos por piso; con portería, zonas sociales, parqueaderos y zonas recreativas. Fue un proyecto con un aproximado de 210 personas trabajando de la mano de Núcleo Constructora. Los accidentes de trabajo presentados con su frecuencia de accidentalidad mensual se muestran a continuación.

Tabla 3. Accidentes laborales ocurridos durante el proyecto Zapán en el año 2019

MES	2019		
	Accidentes de trabajo	Total aprox. de colaboradores	Frecuencia de Accidentalidad
Febrero	0	36	0
Marzo	0	79	0
Abril	2	149	1.34
Mayo	2	187	1.07
Junio	1	215	0.47
Julio	2	246	0.81
Agosto	0	252	0
Septiembre	1	288	0.35
Octubre	1	284	0.35
Noviembre	0	280	0
Diciembre	0	295	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>210</b>	<b>4.28</b>

En el año 2019 en Zapan se presentaron 9 accidentes de trabajo, es decir una frecuencia de accidentalidad del 4.28. Para los meses de junio y julio los accidentes laborales que se presentaron, generaron incapacidad médica de más de 30 días.

Para el mes de julio, uno de los accidentes laborales presentado fue clasificado como grave de acuerdo a la resolución 1401 de 2007.

El comportamiento de la accidentalidad del 2019 con respecto al 2018, muestra un comportamiento positivo al presentar una notable disminución, esto se debe a que a lo largo del 2018 en primera instancia se solicitó a los contratistas las respectivas investigaciones con

la intervención de sus acciones en medio, fuente y persona, adicionalmente la capacitación del personal a su cargo, de acuerdo a los riesgos existentes en la actividad, y re socialización de Análisis de Trabajo Seguro (ATS) tanto al personal antiguo como al nuevo que estuviera involucrado en las actividades donde se presentaron los accidentes.

De manera general en los dos años la mayoría de los accidentes ocurridos se centraron en golpes con elementos metálicos, lo que hizo que la falta de autocuidado se convirtiera en el principal factor de reincidencia de accidentes, sumado a esto se puede incluir el factor de la falta de atención o distracción.

Las manos, son la parte del cuerpo que presentó más lesiones y como es de conocimiento general este tipo de lesión puede generar la incapacidad total de un trabajador.

Otras causas de accidentalidad laboral que podemos identificar en el sector construcción, son:



Figura 1. Causas de accidentalidad laboral en construcción. Fuente: Carrillo (2020)

### 3.2. Análisis de riesgos

Los factores de riesgo presentes en las actividades de la empresa se tienen clasificados bajo la norma técnica colombiana GTC 45, en donde se identifican los riesgos y las actividades a las que se ven expuestos los trabajadores, que presentan mayor ocurrencia en los incidentes y accidentes laborales.

En este sentido, al realizar la comparación de los resultados de la identificación de peligros y valoración de riesgos con respecto a los reportes de los accidentes laborales, se evidenció que la totalidad de los registros de accidentalidad fueron ocasionados durante el desarrollo de las actividades de la fase de Estructura.

En esta fase se presentan una serie de actividades que por su naturaleza y proceso hacen que de una u otra forma los colaboradores se vean mayormente expuestos a accidentes laborales; actividades como la cimentación, y armado de hierro donde la materia prima que es el hierro debe ser transportado desde un sitio a otro para iniciar un proceso de armado.

La actividad de armado y desencofrado, puede generar un riesgo de golpes o fracturas graves que se incrementa, dado que esta labor exige la presencia de una cuadrilla conformada por varios colaboradores.

Por otro lado, se genera un riesgo biomecánico con el manejo de formaleta, gracias a la manipulación de elementos metálicos con un peso aproximado de 20 a 60 kilos.

También es importante anotar que, el riesgo por trabajo en alturas puede ocasionar caídas o deslizamientos que conllevan lesiones en el trabajador, incluso en la naturaleza de esta actividad también puede ocurrir un accidente por la caída de alguna herramienta o material de trabajo.

No podemos desconocer el riesgo que tiene inmerso el vaciado de Concreto, el armado de plataformas perimetrales e internas, la pulida de muros y los resanes, entre muchas otras actividades significativas propias del sector.

### **3.3. Evaluación de estrategias**

Tomando en cuenta los resultados y el SG-SST, la accidentalidad de las labores que tienen mayor incidencia, y al ser comparada con los factores de riesgos identificados en la Matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y establecimiento de controles, tanto de Núcleo Constructora como de las empresas contratistas, eran evidentes los aspectos que influían en los factores de accidentalidad y que fueron determinantes al momento de evaluar las actuales medidas preventivas y las a implementar en pro de la continuidad de los futuros proyectos. Estos aspectos giraban alrededor de fortalecer la cultura de autocuidado, especialmente en el cuidado de las manos.

A raíz de lo anterior se fortalecieron las medidas implementadas por Núcleo Constructora y se han establecido otras, que ya hacen parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa y que apuntan día a día hacia la mejora continua.

#### Controles administrativos:

- Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST): Se solicita que cada empresa contratista cuente con un propio Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo documentado e implementado.
- Profesional SST: Cada empresa contratista debe contar con un profesional en Seguridad y Salud en el Trabajo con licencia vigente.
- Manual del contratista: Exigencia en el cumplimiento de los requisitos del Manual de Contratista, dentro del cual se establecen los requisitos en materia de seguridad y salud en el trabajo implementados por la Núcleo Constructora y de obligatorio cumplimiento para quienes sostengan vínculo contractual con la empresa, con el fin de prevenir accidentes de trabajo o enfermedades laborales durante la ejecución de la labor contratada.
- Indicador de cumplimiento: Medición de las empresas contratistas por medio de un indicador de cumplimiento, mediante cual se analiza accidentalidad, frecuencia, severidad y lesiones incapacitantes de cada una de las mismas.
- Planes de acción conjunta: Trabajo conjunto entre profesional SST del contratista, coordinador HSE de Núcleo Constructora y la ARL, en los planes de acción para la intervención de cada accidente laboral; de esta manera se enfocan en intervenciones claras de acuerdo a los accidentes presentados durante la semana.
- Verificación administrativa: Herramienta por medio de la cual se verifica el cumplimiento de los requisitos legales Resolución 1409 de 2012, Resolución 1401 de 2007, Decreto 1072 de 2015 capítulo 6, requerimientos elementos de protección personal y equipo de protección contra caídas, entre otros.

Esta verificación se aplica previo al ingreso del contratista a la obra, quien debe obtener un cumplimiento superior al 90% para su ingreso, de lo contrario no podrá iniciar actividades; si esta queda con pendientes, debe cumplirlos en los próximos 15 días de seguimiento hasta completar un cumplimiento del 100%.

Después de obtener el 100% en la verificación administrativa se realiza un seguimiento semestral, con el fin de reevaluar los siguientes aspectos:

1. Entrega de elementos de protección personal (EPP)
2. Permisos
3. Horas extras
4. Validación del plan de capacitaciones
5. Inspecciones (máquinas, herramientas, orden y aseo, Elementos de Protección Personal, Equipos de Protección Contra Caídas)
6. Análisis de trabajo seguros (ATS) con sus respectivas socializaciones
  - Informes de gestión: Reporte de informes de gestión mensuales en cumplimiento del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, donde se especifican las actividades realizadas en prevención y seguridad.
  - Plan de emergencias: Conformación de brigadas de emergencia, capacitación y entrenamiento.
  - Comités SST: Seguimiento a la conformación y reuniones de Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo COPASST y Comité de Convivencia Laboral.
  - Inspecciones: Supervisión directa en campo de las actividades ejecutadas.

#### Capacitación y cultura de prevención:

- Cultura de prevención y autocuidado: Se ha logrado crear una cultura de autocuidado en los colaboradores de las empresas contratistas a través de capacitaciones en temas relacionado con SST como actividades de alto riesgo, plan de emergencias, manejo de herramientas, condiciones de seguridad, uso de EPP, así como también temas alrededor de crecimiento personal de los colaboradores.
- Orden y aseo: Implementación programa SOL (Seguridad, Orden y Limpieza), con actividades tendientes a mejorar en forma continua las condiciones de trabajo, elevando la cantidad, la productividad, la salud y la satisfacción en el trabajo. Con este se desarrollan hábitos y rutinas seguras, contribuyendo a disminuir la ocurrencia de accidentes e incidentes de trabajo.
- Intervención Gestión del Riesgo: Se realiza a todos los colaboradores, donde se socializan los accidentes laborales presentados y se les menciona de los cuidados y medidas de intervención a ejecutar en cada una de las actividades realizadas, y por supuesto, que no se vuelvan a presentar.
- Campañas en riesgos específico por accidente laboral: Adicionalmente a la socialización del accidente presentado y lecciones aprendidas, se lleva a cabo una campaña en el riesgo a sensibilizar, liderado por parte de los profesionales de la empresa contratista y enfocada a los grupos de trabajo donde se presentó el accidente Laboral, y de igual forma se incluyen a todos

los colaboradores de la empresa afectada. Se utiliza información visual, carteleras, se visita el sitio de trabajo específico y se realiza durante una o dos semanas campañas lúdicas de sensibilización sobre riesgo específico. Así se han logrado desarrollar en los últimos cuatro años las siguientes campañas:

- Cuidado de las manos
- Autocuidado
- Trabajo en equipo
- Cuidado de los ojos
- Levantamiento correcto de cargas

- Gestión del riesgo en actividades de alto riesgo: Aunque los accidentes presentados durante el periodo del alcance del proyecto no fueron por procedencia de actividades de alto riesgo, se hace gestión del riesgo en Pro de la Matriz de Identificación de Peligros, Valoración de Riesgos y Establecimiento de controles.

- No rotación de colaboradores: Algunas de las empresas contratistas destinan el mismo personal para los proyectos de Núcleo Constructora, con lo que se garantiza que dicho personal pasa de un proyecto a otro afianzando cada día los mismos niveles de cultura que se han implementado año tras año. Logrando así que en dichas empresas no se pierda la cultura de prevención y autocuidado.

- Capacitación: Continuando con el proceso de formación se designaron líderes por actividades, como piezas fundamentales en el control de las condiciones y actos inseguros, a quienes se capacitan en temas de Seguridad y salud en el trabajo. Con esta formación se desarrolla la habilidad de observadores, de toma de acciones preventivas para el desarrollo de un proceso seguro de trabajo y el trabajo en equipo para minimizar falencias presentadas. Así se ha logrado tener líderes para los grupos de trabajo de herreros, formaleta, resanadores, grupo de seguridad plataformas perimetrales e internas, maestro general y residentes, quienes además cuentan con el curso 50 horas SST (Curso virtual de capacitación establecida en el Decreto 1072 para desarrollar competencias en aquellas personas que sean responsables con el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo con el fin facilitar la gestión e implementación del sistema). (Colmena, s.f.).

- Semana de la Seguridad y Salud en el Trabajo: Toda una semana en la que se desarrollan actividades entre Núcleo Constructora y las empresas contratistas, enfocadas a la prevención, promoción y bienestar de los colaboradores, que puedan

impactar en la reducción de accidentes de trabajo y enfermedades comunes y laborales, y en el bienestar emocional, psicológico y social.

Entre las actividades que se realizan se encuentran:

- Análisis de composición corporal
- Tamizaje cardiomuscular
- Jornadas de visiometría
- Masajes musculares
- Juegos de aprendizaje como el juego de la escalera enfocado en “Cómo prevenir el estrés laboral” y juego la golosa con medidas de prevención
- Actividad “Alcanzando la estrella de la seguridad” con preguntas relacionadas con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

- Actividades lúdicas abordando temas como la importancia de vacunarse contra el COVID-19, pausas activas, higiene postural, manejo de herramientas, cuidado de las manos
- Rumboterapia
- Ruleta de la Seguridad.

#### Medidas de ingeniería:

- Sistemas de seguridad: Cambio en gran proporción de sistemas de seguridad para control contra caídas de Guadua. Se implementa control perimetral en cuanto a caídas de alturas de personas y objetos, unificando medidas de seguridad en especial en empresas que realizan actividades de alto riesgo.
- Cambio de barandas de guadua en un 95% por barandas metálicas con la empresa Creak Construcciones S.A.S., al igual que las bancas de madera por bancas metálicas.
- Adquisición de escaleras metálicas con barandas para acceso a losas y vaceo de concreto.
- Puntos de anclaje en casas en etapa de estructura
- Cambio de tableros metálicos
- Sistema de seguridad para Buitrones el cual se fije al piso y no se pueda Mover fácilmente, evitando así riesgos de caídas al vacío.

La efectividad de las medidas de intervención depende de la divulgación y compromiso de las empresas contratistas. De esta forma la divulgación de las medidas se ha venido realizando año tras año, hasta lograr los mejores resultados.

### **3.4. Resultados de las estrategias implementadas**

A lo largo de la adopción de las medidas anteriormente descritas, se han ido obteniendo resultados que evidencian su efectividad en los proyectos posteriores.

Para el año 2020 Zapan continuaba en ejecución; se presentó un único accidente laboral en el mes de enero, lo que se traduce en una frecuencia de accidentalidad del 0.62 para todo el año 2020.

Para el año 2021 inicia el proyecto Siena, el cual consta de una Torre de Apartamentos de 12 pisos, actualmente se encuentra en ejecución. En total se presentaron 8 accidentes de trabajo, ninguno grave o mortal, representando una frecuencia de accidentalidad de 10.73.

Para el año 2021 el segundo proyecto en iniciar fue Matiz, el cual pretende la construcción de un Conjunto residencial de viviendas unifamiliares, el Proyecto con 4 torres, de 18 pisos con 6 aptos por piso. La cantidad de accidentes laborales presentados fue 4 accidentes leves, ninguno grave o mortal, representado en una frecuencia de accidentalidad de 4.86.

### **3.5. Análisis de los resultados**

- La alta accidentalidad en Teka comparado con los años posteriores se dio principalmente por la cantidad de colaboradores que implicaba el proyecto, sin embargo esta totalidad de accidentes no evidenciada en proyectos anteriores, fue alarma para que Núcleo Constructora iniciara la toma de acciones que evitara más aumento en los accidentes de trabajo.

- Hacia el año 2019, año en que se dio continuidad a Teka e inicia una nueva obra “Zapan Conjunto Residencial”, ya se comienza a evidenciar una disminución en la accidentalidad dado a que se iniciaron algunas de las estrategias planteadas a lo largo del presente documento.

- En el año 2020 solo se presentó un (1) accidente de trabajo; esto a raíz de varias causas como que se estaba ejecutando un solo proyecto, y a que inició la emergencia sanitaria por la pandemia COVID-19 lo cual llevó a un mes de aislamiento (marzo). Sin embargo un solo accidente de trabajo es una cifra que en términos de frecuencia evidencia en sí la efectividad de las estrategias que se comenzaron a consolidar para este año.

- Para el año 2021 se tenían nuevamente dos (2) proyectos en ejecución; con respecto al año 2020 los accidentes aumentaron dado a que las actividades en obra se dieron con normalidad a pesar de continuar en emergencia sanitaria, sin embargo en comparación con el año 2019 se evidencia una marcada disminución ya que a este punto las estrategias se han enraizado y son exigencias que deben cumplir las empresas contratistas.

- En términos de frecuencia se evidencia una notable disminución del proyecto Teka contra los proyectos que se ejecutaron posteriormente. En el proyecto Siena aumentó la frecuencia dado a que el promedio de trabajadores fue bajo en comparación a los demás proyectos. Sin embargo podemos concluir que los últimos tres proyectos ejecutados por Núcleo Constructora han presentado una baja frecuencia de accidentalidad comparada con los resultados de Risaralda, el cual, según el Consejo Colombiano de Seguridad durante el año 2020 presentó una tasa nacional de accidentalidad de 11,3 accidentes (Consejo Colombiano de Seguridad, 2021).

- Se incluye en el análisis las enfermedades laborales teniendo en cuenta que la implementación de todas las estrategias, en las que se incluyen cultura de prevención y autocuidado, promoción de buenos hábitos, campañas de concientización, etc, finalmente han influido no solo en disminuir accidentes laborales, sino también en evitar enfermedades laborales, evidenciado en cero diagnósticos de las mismas entre las empresas contratistas, incluso en el personal Núcleo.

## **4. Conclusiones**

Se logró establecer que los accidentes presentados durante el año 2018 y 2019 fueron ocasionados principalmente por golpes, y que la principal parte del cuerpo afectada fueron las manos; esto fue el punto de partida para la generación de acciones que dieran paso a cumplir con el objetivo general: Lograr una baja accidentalidad.

Los principales riesgos identificados que ocasionaron los accidentes se dieron durante el desarrollo de las actividades de la fase de Estructura, razón por la cual con estas empresas se realizó un trabajo arduo, incluyendo la estrategia de la escuela de formación para líderes de cada grupo de trabajo. La gestión realizada a través del proceso SST en el caso de ejecución de la estructura es primordial para Núcleo Constructora.

Las estrategias implementadas permitieron finalmente reducir la cantidad de accidentes de trabajo en un 83% del periodo comprendido 2018 y 2019, al periodo 2020 y 2021; y en términos de frecuencia disminuir de un 23.69 del proyecto Teka a un 4.86 en nuestro último proyecto ejecutado Matiz. Estos resultados muestran un compromiso por parte de Núcleo Constructora S.A.S. por mitigar los accidentes de trabajo y la posible reincidencia de estos tomando en cuenta los factores que influyeron para que se presentaran dichos accidentes. Se resalta que el reentrenamiento y la capacitación permanente, unida a los cambios en los métodos de trabajo son los puntos más eficientes, y al ser esta labor continua y constante se deberá ver reflejado en la reducción de accidentalidad y reincidencia.

Resulta indispensable la planeación de la prevención de accidentes laborales, y para ello este proyecto presenta una herramienta diseñada e implementada actualmente por Núcleo Constructora, que reúne detalladamente la información que se requiere para una actividad preventiva sistemática, eficaz y coherente a los riesgos que se presentan en el sector.

## **Bibliografía**

Carrillo, P. (2020). Proponer una estrategia de seguridad y salud en el trabajo que mitigue el índice de accidentalidad en las obras de construcción. [Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial]. Repositorio Universidad Católica

- Colmena. (s.f.). 50 horas para capacitarse en la Gestión de Riesgos Laborales.

- Consejo Colombiano de Seguridad. (2021). ¿Cómo ha estado la siniestralidad laboral en el sector de la construcción?

- Ministerio del Trabajo República de Colombia (Febrero 13, 2019). Resolución 0312 de 2019. Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. DO 50.872.

# Gestión de un modelo de Rehabilitación Integral en casos de accidente y enfermedad laboral y común

Olga Guzmán<sup>1\*</sup>, Lina Franco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia

<sup>2</sup>ARL Seguros de Vida Alfa

\*Autora de correspondencia: obguzmans@unal.edu.co

## Resumen

Actualmente en Colombia se está revisando por parte de los Ministerios de Trabajo y de Salud, la propuesta de norma de rehabilitación integral que independientemente del origen laboral o común, garanticen la cobertura de prestaciones tanto asistenciales como económicas a los trabajadores. Esto implica la gestión de un modelo de rehabilitación que le ofrezca a las empresas, una ruta clara para atender los casos de accidente y enfermedad laborales y comunes dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, apropiando los lineamientos técnicos del Manual de Procedimientos para la Rehabilitación y Reincorporación Ocupacional.

En el marco del Convenio Docencia Servicio entre la Administradora de Riesgos Laborales (ARL) de Seguros de Vida Alfa S.A. y el Programa de Terapia Ocupacional de la Universidad Nacional de Colombia, se realizó la selección de 35 casos de un grupo de empresas afiliadas, los cuales fueron elegidos de manera aleatoria entre comunes y laborales, activos en el año 2021, que cumplieran criterios de inclusión de acuerdo con la etapa I del Manual de Rehabilitación.

En coherencia con este documento técnico y con el modelo de rehabilitación “Óptimo” de la ARL Alfa, se efectuaron las evaluaciones ocupacionales que permitieron establecer a través de un flujograma comparativo el plan de rehabilitación proyectado y determinar las recomendaciones para los trabajadores, las empresas, y la ARL, en función de la reincorporación y adaptación de los trabajadores al medio laboral y extralaboral.

A partir de lo anterior, se concluyó que normativamente existe una diferencia en términos de cobertura, dada por la estructura del Sistema General de Seguridad Social Integral del país, pero técnicamente es viable la Gestión de un Modelo de Rehabilitación que integre la ruta de atención de casos de accidente y enfermedad laboral y/o común, que es completamente aplicable para que los procesos de personas con condiciones de salud, se articulen con los Programas de Promoción y Prevención, integrando a estas personas y garantizando los principios de equidad, oportunidad y eficiencia, para que estos sean exitosos independientemente del origen.

## Palabras Clave

Gestión; Modelo; Rehabilitación; Accidente; Enfermedad

## 1. Introducción

La Salud y Seguridad en el Trabajo hacen parte de la agenda global debido a la pertinencia e importancia que tiene esta disciplina en el mantenimiento y potenciación del bienestar de los trabajadores en sus ambientes laborales. Sin embargo, los esfuerzos desarrollados aún son insuficientes y como lo demostró la II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales (Ministerio del trabajo, 2013) se ha observado un aumento significativo en las enfermedades y accidentes laborales; eventos que repercuten en el Sistema de Seguridad Social, en las empresas y en la vida de los trabajadores, trasladándose como un problema de salud pública.

A nivel normativo, en Colombia a través de la Ley 1562 de 2012, se define la enfermedad laboral y el accidente de trabajo, así como los lineamientos para regular las afiliaciones, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y otras disposiciones que involucran los procedimientos de rehabilitación como los servicios de promoción y prevención y calificación de la pérdida de la capacidad laboral y ocupacional, mismos que se encuentran específicamente desarrollados en el Decreto 1072 de 2015 (Único reglamentario del Sector Trabajo).

Aunque no se ha concretado por parte de los Ministerios del Trabajo y de Salud, la sanción de la norma específica de rehabilitación, existe el Manual de Procedimientos para la Rehabilitación y Reincorporación Ocupacional de los trabajadores en el Sistema General de Riesgos Profesionales (hoy laborales) expedido por el Ministerio de Protección Social (hoy del Trabajo) en su tercera edición en el 2010, el cual es de obligatoria referencia y cumplimiento por parte de todos los actores del Sistema, ya que se constituye como una herramienta técnica clave para el diseño y para la implementación de un modelo de rehabilitación integral que procure por la recuperación, productividad, seguridad y confort de las personas que cursan con condiciones de salud en las que se vea alterado su desempeño ocupacional.

Como parte de la implementación del manual en referencia, la Administradora de Riesgos Laborales de Seguros de Vida ALFA S.A. Implementó el modelo de rehabilitación "Óptimo" (ARL ALFA, 2010), el cual ha tenido un desarrollo evolutivo desde el año de su adaptación a la norma técnica general, el cual se ha potencializado con el apoyo de las Prácticas Integrales en Sociolaboral del programa de Terapia Ocupacional del Departamento de la Ocupación Humana de la Universidad Nacional de Colombia, bajo un Convenio Docencia - Servicio, que ha permitido aportar de manera bilateral; por una parte, los conocimientos y experticia desde la academia, y por otra, el reconocimiento de la voz de los trabajadores afectados por accidentes o enfermedades laborales e incluso comunes, integrados en una atención interdisciplinar y holística, que permite el análisis de los factores individuales, contextuales de las personas y su relación con el entorno laboral y extralaboral.

Lo anterior, derivado de los lineamientos normativos de la Ley 1562 de 2012 (Art. 11. numeral 2, literal a y c) que mencionan:

*a) Desarrollo de programas regulares de prevención y control de riesgos Laborales y de rehabilitación integral en las empresas afiliadas;*

*c) Las administradoras de riesgos laborales deben desarrollar programas, campañas, crear o implementar mecanismos y acciones para prevenir los daños secundarios y secuelas en caso de incapacidad permanente parcial e invalidez, para lograr la rehabilitación integral, procesos de readaptación y reubicación laboral;*

De igual forma, en correspondencia con la Ley 776 de 2002, en sus artículos 4 y 8 como se relaciona a continuación:

*ARTÍCULO 4o. REINCORPORACIÓN AL TRABAJO. Al terminar el período de incapacidad temporal, los empleadores están obligados, si el trabajador recupera su capacidad de trabajo, a ubicarlo en el cargo que desempeñaba, o a reubicarlo en cualquier otro para el cual esté capacitado, de la misma categoría.*

*ARTÍCULO 8o. REUBICACIÓN DEL TRABAJADOR. Los empleadores están obligados a ubicar al trabajador incapacitado parcialmente en el cargo que desempeñaba o a proporcionarle un trabajo compatible con sus capacidades y aptitudes, para lo cual deberán efectuar los movimientos de personal que sean necesarios.*

Por otra parte y conforme a la idoneidad de los profesionales en Terapia Ocupacional, su intervención se basa en el estudio de los Modelos de la Ocupación Humana (Trujillo, 2002), Modelos ecológicos en Terapia Ocupacional, en donde se incluyen los modelos de: Ecología del desempeño Humano (EDO), persona - entorno - ocupación (PEO) y el de persona - entorno y Desempeño Ocupacional (PEDO) (Brown, 2017). Así mismo se incluye el Marco de trabajo para la práctica de Terapia Ocupacional: Dominio y proceso (Asociación Americana de Terapia Ocupacional, 2010), Marcos de referencia Biomecánico y Psicosocial, Modelo ergonómico, Teoría de sistemas, Ciclo Deaming (PHVA) y la Clasificación Internacional del funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud - CIF (Organización Mundial de la Salud, 2001) entre los más representativos.

Para el presente estudio se tomó como referencia el concepto de desempeño ocupacional como “el actuar de las personas en ambientes específicos, proceso durante el cual se motiva, inicia y completa distintas ocupaciones, interviniendo capacidades personales, exigencias ocupacionales y demandas ambientales” (Trujillo, 2002, p.22). Así mismo se incluye la definición de Accidente de Trabajo como: “todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte” ( Art. 3. Congreso de Colombia, 2012).

Por otra parte, se establece como enfermedad laboral “la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar(...)” (Art. 4. Congreso de Colombia, 2012). En contraposición se define como enfermedad de origen común “Toda enfermedad o patología, accidente o muerte, que no hayan sido clasificados o calificados como de origen laboral” (Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, 1994).

## **2. Metodología**

Investigación de corte transversal, de tipo descriptivo, diseño y estudio de caso.

### **2.1. Método 1: Participantes**

Selección de casos: Se seleccionaron 35 casos de forma aleatoria aplicando los criterios que se enuncian en la tabla 1, los cuales fueron asignados de a uno por empresa a los terapeutas ocupacionales en formación de la Práctica Integral Sociolaboral durante el 2021 -1 y 2022-2,

quienes cuentan con el curso virtual de 50 horas en Seguridad y Salud en el Trabajo certificado por la ARL (Resolución 0312 de 2019 y Resolución 0754 de 2021). El acompañamiento y supervisión se encuentra a cargo del equipo docente de la Universidad Nacional de Colombia (Art. 3. Literal 4. Ley 949 de 2005 y Ministerio de Salud y Protección Social, 2016) y la coordinación del equipo de rehabilitación de la ARL.

Tabla 1. *Criterios de inclusión y exclusión*

Población	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Trabajadores	<p>Vinculados a empresas afiliadas a la ARL ALFA</p> <p>Con estado de salud diagnosticado y reportado.</p> <p>Todo trabajador que haya sufrido un AT o EL y presente alteraciones en su capacidad de ejecución de actividades, en forma temporal o permanente.</p> <p>Trabajadores lesionados con incapacidad médica entre 15 a 30 días, y trabajadores con incapacidades por AT o EL que superen los términos de tiempo de recuperación previsto para la enfermedad o trastorno.</p> <p>Trabajadores con secuelas permanentes por lesiones graves a consecuencias de un AT o EL que interfieran con su desempeño laboral.</p> <p>Los que voluntariamente las empresas afiliadas aporten de origen común.</p>	<p>Trabajadores con sintomatología, sin diagnóstico.</p>

## 2.2. Método 3: Evaluaciones:

Las evaluaciones aplicadas dentro del proceso de rehabilitación laboral, incluyen:

- Inspección de puesto de trabajo: valoración que permite identificar las características propias del puesto de trabajo del colaborador, incluye aspectos ambientales y organizativos. La inspección de puesto de trabajo permite la identificación de las tareas y el modo de ejecución por parte del trabajador (Guzmán, 2001)
- Análisis de exigencias al puesto de trabajo: Permite identificar las exigencias del puesto de trabajo, se tiene en cuenta los componentes del desempeño ocupacional para determinar las demandas en sus diferentes esferas. Incluye el análisis y la descripción del ambiente enfatizando en los procesos físicos, en los estímulos que la persona ha de

percibir y en las respuestas que ha de ejecutar (Ministerio de protección Social, 2010). Esta es la única actividad que se puede realizar por homologación dentro del proceso de rehabilitación.

- Prueba de Trabajo: Permite evaluar el desempeño del individuo en el puesto de trabajo mediante la observación directa, la verificación de los estándares propios del puesto y la percepción del trabajador en términos de: productividad, seguridad y confort (Ministerio de Protección Social, 2010).
- Evaluación Ocupacional Domiciliaria: Esta evaluación permite validar el desempeño ocupacional de los trabajadores en su ámbito extralaboral, incluyendo sus contextos ambientales y sociales, así mismo, como la identificación de barreras y facilitadores para el proceso de rehabilitación funcional (Guzman, 2001).
- Seguimiento al puesto de trabajo: esta evaluación implica la verificación de los resultados del proceso de rehabilitación, determinando el logro de los objetivos de los procesos individuales en el trabajador, la empresa, los colectivos de las ARL y el Sistema General de Riesgos Laborales. Está actividad incluye el seguimiento a las recomendaciones médico laborales emitidas en instancias de valoración anteriores (Guzman, 2001).

### **2.3. Método 4: Definición del plan de REHABILITACIÓN**

El plan de rehabilitación se determinó con los resultados de las evaluaciones y de acuerdo con las metas de rehabilitación establecidas en el Manual de Procedimientos 2010 (PP. 50-51) fue posible determinar como meta:

- Reintegro laboral sin modificaciones: Cuando las condiciones individuales corresponden al perfil de exigencias del puesto de trabajo y las condiciones de trabajo no representan riesgo para el trabajador, éste podrá ser reintegrado a su mismo puesto de trabajo.
- Reintegro laboral con modificaciones: Cuando el trabajador para su desempeño en el mismo puesto de trabajo requiere modificaciones tales como: reasignaciones de tareas, límites de tiempo, asignación de turnos u horarios específicos, entre otros.
- Reubicación laboral temporal: cuando el trabajador no cuenta con incapacidad médica y aún está en tratamiento o precisa tiempo para su recuperación funcional, debe ser reubicado de manera temporal en un puesto de menor complejidad p exigencia, mientras se restablece la capacidad individual y las condiciones de trabajo no representen un riesgo para el trabajador.
- Reubicaciones laboral definitiva: en aquellos casos en los que la capacidad residual del trabajador no corresponda a las exigencias del trabajo que venía desempeñando, debe considerarse la opción de reubicar al trabajador en otro puesto de trabajo, previa identificación y evaluación respectiva.
- Reconversión de mano de obra: Esta se dará en aquellos casos en los que la capacidad funcional del trabajador no le permite volver a ejercer la profesión u oficio para el cual estaba capacitado, requiriendo un nuevo aprendizaje que le permita reincorporarse al medio laboral idealmente en la misma empresa.
- Orientación al desarrollo de una actividad laboral diferente al empleo: cuando las exigencias de los diversos puestos de la empresa en que laboraba la persona están por encima de sus capacidades individuales y las condiciones de trabajo representan riesgo para la salud del trabajador.

- Orientación al desarrollo de una actividad no laboral de mantenimiento funcional y calidad de vida en los casos en que el usuario a raíz de su discapacidad no posee las capacidades suficientes para integrarse al mundo laboral.

#### **2.4. Método 5: Recomendaciones**

De acuerdo con las conclusiones de las evaluaciones se emitieron por parte de Terapia Ocupacional las recomendaciones laborales y extralaborales para el trabajador y la empresa, las cuales en su mayoría se encaminaron a la implementación de hábitos saludables, técnicas de higiene postural, autocuidado en el trabajo, técnicas de ahorro articular; y, sobre la organización del puesto de trabajo, modificaciones sobre la tarea, condiciones de trabajo y aspectos organizacionales respectivamente. A partir de estas se generó una triangulación con la historia clínica, las evaluaciones ocupacionales y el pronóstico funcional lo que permite la formalización de las recomendaciones por parte de un profesional en medicina laboral.

### **3. Resultados y discusión de resultados**

A continuación, se presentan los principales resultados del estudio, en donde inicialmente se dan a conocer los datos de los trabajadores participantes, las evaluaciones aplicadas, la meta de rehabilitación establecida y las recomendaciones que fueron emitidas.

#### **3.1. Participantes:**

En este apartado se presenta la caracterización de los participantes, en donde se incluye, cargo, diagnóstico, origen y tipo de evento (accidente o enfermedad). Es posible evidenciar en la tabla 2, que las afecciones osteomusculares se consolidan como las más frecuentes dentro de la población participante (80%), incluyendo enfermedades y traumatismos. Continuando con las quemaduras y traumas - lesiones oculares que representaron el 6% respectivamente de la muestra.

Así mismo los trastornos mentales (ansiedad y depresión) y las secuelas de politraumatismos con daño nervioso se consolidaron en menor proporción (2%) respectivamente.

Tabla 2. Participantes trabajadores

N°	Trabajador	Cargo	Diagnóstico	Origen	Tipo
1	G.S	Encuadernación	Fractura del penacho del tercer dedo de la mano izquierda	Laboral	Accidente
2	F.R	Oficial Unidad de Registro	Desprendimiento de retina - ojo derecho	Común	Enfermedad
3	H.S	Auxiliar de servicios generales	Fractura del segundo dedo de la mano derecha, falange distal.	Laboral	Accidente
4	V. V.	Operario en alturas	Incontinencia urinaria - Incontinencia fecal - Fractura del esternón - Fractura de vértebras lumbares L3 y L5 - Fractura del sacro - Fractura de pelvis múltiple, ramas isquiopúbica e iliopúbica - Neumonía	Laboral	Accidente
5	J. A. P	Jefe de almacén	Discopatía y hernia discal a nivel lumbar	Laboral	Enfermedad
6	F.D. C	Todero Básico - modalidad rotativa	Ruptura del tendón extensor del quinto dedo.	Laboral	Accidente
7	L.T.R	Operaria	Síndrome de túnel carpiano bilateral - trastorno de discos intervertebrales	Laboral	Enfermedad
8	P.G	Contra maestro	Lesión de hombro - Bursitis subacromial - otras lesiones de hombro izquierdo	Laboral	Accidente
9	J.M.G	Operario en mantenimiento	Fractura abierta más pérdida ósea de penacho en 1er dedo de mano izquierda.	Laboral	Accidente

10	C.A.A	Ejecutivo comercial	Esguince y torcedura de tobillo izquierdo	Laboral	Accidente
11	E.R.P	Ejecutivo de Libranza	Ruptura de nervio radial	Laboral	Accidente
12	A.H.F	Técnico en producción	Quemadura entre 43.50% en MMSS, MMII, tronco, cuello	Laboral	Accidente
13	S.D.A	Asesoría Servicio al cliente	STC BIL+Tendinitis de flexoextensores del carpo – bil	Laboral	Enfermedad
14	J.S.C	Medicina Veterinaria	Trauma Periocular	Laboral	Accidente
15	R. V. E.	Administración de Finca	Fractura de peroné izquierdo más esguince de tobillo izquierdo	Laboral	Accidente
16	D.S.O.	Auxiliar de producción	Fractura abierta escafoides, ruptura tendones extensores común de los dedos	Laboral	Accidente
17	E. P. V	Asesoría tarjeta de crédito	Contusión de tobillo, ruptura de las fibras del ligamento cruzado anterior, lesión en las fibras del ligamento colateral medial y rotura compleja del cuerno posterior del menisco medial	Laboral	Accidente
18	A. L.P	Pensionada por vejez - último cargo desempeñado Auxiliar de lavandería	Síndrome de manguito rotador bilateral, epicondilitis medial, tendinitis de flexores, síndrome de tunel carpiano bilateral	Laboral	Enfermedad
19	A.M.A.B	Asesoría comercial	Fractura en tobillo derecho	Laboral	Accidente

20	O. J. V	Oficial III	Trastorno de ansiedad y depresión	Laboral	Enfermedad
21	J.R.G	Técnico en mantenimiento I	Síndrome de manguito rotador bilateral	Laboral	Enfermedad
22	B.C.P	Preñista	Síndrome de manguito rotador bilateral, epicondilitis mixta bilateral y tendinitis de bíceps bilateral	Laboral	Enfermedad
23	R.Q. H.	Operario	Síndrome de manguito rotador derecho, síndrome de túnel carpiano bilateral, epicondilitis mixta bilateral, bursitis de hombro derecho	Laboral	Enfermedad
24	H.F.V.G	Pensionado por invalidez	Espalda fallida	Laboral	Accidente
25	J.E.M. G	Conducción	Fractura diafisaria de tibia derecha	Laboral	Accidente
26	A.L.G.R	Auxiliar de acabados	Síndrome de túnel carpiano bilateral	Laboral	Enfermedad
27	R.M.A	Asistente administrativo	Discopatía lumbar y hernia discal L4 - S1	Común	Enfermedad
28	M. E.R.	Analista de administración de personal	Síndrome de túnel derecho y epicondilitis medial derecha.	Laboral	Enfermedad
29	O.E.A	Auxiliar de planta	Quemadura de tercer grado con compromiso del 35 - 40% de la superficie corporal total	Laboral	Accidente
30	A.O.L.	Analista de riesgo de Seguridad y Salud en el Trabajo	Torcedura de rodilla izquierda, fractura incompleta transversa no desplazada del platillo tibial lateral	Laboral	Accidente

31	B.I. R	Operaria 2	Síndrome de túnel carpiano bilateral, Epicondilitis medial bilateral y epicondilitis lateral derecha	Laboral	Enfermedad
32	H.P.G. F	Jefe de división de casa matriz de pruebas	Síndrome de túnel carpiano izquierdo, Quervain bilateral, tendinitis flexo-extensores antebrazo y epicondilitis lateral bilateral	Laboral	Enfermedad
33	A.M.S	Operario	Síndrome de manguito rotador izquierdo, epicondilitis lateral bilateral, bursitis de hombro bilateral y trastorno de tejidos blandos derecha	Laboral	Enfermedad
34	J.E.P	Escolta	Fractura abierta diafisaria de tibia izquierda por accidente de tránsito	Laboral	Accidente
35	C.I.R	Analista I de dirección de gestión de la demanda.	Síndrome de túnel carpiano bilateral	Laboral	Enfermedad

En cuanto al tipo de evento, los accidentes se consolidaron como el mayor suceso que generó lesiones (55%) de la muestra seleccionada en el periodo 2021 y las enfermedades el 45%, lo cual es consecuente con las estadísticas nacionales que registran con una alta frecuencia los accidentes de trabajo, en cuando las enfermedades laborales requieren un trámite prolongado para su reconocimiento. Asimismo, es importante mencionar que los eventos determinados como enfermedades laborales pueden cursar con enfermedades de origen común en paralelo, es decir, los eventos que se nombraron como origen laboral en la tabla 2 pueden ser trabajadores que también cursan con enfermedades de origen común.

En cuanto al género de los participantes, es posible evidenciar que la muestra se conformó por 19 hombres y 16 mujeres, en cuanto al cargo, no es posible evidenciar una relación significativa entre la naturaleza del cargo (administrativo - operario) y el género de los participantes.

En relación a la actividad económica en el presente estudio se encontraron 12 casos pertenecientes al sector manufacturero, 10 al sector de los servicios, 6 al sector financiero, 3 en el sector agropecuario, 2 en el sector construcción y 1 en los sectores de vigilancia y transporte

respectivamente. Es posible evidenciar que entre la actividad económica y el tipo de evento, se presenta mayor incidencia de enfermedades laborales en el sector financiero y en los sectores predominantemente operativos (transporte, agropecuario, manufactura y vigilancia) accidentes de trabajo. Como era de esperarse la mayor parte de los siniestros relacionados con accidentalidad corresponden a cargos operativos, entre tanto las enfermedades se ocasionan con mayor frecuencia en cargos administrativos.

### **3.2. Evaluaciones aplicadas:**

En la tabla número 3 se consolidan las evaluaciones aplicadas. Como parte del ejercicio académico se establece que todos los Terapeutas Ocupacionales en formación, debían aplicar la Evaluación Ocupacional Domiciliaria, por ende es la evaluación con mayor número de aplicaciones. Las evaluaciones aplicadas en el ámbito laboral se determinaron de acuerdo con la etapa del proceso en el que se encontraba el trabajador y las características propias del caso (estado de salud y estado laboral).

La evaluación que se aplicó con mayor frecuencia fue el análisis de exigencias, la cual se aplicó en 12 casos. Lo que posibilita determinar la meta de rehabilitación previo al reintegro laboral del trabajador y vencimiento de incapacidad, lo que ocasiona que se impacte de forma positiva, reduciendo la movilidad de cargos dentro de la empresa y manteniendo en lo posible a las personas en sus cargos laborales. Es así que el análisis de exigencias se constituye como una herramienta clave para la determinación de la meta de rehabilitación en periodos de incapacidad prolongada y reintegros más exitosos.

Continuando con las pruebas aplicadas, se encuentra la Prueba de trabajo, aplicada en 9 casos. Esta permite validar el plan de rehabilitación profesional y permite obtener mayor información sobre los parámetros de productividad, seguridad y confort; los cuales se consolidan como facilitadores para el desempeño satisfactorio de una persona en su ocupación. En algunos casos, las pruebas de trabajo se realizan en conjunto con un acompañamiento al reintegro laboral en donde se orienta a la empresa y al trabajador en el proceso de reintegro y se validan las modificaciones que tengan lugar.

Las inspecciones de puesto de trabajo se aplicaron en 7 casos, en aquellos en donde se necesitaba identificar las condiciones de trabajo y relacionarlas con la condición de salud actual del trabajador, estas predominaron en los casos con enfermedades.

Por último, los seguimientos al puesto de trabajo se aplicaron en 8 casos, estos se ejecutaron en los casos que previamente a la asignación contaban con recomendaciones laborales emitidas y formalizadas como parte de la etapa IV del Manual de Procedimientos (2010).

Tabla 3. *Metas de rehabilitación*

<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Aplicado en # casos</b>
Evaluación Ocupacional Domiciliaria	34
Análisis de exigencias del puesto de trabajo	12
Inspección al puesto de trabajo	7
Prueba de Trabajo	9
Seguimiento al puesto de trabajo	8

### **3.3. Meta de rehabilitación**

La meta de rehabilitación se considera parte fundamental del proceso de rehabilitación, pues esta permite guiar el proceso de cada trabajador en su esfera laboral, determinando las medidas y estrategias que se deben implementar para asegurar el bienestar del trabajador en su ambiente laboral.

En la tabla número 4, se relaciona el trabajador, el cargo y la meta de rehabilitación establecida para cada trabajador. Es posible evidenciar que el Reintegro con modificaciones (n=25) se constituye como la meta más frecuente dentro del proceso de rehabilitación ejecutado. Hallazgo que concuerda con los resultados de la investigación de Franco y Ortiz (2020) en donde expresan que la meta más frecuente es el reintegro con modificaciones en los procesos de rehabilitación laboral, continuando con la reubicación definitiva.

Así mismo, la reubicación definitiva, la reubicación temporal, la reconversión de mano de obra, la orientación al desarrollo de una actividad laboral diferente al empleo y la orientación para una actividad no laboral de mantenimiento funcional se presentaron en 2 casos respectivamente.

La reconversión de mano se presentó en 2 casos con diagnósticos similares, correspondientes a quemadura de segundo y tercer grado con compromiso mayor del 50% sobre la superficie corporal y cargos operativos en donde las características de la tarea y el ambiente de trabajo por presencia de fuentes de calor, impedían el retorno o modificación para el desempeño de las personas afectadas.

Tabla 4. Trabajador y meta de rehabilitación definida.

N°	Trabajador	Cargo	Meta de rehabilitación
1	G.S	Encuadernación	Reintegro laborales con modificaciones.
2	F.R	Oficial Unidad de Registro	Reubicación laboral definitiva
3	H.S	Auxiliar de servicios generales	Reubicación laboral temporal
4	V. V.	Operario en alturas	Orientación al desarrollo de una actividad laboral diferente al empleo
5	J. A. P	Jefe de almacén	Reintegro laboral con modificaciones
6	F.D. C	Todero Básico - modalidad rotativa	Reintegro laboral con modificaciones
7	L.T.R	Operaria	Reintegro laboral con modificaciones
8	P.G	Contra maestro	Reintegro laboral con modificaciones
9	J.M.G	Operario en mantenimiento	Reintegro laboral con modificaciones
10	C.A.A	Ejecutiva comercial	Reintegro laboral con modificaciones
11	E.R.P	Ejecutivo de Libranza	Reintegro laboral con modificaciones
12	A.H.F	Técnico en producción	Reconversión de mano de obra.
13	S.D.A	Asesora Servicio al cliente	Reintegro Laboral con modificaciones
14	J.S.C	Medicina Veterinaria	Orientación actividad laboral diferente al empleo
15	R. V. E.	Administración de Finca	Reintegro Laboral con modificaciones
16	D.S.O.	Auxiliar de producción	Reubicación Laboral Definitiva
17	E. P. V	Asesora tarjeta de crédito	Reintegro Laboral con modificaciones
18	A. L.P	Pensionada por vejez	Orientación actividad no laboral de mantenimiento funcional
19	A.M.A.B	Asesoría Comercial	Reintegro Laboral con modificaciones
20	O. J. V	Oficial III	Reintegro Laboral con modificaciones
21	J.R.G	Técnico en mantenimiento I	Reintegro Laboral con modificaciones
22	B.C.P	Preñista	Reintegro Laboral con modificaciones
23	R.Q. H.	Operaria	Reintegro Laboral con modificaciones
24	H.F.V.G	Pensionado por invalidez	Orientación actividad no laboral de

			mantenimiento funcional
25	J.E.M. G	Conducción	Reintegro Laboral con modificaciones
26	A.L.G.R	Auxiliar de acabados	Reintegro Laboral con modificaciones
27	R.M.A	Asistente administrativo	Reintegro Laboral con modificaciones
28	M. E.R.	Analista de administración de personal	Reintegro Laboral con modificaciones
29	O.E.A	Auxiliar de planta	Reconversión de mano de obra.
30	A.O.L.	Analista de riesgo de Seguridad y Salud en el Trabajo	Reintegro Laboral con modificaciones
31	B.I. R	Operaria 2	Reintegro Laboral con modificaciones
32	H.P.G. F	Jefe de división de casa matriz de pruebas	Reintegro Laboral con modificaciones
33	A.M.S	Operaria	Reintegro Laboral con modificaciones
34	J.E.P	Escolta	Reubicación Laboral temporal
35	C.I.R	Analista I de dirección de gestión de la demanda.	Reintegro Laboral con modificaciones

La meta de reintegro sin modificaciones se consolida como una meta que casi nunca tiene lugar dado que las condiciones de trabajo presentes en el momento de ocurrencia de los eventos por enfermedad o accidente por lo general requieren de algún tipo de ajuste.

### 3.4. Recomendaciones

Como se mencionó previamente las recomendaciones se emitieron a partir de los resultados de las evaluaciones aplicadas, estas se dirigen al trabajador y a la empresa. A continuación se ejemplifican las recomendaciones dadas, tomando en cuenta el área del desempeño que impacta.

#### Trabajador

- **Sobre las Actividades de la Vida Diaria (AVD):** al trabajador 30 se le recomendó cambiar la forma en que realizaba la actividad de baño considerando su estado de salud actual y el riesgo de caída presente en el baño por las condiciones físicas de su hogar.
- **Sobre las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD):** al trabajador 13 se le recomendó cambiar los instrumentos para picar y pelar vegetales en la cocina, promoviendo el uso de equipos y herramientas semi-automatizadas como procesadores de alimentos y picadores.
- **Sobre los hábitos y rutinas en el trabajo:** al trabajador 32 se le recomendó desarrollar un calendario con planeador para delimitar el tiempo laboral y extralaboral considerando que se encontraba laborando desde casa. Es importante establecer

periodos de descanso y estructurar los ambientes de acuerdo a su temporalidad y función.

- **Sobre el tiempo libre:** al trabajador 18 se le ofrecieron recomendaciones para explorar sus roles de ocio y esparcimiento, haciendo uso de recursos online, catálogos de servicios ofrecidos por instituciones públicas y privadas con el fin de explorar actividades significativas posterior etapa de pensión por vejez.
- **Sobre el Trabajo:**
  - Pausas saludables: al trabajador 5 se le emitieron recomendaciones en donde debía establecer períodos de distensión osteomuscular dentro de la jornada laboral, estas debían ser de 5 minutos por cada dos horas de trabajo continuo.
  - Técnicas de higiene postural: al trabajador 27 se le brindaron recomendaciones sobre el correcto uso del mobiliario y parámetros ergonómicos para el trabajo frente a videoterminal, enfatizando en la higiene postural.
  - Manipulación de cargas: al trabajador 23 se le recomendó implementar técnicas correctas para la manipulación de cargas (productos), debía reducir el tamaño de los apiles que transporta no superando los 5 kilos de forma bimanual.
  - Organización del puesto de trabajo: al trabajador 6 se le recomendó implementar técnicas de orden y aseo sobre su puesto de trabajo, incluyendo la organización de herramientas y materiales de acuerdo con su frecuencia de uso.

#### **Empresa:**

- **Controles de ingeniería, controles ergonomía y organizacionales:** En general, a las empresas se les dio recomendaciones sobre los controles de ingeniería que se deban realizar como desarrollar programas de mantenimientos de preventivos, instalación de sensores de detención en maquinaria, así como, modificaciones en los ambientes laborales dotando o cambiando mobiliario y/o adicionando accesorios ergonómicos como soportes para pantalla, mouse verticales, apoyapiés, entre otros. En los casos que se requirieron, se establecieron recomendaciones organizativas encaminadas a la convivencia, carga laboral, promoción y prevención y en los casos que así se requirió realizar un acompañamiento durante el reintegro laboral promoviendo los espacios de integración y socialización del trabajador.
- **Sobre el Sistema de vigilancia epidemiológico:** debido a la pertinencia y relevancia de los indicadores del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo, todos los trabajadores debían ser incluidos en el Sistema de vigilancia epidemiológica de cada empresa con el fin de registrar, evidenciar y posteriormente realizar un seguimiento del caso.
- **Seguimiento al caso:** dependiendo del pronóstico y plan de rehabilitación se establece el seguimiento al caso de cada trabajador, este seguimiento debe ser realizado por la empresa de forma periódica, estableciendo así el cumplimiento o no de las recomendaciones emitidas en etapas anteriores.

La formalización de recomendaciones se entregó a la empresa en conjunto con el informe de valoración realizado (exceptuando, la Evaluación Ocupacional Domiciliaria) con el fin de que estos desde su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo planeen, socialicen y ejecuten el plan de rehabilitación dentro del ambiente laboral.

## 4. Conclusiones

La implementación de un modelo de rehabilitación integral, permite articular acciones que desde la evaluación de las actividades extralaborales y vida cotidiana hasta las propias del trabajo se constituyen en facilitadores para el desempeño ocupacional funcional e independiente por parte de los trabajadores, garantizando en la mayoría de los casos la sostenibilidad y productividad en las empresas.

El modelo “óptimo” implementado a través de las prácticas de Terapia Ocupacional da cuenta que, este es funcional y pertinente para casos tanto de origen laboral como común. Sin embargo, es necesario el reconocimiento de éste entre las empresas afiliadas e inclusive como un ejemplo para el Sistema General de Seguridad Social.

La operativización del modelo desde las etapas iniciales de la rehabilitación es clave para evitar el agravamiento de las condiciones de salud y minimizar secuelas de índole físico o mental y afectación sobre los roles el rol laboral, ocupacional y otras áreas ocupacionales; lo cual repercute de manera directa sobre los procesos de calificación de la pérdida de la capacidad laboral (Luna, Guzmán, Guerrero y Moreno, 2021).

La formalización de las recomendaciones deben partir de un proceso de evaluación realizado por profesionales de Terapia Ocupacional, que permita identificar el funcionamiento y capacidad de desempeño presente de los trabajadores en proceso de rehabilitación.

Finalmente y como lo plantea Guzmán, 2019:

*... La participación del terapeuta ocupacional en la implementación de programas de vigilancia epidemiológica osteomuscular y psicosocial es fundamental desde la prevención, pero también desde la rehabilitación, ya que cuando existe enfermedad laboral o accidente de trabajo (independiente del tipo de diagnóstico) se deben establecer sus secuelas y retornar a una fase preventiva que impida el agravamiento o deterioro de la salud del trabajador; es más, no se deben descartar los eventos de origen común pues también afectan el desempeño ocupacional.*

## Agradecimientos

Convenio Docencia - servicio de la ARL ALFA y el departamento de la Ocupación Humana de la Universidad Nacional de Colombia

## Bibliografía

Aseguradora de Riesgos Laborales - Seguros de Vida ALFA (2010). Modelo de rehabilitación “Óptimo”.

Brown, C. (2011). Modelos ecológicos en Terapia Ocupacional. En Crepeau cohn y Boyt (Ed.), Terapia Ocupacional de Willard y Spackman.(435 - 445). Buenos Aires:Editorial Médica Panamericana.

Congreso de Colombia. (17 de diciembre de 2002). Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales. [Ley 776 de 2002] DO: 45.017.

Congreso de Colombia. (17 de marzo de 2005). Por el cual se dictan normas para el ejercicio de la profesión de terapia ocupacional en Colombia, y se establece el Código de Ética Profesional y el Régimen Disciplinario correspondiente. [Ley 949 de 2005] DO: 45.853

Congreso de Colombia. (11 de julio de 2012). Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. [Ley 1562 de 2012] DO: 48488.

Franco, L. Y Ortiz M. (2020). *Impacto de los programas de rehabilitación profesional en trabajadores con diagnóstico de trastorno mental de origen laboral: análisis desde Terapia Ocupacional*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Colombia.

Guzmán-Suárez, O.B. (2001). Documentos de trabajo - Rehabilitación Integral.

Guzmán-Suárez, O. B. (2019). Participación de la terapia ocupacional en políticas públicas de salud laboral: un desafío profesional. *Revista de la Facultad de Medicina*, 67(4), 703-708.

Ministerio de la Protección Social. (2010). *Manual de Procedimientos para la Rehabilitación y Reincorporación ocupacional de los trabajadores en el Sistema General de Riesgos Profesionales*. Colombia: tercera edición.

Ministerio de Trabajo y Protección Social. (1994). Decreto por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales [Decreto 1295 de 1994]. DO: 41.405

Ministerio de Trabajo. (2013). Segunda encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos laborales de Colombia. Recuperado de: <https://www.casanare.gov.co/?idcategoria=50581#>

Ministerio de Trabajo (2019). Resolución por la cual se determinan los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo SG-SST [Resolución 0312 de 2019]. DO: 50.872

Ministerio de Salud y Protección Social (2016). Perfil profesional y competencias del Terapeuta Ocupacional. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/perfil-competencias-terapeuta-ocupacional.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social (2021). Resolución por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la expedición y renovación de la Licencia de Seguridad y Salud en el Trabajo. [Resolución 0754 de 2021]. DO: 51.691

Luna Novoa, I. A., Guzmán Suárez, O. B., Guerrero-Villabón, K., & Moreno-Chaparro, J. (2021). Valoración del desempeño ocupacional: factor integrador en la calificación de la pérdida de capacidad laboral y ocupacional. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 53.

Organización Mundial de la Salud, (2001). CIF: Clasificación internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud - Versión abreviada. Recuperado de: [https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/9241545445\\_spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/9241545445_spa.pdf)

Presidente de la República de Colombia. (2015). Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. [Decreto 1072 de 2015] DO: 49523.

Trujillo, A. (2002). *Terapia Ocupacional, conocimiento y práctica en Colombia*: Bogotá: Editorial Unilibros.

# **Modelo de gestión “Desafío Tranzapata” para la prevención de factores de riesgo vial dirigido al personal de Transportes Especiales Zapata SAS**

Yamilet Zapata Saa<sup>1\*</sup>, Laura Quintero Muñoz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Transportes Especiales Zapata SAS

\*Autor de correspondencia: tranzapata@hotmail.com

## **Resumen**

En Colombia según el observatorio de seguridad vial, para el año 2016, se produjeron 7.355 muertes y con excepción del año 2019, la tendencia ha sido al aumento. Para TRANZAPATA S.A.S, empresa dedicada al transporte especial de pasajeros, la búsqueda de la seguridad vial como algo inherente en el accionar de los colaboradores se ha convertido en prioridad, lo anterior, debido principalmente a la presencia del riesgo vial en el desarrollo de las actividades misionales.

Desde el 2017, la empresa realiza un evento denominado “DESAFÍO TRANZAPATA”, modelo disruptivo de educación, el cual se compone de una serie de actividades lúdicas, potenciando el autocuidado y prevención en todos los niveles de la organización, estas dinámicas se diseñan con la intención de reforzar los temas tratados en las capacitaciones efectuadas durante el año, intervenir los principales aspectos de Seguridad y Salud de manera integral, esto con la colaboración de aliados estratégicos como la ARL, secretaría de Movilidad de Cali, Consultorio Jurídico, entre otros. La metodología de intervención se desarrolla en equipos de trabajo, los cuales deben pasar por unos stands que generan puntuación, al final el grupo que logre cumplir todas las actividades gana un reconocimiento a su participación y compromiso.

La evolución en el tiempo de la accidentalidad sugiere una relación entre la implementación del modelo de gestión y la conducta segura de los actores viales, lo cual representa una reducción en las pérdidas económicas y humanas, así como impactos positivos en la salud y productividad de los trabajadores y empresa.

## **Palabras clave**

Buenas prácticas; Formación y entrenamiento; Percepción de riesgos

## **1. Introducción**

Los accidentes de tránsito son clasificados como una de las principales causas de defunción en los países de ingresos bajos (Organización Mundial de la Salud, 2020). Cada año aproximadamente 1.3 millones de personas fallecen por colisiones causadas por tránsito, y alrededor de 50 millones de personas en todo el mundo sufren traumatismos no mortales, siendo los más afectados peatones, ciclistas y motociclistas (Organización Mundial de la Salud, 2021). Lo anterior, deja en evidencia el problema de salud pública y desarrollo que constituyen los accidentes de tránsito, además de la afectación psicológica, emocional y los costos socioeconómicos elevados que conlleva.

De ahí que los líderes mundiales adoptarán en la Agenda 2030, la Meta 3.6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, enfocada en reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico para el 2020, buscando así, que tanto los gobiernos, la sociedad civil, el sector privado y las personas naturales enfocarán sus esfuerzos en la búsqueda de su cumplimiento. Sin embargo, de acuerdo al Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020 la meta no se alcanzó, por lo cual, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Resolución 74/299 “Mejoramiento de la Seguridad Vial en el mundo”, donde se proclama el segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial, cuya meta es prevenir al menos el 50% de las muertes y lesiones en el tránsito para el 2039.

En cumplimiento a la Ley 1503 de 2011 y con el objetivo de apoyar la consecución de los objetivos del Estado en materia de Seguridad Vial “Salvar Vidas”, Transportes Especiales Zapata S.A.S, en el ejercicio de sus funciones busca desarrollar la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía por parte de sus colaboradores, que en consecuencia se reflejen en la reducción de la accidentalidad, esto, por medio del diseño e implementación de un modelo disruptivo de gestión con enfoque de mejora continua.

Una de las principales motivaciones de la empresa en la ejecución del presente proyecto redundaba en la presencia de riesgo vial en el día a día de nuestros colaboradores. Todas las actividades que comprenden la operación y prestación del servicio implican la intervención de diferentes actores, tanto operativos como administrativos, quienes para el cumplimiento de sus funciones se convierten en actores viales, bien sea en el ejercicio propio del trabajo al transportar personal o en su desplazamiento para ejecutar labores en la empresa respectivamente, de ahí el interés en el fortalecimiento de la cultura de seguridad vial.

## **2. Metodología**

A continuación, se presentan los procedimientos metodológicos que permitieron diseñar e implementar el modelo de gestión “Desafío Tranzapata” en la organización. Se debe aclarar que cada una de las etapas para el desarrollo del proyecto contó con el apoyo de un Comité Líder, el cual se compone por el área de Gestión Humana, Seguridad y Salud en el Trabajo, así como el Comité de Seguridad Vial.

## 2.1. Sitio de estudio

Transportes Especiales Zapata S.A.S es una empresa dedicada al transporte especial terrestre de pasajeros, enfocada específicamente al servicio especial de grupos empresariales, transporte escolar, turístico y atención de viajes ocasionales, con operación nacional y radio de acción en transporte turístico para latino-américa.

## 2.2. Identificación de las principales necesidades de intervención por factores de riesgo vial

Para el cumplimiento del primer objetivo, el Comité Líder se basó en la Matriz de Haddon, la cual ilustra la interacción de tres factores de riesgo que influyen en los accidentes de tránsito en itinere y en misión: factor humano, factor vehículo y factor ambiental o entorno, esto considerando tres fases: la previa, la del choque mismo y la posterior (Organización Mundial de la Salud, 2004), ver Tabla 2.

Tabla 2. Matriz de Haddon.

Matriz de Haddon		FACTORES		
Fase		Ser humano	Vehículos y equipo	Entorno
Antes del accidente	Prevención de accidentes	Información Actitudes Conducción bajo los efectos del alcohol o drogas Aplicación de la Ley por autoridades competentes Experiencia	Buen estado técnico Luces Frenos Maniobrabilidad Control de la velocidad	Diseño y trazado de la vía pública Límites de velocidad Vías peatonales Condiciones ambientales
Durante el Accidente	Prevención de lesiones y muertes durante el accidente	Uso de cinturón Uso de casco Conducción bajo los efectos del alcohol o drogas	Dispositivo de sujeción para los ocupantes Otros dispositivos de seguridad Airbag Velocidad	Objetos protectores contra choques al lado de la cera Otros objetos en la vía
Después del accidente	Conservación de la vida y minimización de lesiones y costos	Enfermedades previas Edad Primeros auxilios Acceso a atención médica	Facilidad de acceso Riesgo de incendio Capacidad de extracción	Servicios de socorro Proximidad a los servicios de emergencia

Fuente. Organización Mundial de la Salud. (2004)

Así, a partir de lo anterior, se desarrolla una gestión integral que abarca diferentes frentes con un enfoque de mejora continua.

Ahora bien, teniendo en cuenta que el factor humano representa entre el 70-90% de la accidentalidad (Arceiz Campos, Ibáñez Rodríguez, & Romo Garrido, 2016), este se convierte en el foco de intervención para el desarrollo de las acciones de promoción y prevención. Por tanto, se realizó un diagnóstico de Riesgos Viales empleando el producto Colmena "Formulario para

tabulación de encuesta diagnóstico PESV, Seguridad para toda la vida Gestión Integral de la Cultura Vial.” (ver Anexo A), diseñado teniendo en cuenta el Anexo 1 de la Resolución 1565 de 2014, adaptado al contexto de la empresa, cuestionario de caracterización del personal de la organización, para la identificación de comportamientos y conductas de seguridad que puedan tener los colaboradores en los diferentes escenarios viales, desplazamientos tanto en misión como In-Itinere, en sus distintos roles como usuarios de la vía pública, bien sea como peatón, conductor de vehículo, pasajero, entre otros.

En la Tabla 2, se presenta la Ficha técnica de la aplicación del formulario.

Tabla 3. Ficha técnica para la aplicación del formulario, encuesta diagnóstica estándar Plan Estratégico de Seguridad Vial.

<b>FICHA TÉCNICA</b>	
<b>OBJETIVO DE LA ENCUESTA</b>	Conocer acerca de los diferentes factores de riesgo en seguridad vial a los que se exponen los trabajadores de la empresa en los desplazamientos misionales e in-itinere.
<b>FECHA DE APLICACIÓN</b>	Junio 2019
<b>POBLACIÓN OBJETIVO</b>	58 colaboradores de la empresa
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	53 encuestas realizadas
<b>MARGE DE ERROR</b>	5%
<b>NIVEL DE CONFIANZA</b>	90%
<b>TIPO DE PREGUNTAS APLICADAS</b>	Cerradas

Fuente. Programa de seguridad vial. Seguridad para toda la vida “Gestión Integral de la Cultura Vial”. Colmena Seguros.

### 2.3. Cálculo de la muestra

El cálculo de la muestra y el nivel de confiabilidad en la aplicación del cuestionario se obtuvo empleando la plataforma tecnológica “Feedback Networks”, herramienta en línea para la recolección, análisis y gestión sistemática.

Nivel de confianza:	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-----

e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella. Ejemplos:

- **Ejemplo 1:** si los resultados de una encuesta dicen que 100 personas comprarían un producto y tenemos un error muestral del 5% comprarán entre 95 y 105 personas.
- **Ejemplo 2:** si hacemos una encuesta de satisfacción a los empleados con un error muestral del 3% y el 60% de los encuestados se muestran satisfechos significa que entre el 57% y el 63% (60% +/- 3%) del total de los empleados de la empresa lo estarán.
- **Ejemplo 3:** si los resultados de una encuesta electoral indicaran que un partido iba a obtener el 55% de los votos y el error estimado fuera del 3%, se estima que el porcentaje real de votos estará en el intervalo 52-58% (55% +/- 3%).

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

A continuación le facilitamos gratuitamente una aplicación para calcular el tamaño muestral. Introduzca los datos correspondientes a su investigación y pulse en "Calcular muestra".

N:

k:

e:

p:

q:

n:  es el tamaño de la muestra

Figura 1. Cálculo de la muestra con plataforma tecnológica Feedback Networks.

## 2.4. Desarrollar acciones de promoción y prevención enfocadas en la seguridad y salud en el trabajo con énfasis en seguridad vial

Con el ánimo de influir en las conductas de seguridad vial del personal, las acciones a ejecutar se estructuraron de acuerdo con la información recolectada en el formulario, con base en el análisis de la población objetivo, colaboradores de la empresa. Se buscó un cambio en el desarrollo de la metodología de intervención, surgiendo de esta manera el “DESAFÍO TRANZAPATA”, como un modelo disruptivo de educación, que considera la lúdica como instrumento para la enseñanza, facilitando el aprendizaje de población adulta, como es el caso de nuestra empresa objeto del proyecto.

De acuerdo a diferentes investigaciones como las plasmadas por (Monsalve Márquez, Foronda, & Mena Córdoba, 2016), se evidencia que los entornos lúdicos potencian el aprendizaje, considerando que: aprendemos el 20% de lo que escuchamos, el 50% de lo que vemos y el 80% de lo que hacemos. De esta forma, el Comité Líder estructura la implementación del Desafío en base a una metodología experiencial, buscando potenciar la capacidad de aprendizaje.

Para la ejecución de dichas acciones, se contó con aliados estratégicos como la ARL, Secretaría de Movilidad de Cali, Consultorio Jurídico, quienes intervienen para el fomento del autocuidado y prevención en la organización.

Por su parte, el modelo de gestión Desafío Tranzapata se basa en la Pirámide de Maslow, teoría de motivación que explica qué impulsa la conducta humana, en función de sus necesidades. Se expone que conforme satisfacemos las necesidades más básicas, aspiramos a otras más complejas (Universidad Americana de Europa, 2020). De esta forma, se busca orientar conductas

de seguridad vial motivando al personal de la organización a través de la satisfacción de las necesidades expresadas en la pirámide.

Los cinco niveles de la pirámide de Maslow:



Figura 2. Pirámide de Maslow.

Fuente: Universidad Americana de Europa

## 2.5. Evaluar el impacto de la implementación de las acciones ejecutadas

El impacto de la implementación de las acciones de promoción y prevención desarrolladas se evaluó empleando la técnica descriptiva PESTEL, mediante la consideración de elementos: políticos, económicos, socio-culturales, tecnológicos, ecológicos y legales.

- **Políticos:** en este apartado se engloban elementos como las políticas desarrolladas a nivel local, regional, nacional e internacional, que inciden en la empresa.
- **Económicos:** se consideran variables tales como costos de inversión para la ejecución del modelo de gestión y costos de accidentalidad.
- **Socio-culturales:** en el análisis se contemplan aspectos de tipo cultural, estilos de vida, salud, bienestar, hábitos, creencias, entre otros.
- **Tecnológicos:** alcance de la organización derivado de las herramientas que emplea. Así como las posibilidades de integración en el entorno.
- **Ecológicos:** incluye los elementos que guardan relación directa o indirecta con la preservación de los entornos y el medioambiente.
- **Legales:** nivel de cumplimiento frente a la normatividad legal vigente, bien sea legislación de transporte, laboral, sanitaria u otras.

Lo anterior, realizando un análisis de tipo cualitativo y cuantitativo, de acuerdo con los datos existentes de la organización, indicadores de accidentalidad y su evolución en el tiempo, costos de inversión para la ejecución del proyecto, costos de accidentalidad, entre otros. Se procedió a

recolectar, tabular, registrar y presentar la información del formulario diagnóstico, así como de los indicadores, previa revisión de los datos registrados.

### 3. Resultados

#### 3.1. Necesidades de intervención del personal por factores de riesgo asociados a la seguridad vial

El levantamiento de información se realizó a través de un cuestionario digital de tipo personal, distribuido a los diferentes grupos de trabajo de la empresa, ver Figura 3.

Fecha	Nombre Completo	Tipo de documento	Nº de identificación	Tiene licencia de conducir	Categoría	Fecha Venimiento	Edad en años	Sexo	Cargo	Estado vinculado a la empresa que pertenece o su cargo	Proceso de selección	Para cumplimiento de sus labores debe salir a trabajar en horas laborales
28/06/2019	Andrés Orozco Calcedo	Cédula de Ciudadanía	14689406	SI	C2	17/11/2020	35	Masculino	CONDUCTOR	Contrato Directo	Operativo	SI
28/06/2019	Justo Salazar Orozco	Cédula de Ciudadanía	16790216	SI	C2	03/11/2021	48	Masculino	CONDUCTOR	Contrato Directo	Operativo	SI
28/06/2019	Julian arbey valencia olaya	Cédula de Ciudadanía	15848667	SI	C2	22/03/2022	35	Masculino	CONDUCTOR	Contrato Directo	Operativo	SI
28/06/2019	Fernando corrales	Cédula de Ciudadanía	94451321	SI	B2	24/10/2020	43	Masculino	CONDUCTOR	Contrato Directo	Operativo	SI
28/06/2019	Henry Zúñiga Hinojosa	Cédula de Ciudadanía	16560956	SI	C2	28/09/2019	54	Masculino	CONDUCTOR	Contrato Directo	Operativo	SI
28/06/2019	Eder Cepina Izama	Cédula de Ciudadanía	94395355	SI	C2	22/06/2021	47	Masculino	CONDUCTOR	Contrato Directo	Operativo	SI
28/06/2019	Johnny William Perez Catzadas	Cédula de Ciudadanía	1113532451	SI	C2	19/01/2022	24	Masculino	CONDUCTOR	Contrato Directo	Operativo	SI

Figura 3. Tabulación del Formulario encuesta diagnóstico.

De acuerdo a la información recolectada, se identificó lo siguiente:

#### Caracterización

##### *Área de trabajo*

La empresa cuenta con dos áreas de trabajo, operativa y administrativa. El área operativa representa el 87% de los colaboradores de la empresa, mientras que el 13% restante corresponde al área administrativa.

##### *Género*

El 92% de la población corresponde al género masculino, el restante al género femenino, siendo un total de 53 colaboradores encuestados.

##### *Edad*

Como se puede evidenciar en la Tabla 4, la mayoría de colaboradores se encuentran en un rango mayor de 50 años de edad, mientras que la población de 18 a 30 años de edad es la de menor participación en la empresa.

Tabla 4. Rango de edades por género

RANGO DE EDADES	GÉNERO	
	MASCULINO	FEMENINO
<b>18 a 30</b>	4	1
<b>31 a 40</b>	13	1
<b>41 a 50</b>	14	2
<b>Mayor de 50</b>	18	0
<b>Total</b>	49	4

#### *Categoría de la Licencia de conducción*

De acuerdo a la Tabla 5, donde se presenta un consolidado de las categorías de licencias de conducción de los colaboradores de la empresa, se evidencia que la mayoría del personal cuenta con licencia C2.

Tabla 5. Categoría de la Licencia de conducción.

CATEGORÍA	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
<b>C2</b>	44	86%
<b>B2</b>	2	4%
<b>A2</b>	3	6%
<b>B1</b>	3	6%
<b>N/A</b>	1	2%
<b>Total</b>	53	100%

#### *Desplazamiento en Misión*

En la Tabla 6, se representa el rol vial que ejercen los colaboradores dentro de la empresa en el cumplimiento de sus actividades laborales.

Tabla 6. Desplazamiento misional

MEDIO DE TRANSPORTE	DESPLAZAMIENTO MISIONAL	PORCENTAJE (%)
<b>Bicicleta</b>	0	0%
<b>Motocicleta</b>	0	0%
<b>Vehículo Particular</b>	1	2.7%
<b>Vehículo Transporte Especial</b>	37	97.3%
<b>Transporte público</b>	0	0%
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

#### *Desplazamiento In-Itinere: Desplazamientos casa - trabajo – casa*

En la Tabla 7, se representa el medio de transporte utilizado por los colaboradores para desplazarse de su casa hasta el lugar de trabajo.

Tabla 7. Desplazamiento casa-trabajo.

MEDIO DE TRANSPORTE	DESPLAZAMIENTO CASA-TRABAJO	PORCENTAJE (%)
Bicicleta	8	15%
Motocicleta	18	34%
Vehículo	11	21%
Transporte público	16	30%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>

*Desplazamiento en Misión: Desplazamientos durante la jornada laboral*

Frecuencia de desplazamiento que los colaboradores tienen durante su jornada laboral en las vías públicas:

Tabla 8. Medios de desplazamiento en misión

FRECUENCIA DE DESPLAZAMIENTO (VÍAS PÚBLICAS) DURANTE JORNADA LABORAL		PORCENTAJE (%)
Diaria	39	74%
Semanal	8	15%
Mensual	3	6%
N/A	3	6%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>

El 74% de los colaboradores se deben desplazar por las vías públicas diariamente para el cumplimiento de sus labores, lo cual equivale a 39 colaboradores del área operativa. El 15% de los colaboradores de la empresa manejan una frecuencia de desplazamiento clasificada como "Alguna Vez a la Semana", que consta de 5 personas del área operativa y 3 personas del área administrativa. El 6% que le sigue representa a los colaboradores que deben desplazarse por la vía pública una vez al mes, equivalente a 3 colaboradores del área administrativa y el 6% restante corresponde a los colaboradores que en el desarrollo de sus funciones no deben ejecutar desplazamientos, lo anterior, de acuerdo al cargo que desempeñan, este porcentaje equivale a 2 personas del área operativa y 1 persona del área administrativa.

*Factores de riesgo identificados del entorno*

En la Tabla 9 se evidencian factores de riesgo vial identificados en el entorno por el personal colaborador al momento de realizar actividades de conducción.

Tabla 9. Factores de riesgo vial.

FACTORES DE RIESGO / ÁREAS DE TRABAJO	PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO	PORCENTAJE (%)
Condiciones climatológicas	17	32%
Distracciones/Imprudencias de terceros	6	11%
Intensidad del tráfico	1	2%
Estado de la vía / infraestructura	26	49%
Falta de señalización	3	6%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>

De esta forma, se evidencia que el estado de la vía es uno de los principales factores del entorno identificados como un factor de riesgo, seguido de las condiciones climatológicas.

*Factores de riesgos representados por malos hábitos, identificados por el personal*

De acuerdo a la indagación realizada, ver Tabla 10, el personal colaborador de la empresa identifica los siguientes malos hábitos de las personas al conducir, los cuales representan factores de riesgo vial.

Tabla 10. Malos hábitos al conducir.

HÁBITOS IDENTIFICADOS / ÁREA DE TRABAJO	Malos hábitos que la gente tiene al conducir y que representan factores de riesgo	PORCENTAJE (%)
Falta de información o formación en seguridad vial	6	11%
Uso de celular	4	8%
Exceso de velocidad	8	15%
Su estado psicofísico (cansancio, estrés, sueño, etc.)	25	47%
No uso del cinturón de seguridad	10	19%
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>

Los resultados obtenidos reflejan que el personal contempla el estado psicofísico como un factor de riesgo relevante para la conducción, seguido del no uso del cinturón de seguridad; con menor puntuación se identifican hábitos como el exceso de velocidad, falta de formación en seguridad vial y uso del celular.

La aplicación del formulario evidencia la percepción por parte de los colaboradores frente a algunos factores de riesgo, por tanto, el diseño de las acciones del modelo de gestión contempla estos aspectos para reforzar. Ahora bien, dichos factores de riesgo se consideran de intervención prioritaria teniendo en cuenta cifras y estudios realizados por la (Organización Mundial de la Salud, 2021) que evidencian lo siguiente:

- Velocidad: hay una relación proporcional entre el aumento de la velocidad media y la probabilidad de que ocurra una colisión o choque, así como con la gravedad de sus consecuencias.
- No utilizar cascos, cinturones de seguridad y sistemas de sujeción para niños: ponerse el cinturón de seguridad reduce de un 45% a un 50% el riesgo de muerte entre los conductores y los ocupantes de los asientos delanteros; en el caso de los ocupantes de los asientos traseros, este descenso es de un 25%.
- Distracciones durante la conducción: si bien existen muchos tipos de distracciones que pueden afectar la conducción, la distracción provocada por el uso de teléfonos móviles es cada vez mayor. Los conductores que usan el teléfono móvil mientras conducen tienen cuatro veces más probabilidades de verse involucrados en una colisión que los que no lo hacen. Esta distracción hace que se reduzca la velocidad de reacción, que el vehículo tenga tendencia a no mantenerse en el carril correcto y a no guardar las debidas distancias.
- La conducción bajo los efectos del alcohol u otras sustancias psicoactivas: el riesgo de colisión es notorio incluso con concentraciones bajas de alcohol en la sangre, cuando el

conductor ha tomado drogas, el riesgo de colisión aumenta en diversos grados en función de la sustancia psicoactiva.

Focalizando la intervención en este último factor de riesgo se busca apoyar la consecución de la meta 3.5 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Prevención y tratamiento de abusos de drogas y alcohol.

### **3.2. Acciones de promoción y prevención enfocadas en la seguridad y salud en el trabajo con énfasis en seguridad vial**

El Desafío Tranzapata es un evento que realiza la empresa con todos sus colaboradores, tanto operativos como administrativos, en el cual se ejecutan actividades dinámicas que buscan intervenir diferentes aspectos de Seguridad y Salud con enfoque en factores de riesgo vial. Ahora bien, la participación de los colaboradores en las actividades, así como la motivación con respecto al cumplimiento de conductas de seguridad vial se orienta a través de la satisfacción de las necesidades expresas en la Pirámide de Maslow a lo largo del evento.

Como actividad inicial el Comité Líder da la bienvenida al colaborador, abarcando el **Nivel 1: Necesidades Fisiológicas** de la pirámide, categorizada como de orden biológico, brindando un alimento y bebida para el inicio de la jornada. Seguidamente, se le explica al colaborador el objetivo del Desafío, la importancia que tiene para la empresa su seguridad en el cumplimiento de sus funciones y la labor que desempeña, de esta forma, se considera el **Nivel 2: Necesidades de Seguridad y Protección**, abarcando la seguridad física de la persona y estabilidad brindada al contar con un empleo e ingresos fijos.

Posteriormente, se conforman equipos, fomentando el compañerismo y la interacción de todos los niveles de la organización, contemplando el **Nivel 3: Necesidades sociales o de afiliación** de la pirámide. Dichos equipos deben pasar por unos stands que generan puntuación, al final, el grupo que logre cumplir todas las actividades gana un reconocimiento a su participación y compromiso, de esta forma, se interviene el **Nivel 4: Necesidades de estima o reconocimiento**.

Ahora bien, teniendo en cuenta que cada individuo tiene necesidades propias, y para llegar al **Nivel 5: Necesidades de autorrealización** se requiere de una cadena de acciones que se desarrolla durante largos periodos, al final de la jornada se brinda un reconocimiento al personal que se ha destacado en su accionar y apoyo a sus compañeros para el logro de los objetivos de seguridad vial, colaboradores que han evidenciado conductas seguras de movilidad, por ejemplo, personal sin excesos de velocidad, sin comparendos o infracciones, que no hayan tenido incidentes o accidentes de tránsito, entre otros.

Con relación a las actividades de los Stands, estas se diseñan con la intención de intervenir los aspectos prioritarios identificados en la caracterización realizada, reforzar los temas tratados en las capacitaciones efectuadas durante todo el año, abarcando aspectos de Seguridad y Salud de manera integral, esto contando con el apoyo de aliados estratégicos como la ARL, EPS, Secretaría de Movilidad de Cali, Consultorio Jurídico, buscando impactar a los colaboradores por medio del cumplimiento de las necesidades de la Pirámide de Maslow, abarcando factores de riesgo vial.

Se debe aclarar que se cuenta con dos tipos de stand para el ejercicio del modelo de gestión, unos de tipo juego que generan puntuación y otros de tipo informativo que abarcan diferentes temas sin generar puntuación, tal como se expone a continuación.

### Stand tipo juego

#### *Stand Identificación de actos y condiciones inseguras “Juego de escaleras y serpientes”*

En esta actividad va pasando cada participante del equipo, deberá tirar un dado y sacar la imagen respectiva, identificar si es una condición o acto inseguro, en caso de no acertar, debe ceder el turno al siguiente compañero y caerá en cola de serpiente, en caso de que acierte correrá escaleras.

#### *Stand Señales Viales “Concéntrese en la Señal”*

Juego de agilidad mental y memoria, cada equipo tiene 5 oportunidades de acertar, se trata de descubrir cuales son las imágenes que forman parejas, a partir de fichas que se encuentran cubiertas. En cada tirada se destapa un par de fichas que se vuelven a esconder sino hacen par. El equipo que forme más parejas logra más puntuación.



Figura 4. [Fotografía]. (Tranzapata S.A.S, 2017). Desafío Tranzapata 2017. Colombia. Cali

#### *Stand de habilidades y destrezas “No dejes caer el ping pong”*

La dinámica consiste en que todos los miembros del equipo de colaboradores deben llevar de un extremo a otro, a travesando obstáculos, una pelota de ping pong en una cuchara, si a uno de los colaboradores se le cae la pelota debe iniciar nuevamente el recorrido. El equipo ganador será aquel que logró culminar en el menor tiempo posible con la actividad.



Figura 5. [Fotografía] de Rúales Juan David. (Tranzapata S.A.S, 2021). Desafío Tranzapata 2021. Colombia. Cali

## Stand tipo informativo

### *Stand Sala de Cine*

Para el ejercicio de la presente actividad se adecuó un espacio para la proyección de unos videos. Este stand contó con dos momentos, en el primero se proyectó un video con el objetivo de sensibilizar al personal en temas de manejo a la defensiva, excesos de velocidad, conducción bajo los efectos del alcohol y demás que puedan afectar la conducción, al finalizar el mismo se realizó un conversatorio con el equipo participante.

Y en un segundo momento, se presentaron videos personalizados a los colaboradores, donde sus familiares y/o amigos cercanos les dedicaban unas palabras, expresándoles lo importantes que eran para ellos, que los esperaban en casa, de esta manera, el impacto causado fue notorio por las expresiones del personal colaborador al ver a sus conocidos hablándoles de la importancia de la seguridad vial.

### *Stand Cárcel*

Esta actividad se llevó a cabo de forma personalizada, el colaborador ingresaba a un espacio oscuro y pequeño que simulaba un calabozo, donde escuchaba un audio en el que le señalaban los delitos que había cometido, homicidio culposo por accidente de tránsito.

El objetivo de la actividad consiste en concientizar a los colaboradores sobre las consecuencias de no conducir con precaución.

### *Stand Simulador de conducción*

Otra actividad de concientización desarrollada es la adecuación de un simulador, el cual escenifica diferentes ambientes y situaciones, tales como: conducir bajo la influencia del alcohol o sustancias psicoactivas, episodios de micro sueño, ejecución de maniobras peligrosas. Se busca evidenciar los comportamientos inseguros de las personas que pueden presentarse debido a alteraciones psicofísicas transitorias o estados de modificación de conductas que alteran la aptitud del conductor (Arceiz Campos, Ibáñez Rodríguez, & Romo Garrido, 2016), por ejemplo, exceder los límites de velocidad, no ceder el paso, invadir carril o pasar semáforos en rojo.



Figura 6. [Fotografía] de Rúales Juan David. (Tranzapata S.A.S, 2021). Desafío Tranzapata 2021. Colombia. Cali

### *Stand Hábitos saludables*

Busca fortalecer la cultura del autocuidado en los trabajadores, promoviendo una alimentación sana y variada, ejercicios físicos, descanso, evitar el consumo de bebidas alcohólicas, el cigarrillo y el uso de sustancias psicoactivas, cuidar de manera preventiva la salud, entre otros. En este espacio se plantea el autocuidado potenciando las cualidades y aptitudes de las personas dentro y fuera de la empresa.



Figura 7. [Fotografía] de Rúales Juan David. (Tranzapata S.A.S, 2021). Desafío Tranzapata 2021. Colombia. Cali

### *Aerorumba*

A lo largo de la jornada del Desafío Tranzapata se efectúan diferentes actividades aeróbicas con el objetivo de promover un estado físico saludable, aumentar la resistencia y fuerza, bajar de peso, mejorar el estado anímico. Se resalta la importancia de una actividad física regular para mantener activo el sistema inmunológico, reducir la probabilidad de ocurrencias de enfermedades cardiovasculares, disminuir la presión arterial, incrementar los niveles de absorción de calcio, entre otras. Por su parte, en este ítem también se expone la importancia de las pausas activas para evitar micro sueños.



Figura 8. [Fotografía] de Rúales Juan David. (Tranzapata S.A.S, 2021). Desafío Tranzapata 2021. Colombia. Cali

## Tamizaje

Con el apoyo de aliados estratégicos como la EPS, se incluye jornada de tamizaje con el personal colaborador. El objetivo del presente stand es desarrollar acciones de detección temprana, educación y promoción de comportamientos saludables, a través de estrategias de actitud, autocuidado de los factores de riesgo y de las intervenciones de tratamiento y control.



Figura 9. [Fotografía] de Rúales Juan David. (Tranzapata S.A.S, 2021). Desafío Tranzapata 2021. Colombia. Cali

En la Figura 10 se presenta el plano del Desafío Tranzapata con la distribución de los stands, lo anterior, teniendo en cuenta las diferentes áreas de la empresa, así como puntos de encuentro, extintores, ruta de evacuación, entre otras consideraciones de la organización, esto con el fin de informar a los participantes de las actividades y dar un manejo adecuado y oportuno en caso de emergencia.



Figura 10. Plano Desafío Tranzapata.

### 3.3. Evaluación del impacto de la implementación de las acciones ejecutadas

El impacto de la implementación del modelo de gestión se evaluó considerando los siguientes factores:

#### Factor político

En este apartado, se considera la gestión realizada por la empresa para el cumplimiento de la Meta 3.6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, enfocada en reducción de accidentes de tráfico. Así como el apoyo con relación al compromiso de Estado en materia de Seguridad Vial “Salvar Vidas”.

De esta manera, se consideró la variación de los indicadores de accidentalidad del 2016 al 2021, lo anterior, teniendo en cuenta que el Desafío inició su implementación en el 2017 y se ha ido fortaleciendo año a año con un enfoque de mejora continua.

Tabla 11. Caracterización Accidentes de Trabajo Acumulada 2021.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Total de Trabajadores</b>	38	47	62	68	68	76
<b>Total de accidentes</b>	5	2	5	10	2	2
<b>Total de días perdidos</b>	180	0	574	19	17	6
<b>Índice de Frecuencia</b>	13%	4%	8%	15%	3%	3%
<b>Índice de Severidad</b>	474%	0%	926%	28%	25%	8%

Con relación a la Tabla 11, se puede evidenciar que, si bien la empresa ha presentado un incremento en el número de colaboradores a lo largo de los años, el índice de severidad de la accidentalidad ha presentado una disminución progresiva con excepción del 2018, año en el que se presentó un accidente de tránsito donde el conductor resultó afectado de gravedad, con una incapacidad que se prolongó aproximadamente 567 días, se debe aclarar, además, que el accidente fue producto de la invasión del carril en el que iba el conductor por parte de un tercero.

Ahora bien, con respecto al índice de frecuencia se evidencia un incremento en el número de accidentes del 2018 al 2019, sin embargo, una reducción del índice de severidad entre estos años. Para el 2019, la empresa implementó el formulario para tabulación de encuesta diagnóstico PESV, cuestionario que busca impactar las necesidades de intervención propias de los colaboradores de la empresa, posterior a este cambio en la identificación de prioridades, se presentó una disminución de la accidentalidad para el año 2020 y 2021.

Un aspecto a resaltar, es que, si bien para el año 2020 se presentó un contexto diferente debido al estado de emergencia sanitaria por Pandemia Covid-19, la empresa continuó laborando e incluso aumento su producción, por ende, se ejecutaron más rutas de las estimadas y se contó con mayor número de colaboradores.

#### Factor económico

Cada accidente tiene causas y consecuencias diferentes, que pueden ir desde daños materiales, dolores pasajeros o incomodidades, hasta discapacidades, dolores crónicos, e incluso modificaciones en el estilo de vida de los involucrados, tanto de víctimas como de familiares, de esta forma, los efectos económicos deben cubrir dicha afectación considerándolo como un todo, en este sentido se tienen:

#### Costos directos

- Médicos: consultas, atención prehospitalaria, hospitalizaciones, medicamentos, pruebas diagnósticas, prótesis y órtesis.
- No médicos: costos de transportación, costos de alimentación y alojamiento.

#### Costos indirectos

- Pérdida de la productividad e ingresos
- Costo por muerte prematura

- Costos funerarios
- Costos por daños a la propiedad
- Costos administrativos
- Costos por pérdida de capital social
- Dolor, sufrimiento físico y psicológico
- Pérdida en calidad de vida

Además de los costos por demandas, se asocian costos directos como horas perdidas del colaborador involucrado, atención médica, pago de penalización por afectación de producción, costos de rotación del personal, costos de subcontratación de nuevo personal, costos de las medidas preventivas a implantar para que el accidente no se vuelva a repetir, entre otros.

Por su parte, al realizar una discriminación de los costos asociados al diseño e implementación del Desafío Tranzapata, se tiene lo siguiente:

Tabla 12. Presupuesto aproximado de la implementación del Desafío Tranzapata, año 2021.

<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR estimado (Col \$)</b>
<b>Papelería</b>	99.400
<b>Imprenta y Flexografía</b>	358.000
<b>Herramientas y utensilios</b>	30.790
<b>Textiles</b>	15.000
<b>Alimentación</b>	626.520
<b>Silletería</b>	237.213
<b>Premios</b>	500.000
<b>Utilería</b>	71.050
<b>Asesorías</b>	155.000*
<b>TOTAL</b>	<b>2.092.973</b>

*\*Este valor no considera los costos de asesorías de Colmena Seguros u otros aliados estratégicos.*

Con base a lo anterior, al realizar un comparativo de los costos de inversión para la ejecución del Desafío Tranzapata y los costos derivados de un accidente de tránsito, se puede evidenciar que este resulta menos costoso que las consecuencias de que se produzca un accidente de tránsito.

A su vez, teniendo en cuenta la disminución de los índices de accidentalidad, se puede evidenciar que la implementación del modelo de gestión representa una reducción en las pérdidas económicas y humanas, así como impactos positivos en la salud y productividad de los trabajadores y empresa.

#### Factor socio-cultural

La evaluación del impacto social considera en su análisis un enfoque de tipo cualitativo y cuantitativo, orientado a conocer los cambios en el desarrollo humano resultantes de los procesos de sensibilización y captación de los colaboradores para la participación y transformación social.

En primera instancia, se revisaron los registros de incidentes y accidentes de la empresa, donde se pudo constatar que los colaboradores con mayor antigüedad en la organización son los que presentan menores índices de accidentalidad, lo cual, refleja el fortalecimiento de la cultura de seguridad vial de los colaboradores en el tiempo.

Desde el punto de vista social, se puede plantear el Desafío Tranzapata como un evento que representa un cambio de perspectiva en los actores viales que participan del mismo, donde se aprende a desaprender conductas inseguras que puedan estar arraigadas en los colaboradores como parte de su cotidianidad, las cuales pueden terminar en infracciones y/o delitos, y en el peor de los casos en accidentes o eventos mortales.

Ahora bien, el modelo de gestión se ha fortalecido año a año, y en su versión número 5, año 2021, se buscó una interacción directa con el entorno de los colaboradores, reconociendo la influencia del contexto familiar en las actuaciones del personal. Por tanto, se planteó un estudio piloto con algunos colaboradores, a los cuales se les presentó un video personalizado, donde sus familiares o amigos cercanos los invitaban a aplicar conductas seguras de movilidad.

La actividad permitió que la empresa tuviera un mayor acercamiento con los colaboradores, dando cuenta de sus estilos de vida. Mediante técnica de observación directa, se realiza un reconocimiento del entorno, de las relaciones interpersonales cotidianas del colaborador; a su vez, se presenta un acercamiento del colaborador para con su familia. De esta manera, se puede evidenciar el alcance de la actividad desarrollada, llegando a terceros, los cuales se involucraron con las funciones y rol de los colaboradores, promoviendo así, simultáneamente el respeto por otros actores viales, quienes tienen un ser querido que los espera en casa.

#### Factor tecnológico

El desarrollo del modelo de gestión “Desafío Tranzapata” en sus diferentes etapas, redundando en la adopción de herramientas tecnológicas orientadas en la búsqueda de la seguridad vial como estrategia competitiva. Entre las actividades resultantes del ejercicio del Desafío se destaca la denominada “Biblioteca Virtual”, que consiste en un grupo de WhatsApp creado con los colaboradores de la organización, donde se exponen diferentes conceptos de Seguridad y Salud en el Trabajo, Seguridad Vial, entre otros.

La “Biblioteca virtual” es un tipo de entorno lúdico basado en una estrategia de aprendizaje visual y auditiva, donde se emplea un conjunto de organizadores gráficos para ordenar y presentar la información, esto con el objetivo de apoyar a los colaboradores en la construcción del conocimiento mediante el trabajo con ideas y conceptos. La representación gráfica de información busca reforzar la comprensión e integración de nuevo conocimiento.

Lo anterior, resultó un reto a nivel empresarial, dado que, como se puede evidenciar en la caracterización realizada, la población objeto del proyecto en su mayoría cuenta con bajo nivel de conocimiento tecnológico. Sin embargo, hoy día, es uno de los principales canales de comunicación directos e interactivos para con los colaboradores.



Figura 11. Biblioteca Virtual Tranzapata

Factor ecológico

Las actividades implementadas a lo largo de la jornada del Desafío promueven el denominado concepto de Conductor Ecológico, nueva forma de conducción que contribuye a reducir el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras se trabaja paralelamente por la seguridad en la conducción.

Lo anterior, dado que se socializa con el personal técnicas de conducción seguras, donde prima el manejo a la defensiva, por ejemplo, evitando acelerar y frenar bruscamente, mantener una velocidad media constante, ralentí, la importancia de seleccionar una marcha correcta, un cambio adecuado, entre otras variables que contribuyen a la obtención de ventajas en términos de seguridad y ambiental.

Factor legal

En términos legales, el Desafío Tranzapata se contempla como el referente de cumplimiento a normatividad con enfoque de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como Seguridad Vial, puesto que su objetivo es la implementación de actividades de promoción y prevención de acuerdo al Decreto 1072 de 2015, y en cumplimiento a la Ley 1503 de 2011, que en su artículo 12, establece

el requerimiento de diseño e implementación del Plan Estratégico de Seguridad Vial (PESV) de la organización, promoviendo así comportamientos y conductas seguras en la vía.

#### **4. Conclusiones**

El procedimiento metodológico empleado en el diseño e implementación de un modelo de gestión para la prevención de factores de riesgo vial dirigido al personal de Transportes Especiales Zapata S.A.S, permitió el alcance de los objetivos trazados, lo anterior, de acuerdo a los resultados obtenidos, donde se evidencia una reducción de la tasa de accidentalidad del 2021 en un 80% en comparación con el año 2019, y de la severidad en un 71% durante el mismo periodo de estudio.

Teniendo en consideración los diferentes eventos presentados, lecciones aprendidas, se han reforzado diferentes temas en el modelo de gestión “Desafío Tranzapata”, que, de acuerdo a la evolución en el tiempo de la accidentalidad, sugieren una relación entre la implementación y adopción de mejoras del modelo, y la conducta segura de los actores viales.

De esta manera, se puede concluir que la implementación de las acciones de promoción y prevención han permitido la formación de criterios autónomos y prudentes para la toma de decisiones en situaciones de desplazamiento, representando un cambio de perspectiva en los colaboradores de la empresa, población objetivo del presente proyecto.

Por lo tanto, se plantea el “Desafío Tranzapata” como un modelo disruptivo de gestión con enfoque de mejora continua para la educación vial, que se basa no solo en el conocimiento de la normatividad, sino también en la generación de hábitos, comportamientos y conductas seguras del personal, los cuales disminuyen las probabilidades de accidentalidad, lo que a su vez representa una reducción en las pérdidas económicas y humanas, así como impactos positivos en la salud y productividad de los trabajadores y empresa.

Cabe mencionar que la lúdica como instrumento de enseñanza, metodología experiencial, resulta viable y efectiva para tratar uno de los principales retos de la gestión de SST en la empresa, la Seguridad Vial, redundando en buenas prácticas que contribuyen no solo al cumplimiento de la normatividad legal vigente, sino también al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores e impacto social frente a la comunidad.

Ahora bien, evaluar el impacto de la implementación de las acciones haciendo uso del modelo PESTEL mediante categorías diferenciadoras, permite el abordaje de la investigación de manera amplia y detallada. Se recomienda revisar periódicamente las necesidades de intervención del personal a través de diferentes mecanismos, el objetivo es encontrar patrones orientadores potenciando las oportunidades de mejora, acciones en el desempeño de gestión y operación de la organización que pueden contribuir al fortalecimiento de las condiciones de seguridad.

## Bibliografía

Arceiz Campos, C., Ibáñez Rodríguez, J. E., & Romo Garrido, G. (Abril de 2016). *Manual de Seguridad Vial*. Obtenido de <https://www.riojasalud.es/files/content/rrhh/prevencion-rrll/manual-seguridad-vial.pdf>

Bustos Niño, V. A. (2018). *SEGURIDAD VIAL UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA*. Universidad Militar Nueva Granada, Programa Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional, Bogotá D.C. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20704/BustosNi%C3%B1oVictorAlbeiro2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Monsalve Márquez, M. A., Foronda, R. D., & Mena Córdoba, S. E. (2016). *La lúdica como instrumento para la enseñanza - aprendizaje*. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/910/MenaC%C3%B3rdobaSamuelEgidio.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud. (2004). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. Ginebra. Obtenido de [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/world\\_report/summary\\_es.pdf](https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf)

Organización Mundial de la Salud. (9 de Diciembre de 2020). *Las 10 principales causas de defunción*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

Organización Mundial de la Salud. (21 de Junio de 2021). *Traumatismos causados por el tránsito*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

Universidad Americana de Europa. (20 de Abril de 2020). *¿Para qué sirve y como me afecta la pirámide de Maslow?* . Obtenido de <https://unade.edu.mx/para-que-sirve-la-piramide-de-maslow/>

# **Estudio sobre el conocimiento de contaminantes emergentes en los estudiantes de últimos semestres del programa ingeniería en seguridad industrial e higiene ocupacional de Unihorizonte**

Jessica Gil<sup>1\*</sup>, Lizeth Monroy<sup>1</sup>, Camila Páez<sup>1</sup>, Zuleyma Barreto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Universitaria Horizonte UNIHORIZONTE 1

\*Autora de correspondencia: [laura\\_paez20181@unihorizonte.edu.co](mailto:laura_paez20181@unihorizonte.edu.co)

## **Abstract**

This research aims to sensitize the students of the Industrial Safety and Occupational Hygiene Engineering program of semesters VII, VIII and IX about emerging pollutants, their classification, their effects on health and their presence in the environment. For this, a teaching strategy was proposed through audiovisual media, using the Powtoon tool for the creation of two short videos, which were disclosed at the II Symposium on Occupational Risks in commemoration of World Safety and Health Day at Work and through institutional email. Subsequently, the evaluation of the same was carried out through surveys designed on the Google Forms platform, which yielded the statistical results, which allowed knowing the level of appropriation of concepts of the students from the analysis carried out, concluding that the students achieved high level of appropriation with respect to these pollutants.

## **Palabras Clave**

Contaminantes emergentes, Medio ambiente, Medios audiovisuales, Powtoon

## 1. Introducción

En el año de 1962 fue la primera vez que se mencionó el término contaminante emergente (CE), cuando Rachel Carson expresó cómo la aplicación del plaguicida dicloro difenil tricloroetano (DDT) afectaba a los cultivos de muchas especies vegetales. A partir de esto, creció el interés por investigar por la presencia de estas sustancias, en estudiantes universitarios de Estados Unidos, Alemania y Suiza, tal y como fue señalado por Castillo, (2016) y aludido por Martín Escobar (2019, Pg. 5). Sin embargo, en Colombia se conoce poco o nada sobre su presencia, uso, supresión, efecto e impacto en los diversos sectores y en la población.

Según Rodríguez et al. (2010), citado por Martín Escobar (2019, Pg. 5) en su artículo “Contaminantes Emergentes: Origen y Destino”, los contaminantes emergentes son un amplio conjunto de sustancias que están presentes en el ambiente, pero en concentraciones muy bajas, debido a que son del tamaño de una parte por billón (ppb). Su origen es muy diverso, ya que provienen de productos químicos industriales, agrícolas, están presentes en cosméticos, residuos de medicamentos, aditivos de gasolina, pesticidas, productos de higiene personal.

Estos contaminantes, a pesar de encontrarse en reducida proporción en el ambiente, son la causa de diversas problemáticas ambientales como la deficiente calidad del agua y del aire, deterioro del suelo y la generación de enfermedades en el sistema endocrino y alteración las funciones hormonales (Tejada et al., 2014, Pg. 11), las cuales pasan inadvertidas ya que no se tiene mucha información sobre este tema, en consecuencia, no son fáciles de identificar y mucho menos tener conocimiento de cómo prevenir sus efectos. Sin embargo, se conoce una técnica utilizada en Valladolid, España, en la cual se toma una muestra lodo en estado líquido y se introduce en un cromatógrafo para poder filtrar cuáles son los contaminantes que se encuentran allí y la concentración de cada uno de ellos (Pérez-Lemus et al., 2020, Pgs. 1-8). Partiendo de esto, en el año 2020 la Fundación Universitaria Horizonte realizó un estudio con alumnos VII, VIII y IX semestres del programa de ingeniería en Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional (SIHO) buscando identificar qué tanto conocimiento tenía sobre contaminantes emergentes. Se seleccionó esta población, debido a que se asume que en estos semestres los estudiantes ya poseen conocimientos sólidos sobre saneamiento ambiental y cuidado de recursos naturales.

Los resultados obtenidos evidencian que, de 41 estudiantes encuestados, solo el 47% (19 estudiantes) tienen noción acerca de lo que es un contaminante emergente.

Por lo anterior, se ve la necesidad de informar a los estudiantes sobre estas sustancias y su importancia, es por esto que desde el semillero de investigación Gestión Integral de Residuos Peligrosos - GIRPEL se realizó una sensibilización a través de medios audiovisuales para captar la atención del estudiante y afianzar los conocimientos con respecto a los contaminantes emergentes, ya que, tal como lo plantea Edgar Dale, los medios audiovisuales permiten que la probabilidad de recordar la información que se escucha y se ve, aumente a un 50% en comparación con un documento que se lee, pues potencia la capacidad de aprendizaje; de igual manera, se ha demostrado que el 70% de los jóvenes en la actualidad recurren a estos recursos tecnológicos para estudiar algún tema y entenderlo con mayor facilidad (Curto-Teixidó, 2016, Pg. 17). Por consiguiente, el objetivo de esta investigación es desarrollar una estrategia que permita sensibilizar a los estudiantes de la Ingeniería en Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional frente a los efectos generados por los contaminantes

## 2. Metodología

Según la información obtenida a partir del artículo de investigación realizado en el año 2020 por los estudiantes de Ingeniería en Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional, pertenecientes al semillero GIRPEL, fue posible identificar la falta de conocimiento por parte de los estudiantes de esta carrera con respecto a los contaminantes emergentes, por lo tanto, se optó por realizar dos videos a través de la plataforma de Powtoon con una duración de tres minutos cada uno, en los cuales se explican qué son los contaminantes emergentes, cuáles son los tipos, en dónde encontrarlos y toda la información relevante que pueda ser de interés para los alumnos. Las imágenes que aparecen en estos videos cuentan con las fuentes correspondientes de donde fueron tomadas y sonido de libre acceso.

El propósito de hacer uso de los medios audiovisuales es generar un mayor nivel de recordación de la información a partir de lo que se observa y se escucha, puesto que en la actualidad estos métodos de enseñanza han tomado fuerza en las sociedades; esto, con el fin de proporcionar herramientas que ayuden con el aprendizaje sobre los contaminantes emergentes y así concientizar a los estudiantes sobre su importancia y el impacto ambiental que generan.

A partir de estos videos, se elaboraron dos encuestas a través de la plataforma de Google Forms, las cuales debían diligenciar de forma consecutiva a la visualización de los videos. Estas encuestas eran de tipo evaluativas de selección. múltiple con única respuesta, constan de cinco preguntas cada una, en donde se les asignó un valor individual de 10 puntos un total de 50 puntos por persona al acertar todas las preguntas, para que de esta manera se pudiera calificar cada evaluación con un puntaje mínimo de aprobación de 30 puntos; esto con el fin de evaluar si genera un impacto positivo en los estudiantes y comprobar si la metodología escogida es efectiva.

La muestra poblacional tomada para el presente estudio, fueron 135 estudiantes pertenecientes a los semestres VII, VIII y IX.

### 2.1. Método 1

#### Video I. Definición y aspectos importantes

El primer video fue presentado en el II Simposio de Riesgos Laborales, realizado en conmemoración del Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Este evento tuvo lugar en modalidad virtual, por lo cual los participantes tuvieron solo una única oportunidad para visualizarlo y posteriormente responder la encuesta que fue compartida en el chat de la reunión. Link: <https://youtu.be/QCAACrB4h2w>

El video contiene la definición de los contaminantes emergentes, cómo pueden afectar al medio ambiente, de qué manera se pueden presentar, en qué productos químicos los podemos evidenciar, cuáles son sus principales fuentes de contaminación y cómo nos puede llegar a generar afectaciones en la salud en un periodo indeterminado.

#### Evaluación I. Definición y aspectos importantes

La evaluación contemplaba preguntas tales como la concentración de estos contaminantes en recursos naturales, sustancias que podrían considerarse como contaminantes emergentes, afecciones y enfermedades generadas en el cuerpo humano por contacto con estas sustancias, y determinar si son biodegradables y/o bioacumulables.

## **2.2. Método 2**

### Video II. Tipos de contaminantes emergentes:

El video fue compartido a través de correo electrónico institucional, en donde se encontraba la dirección URL del video y la respectiva encuesta. Link: <https://youtu.be/vapBDTqSJDl>

El video contiene la información referente a los tipos de contaminantes en productos de higiene personal, productos pesticidas y productos farmacéuticos, cuál es su medio de propagación y qué efectos causan en los ecosistemas y la salud de las personas a través de la cadena trófica.

### Evaluación II. Tipos de contaminantes emergentes:

La evaluación contemplaba preguntas como, cuáles son los productos de cuidado personal, fármacos y pesticidas que son considerados contaminantes emergentes, cuáles son los pesticidas que generan una alta mortalidad de peces, y qué efectos sobre la salud se pueden presentar.

Los resultados obtenidos en las encuestas se analizarán de forma cuantitativa-descriptiva, puesto que se cuenta con datos numéricos que corresponden a una determinada cantidad de aciertos sobre conceptos y tipos de contaminantes emergentes.

## **3. Resultados y discusión de resultados**

En primer lugar, se observa que de los 135 alumnos que fueron tomados como población objeto de estudio, participaron 119, es decir que se obtuvo un cubrimiento del 88%

En la Tabla 1, se puede evidenciar la cantidad de puntos obtenidos y en número de personas que obtuvieron ese puntaje, estos aciertos corresponden a la primera encuesta correspondiente al video número uno sobre la definición de los contaminantes. De acuerdo a estos aciertos se puede evidenciar que 37 personas obtuvieron 30 puntos, 26 personas obtuvieron 40 puntos y 30 personas obtuvieron 50 puntos.

Tabla 13. Puntaje obtenido primera encuesta

CANTIDAD DE PUNTOS	CANTIDAD DE PERSONAS n (%)
0	2 (2)
10	4 (3)
20	20 (17)
30	37 (31)
40	26 (22)
50	30 (25)
<b>TOTAL, GENERAL</b>	<b>119 (100)</b>

### 3.1.Subapartado 1

#### Elaboración propia de puntaje primera encuesta

Se obtuvo el promedio de los porcentajes desde el mínimo hasta el máximo puntaje para aprobar la evaluación y se puede evidenciar que 78% de las personas que respondieron la encuesta aprobaron la evaluación.

Posteriormente se realiza la verificación de las respuestas referentes a la cantidad de puntos obtenidos y en número de personas que obtuvieron ese puntaje, estos aciertos corresponden a la segunda encuesta, correspondiente al video número dos sobre los tipos de contaminantes emergentes, las cuales están detalladas en la Tabla 2, en donde se evidencia que 8 personas obtuvieron 30 puntos, seguido de 18 personas que obtuvieron 40 puntos y finalizando con 86 personas que obtuvieron 50 puntos

Tabla 14. Puntaje obtenido segunda encuesta

CANTIDAD DE PUNTOS	NUMERO DE PERSONAS n (%)
20	7 (6)
30	8 (7)
40	18 (15)
50	86 (72)
<b>TOTAL, GENERAL</b>	<b>119 (100)</b>

### 3.2.Subapartado 2

#### Elaboración propia de puntaje segunda encuesta

Se obtuvo el promedio de los porcentajes desde el mínimo hasta el máximo puntaje para aprobar la evaluación y se puede evidenciar que 94% de las personas que respondieron la encuesta aprobaron la evaluación.

### 3.3.Subapartado 3

#### Comparación de datos

Teniendo en cuenta que las fechas de envío y el medio por el cual se socializaron cada uno de los videos fueron distintos, así mismo los resultados obtenidos fueron diferentes, observando

que, el primer video recibió un 78% de efectividad, ya que se trataba de un tema novedoso para los estudiantes, mientras que en el segundo video se obtuvo una efectividad del 94% debido a que ya contaban con conocimientos previos sobre los contaminantes emergentes.

En la figura 1 se presenta la comparación de porcentajes de efectividad entre un video y otro, en donde, dado que las condiciones para acceder a la información visual fueron diferentes, es posible identificar que la diferencia de efectividad en cuanto a la apropiación de conceptos es del 16%.



Figura 12. Comparación de promedios encuestas

#### 4. Conclusiones

Se logró realizar el diseño de dos videos para facilitar la comprensión de la información referente a contaminantes emergentes, por medio de imágenes y palabras claves, logrando así un nivel favorable de aceptación en los estudiantes de últimos semestres de ingeniería en seguridad industria e higiene ocupacional.

De acuerdo a la información obtenida en los resultados de la encuesta uno y dos, se puede evidenciar que los medios audiovisuales funcionan como mecanismo de aprendizaje en los estudiantes de ingeniería en seguridad industrial obteniendo una buena apropiación de conceptos, ya que su porcentaje de efectividad supera el 70% planteado en la hipótesis.

#### Bibliografía

Castillo, J. R. (2016). Ciencia Analítica sin fronteras: contaminantes emergentes. Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Curto-Teixidó, C. (2016, Pg. 17). Autoaprendizaje de máquinas simples y mecanismos mediante el simulador Algodoos para 3º de la ESO en la asignatura de Tecnología

Martín Escobar, A. (2019, Pg. 5). Contaminantes emergentes: origen y destino. Pg, 6.

Pérez-Lemus, N., López-Serna, R., Pérez-Elvira, S. I., & Barrado, E. (2020, Pgs. 1-8). Sample pre-treatment and analytical methodology for the simultaneous determination of pharmaceuticals and personal care products in sewage sludge. *Chemosphere*, 258, 127273. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127273>

Rodríguez, J., Casas, J., Mohedano, A., Zazo, J., Pliego, G., & Blasco, S. J. T. d. t. d. a. p. s. r. (2010). Aplicación del proceso fenton a la depuración de efluentes industriales y contaminantes emergentes.

Tejada, C., Quiñonez, E., & Peña, M. J. R. F. d. C. B. (2014, Pg. 11). Contaminantes emergentes en aguas: metabolitos de fármacos. Una revisión. 10(1), Pg. 11.

# Estudio ergonómico en recolectores de café en el departamento del Quindío-Colombia

Olga L. Rendon García<sup>1\*</sup>, Milena E. Gómez Yepes<sup>1</sup>, y Lázaro V. Cremades Oliver<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad del Quindío. Quindío-Colombia.

<sup>2</sup>Catedrático, Depto. de Ingeniería de Proyectos y de la Construcción, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

\*Autora de correspondencia: [olgarendon@uniquindio.edu.co](mailto:olgarendon@uniquindio.edu.co)

## Resumen

Los recolectores de café se encuentran expuestos a diferentes condiciones ergonómicas que superan sus capacidades y limitaciones presentes en cada una de las actividades propias del proceso de recolección artesanal del café. El estudio evalúa esas condiciones por medio de observaciones y mediciones directas. Esta temática no se ha desarrollado previamente en Colombia. Sin embargo, diferentes estudios en cultivos de características similares en recolección artesanal como las manzanas o el café en otros países, demuestran la incomodidad y la necesidad de adelantar intervenciones en este campo para mejorar el nivel de salud de los trabajadores. Para ello, se incluyen mediciones directas (electromiografías de superficie) de trabajo en campo, tomando una muestra de recolectores en fincas cultivadoras del café del Departamento del Quindío. En términos generales, los valores máximos en todos los músculos superan el 20% de la máxima contracción voluntaria (MVC). Es importante señalar que en los participantes se observa alta variabilidad en el comportamiento del resto de los músculos, con la MVC del percentil 90 que alcanza el 10%. Por lo cual se determina necesario el desarrollo de una intervención en miras a reducir la carga sobre la espalda baja en los trabajadores de la recolección.

## Palabras clave

Cultivo de café; cosecheros de café; ergonomía; electromiografía, desórdenes musculoesqueléticos.

## 1. Introducción

De acuerdo a la *International Coffee Organization* (ICO, por sus siglas en inglés), Colombia ocupa el tercer lugar de producción de café con un 9,42% de producción mundial (ICO, 2020). Según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Agronegocios, 2022) las áreas cafeteras se encuentran en la zona andina del país, que incluye los departamentos de Huila, de Antioquia y del eje cafetero. Son los principales productores del café, distribuidos en fincas familiares, en las que, de acuerdo a los datos de Cenicafé, aproximadamente 500 000 familias se dedican a la siembra y recolección del grano (Revista Cenicafé, 2020).

Una de las actividades que involucra mayor esfuerzo por parte del ser humano es el proceso de recolección del café. En términos generales consiste en que un trabajador, denominado recolector, recorre el campo donde se hallan los árboles de café de los cuales desprende el fruto maduro y lo deposita en un recipiente que lleva atado a su cintura. Luego, descarga el peso del recipiente en un costal que posteriormente es pesado para determinar el salario del recolector, variando la medida entre las distintas fincas. La actividad de recolección manual es considerada por varias organizaciones como sobreesfuerzo y potenciales generadores de trastornos musculoesqueléticos, entre ellas Cenicafé y la Federación Nacional de Cafeteros (Revista Cenicafé, 2020). Distintas condiciones de tipo topográfico, así como la falta de diseño de actividad en el proceso de recolección manual del café impiden la automatización de la actividad (ver Figura 1), de modo similar a como se realiza con otros cultivos de características similares. El panorama muestra una oportunidad de investigación en este tema y plantea la siguiente pregunta: ¿cuáles son aquellas condiciones ergonómicas dentro de la actividad de recolección artesanal del café que tienen implicaciones en la salud osteomuscular de los recolectores del café? Y una vez identificadas estas condiciones, ¿qué condiciones deben ser modificadas en la actividad y la herramienta utilizada por el recolector artesanal para minimizar el impacto en la salud osteomuscular de los recolectores? El estudio más reciente que disponemos es el de Bao et al. (2013), en el cual se utilizan técnicas de medición directa para evaluar una intervención realizada en trabajadores del café en Nicaragua. La intervención determinada en este estudio consiste en una bolsa de recolección ergonómicamente diseñada con el objetivo de disminuir la carga lumbar en los recolectores, la cual, según el estudio, era uno de los principales efectos de la actividad de recolección. Como conclusión adicional en el estudio se comentaron las dificultades que presentaron los trabajadores en utilizar la nueva bolsa ergonómicamente diseñada, la cual no fue aceptada por los mismos debido a motivos como la baja de productividad y la falta de costumbre en el uso de la misma. Este documento es un punto de partida en el análisis del tema central en esta investigación. La necesidad de realizar la investigación en este tema proviene del hecho de que los trabajadores del sector cafetero suelen ser trabajadores de temporada, motivo por el cual rotan constantemente de sitio de trabajo enfrentándose a distintas características topográficas y, por lo tanto, distinto riesgo físico, por lo cual la actividad de recolección también puede presentar variaciones que, desde la perspectiva teórica, vale la pena estudiar. Por otro lado, el impacto social asociado a la realización de este estudio es grande en la medida que, estudios como éste, permiten la visualización del trabajador del café y de sus problemas laborales, motivando de esta manera futuras investigaciones e intervenciones en esta área de trabajo.



Figura 1. Recolector de café realizando su trabajo

En la Figura 1 se muestra como el recolector se ubica enfrente del arbusto y con sus dos manos va removiendo de cada rama los frutos maduros, que va depositando en el coco que se encuentra sujetado a su cintura. Esta actividad la realiza hasta que el coco se llena. Una vez esto ocurre, se trasladan los frutos del coco al costal, continúa removiendo los frutos del resto del surco y repite la actividad de vaciamiento al costal. Estos recolectores durante su labor descansan a media mañana y a media tarde durante 15 minutos para tomar líquido e hidratarse, y al medio día 45 minutos para almorzar. Al finalizar el día alistan su carga hasta la salida del surco, en donde es recogida por un vehículo que la lleva hasta el punto en donde se realiza un pesaje y se le entrega al encargado; así finaliza la jornada de recolección.

## 2. Metodología

En esta investigación se realizó un estudio de tipo de descriptivo observacional y experimental, y, debido a las actividades similares de tareas de la recolección del café, se utilizó una muestra de 4 recolectores para la prueba piloto de electromiografía y frecuencia cardiaca. Dichas pruebas permiten medir de manera real y objetiva las condiciones físicas del recolector de café, para tener información completamente fiable ya que están científicamente comprobadas desde la parte médica.

### 2.1. Diseño y Procedimiento General

Se realizaron mediciones a 4 trabajadores como prueba piloto. En esta investigación, cada trabajador fue evaluado durante 20 minutos. Los trabajadores no realizaron trabajo antes de la prueba. Se analizó un trabajador por día desde que inician su jornada a las 5:00 am. Cada trabajador firmó un consentimiento informado en el que se detallan los procedimientos asociados a esta parte del estudio previo a la realización de las electromiografías. Para llevar a cabo las electromiografías fue necesario preparar la piel, identificando y localizando los sensores EMG en cada músculo con ayuda de palpación. Luego, se procedió a hacer una prueba de señal y a hacer el registro de la contracción máxima voluntaria (MVC) (Bao et al., 2001) para cada músculo (2 maniobras, cada una de 6 segundos de esfuerzo máximo con descansos entre maniobras de 2 minutos aproximadamente) con maniobras estándares.

Los músculos seleccionados para realizar la toma de señales durante el desarrollo de la recolección fueron ocho: extensor carpo radial, extensor carpo ulnar, flexor carpo radial, flexor carpo ulnar, bíceps, deltoides, extensor carpo radial no dominante, bíceps no dominante. Tras haber realizado las conexiones correspondientes, se procedió a medir la actividad muscular del recolector mientras él realizaba sus labores.

Para el procesamiento de la señal obtenida, se utilizó el software Matlab, con un código desarrollado para este estudio de acuerdo con las recomendaciones internacionales.

Inicialmente la señal se pasó por un filtro con una banda de frecuencia de corte inferior de 45 Hz y frecuencia de corte superior de 75 Hz, con el objeto de eliminar el ruido electromagnético de la red. Posteriormente, se estimaron los valores MVC, estimando los valores pico de la señal RMS, estimada con una ventana de 200 ms. Las señales capturadas durante la ejecución de las tareas y durante los protocolos de tareas generadoras de fatiga también fueron suavizadas con el mismo procedimiento.

La señal suavizada de las tareas se normalizó dividiéndola por el valor pico de la señal MVC antes estimada. La señal estandarizada se usó para hacer el análisis de distribución de amplitudes, de pausas y de frecuencia (APDF), de acuerdo con las recomendaciones europeas SENIAM (García, 2011).

## **2.2. Frecuencia Cardíaca Polar**

Para la medición de la frecuencia cardíaca, se utilizó el pulsómetro de entrenamiento Polar®. Esta herramienta se aplicó a la misma muestra de la electromiografía (4 personas). Es una herramienta que mide durante toda la jornada laboral; se requiere equipo especializado y consentimiento informado del trabajador.

## **2.3. Pasos Generales de Frecuencia Cardíaca Polar**

Primero a la persona se le realizó una explicación de lo que se le iba a realizar, se le explicó el consentimiento informado y se le aplicó un cuestionario para conocer su estado de salud. El pulsómetro se le ubicó al recolector antes de iniciar su jornada, primero configurando el reloj Polar y posteriormente ubicando el sensor en su cuerpo a la altura inferior del pecho, para finalmente iniciar la medición de la frecuencia cardíaca. Al final de la jornada se le retiró el reloj y el sensor, y se le realizaron unas preguntas de su jornada.

A cada persona se le revisó el comportamiento de la frecuencia cardíaca durante la jornada, identificando las zonas objetivo diseñadas por *Smart Coaching* de la marca Polar®, las cuales, según el porcentaje de intensidad de frecuencia cardíaca máxima, permiten determinar el nivel de esfuerzo físico y, por lo tanto, la fatiga que puede generar. Debido a que estar en un nivel 3 (zona moderada) implica un esfuerzo físico, se considerará que a partir de este nivel hay presencia de fatiga cardiovascular.

## **2.4. Consideraciones éticas**

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado una vez recibida la información sobre los procedimientos a realizar. Luego se procedió con la preparación del equipo, instrumentación del participante, prueba de la señal, adquisición de datos en descanso /

adquisición de datos para normalización (MVC), pre-pruebas para estudiar fatiga (cuando aplique), adquisición de datos, post-pruebas de fatiga (cuando aplique).

### 3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones de la frecuencia polar cardiaca y electromiografía para los cuatro participantes (recolectores) incluidos en esta investigación.

#### 3.1. Participante 1: Hombre de 33 años

Durante la jornada de trabajo, el participante mantuvo una Frecuencia Cardiaca (FC) mínima de 44 ppm (pulsaciones por minuto), FC máxima de 86 ppm y una FC media de 58 ppm; es decir, que su porcentaje de intensidad de FC máxima media se encontraba por debajo del 50% (resultado 31%), por lo cual se puede decir, según las zonas de FC de la Figura 2, que la persona no está realizando un trabajo con un nivel de intensidad apreciable, motivo por el cual se considera que no hay un esfuerzo físico y, por lo tanto, no hay presencia de fatiga cardiovascular.

Los resultados de las EMG para el primer participante se muestran en la Figura 3, de donde se tiene que los músculos más comprometidos en el trabajo de recolección del café son los extensores y flexores carpos ulnar (ECU y FCU) en función del percentil 90, con un valor máximo porcentual de contracciones máximo voluntarias (MVC) para el músculo extensor de 75,75% y un promedio del 13,44%. Para el flexor, el máximo obtenido de MVC es de 51,46% y un valor promedio 9,20%. Lo cual implica que en el 90% de las mediciones del electromiógrafo, el porcentaje de MVC supera el 75% de esfuerzo del músculo durante la realización de la actividad física. En condiciones normales, los músculos deben trabajar por debajo del 20% del % MVC; estos músculos, al tener un porcentaje mayor, son más susceptibles de que se fatiguen (Barrero et al., 2012).

Nótese que, en términos generales, los valores máximos en todos los músculos superan el 20% de contracciones máximo voluntarias (ver Figura 3). Por otro lado, el resto de los músculos aquí analizados tienen un comportamiento similar entre ellos, alcanzando valores máximos de MVC en el percentil 90 de 10%.

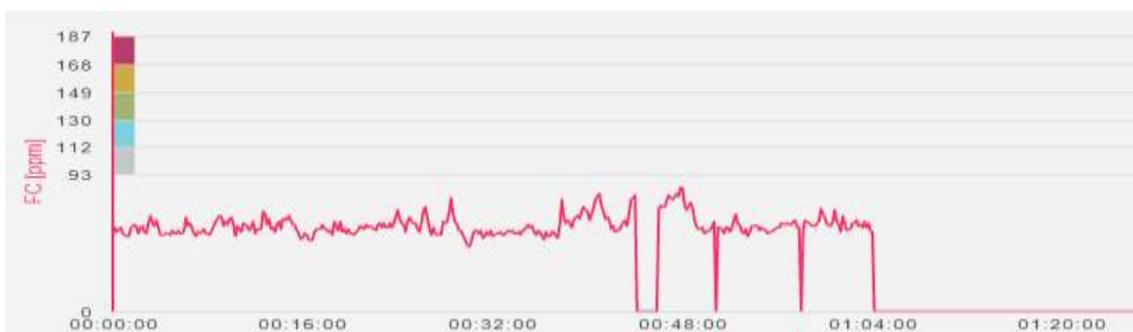
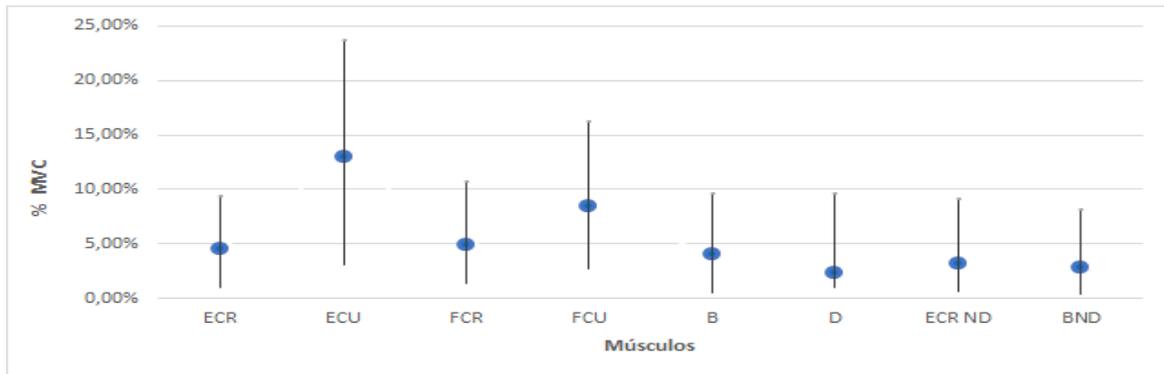


Figura 2. Frecuencia media cardiaca del participante 1



Músculo	ECR	ECU	FCR	FCU	B	D	ECR ND	BND
Máximo	37,68%	75,76%	74,47%	51,47%	26,69%	33,51%	56,51%	28,92%

Figura 3. Percentiles de cada músculo del participante 1 realizando sus labores con el equipo EMG

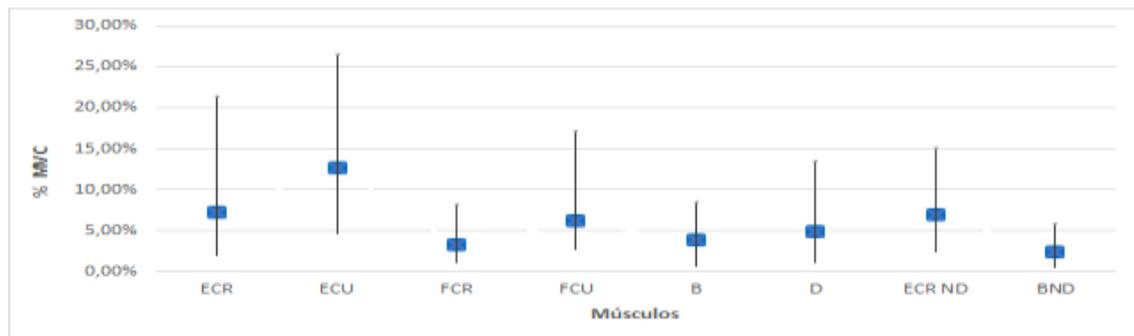
### 3.2. Participante 2: Hombre de 36 años

Durante la jornada de trabajo el participante mantuvo una FC media de 64 ppm, es decir, que su porcentaje de intensidad de FC máxima media, se encontraba por debajo del 50%, por lo cual se puede decir, que la persona no está realizando un trabajo con un nivel de intensidad apreciable, motivo por el cual se considera que no hay un esfuerzo físico y, por lo tanto, no hay presencia de fatiga cardiovascular (ver Figura 4).



Figura 4. Frecuencia media cardiaca del participante 2

Los resultados de las EMG para el segundo participante se muestran en la Figura 5, de donde se tiene que los músculos más comprometidos en el trabajo de recolección del café son los extensores carpo radial (ECR), extensores y flexores carpo ulnar en función del percentil 90, con un valor máximo porcentual de MVC para el músculo ECR de 76,92% y un promedio del 9,75%; para el músculo ECU, el máximo obtenido de MVC es de 94,73% y un valor promedio 14,58%, y, para el músculo FCU, el máximo obtenido de MVC es de 65,31% y un valor promedio 8,46%.



Músculo	ECR	ECU	FCR	FCU	B	D	ECR ND	BND
<b>Máximo</b>	76,92%	94,73%	44,51%	65,31%	29,04%	56,44%	55,75%	34,12%

Figura 5. Percentiles de cada músculo de participante 2 realizando sus labores con el equipo EMG

Nótese que, en términos generales, los valores máximos en todos los músculos superan el 20% de contracciones máximo voluntarias, inclusive para los bíceps (B) y bíceps no dominante (BND), con MVC máximos que no superan el 35%. Es importante señalar que para este participante se observan comportamientos disímiles en el resto de los músculos, con percentiles 90 que alcanzan el 15% de MVC (ver Figura 5).

### 3.3. Participante 3: Hombre de 23 años

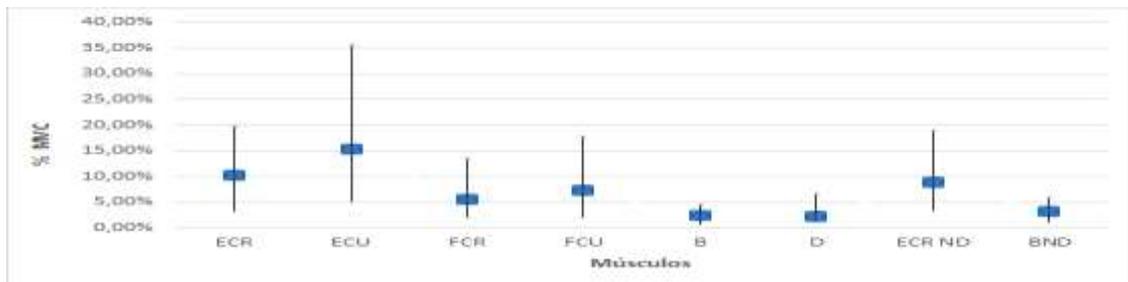
Durante la jornada de trabajo el participante mantuvo una FC media de 67 ppm, es decir, que su porcentaje de intensidad de FC máxima media se encontraba por debajo del 50%. Por lo cual, se puede decir que la persona no está realizando un trabajo con un nivel de intensidad apreciable, motivo por el cual se considera que no hay un esfuerzo físico y, por lo tanto, no hay presencia de fatiga cardiovascular (Ver Figura 6).



Figura 6. Frecuencia media cardíaca del participante 3

Los resultados de las EMG para el tercer participante se muestran en la Figura 7, de donde se tiene que los músculos más comprometidos en el trabajo de recolección del café son los extensores carpo radial y extensores carpo radial no dominante (ECRND), extensores y flexores carpo ulnar en función del percentil 90, con un valor máximo porcentual de MVC para el músculo ECR de 68,34% y un promedio del 11,20%; para el músculo ECRND, el máximo obtenido de MVC es de 108,67% y un valor promedio 0,75%; para el músculo ECU, el máximo obtenido de MVC es de 121,24% y un valor promedio 18,45%, y, para el músculo FCU, el máximo obtenido de MVC es de 63,48% y un valor promedio 8,90%. Los valores máximos en todos los músculos superan

el 20% de contracciones máximo voluntarias, inclusive para los bíceps no dominantes con MVC máximos que no superan el 25% (ver Figura 7). Es importante señalar que para este participante se observa alta variabilidad en el comportamiento del resto de los músculos, con percentiles 90 que alcanzan el 10% de MVC.



**Músculo ECR ECU FCR FCU B D ECR ND BND**

Músculo	ECR	ECU	FCR	FCU	B	D	ECR ND	BND
<b>Máximo</b>		121,24	86,56	63,48	13,16	60,99	108,67	23,86
	68,34%	%	%	%	%	%	%	%

Figura 7. Percentiles de cada músculo del participante 3 realizando sus labores con el equipo EMG

### 3.4. Participante 4: Mujer de 35 años

En la jornada de trabajo la participante mantuvo una FC media de 88 ppm, es decir, que su porcentaje de intensidad de FC máxima media se encontraba por debajo del 50%. Sin embargo, en la Figura 8, se observa que la FC estuvo variando a lo largo de la jornada entre una zona de frecuencia cardiaca donde se tiene una intensidad de FC máxima entre 50% y 60%, y una zona en donde la intensidad de la FC máxima es inferior al 50%. Por lo cual, se puede decir, según las zonas de FC, que la persona no está realizando un trabajo con un nivel de intensidad significativo en ninguna de las zonas. Por consiguiente, se considera que no hay un esfuerzo físico y, por lo tanto, no hay presencia de fatiga cardiovascular.

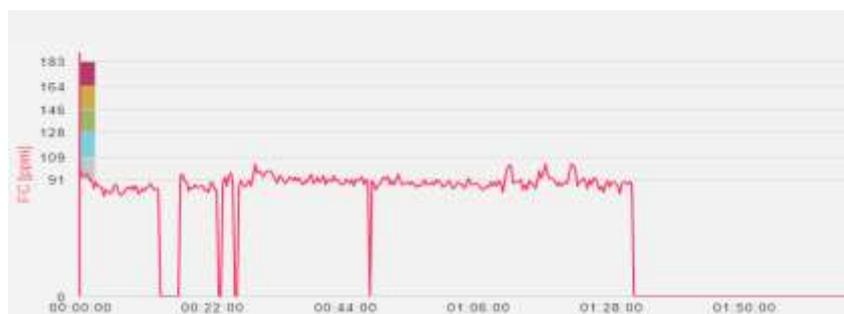
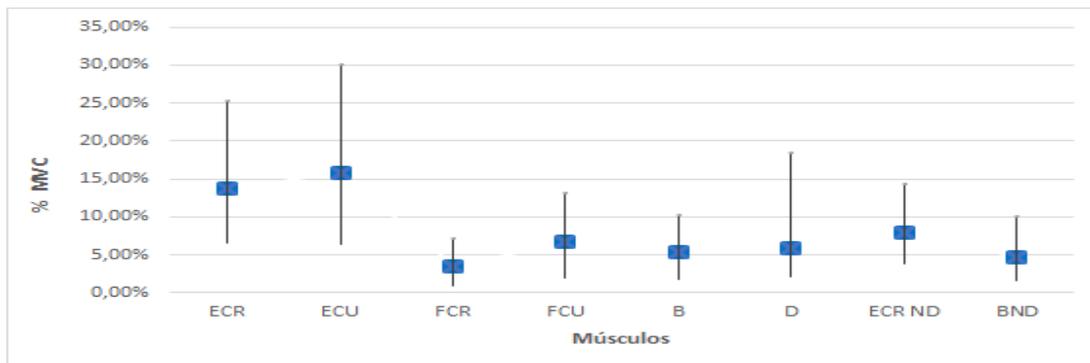


Figura 8. Frecuencia media cardiaca de la participante 4

Los resultados de las EMG para la participante 4 se muestran en la Figura 9, de donde se tiene que los músculos más comprometidos en el trabajo de recolección del café son los extensores carpo radial y ulnar en función del percentil 90, con un valor máximo porcentual de MVC para el músculo ECR de 285,89% y un promedio del 15,13%, y, para el músculo ECU, el máximo obtenido de MVC es de 79,12% y un valor promedio 17,36%.



Músculo	ECR	ECU	FCR	FCU	B	D	ECR ND	BND
<b>Máximo</b>		79,12%	37,23%	36,02%	31,33%	62,09%	45,13%	28,46%
	285,89%							

Figura 9. Percentiles de cada músculo de la participante 4 realizando sus labores con el equipo EMG

Nótese que, en términos generales, los valores máximos en todos los músculos superan el 20% de contracciones máximo voluntarias. En esta participante se observa una alta variabilidad en el comportamiento del resto de los músculos, con percentiles 90 que alcanzan el 10% de MVC (Figura 9).

Adicionalmente, se puede concluir que en ninguno de los participantes la frecuencia cardíaca máxima alcanzada durante la realización de la actividad llega a la zona objetivo Moderada, es decir, a alcanzar de 133 a 152 ppm o un porcentaje de intensidad con respecto a la FC máxima entre 70 y 80, lo cual indicaría que hay un esfuerzo muscular ligero y, por tanto, un mínimo inicio de la presencia de fatiga.

#### 4. DISCUSION

Este estudio evaluó la actividad de los músculos durante la recolección manual del café. Estos músculos no sólo requieren de fuerza para cosechar el fruto, sino que hacen movimientos repetitivos y rápidos que pueden llevar a fatiga y sobreuso muscular.

Acorde con esto, nuestros resultados demuestran que la recolección manual del grano requiere de un gran esfuerzo de los músculos de las manos y brazos, reflejado especialmente en el músculo ECU, con una MVC que osciló entre 75,76% y 121,24% en todos los participantes, seguido del músculo ECR que estuvo entre 37,68% y 68,34% (exceptuando la participante 4 que tuvo para este músculo una MVC de 285,89%). El músculo ECU es el estabilizador primario de la articulación de la muñeca, en la posición de recolección de café, para que el primer y segundo dedo de la mano realicen la flexo-extensión en la recolección del grano.

Los valores mínimos de la MCV se encontraron en el bíceps y en el deltoides y bíceps no dominante. Estos músculos en las labores de recolección no son exigidos al máximo, pero ejecutan co-contracción para mantener hombros y codos en posición estática, para que muñecas y dedos ejecuten la labor requerida.

Varios autores han demostrado que, en condiciones normales, los músculos deben trabajar por debajo del 20% del % MVC (Barrero et al., 2012). Los resultados del presente estudio muestran que, en todos los músculos evaluados, incluidos los no dominantes, su MCV está por encima del 20%; por lo tanto, son más susceptibles a la fatiga. En el estudio de tiempos y movimientos en recolectores de café llevado a cabo por Martínez et al. (2005), se comenta que estos trabajadores manifestaron sentir dolor en los dedos por los movimientos continuos y repetitivos que implica el desprendimiento de los frutos maduros; estos dolores estaban presentes durante toda la jornada, pero se acentuaron hacia el final de la misma. En la presente investigación no se preguntó sobre la presencia de dolores en los dedos o muñecas, pero los resultados de las electromiografías sugieren que estos deben ser frecuentes por la sobrecarga muscular.

Es importante considerar que en el grupo evaluado había una mujer y que sus datos electromiográficos difieren de los datos de los hombres. Sin embargo, no es posible hacer un análisis de significancia por el número de participantes, pero Odah et al. (2018) demostraron que hay diferencias significativas en el estrés que genera el agarre de herramientas manuales entre hombres y mujeres.

Aunque la frecuencia cardíaca estuvo por debajo de la condición moderada, esto no es indicativo que el trabajo de recolección no sea exigente y no conlleve a fatiga cardíaca. Posiblemente, se deba a un proceso adaptativo y a un trabajo físico más localizado (dedos, muñecas, piernas, espalda), que exigen un esfuerzo físico de todo el cuerpo.

Respecto a todo lo anterior, es importante mencionar que algunas limitaciones de este estudio fueron el número de sujetos de estudio, la descripción de las pendientes del terreno y que no se consideró la altura de los árboles en relación con la altura de los individuos (ambas llevan a esfuerzos musculares adicionales), así como la experiencia en la actividad recolectora.

## **5. Conclusiones**

La actividad de recolección manual de café requiere de trabajo intensivo en músculos de las manos y brazos, por lo que en los sujetos evaluados la frecuencia cardíaca se mantiene durante las actividades de recolección por debajo del rango de moderada, sin fatiga cardiovascular. Esto puede significar que los individuos han logrado un proceso de adaptación cardiovascular a las actividades de recolección que implican estar de pie y movimientos repetitivos de alta intensidad en manos y brazos. Sin embargo, esta investigación demostró que los músculos flexor y extensor del carpo ulnar tienen una alta carga que pueden llevar a la fatiga y al dolor. Estos resultados son absolutamente válidos teniendo en cuenta que el método de determinación de MVC se hace a través de electromiografías, del cual esta investigación confirma su calidad en los resultados.

Un programa de intervención ergonómica para estos trabajadores debe centrarse en reducir los tiempos de exposición a la actividad recolectora y fomentar programas de pausas activas para disminuir los riesgos de enfermedades musculoesqueléticas por sobreuso, que pueden generar disminución de la capacidad laboral del recolector y de su productividad.

## Referencias bibliográficas

Agronegocios (2022). Huila, Tolima, Cauca y Nariño, ya concentran el 49% de la concentración de la producción del café del país. <https://www.agronegocios.co/agricultura/huila-tolima-cauca-y-narino-ya-concentran-49-de-la-produccion-de-cafe-en-el-pais-3311739>.

Bao, S., Silverstein, B., y Cohen, M. (2001). An electromyography study in three highrisk poultry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 375–385.

Bao, S., Silverstein, B., y Stewart, K. (2013). Evaluation of an ergonomics intervention among Nicaraguan coffee harvesting workers. *Ergonomics*, 166-81. doi:10.1080/00140139.2012.760753

Barrero, L. H., Pulido, J. A., Berrio, S., Monroy, M., Quintana, L. A., Ceballos, C., Hoehne-Hueckstaedt, U., y Ellegast, R. (2012). Physical Workloads of the Upper- Extremity Among Workers of the Colombian Flower Industry. *American Journal of Industrial Medicine*, 55(10):926-39.

García, S. B. (2011). Estudio de la Demanda Mecánica en las Extremidades Superiores en Tareas de Corte Manual de Rosas. Bogotá.

ICO (2020). Historical Data on the Global Coffee Trade. Recuperado el 11 de 08 de 2015, de International Coffee Organization: [http://www.ico.org/new\\_historical.asp?section=Statistics](http://www.ico.org/new_historical.asp?section=Statistics)

Martínez-Recalde, R. A., Montoya-Restrepo, E. C., Velez-Zape, J. C., y Oliveros Tascón, C. E. (2005). Estudios de tiempos y movimientos de la recolección manual del café en condiciones de alta pendiente. *Cenicafé*, 56 (1): 50-66.

Odah, E., Abuqasmieh, I., Al\_khateeb, N., Al\_matalbeh, E., Qura'an, S. Mohammad, M, y Ali Alqudahc, A. M. (2018). Gender considerations in optimizing usability, design of hand-tool by testing hand stress using sEMG signal analysis. *Alexandria Engineering Journal*, 57 (4): 2897-2901.

Revista Cenicafé (2020). Centro Nacional de Investigaciones de Café. (1a. ed.). Colombia. Volumen 71.

# Perfil de riesgo a la salud cardiovascular en los docentes de preescolar, primaria y bachillerato de la corporación Marymount

Sindy Lucia Consuegra Bolívar<sup>1\*</sup>, Sandra Patricia Romero González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Corporación Marymount Cormary

<sup>2</sup>Colmena Riesgos Laborales

\*Autora de correspondencia: sst@marymountbq.edu.co

## Resumen

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de morbilidad y mortalidad en Colombia y en el mundo, afectan principalmente a las personas entre 30 y 70 años, la prevención y el control de estas patologías reduce en hasta en un 80% el número de muertes. Asimismo, el compromiso institucional con la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud de los colaboradores ha cobrado mayor fuerza con la pandemia por COVID-19, donde por mecanismo de protección laboral a docentes con comorbilidades quienes no podían realizar su labor de manera presencial fue necesario contratar personal adicional, lo cual afectó el presupuesto de la institución. Asimismo, esta ausencia de docentes de manera presencial, aumentó la carga laboral en sus pares.

El propósito de esta investigación es dar continuidad al análisis de riesgo cardiovascular llevado a cabo en el 2021 donde se generaron interrogantes en cuanto a la necesidad de realizar una determinación de grupos de exposición similar más precisa, a través de la formulación de un perfil de riesgo a la salud cardiovascular en los docentes clasificados en secciones (preescolar, elemental, bachillerato, y MACC).

El presente estudio es de tipo exploratorio- descriptivo donde se observaron las condiciones de salud asociadas a factores de riesgo cardiovascular de 135 docentes vinculados al Colegio, durante el periodo de julio de 2020 a febrero de 2022 y con esta información se identificaron grupos de exposición de acuerdo al perfil utilizando la estrategia de segmentación.

## Palabras clave

Cardiovasculares; factores de riesgo; epidemiología

## 1. Introducción

El Colegio Marymount en aras de dar cumplimiento a los estándares normativos que regulan el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, inicia en el 2020 el proceso de estructuración de los Sistemas de Vigilancia epidemiológica, aunque previamente a través de las actividades de bienestar se abordaban medidas de promoción y prevención en salud de la comunidad educativa, no se tenían objetivos claros, ni tampoco se contaba con una perspectiva integral orientada a la prevención y promoción de la salud.

El 17 de marzo de 2020 inicia un proceso de cambios derivados por la Declaratoria de emergencia económica, social y ecológica en todo el territorio nacional (Presidente de la República de Colombia, 2020), la cual planteó muchas exigencias que se relacionaban especialmente con las restricciones para el trabajo presencial durante el aislamiento por el nuevo Coronavirus COVID-19, la Alta Dirección desarrolló muchas estrategias sobre la marcha para afrontar las necesidades del servicio educativo en la virtualidad, durante este tiempo el Colegio nunca dejó de prepararse para el momento de reanudar la modalidad presencial. En octubre de 2020 el Gobierno emite las orientaciones para la implementación del plan de alternancia educativa que contemple la implementación de los protocolos de bioseguridad adoptado por la Resolución 1721 de 2020. (Ministerio de Educación, 2020).

Retomar la asistencia al Campus fue una de las noticias más importantes y esperadas por la Institución, pero, a la vez generó una serie de demandas que afectaban sus recursos, entre otros retos, se enfrentaba a la protección laboral de aquellos colaboradores identificados con comorbilidades tan comunes en el territorio nacional como la hipertensión arterial, diabetes, obesidad, y los mayores de 60 años, (Ministerio de Salud, 2020), el afrontar esta situación, le generó a la Institución un aumento considerable en sus costos de nómina, docentes que debían permanecer en casa mientras los alumnos se encontraban en las aulas, personal de servicios generales que demandaban la ejecución de sus labores de forma presencial, entre otras situaciones, que pese a las medidas de trabajo en casa, teletrabajo, jornada laboral flexible, afectaron en gran medida el presupuesto y al resto de los colaboradores, quienes pese al personal de reemplazo tuvieron sobrecarga laboral, debido a las constantes ausencias por enfermedad COVID-19, o sintomatologías relacionadas que no permitían el normal desempeño de sus tareas.

Lo anterior, fue una de las mayores alertas para la Alta Dirección acerca de dirigir su mirada hacia su incipiente Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, la necesidad era inminente, la pandemia había marcado sus reglas, la normatividad se imponía y la continuidad del servicio educativo en forma presencial no era algo que la Institución estuviese dispuesta a arriesgar. El interés por el monitoreo de la salud de los colaboradores, las actividades de promoción y prevención, las asesorías en salud, fueron algunas de las herramientas que sin mediar argumentos se volvieron la prioridad durante el aislamiento.

Todos estos sucesos, abrieron las puertas para que se iniciarán actividades diagnósticas, como encuestas de salud para identificar grupos de exposición similar, realización de exámenes médicos de acuerdo a la ley, e incluso, un análisis del riesgo cardiovascular en los docentes, realizado por estudiantes de último semestre de Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo, el cual se centró en identificar y evaluar los diferentes factores de riesgo cardiovascular para poder definir y priorizar posibles estrategias de intervención. (Giraldo Manco & Coronel Barranco, 2022)

El desarrollo de esta investigación va a permitir construir un perfil de riesgo para los docentes de la institución, basado en las condiciones de salud actuales y sus hábitos en la vida cotidiana, lo que lleva en el corto plazo a materializar actividades y programas acordes a las necesidades de la población objeto de estudio, y en el largo plazo, contribuir a proteger la salud a través de la promoción de la alimentación saludable, la salud mental, la prevención del consumo de sustancias psicoactivas y el alcohol, entre otras, que permitan contar con docentes saludables durante su vida laboral, y que este bienestar trascienda a su etapa de retiro.

## **2. Metodología**

Estudio de tipo exploratorio- descriptivo, debido en que en el Colegio Marymount no se registran antecedentes del desarrollo de esta temática, inclusive en revisión bibliográfica realizada por (Giraldo Manco & Coronel Barranco, 2022), solo se encontraron algunas investigaciones en docentes universitarios en este perfil riesgo, además, se plantea el tipo descriptivo, ya que se realiza una caracterización de los factores de riesgos en la población estudiada.

Durante julio de 2020 a febrero de 2022, se ha venido registrando y observando las condiciones de salud en la población de docentes vinculados en el Colegio (135 en el 2022, incluidas es estas cifras las secciones de Preescolar, Elemental, Bachillerato y Deportes extracurricular-MACC). Para la caracterización del perfil de riesgo en salud, se tiene la nómina de personal docente, los resultados de la encuesta (instrumento del Programa de Estilo de vida y trabajo saludable de Colmena ARL) aplicada en agosto de 2021, los resultados del último examen médico de ingreso y/o periódicos realizado al docente, la base de datos de condiciones de salud del colaborador actualizada en el 2022.

Con la información, se identifican Grupos de exposición similar teniendo en cuenta los factores de riesgos laborales comunes en las secciones que se desempeñan, apuntando hacia una caracterización o perfil con mayor similitud en frecuencia de las tareas, edad de los niños que atienden, materiales que utilizan, entre otros.

La encuesta fue aplicada en agosto de 2021 a toda la población de las secciones, excepto a algunos docentes que se encontraban en aislamiento preventivo, y los docentes de MACC, los cuales en el mes de agosto no iniciaban contrato, debido a que las actividades extracurriculares se postergaron para el mes de septiembre por temas de COVID-19.

## **3. Resultados**

La institución cuenta con 135 docentes vinculados a 2022, los cuales se distribuyen como se muestra en la figura 1. El mayor número de docentes se agrupan en Elemental, seguidos por la Sección de Bachillerato, Preescolar y finaliza con la sección de docentes de deportes- MACC.

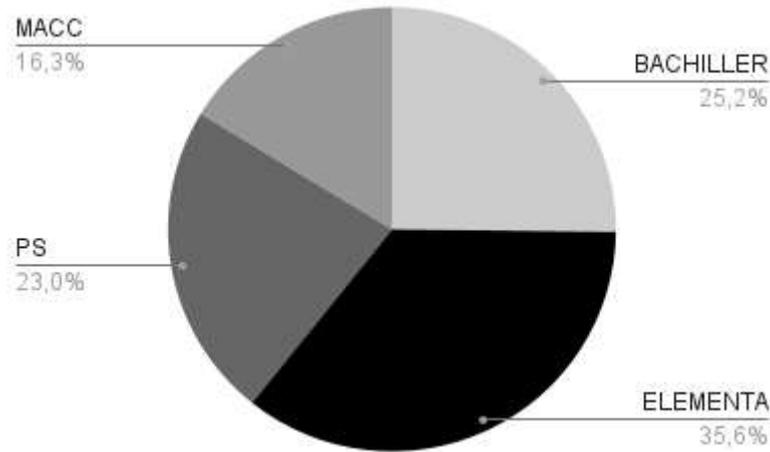


Figura 1. Distribución por sección.

Fuente: Base de datos colaboradores Marymount, 2022.

El 17 de marzo de 2020 marcó un hito en la Institución debido a la emergencia sanitaria, los preparativos improvisados para prestar el servicio educativo en la modalidad virtual se convirtieron en la mayor prioridad, la incertidumbre era enorme. Para el mes de mayo del mismo año, la alta dirección mantenía la calma y en medio del afrontamiento a la nueva realidad proyectaba lo que sería el retorno en gradualidad de sus operaciones en forma presencial. Con un alto en el camino marcado por la finalización del año escolar en el mes de junio, se realizaron diferentes análisis de cara a las nuevas restricciones y los incipientes protocolos de bioseguridad. La institución contaba con 30 colaboradores en edad de pensionarse, 56% de estos mayores de 60 años y un 33% con comorbilidades adicionales a la edad.

Desde Talento humano se inició lo que hoy en día es el programa de orientación para colaboradores cercanos a alcanzar los requisitos de pensión. A la fecha actual el 40% de estos colaboradores ya se encuentran disfrutando su plan de retiro, disminuyendo el riesgo global por factores como la edad en la población de expuestos. Estas políticas de talento humano tuvieron incidencia en el Sistema de vigilancia cardiovascular, ya que prevalencia y la incidencia de insuficiencia cardíaca se duplica cada década a partir de los 40-45 años. (Valle Muñoz, 2019)

La situación en cuanto al factor edad en el 2022 se presenta en la figura 2, la participación de la población priorizada para riesgo cardiovascular por edad en la sección de bachillerato, siendo el rango de 55 a 62 años el de mayor concentración, con un 83.3%. La población de docentes en esta sección tiene un promedio de edad de 44 años, el más alto en la institución, donde el trabajador más joven registra 27 años y el mayor 72 años.

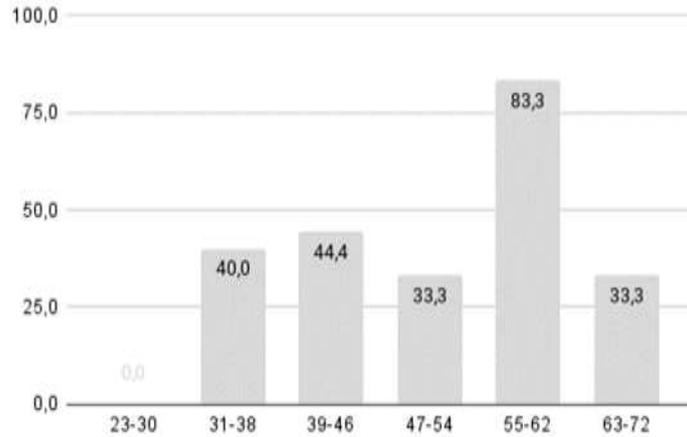


Figura 2. Distribución del riesgo por edad en la sección de Bachillerato

Fuente: Base de datos colaboradores Marymount, 2022.

En la figura 3, se muestra la participación de la población priorizada para riesgo cardiovascular por edad en elemental, siendo el rango de 47 a 54 años el de mayor concentración, con un 83.3%. Las poblaciones de docentes en esta sección tienen un promedio de edad de 39 años, el trabajador más joven tiene 23 años y el mayor 61 años.

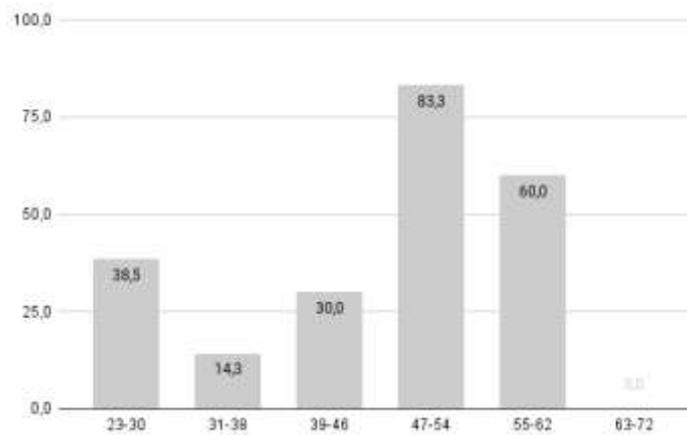


Figura 3. Distribución del riesgo por edad en la sección de Elemental

En la figura 4, se muestra la participación de la población priorizada para riesgo cardiovascular por edad, siendo el rango de 55 a 62 años el de mayor concentración, con un 100%. La población de docentes en esta sección tiene un promedio de edad de 39 años, el trabajador más joven tiene 23 años y el mayor 61 años.

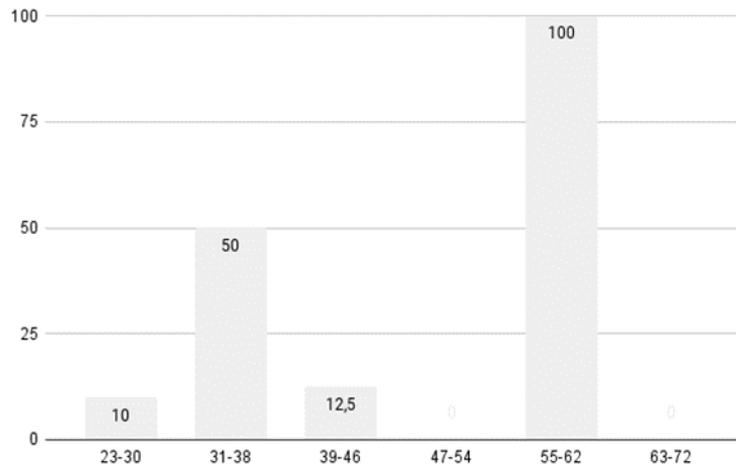


Figura 4. Distribución del riesgo por edad en la sección de Preescolar

En la figura 5, se muestra la participación de la población priorizada para riesgo cardiovascular por edad, siendo el rango de 39 a 46 años el de mayor concentración, con un 100%. Las poblaciones de docentes en esta sección tienen un promedio de edad de 33 años, el trabajador más joven tiene 19 años y el mayor 53 años.

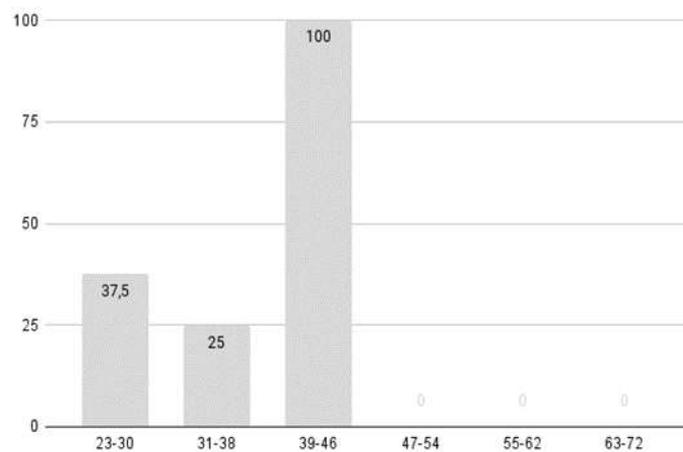


Figura 5. Distribución del riesgo por edad en docentes de MACC

Durante los últimos 2 años el foco estaba en los docentes mayores a 60 años, y aquellos con enfermedades crónicas de base como la hipertensión y diabetes, entre las más comunes. Por consiguiente, el colegio realizó encuestas de condiciones de salud que le permitieran tomar medidas de protección laboral en ese grupo de trabajadores. Los resultados de esta encuesta arrojaron que el 5,18% de la población docente padece de hipertensión, 5,84% padece de hipotiroidismo, 3,7% obesidad y 1,48% diabetes, cifras que no son aisladas, debido a que, al finalizar febrero de 2021, se estiman en el país 4.802.143 personas diagnosticadas con hipertensión arterial (Fondo Colombiano de enfermedades de alto costo, 2021).

En la sección de Preescolar el 16,1% presenta hipotiroidismo, seguido del 9,7% con hipertensión, y el porcentaje más bajo en obesidad (3,2%), mientras que, en Elemental el 6,3% hipotiroidismo,

el 4,2% obesidad e hipertensión y diabetes 2,1%, finalmente, en bachillerato con 5,9% padece de hipertensión y obesidad y 2.9% diabetes e hipotiroidismo.

De acuerdo a la revisión del último examen médico realizado al colaborador – docente, se tiene que la sección con mayor número de colaboradores en riesgo cardiovascular de acuerdo a remisión de medicina laboral es Elemental, y la de menor es la de Preescolar, no obstante, cuando evaluamos el número de docentes vinculados a la sección, MACC aparece con el mayor peso, donde un 45.45% de los docentes fueron remitidos por el medico laboral al Sistema de Vigilancia Cardiovascular, seguidos por bachillerato y elemental respectivamente, y finalmente, la sección con menor riesgo cardiovascular estaría Preescolar. (Ver Figura 6)

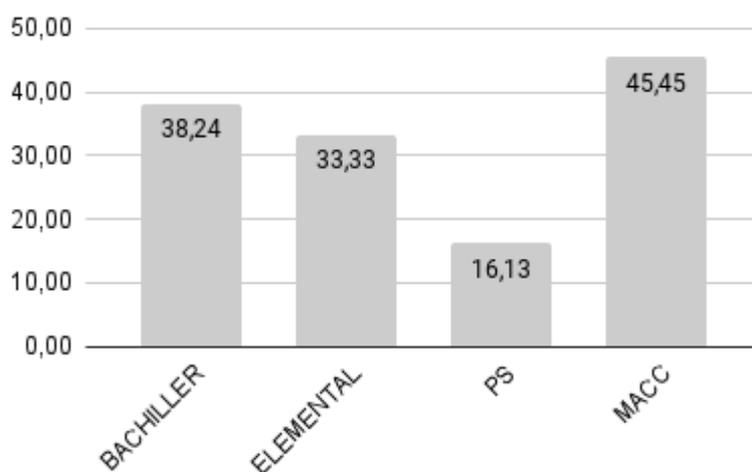


Figura 6. Porcentaje de docentes SVE por examen médico.

Fuente: Base de datos SST Marymount, 2022.

De acuerdo a la encuesta de condiciones de salud realizada por la Institución en el 2022, se identificaron 9 docentes, equivalente al 6.6% de la población estudiada, que manifestaron estar diagnosticados con hipotiroidismo, todas mujeres, de estas, solo la tercera parte fue remitida al Sistema de Vigilancia por parte del médico ocupacional. De acuerdo a revisión bibliográfica de (Espinosa de Ycaza, 2018), esta patología es más común en el sexo femenino con una frecuencia de 1 de cada 10, además, ratifica que existe evidencia que las alteraciones en la función tiroidea causan gran variación de cambios hemodinámicos y cardiacos que pueden conducir a eventos cardiovasculares, sin embargo, no hay evidencia de que el tratamiento para caso leves disminuya el riesgo de eventos cardiovasculares adversos.

En cuanto al sexo y el riesgo cardiovascular, se debe resaltar que el 70% de los docentes son mujeres, la participación de docentes hombres en las secciones son las siguientes: MACC con el 95% de los docentes, bachillerato 38%, elemental 12.5% y Preescolar 0%.

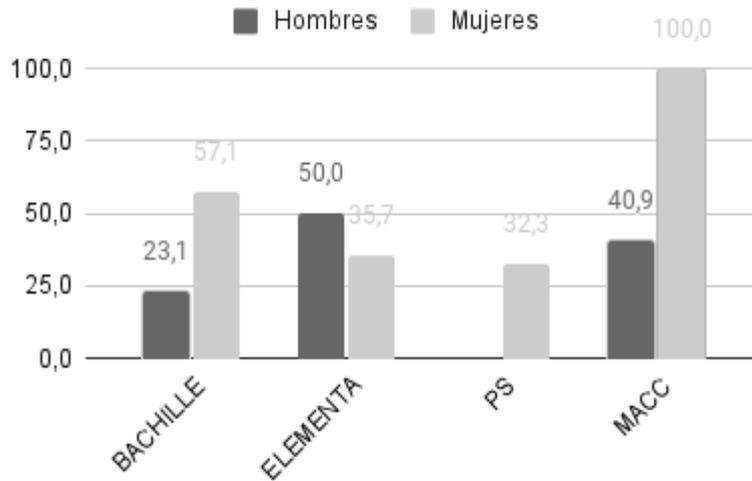


Figura 7. Población en riesgo cardiovascular por sexo

En lo que concierne a riesgo cardiovascular en relación al sexo de la población estudiada, se observa 23.1% de los hombres frente a 57,1% de las mujeres en la sección de bachillerato, en elemental se presenta un resultado inverso 50% de los hombres frente a 35.7% de las mujeres, el Preescolar no aplica el análisis porque no se tiene vinculados hombres, y en MACC se tiene un resultado de 100% para el sexo femenino, que a la luz de un análisis más puntual no mostraría alguna tendencia, debido a que la sección solo tiene una mujer vinculada. Cuando se revisa la edad de los hombres clasificados con riesgo cardiovascular, no se evidencia una correlación importante, aunque se resalta que 83% de los hombres de elemental y Bachillerato en riesgo cardiovascular se ubican en el rango de edades de 31 a 48 años.

La última variable objeto de análisis es el estilo de vida saludable, para ello, se revisaron los resultados del test de Estilo de vida y trabajo saludables de Colmena ARL, la cual se basa en factores modificables (hábitos), con una escala que va desde estilo de vida saludable, riesgo bajo, riesgo medio y riesgo alto. La encuesta califica sobre hábitos alimenticios, exceso de peso, trabajo en horas extras, consumo de café, cigarrillos, alcohol, descanso, practica de deporte, consumo de agua, horario regular de comidas, espacios de relajación.

La sección de MACC no participa en la realización de la encuesta. En las gráficas 8, 9 y 10 se presentan los resultados de cada sección, en elemental fue el único caso donde se registra un riesgo alto por encuesta, no obstante, no tiene remisión a vigilancia por medico laboral y tampoco enfermedades de base, bachillerato fue la sección con más proporción de docentes en riesgo medio.

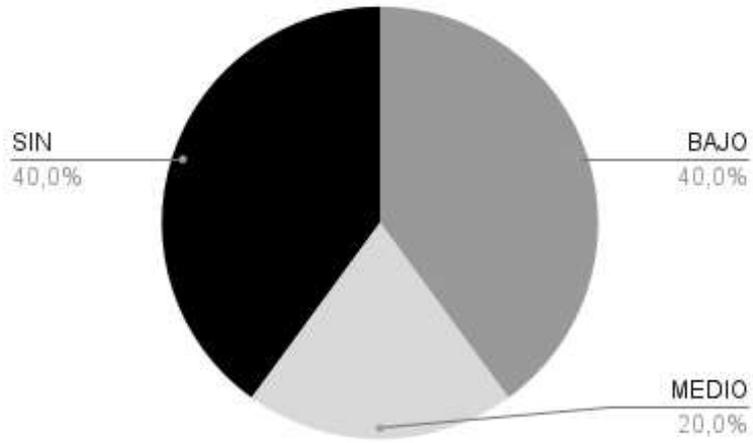


Figura 8. Clasificación de riesgo por Estilo de vida saludable Preescolar

Fuente: Corporación Marymount, 2021.

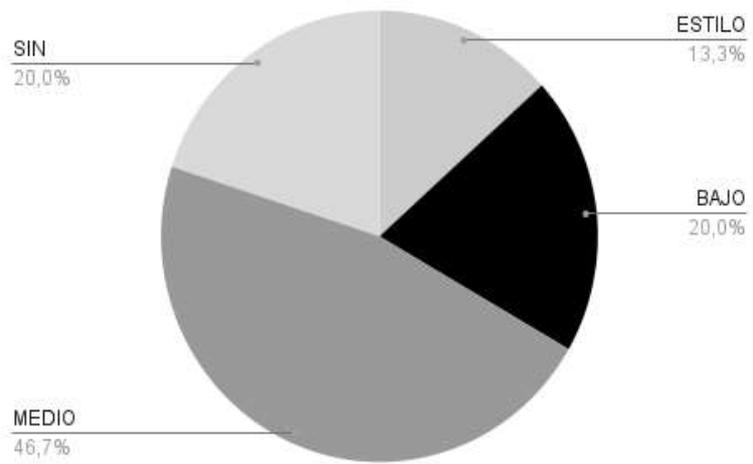


Figura 9. Clasificación de riesgo por Estilo de vida saludable Bachillerato

Fuente: Corporación Marymount, 2021.

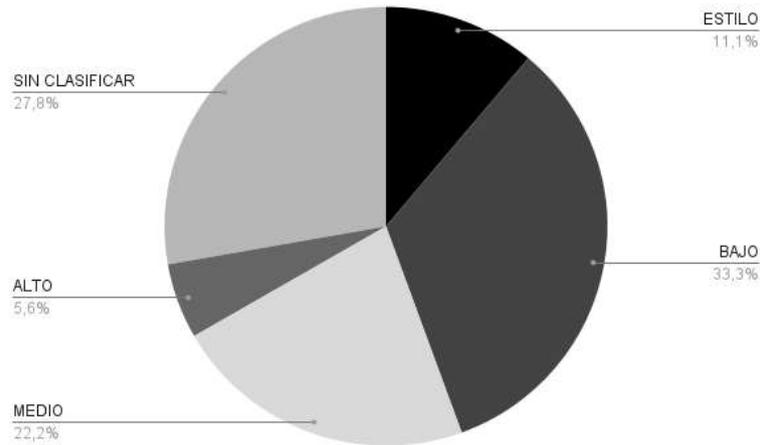


Figura 10. Clasificación de riesgo por Estilo de vida Elemental

Fuente: Corporación Marymount, 2021.

Finalizando el análisis se destaca que en elemental y preescolar predomina el riesgo bajo en los docentes vinculados.

#### 4. Conclusiones

El análisis segmentado en secciones de los diferentes factores de riesgo como fueron la edad, presión arterial, diabetes, hipotiroidismo, sobrepeso, estilo de vida saludable (factores modificables), permitió definir grupos de exposición similares que servirán de base para intervenciones más acertadas durante la implementación del programa de estilo de vida saludable.

A continuación, se presentan los hallazgos más representativos en torno al perfil de riesgo por secciones.

- En cuanto al factor edad, la sección con mayor promedio (44 años) es la de bachillerato, y la de menor promedio de edad es la de MACC (33 años), siendo bachillerato la sección con mayor porcentaje de colaboradores clasificados por el medico laboral en riesgo cardiovascular (38.24%), y preescolar la de menor (22.73%). En la sección de bachillerato y Preescolar clasifican mayor concentración en el rango de edad de 55 a 62 años, en Elemental el rango de 47 a 54 años y en MACC de 39 a 46 años. Según los resultados, el riesgo aumenta con la edad siendo los mayores de 40 años los más afectados.
- Giraldo Manco & Coronel Barranco (2022) resaltaban en su proyecto, la participación o peso de los docentes de MACC en la población objeto de vigilancia. Lo que sería una oportunidad para profundizar en el sistema de vigilancia institucional, teniendo en cuenta la alta frecuencia en la práctica de actividad física, además, se debería aplicar la encuesta de Estilo de vida saludable a este grupo de exposición similar para descartar una causalidad en sus hábitos.

- En lo que concierne al sexo de la población estudiada, se tiene una inclinación marcada debido a que el 70% de la población son mujeres, únicamente en la sesión de deportes es que se presenta la diferencia (95%) de los docentes son hombres, con un global de 35% clasificados en riesgo cardiovascular, comparado con un 40% en mujeres. El resultado sigue la tendencia nacional en que las enfermedades cardiovasculares afectan a un número mayor de mujeres que de hombres.
- En cuanto a estilo de vida saludable, la sección más afectada es la de bachillerato, se requiere priorizar actividades en esta sección porque unidos a otros factores como la edad se convierten en un grupo crítico para la vigilancia en salud.

La realización de estas investigaciones en campo permite enriquecer la línea base del sector educación en cuanto a seguridad y salud en el trabajo, y deja muchas alternativas para profundizar, teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones de riesgo psicosocial, que puede ser un insumo muy importante para lograr resultados integrales en el bienestar del colaborador.

## Bibliografía

Batista, N. (18 de Noviembre de 2021). MinSalud. Recuperado el 7 de enero de 2022, de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Mortalidad-por-riesgo-cardiovascular-en-personas-de-30-a-70-a%C3%B1os-se-redujo-en-Colombia.aspx>

Espinosa de Ycaza, A. (enero de 2018). Revista colombiana de cardiología, 25(S1), 42-48. doi:10.1016/j.rccar.2017.12.001

Fondo Colombiano de enfermedades de alto costo. (2021). Cuentas de alto costo. Recuperado el 17 de enero de 2022, de <https://cuentadealtocosto.org/site/general/dia-mundial-de-la-hipertension-arterial/>

Fundación del corazón. (2017). ¿Qué son los factores de riesgo? Recuperado el 6 de enero de 2022, de <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular.html#:~:text=Los%20factores%20de%20riesgo%20cardiovascular,obesidad%20y%20la%20frecuencia%20cardiaca>.

Giraldo Manco, H., & Coronel Barranco, R. (Enero de 2022). Análisis del riesgo cardiovascular en los docentes de un colegio del Departamento del Atlántico. 16. Barranquilla, Atlántico, Colombia: Universidad Libre de Colombia. Recuperado el 4 de Enero de 2022

HC Marbella hospital internacional. (12 de abril de 2017). Hipertensión: ¿qué es y cómo nos afecta? Marbella, España. Recuperado el 4 de enero de 2022, de <https://www.hcmarbella.com/es/hipertension-que-es-y-como-nos-afecta/>

Ministerio de Educación. (09 de octubre de 2020). Directiva No. 016. Orientaciones para la implementación del plan de alternancia educativa. Bogotá, Colombia. Recuperado el 16 de febrero de 2022, de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-401432\\_documento\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-401432_documento_pdf.pdf)

Ministerio de Salud. (08 de mayo de 2020). Circular Externa No. 030. Aclaraciones sobre el trabajo remoto o a distancia en mayores de 60 años. Bogotá, Colombia. Recuperado el 17 de Enero de 2022, de

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Circular%20No.%2030%20de%202020.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Circular%20No.%2030%20de%202020.pdf)

Ministerio de Salud. (2020). Guía de Práctica Clínica Hipotiroidismo en personas de 15 años y más. Santiago de Chile, Chile. Recuperado el 4 de enero de 2022, de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/04/1177405/resumen-ejecutivo-hipotiroidismo-201928ago.pdf>

National Institute on Drug Abuse. (2017). La comorbilidad entre la adicción y otros. Recuperado el 15 de enero de 2022, de <https://nida.nih.gov/sites/default/files/comorbidity-sp.pdf>

Organización Mundial de la Salud. (1998). Glosario Promoción de la Salud. 1-35. Ginebra.

Organización Panamericana de la Salud. (14 de noviembre de 2011). Estilos de vida saludables previenen la diabetes. Recuperado el 4 de enero de 2022, de <https://www.paho.org/es/noticias/14-11-2011-estilos-vida-saludables-previenen-diabetes>

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. (2011). Módulo de principios de epidemiología para el control de enfermedades. Unidad 1: presentación y marco conceptual, Segunda. Brasilia, Brasil. doi: 92 75 32407 7

Presidente de la República de Colombia. (17 de marzo de 2020). Decreto 417. Declaratoria del Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio Nacional, 16. Bogotá, Colombia. Recuperado el 14 de febrero de 2022, de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20417%20DEL%2017%20DE%20MARZO%20DE%202020.pdf>

Valle Muñoz, A. (2019). Fundación del Corazón. Recuperado el 9 de enero de 2022, de <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/marcadores-de-riesgo/edad.html>

# **Retos y oportunidades derivados de la implantación de sistemas de Inteligencia Artificial en materia de prevención de riesgos laborales.**

Mirentxu Marín Malo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Pública de Navarra

\*Autora de correspondencia: mirentxu.marin@unavarra.es

## **Resumen**

El uso de inteligencia artificial en el medio laboral es, cada día, más habitual. En la actualidad, asistimos a una revolución digital que trae consigo la aparición de nuevas herramientas de trabajo que ofrecen nuevas oportunidades de desarrollo a la par que nuevos retos en el ámbito preventivo. La regulación actual sobre implantación de algoritmos u otros sistemas de inteligencia artificial de “alto riesgo” en los equipos de trabajo establece una serie de obligaciones para los sujetos implicados en su diseño, fabricación y distribución, así como para el propio empresario con importantes implicaciones en materia de prevención de riesgos laborales. El presente trabajo pretende analizar brevemente cuáles son los efectos que la implantación de la IA en los equipos de trabajo puede tener sobre la seguridad y salud de los trabajadores. Para ello, se explicará brevemente qué es un sistema de IA, así como sus diferentes aplicaciones en el medio laboral para, posteriormente, plantear los riesgos que surgen con su implantación.

## **Palabras Clave**

Inteligencia artificial; prevención de riesgos laborales; algoritmo; seguridad y salud; trabajo

## 1. Introducción

En los últimos años se ha puesto de manifiesto “la utilidad incuestionable de las nuevas tecnologías en la misma medida en que la ciencia se exige como un elemento imprescindible de progreso social, económico e, incluso, político”.

En cuanto a la digitalización del medio laboral, durante la última década se ha dejado de hablar del IoT para hablar de la Inteligencia Artificial (en adelante, IA). La inteligencia artificial es “la habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear”. Es decir, su implantación permite a un determinado sistema tecnológico (máquina, programa, etc.) percibir su entorno, almacenar información sobre el mismo y actuar resolviendo problemas según la información almacenada previamente. Así, una de las principales características de la IA es que precisa de la acumulación de datos – ya sea obtenidos a través de su introducción o mediante sensores instalados en la propia máquina – para procesarlos y dar una respuesta adecuada en función de una serie de parámetros previamente introducidos en la máquina; los llamados “algoritmos”.

Dicho de otro modo, la creación de IA precisa de una serie de datos y el diseño e implantación de un algoritmo con el objetivo de tratar los datos almacenados para tomar decisiones autónomas. La Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión (en adelante, Propuesta de Reglamento sobre IA) define Sistema de IA como “el software que se desarrolla empleando una o varias de las técnicas y estrategias que figuran en el anexo I y que puede, para un conjunto determinado de objetivos definidos por seres humanos, generar información de salida como contenidos, predicciones, recomendaciones o decisiones que influyan en los entornos con los que interactúa”. Por tanto, puede afirmarse que, detrás de cada sistema de IA, estará un algoritmo diseñado por seres humanos que responderá a unos objetivos concretos y preestablecidos.

Este trabajo pretende analizar, de manera general, el impacto que estos sistemas de IA pueden tener en materia de prevención de riesgos laborales desde una doble perspectiva. Por una parte, como origen de diversos riesgos que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores y, en segundo lugar, como posibilidad de mejora en materia preventiva; es decir, no como origen de riesgos sino como herramienta de mejora de las condiciones laborales y de detección y control de riesgos en el medio laboral.

Durante el desarrollo de este trabajo se tendrá en cuenta, de manera transversal, la posible presencia, en el medio laboral, de sistemas de IA de alto riesgo, que, tal como señala la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión (en adelante, Propuesta de Reglamento sobre IA) son aquellos sistemas de IA “que acarrear un alto riesgo para la salud y la seguridad o los derechos fundamentales de las personas físicas” atendiendo a su finalidad prevista, pero sin depender únicamente de la misma, sino también de “la finalidad específica y de las modalidades para que se use dicho sistema”.

A este respecto, el Anexo III.4 de la citada Propuesta de Reglamento sobre IA establece que, en todo caso, deberán considerarse como sistemas IA de alto riesgo los destinados a utilizarse “en el empleo, la gestión de los trabajadores y el acceso a la autoempleo” y, en concreto, los destinados a “a) la contratación o selección de personas físicas, especialmente para anunciar puestos vacantes, clasificar y filtrar solicitudes o evaluar a candidatos en el transcurso de entrevistas o pruebas” y “b) la destinada a utilizarse para tomar decisiones relativas a la promoción y resolución de relaciones contractuales de índole laboral, a la asignación de tareas y al seguimiento y evaluación del rendimiento y la conducta de las personas en el marco de dichas relaciones”; por lo que se hablará de sistemas de IA y sistemas de IA de alto riesgo de forma indistinta, pues en el medio laboral todos deberán ser considerados de alto riesgo cuando su objetivo sea el señalado en dicho Anexo.

### **1.1. La inteligencia artificial en el medio laboral: los algoritmos**

Antes de abordar las aplicaciones que los sistemas de IA ofrecen al medio laboral, debe tenerse en cuenta que un algoritmo es, atendiendo a la definición ofrecida por la RAE, un “conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema”. En el ámbito de la IA, el algoritmo permite a la máquina el almacenamiento y análisis de información y la toma de decisiones en función a los parámetros previamente establecidos en el mismo. Esto, trasladado al ámbito laboral permite un conocimiento de la situación mucho más inmediato y detallado, así como la toma de decisiones automatizada basada en criterios de productividad y maximización del beneficio empresarial teniendo en cuenta numerosos factores.

La aplicación de los algoritmos en las empresas es muy diversa, y abarca desde la selección de personal hasta la reorganización del proceso de trabajo. Sirven para tomar decisiones de forma rápida y, en principio, objetiva; partiendo de una fuente de información predeterminada (bases de datos o datos recogidos por sensores instalados en el equipo). Así, los algoritmos “realizan análisis de tendencias y calculan la mejor decisión, siempre sobre la base de la experiencia anterior”, lo que los condiciona a la misma, y se fundamentan “en la réplica histórica”; es decir, repiten un patrón que consideran el adecuado.

Una de las aplicaciones más importantes de la IA en las empresas es la de la gestión de personal. El rendimiento por parte de los trabajadores en el desempeño de sus funciones laborales siempre ha sido vigilado o supervisado por parte de la empresa, con el fin de comprobar el cumplimiento por parte del trabajador de sus obligaciones laborales básicas. Para ello se han utilizado multitud de herramientas a lo largo de la historia (fichaje, cámaras de vigilancia, conteo de piezas, etc.). En la actualidad, asistimos a un cambio tecnológico que implica la aplicación de IA y algoritmos en las empresas que permiten acceder más rápido a la información relativa a la prestación laboral por parte de los trabajadores, además de realizar un análisis de esta mucho más detallado, gracias a avances que permiten automatizar estas tareas.

En concreto, se aplican sistemas de IA para la analítica de personas, es decir, para “trazar perfiles a partir de correlación de datos, con diversas finalidades” como, por ejemplo, la selección de personal o la promoción interna. El uso de la IA en recursos humanos se utiliza, entre otras, para las siguientes tareas: selección de personal, evaluación del talento y de la productividad, realizar predicciones sobre capacidad de producción, evaluar el clima laboral y los factores motivacionales de los trabajadores, mejorar el proceso productivo o la organización de la empresa. Esto, según los expertos, puede “ayudar a la empresa a mejorar el rendimiento, crecer y crear un binomio perfecto entre empresa y personal que trabaja en la misma”.

Otro de los usos que los sistemas de IA tienen en el trabajo es el de su instalación en un robots o máquinas, de forma que estas ya no se limitan solo a la realización de *“tareas simples y repetitivas, normalmente caracterizadas por seguir la misma serie de pasos en todas las repeticiones”*, sino que van más allá, dejan de depender del software instalado, de forma que se conectan a la red, almacenan datos y toman decisiones que no están predeterminadas.

La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo ha establecido dos categorías de sistemas de IA teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto. Así, *“aquellas máquinas que, en sus análisis o respuestas, dependen del software diseñado para resolver un problema específico”* se considera IA débil; mientras que aquellas *“que exhiben un comportamiento al menos tan diestro y flexible como el de los humanos”* son consideradas como IA fuerte.

En este sentido, puede diferenciarse entre *“cobots”* (IA débil) y *“chatbots”* (IA fuerte), haciendo referencia los primeros a aquellos robots diseñados para desempeñar tareas repetitivas, aunque pueden ser ubicados en cualquier lugar, trasladados en cualquier momento y programados para realizar otra tarea de forma sencilla. Por su parte, los chatbots hacen referencia a aquellos robots que llevan implantado un sistema de IA que les permite *“actuar como compañeros, asistentes, ayudantes domésticos, prestadores de servicios sanitarios, constructores, mascotas, televigilantes y juguetes”*, adaptando su comportamiento futuro a los datos que obtiene con el paso del tiempo. La diferencia entre unos y otros, y por tanto, entre los riesgos que estos generen en el medio laboral, depende en gran medida de la capacidad de los mismos, a través del sistema de IA implantado, para tomar decisiones libres o no predeterminadas por el ser humano.

Ante el uso de sistemas de IA en el medio laboral, bien para el control de la prestación de servicio y la gestión de personal o bien para su aplicación a máquinas y procesos productivos, la empresa deberá informar a la representación legal de los trabajadores, ya que estas herramientas influyen de manera directa sobre las condiciones laborales que afectan a los trabajadores, y sobre las que tienen derecho a ser informados atendiendo al contenido del art. 64 del Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (en adelante TRET). Igualmente, no debe olvidarse que el tratamiento de datos de carácter personal, necesarios para la aplicación de sistemas de IA en la gestión de personas, deben cumplir con el contenido de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales (en adelante, LOPD).

## **1.2. Riesgos derivados de la implantación de sistemas de IA en el trabajo**

Los riesgos de carácter psicosocial son aquellos derivados de condiciones de trabajo relacionadas con la organización, el contenido y la realización del trabajo que pueden afectar a la salud del trabajador. Estos riesgos existen en todas las empresas, independientemente de su tamaño o actividad, y pueden aumentar como consecuencia del uso de algoritmos – y, por tanto, de sistemas de IA – en las empresas. En concreto, se consideran factores de riesgo psicosocial el medio ambiente físico de trabajo, la carga mental, la autonomía del trabajador, la definición del rol, la organización del trabajo, los estilos de mando y comunicación, el contenido de las tareas y el clima laboral.

Además de estos factores, considerados objetivos, debe tenerse en cuenta *“la percepción personal de cada trabajador o su interpretación individual respecto a los factores objetivos”*; percepción que variará en función de los factores individuales de cada trabajador.

Todos estos factores de riesgo psicosocial pueden dar lugar a riesgos psicosociales que, tal como señala el Comité Mixto OIT-OMS, incluyen la violencia en el trabajo, el estrés laboral, el síndrome del trabajador quemado (burnout), el aburrimiento (boreout), el síndrome del superviviente, el presentismo laboral o el tecnoestrés.

Sin embargo, estos no son los únicos riesgos laborales que pueden aparecer como consecuencia del uso de sistemas de IA en el medio laboral. Como se verá a continuación, la robotización y la digitalización también puede traer consigo riesgos que, si bien no son novedosos, si se presentan de formas antes imposibles.

A continuación, se analizará, de forma genérica cómo el uso de sistemas de IA en la empresa puede derivar en estos riesgos psicosociales, así como las principales cuestiones que deben tenerse en cuenta para establecer medidas preventivas que eviten la aparición de los mismos entre la población trabajadora. Igualmente, se plantearán los riesgos mecánicos generados por los robots con capacidad para tomar decisiones autónomas.

### **1.3. La posible incidencia de la inteligencia artificial en los riesgos psicosociales**

El avance tecnológico actual y la implantación, cada vez en más ámbitos, de sistemas de IA implica que, tarde o temprano, el uso de estos sistemas en todas las empresas (independientemente de su sector de producción o tamaño) será un hecho.

Como se ha señalado, el empresario debe tener en cuenta, a la hora de implantar estos sistemas, cómo pueden afectar a la salud de los trabajadores; en especial, con relación a la posibilidad de que aparezcan riesgos psicosociales derivados del uso de IA para la toma de decisiones y la gestión de personal. Los factores de riesgo psicosocial incluyen el contenido de las tareas, la organización del trabajo o la definición del rol; además de otros como la presión vinculada a la evaluación del desempeño o riesgos derivados de procesos de selección o promoción interna. Como consecuencia de todo ello, asistimos en la actualidad a un aumento de enfermedades derivadas de riesgos psicosociales, como el estrés laboral, el burnout o la ansiedad. Tal como señalan los últimos datos, *“el estrés es el segundo problema de salud más frecuente entre los trabajadores”*.

En todo caso, y como señalan algunos autores, *“los efectos que se pueden producir en el ámbito laboral son diversos, puesto que dependen del tipo de actividad realizada y de la intensidad con que se implantan nuevas tecnologías avanzadas en los equipos o lugares de trabajo”*.

En concreto, los factores de riesgo vinculados al uso de sistemas de IA que pueden derivar en daños psicosociales en la salud del trabajador son el tiempo de trabajo, la monitorización del trabajo realizado, la inestabilidad e incertidumbre del trabajador, los ritmos de trabajo y la reputación digital.

En cuanto al primero de ellos, está muy vinculado a los ritmos de trabajo. La implantación de nuevos sistemas de IA unida al uso cada vez más extendido de las tecnologías de la comunicación en el medio laboral, que permiten al trabajador trabajar en cualquier momento y en cualquier lugar; así como la conexión digital constante, hacen que el trabajador se encuentre en modo de

disponibilidad constante, con independencia de si se encuentra o no en tiempos de actividad efectiva. Es lo que algunos autores denominan “trabajo siempre y en todo sitio”. Esto, unido a la exigencia de inmediatez instaurada en la sociedad actual pueden derivar en estrés laboral, debido a la sobrecarga de trabajo; a la ansiedad y el síndrome de burnout, como consecuencia de una desfiguración del tiempo de trabajo y el tiempo de descanso y a la dificultad de conciliación de la vida familiar y laboral que aumentará los niveles de estrés y ansiedad del trabajador.

Con relación a la monitorización del trabajo realizado, debe tenerse en cuenta que un sistema de IA está constantemente recabando datos que, posteriormente, serán analizados para emitir un juicio o tomar una decisión determinada. Así, estos sistemas estarán constantemente evaluando la conducta de los trabajadores, lo que supone un importante riesgo de estrés laboral, derivado de la presión que la monitorización constante supone para el trabajador.

En cuanto a la inestabilidad e incertidumbre del trabajador, está vinculado, de forma directa, con la reputación digital. Al dejar en manos de un algoritmo la toma de decisiones respecto a la gestión de personal en la empresa, el trabajador puede sentir que la toma de decisiones se basa, en exclusiva, en el uso de la IA, y no en otros factores, que quedan fuera del algoritmo. La monitorización constante, unida a la falta de autonomía (pues salirse de los parámetros establecidos supondrá que el algoritmo no tenga en cuenta esa información), la posibilidad de que, como se ha visto anteriormente, la decisión algorítmica suponga un trato discriminatorio y la falta de información acerca de cómo se realiza la toma de datos, qué datos se analizan y cómo se desarrolla el proceso de tomas de decisiones por el sistema de IA pueden ser origen de tecno ansiedad, fatiga laboral, sobrecarga mental que derive en trastornos como el estrés o la ansiedad.

La primera consideración a tener en cuenta en lo relativo a la seguridad de los sistemas de IA de alto riesgo, la Propuesta de Reglamento sobre IA establece obligaciones diversas para los agentes implicados tanto en el diseño como en la venta y distribución de los sistemas de IA dirigidos a evitar riesgos derivados de su uso; especialmente en lo relativo a protección de datos de carácter personal, que incluyen, entre otros, el acceso a la información y una gestión del sistema de IA transparente y fiable con el objetivo de respetar la privacidad de los ciudadanos afectados.

En materia de prevención de riesgos laborales, y en concreto para la prevención de aquellos riesgos psicosociales que pueden afectar a la salud del trabajador como consecuencia de un mal diseño del sistema de IA implantado en la empresa, es destacable lo establecido en el Considerando 48 de la Propuesta de Reglamento sobre IA. En la misma se establece que *“los sistemas de IA de alto riesgo deben diseñarse y desarrollarse de tal modo que su funcionamiento pueda ser vigilado por personas físicas”*; es decir, no da autonomía absoluta al sistema de IA para almacenar información y tomar decisiones, sino que se plantea la necesidad de que este esté en constante revisión y supervisión por una persona para garantizar que el algoritmo diseñado o sistema de IA implantado no genera discriminación, que, como se ha visto, en el medio laboral sería el origen de los riesgos psicosociales vinculados al uso de esta tecnología.

En todo caso, las personas encargadas de la vigilancia de estos sistemas de IA implantados en la empresa, deberán contar siempre con la formación, competencias y capacidad adecuada a las funciones encomendadas.

Por otra parte, no deben olvidarse aquellas medidas preventivas utilizadas tradicionalmente para controlar o evitar los daños en la salud de los trabajadores causados por factores de riesgo

psicosociales. Así, y atendiendo a las recomendaciones hechas por diferentes organismos públicos, las medidas preventivas a adoptar ante la implantación de sistemas de IA son las siguientes.

En primer lugar, deberá realizarse siempre una evaluación del riesgo psicosocial derivado de la implantación del sistema de IA que tenga en cuenta los factores y datos que el propio sistema va a manejar; procurando que estos resulten neutros en cuanto al género y a factores sesgados de los trabajadores. Por otra parte, un factor que resultará esencial en esta valoración y en la prevención de riesgos psicosociales será la comunicación. Se debe trasladar a los trabajadores información clara y transparente sobre el sistema de IA, su funcionamiento y los objetivos perseguidos con el mismo, así como sobre cualquier cambio que se le aplique. En este sentido, permitir la participación de los trabajadores en su diseño a través de sus representantes legales es una medida preventiva de gran importancia para transmitir seguridad a estos.

#### **1.4. Riesgos derivados del uso de los algoritmos como medio de control del trabajo prestado y evaluación de su calidad**

Los algoritmos afectan, cada vez en mayor medida, a las decisiones que se toman en las empresas. Particularmente, estos son utilizados, cada vez con más frecuencia, en materia de gestión de personal. En particular, su uso en este ámbito tiene un doble objetivo: por una parte, controlar la prestación de servicio por parte del empleado y, por otra, evaluar la calidad de su trabajo y la satisfacción del cliente final ante el mismo.

En cuanto al primero de los objetivos, no cabe duda de que los sistemas de IA son una gran herramienta para el control de la prestación laboral por parte del empresario. Igualmente, tampoco se pone en duda la facultad de este de adoptar aquellas medidas que considere más oportunas para ejercer dicha vigilancia y control sobre sus trabajadores con relación al desempeño de sus obligaciones y deberes laborales. En todo caso, estas medidas de control deberán respetar siempre la normativa del país en que se apliquen, especialmente en lo relativo a la dignidad e intimidad del trabajador afectado.

La monitorización constante del trabajo realizado conlleva el control del nivel de producción del trabajador, del ritmo de trabajo de este y de la calidad del trabajo realizado durante toda su jornada laboral. Además, estos datos son posteriormente utilizados *“para la realización de estadísticas (velocidad, rechazo de pedidos, disponibilidad, etc.) y la elaboración consiguiente de un ranking interno de puntuación que resulta determinante para el mantenimiento o mejora de las condiciones laborales en la empresa”*.

Ello trae consigo un elevado riesgo de desarrollar trastornos como el tecnoestrés o la tecnoansiedad, a consecuencia de un mayor ritmo de trabajo autoimpuesto por el empleado con el objetivo de estar *“a la altura”* de los parámetros utilizados por el algoritmo. También puede generar prolongación de las jornadas laborales y sensación de vigilancia constante. Lo anterior, igualmente, puede desencadenar una falta de atención en el trabajo realizado que aumentará la probabilidad de sufrir un accidente de trabajo.

Si esta monitorización constante del trabajo realizado se une a que el desempeño de este sea mediante el uso de TICs, existe un gran riesgo de que el trabajador desarrolle una tecnoadicción, entendida como la necesidad de estar constantemente revisando las redes sociales, el email personal y laboral o cualquier otra plataforma utilizada para la prestación del servicio pactado.

En cuanto a la gestión del personal a través de la implantación de sistemas de IA en la empresa, en primer lugar, cabe plantearse la objetividad del algoritmo en la toma de decisiones basada en los datos obtenidos. Tal como señala RIVAS VALLEJO, *“si el algoritmo está diseñado para “creer” que una pauta repetida es la más correcta, concluirá que la conclusión correcta es aquella que más veces se repite, sea esta verdadera o no”*. Así, y trasladando lo anterior al medio laboral, se puede afirmar que, si un puesto de trabajo está ocupado mayormente por hombres de una determinada edad, el algoritmo considerará que esta es la opción más adecuada, aplicándola en los posibles procesos de selección que se automaticen en la empresa; sin tener en cuenta otros factores y resultando claramente discriminatorio. Así, *“los grupos dominantes se benefician de mayores índices de precisión por parte de las IA en comparación con los minoritarios”*, lo que se traslada, de forma directa, a los algoritmos utilizados en entornos empresariales.

Tal como señalan algunos autores, los algoritmos son modelos matemáticos que, por este simple hecho, aparentan neutralidad. Sin embargo, *“bajo la apariencia de neutralidad de los algoritmos hay decisiones morales que perpetúan y aumentan las desigualdades sociales”*.

Además, estos algoritmos pueden tener errores de funcionamiento, por ejemplo, porque asuma que la producción del trabajador ha descendido en un determinado periodo de tiempo cuando en dicho periodo el trabajador se encontraba en un permiso por vacaciones o incapacidad temporal o que, tras reincorporarse de una incapacidad temporal causada por daños graves exija a este trabajador el mismo nivel de producción que a otros, sin tener en consideración circunstancias puntuales y personales que pueden desviar los resultados esperados.

Este sesgo indirecto en la toma de decisiones por parte del algoritmo, sumado a la falta de claridad de este y a que no tenga en cuenta factores personales puede generar en el trabajador inseguridad y desconfianza, lo que, a su vez, será origen de estrés y ansiedad en el trabajador, además de una falta de autonomía y control sobre su trabajo.

### **1.5. Otros riesgos derivados del uso de algoritmos en el medio laboral: deshumanización y riesgos mecánicos**

La IA no solo puede ser utilizada en la gestión de personal. Su implantación en máquinas y robots puede suponer grandes avances en el proceso productivo de la empresa, pues permite interconectar las máquinas entre sí a través de la red, monitorizar el proceso productivo y detectar cualquier imprevisto con rapidez, para evitar pérdidas o paradas innecesarias en la producción.

Como ya se ha señalado, la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo diferencia entre IA débil o IA fuerte, en función de la capacidad de toma de decisiones que lleve aparejada el algoritmo.

Los riesgos psicológicos derivados de la robotización, independientemente de que esta sea débil o fuerte, están vinculados a la deshumanización del medio laboral. La implementación de robots en las empresas hace que los trabajadores estén cada vez más aislados, en ocasiones, no siendo precisa ni su presencia física en el centro de trabajo para desempeñar sus funciones laborales.

Este aislamiento del trabajador supone la individualización del mismo, lo que trae consigo un doble riesgo laboral. En primer lugar, el trabajador pierde las relaciones interpersonales que se generan tradicionalmente en el trabajo, lo que puede traer consigo consecuencias como la hiperconexión, inseguridad laboral derivada de la falta de una colectividad que defienda los

derechos laborales de la población trabajadora en su conjunto, falta de identificación con el proceso y el producto final, una sobrecarga laboral o elevados niveles de autoexigencia, lo que derivará en trastornos como el estrés, la ansiedad e incluso problemas cardiovasculares.

Por otra parte, el aislamiento del trabajador, bien sea en su puesto de trabajo dentro del centro de trabajo o porque preste servicios desde un lugar diferente a este puede suponer un riesgo derivado de la falta de atención médica inmediata ante un posible accidente de trabajo pues, al encontrarse solo, puede no ser capaz de pedir ayuda a tiempo. Tal como han señalado algunos autores, esta falta de atención sanitaria inmediata “puede agravar considerablemente las consecuencias físicas y/o mentales derivadas de un accidente o de una situación crítica”.

En cuanto a los riesgos mecánicos derivados de la implementación de sistemas de IA en el puesto de trabajo, están directamente ligados a su implantación en robots. A este respecto, debe señalarse, en primer lugar, que los robots tradicionales están instalados en un lugar determinado del centro de trabajo, con una instalación fija y sin interacción humana, más allá de acceder a realizar revisiones o mantenimiento. Sin embargo, los cobots o chatbots pueden cambiarse de lugar en cualquier momento y no requieren un espacio adicional destinado para ellos.

Debe tenerse en cuenta que los robots con sistemas de IA no dejan de ser máquinas, y por tanto, deberán prestarse especial atención a los riesgos habituales derivados del uso de máquinas en el medio laboral (riesgos mecánicos, golpes y choques con partes móviles, riesgo eléctrico, proyección de materiales, vibraciones, radiaciones ionizantes o ruido, por señalar algunos). Sin embargo, cuando el sistema de IA implantado permite al robot tomar decisiones autónomas, aparecen nuevos riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Téngase en cuenta que *“la introducción de la IA en la automatización revela que, en determinados casos, no solo se puede prescindir de las extremidades de los trabajadores, al sustituir el brazo humano por el brazo robótico, sino también de su cerebro”*.

En este sentido, el gran reto al que se enfrenta la prevención de riesgos laborales es al establecimiento de medidas preventivas dirigidas a evitar los riesgos que aparecerán con el uso de robots capaces de tomar decisiones autónomas, sin un parámetro previamente establecido en el trabajo a consecuencia de la imprevisibilidad de las acciones que pueda llevar a cabo el robot. Esto, unido a la rapidez de sus movimientos y el desconocimiento sobre los parámetros que el robot usará en cada momento para tomar la decisión que considere mejor puede suponer un riesgo grave para la seguridad y salud de los trabajadores.

## **2. Digitalización, algoritmos y oportunidades de mejora en materia preventiva**

Como en todo proceso de evolución, la implantación de sistemas de IA en la empresa presenta, en el ámbito de la prevención de riesgos laborales, inconvenientes y ventajas. En el apartado anterior se ha señalado cómo estos sistemas pueden ser origen de riesgos laborales y de daños en la salud de los trabajadores. Sin embargo, también existe la posibilidad de aplicar la IA en la empresa con el objetivo de mejorar la seguridad y salud en la misma.

Una de las aplicaciones preventivas de la IA es su uso como medio para detectar daños en la salud de los trabajadores. De esta forma, a través del análisis de los datos recogidos por los diferentes sistemas de IA implantados en la empresa sería posible detectar señales de daños en

la salud de los trabajadores. Para ello, el algoritmo debería tener como objetivo establecer conexiones o relaciones de causalidad entre perfiles de trabajadores y casos de enfermedades psicosociales como estrés, ansiedad, etc.

En el mismo sentido, un sistema de IA podría establecer una correlación entre un grupo determinado de trabajadores, que desempeña unas funciones iguales o similares, y un daño en su salud física, como pueden ser daños derivados de accidentes de trabajo o musculoesqueléticos, derivados de ciertas posturas y movimientos repetitivos. Igualmente, podrían utilizarse estos sistemas para establecer conexiones entre tasas de accidentalidad y otras cuestiones relacionadas con la organización del trabajo (trabajo a turnos, mayor accidentalidad en trabajadores nocturnos, etc.). Estas relaciones de causalidad han sido ampliamente analizadas por los expertos; pero gracias a estos sistemas de IA sería más fácil y rápido detectar conexiones en una determinada empresa y, por lo tanto, tomar medidas preventivas y actuar en consecuencia, evitando así que se produzcan más daños en la salud de los trabajadores.

En segundo lugar, la digitalización y la implantación de sistemas de IA puede utilizarse para facilitar la gestión de la prevención de riesgos laborales, por ejemplo, limitando la presencia de trabajadores especializados en el centro de trabajo, permitiendo que desempeñen sus funciones de control de las medidas preventivas en la empresa desde un lugar distinto al centro de trabajo, e incluso accediendo a zonas del centro de trabajo de difícil acceso o controlando varias zonas a la vez mediante cámaras fijas o teledirigidas, micrófonos, drones, etc.

Además, la digitalización del medio laboral ha supuesto en los últimos años un avance en cuanto a las posibilidades de formación de los trabajadores en materia preventiva. La formación a distancia permite a la empresa formar a varios trabajadores al mismo tiempo, sin necesidad de paralizar la actividad productiva o disponer de un local en el centro de trabajo para realizar las acciones formativas. Además, mediante el uso de sistemas de IA en el proceso formativo puede garantizarse la calidad de la misma con mayor precisión que hasta el momento, controlando cuestiones como el tiempo dedicado por cada alumno al tema planteado, a la realización de un determinado ejercicio, etc.

En cuanto a la formación práctica en materia de prevención de riesgos laborales, los simuladores diseñados en múltiples ámbitos mediante el uso de sistemas de IA permitirán a las empresas, en un futuro no muy lejano, formar a sus trabajadores en cuestiones como extinción de incendios, conducción de maquinaria pesada o trabajos en espacios confinados sin necesidad de recrear las condiciones exactas que pueden darse en la práctica, sino utilizando dispositivos como las gafas de realidad virtual o simuladores diseñados específicamente para un sector de actividad o puesto de trabajo.

Por último, debe hacerse alusión a las posibilidades que la digitalización del medio laboral presenta en materia de consulta y participación de los trabajadores. Las nuevas plataformas digitales, implantadas con cada vez más asiduidad, en las empresas, permiten una comunicación directa con toda o parte de la plantilla, permitiendo que la información llegue a un número mayor de trabajadores y fomentando así la cooperación y la mejora constante en este ámbito. Igualmente, permitiría a los representantes legales de los trabajadores participar activamente y de manera más continuada en la mejora de la prevención en la empresa.

Sin embargo, para que estos cambios puedan implantarse, es necesario que, en algunos casos, la normativa actual sea modificada para adaptarse a las nuevas herramientas disponibles; especialmente en lo referido a gestión de la prevención, formación e información y consulta.

### 3. Conclusiones

No hay duda de que la digitalización del medio laboral y la inteligencia artificial van a traer consigo numerosos cambios en la forma de prestar servicios en los próximos años. Sin embargo, estos cambios en la organización de la actividad productiva y en la forma de prestar servicios por parte de los trabajadores no pueden llevar aparejada una reducción de los niveles de seguridad y salud de la empresa.

La protección de la salud de los trabajadores y de su integridad física debe ser, en todo momento y en todo lugar, una prioridad para las empresas del futuro.

Entre los riesgos que pueden aparecer en los próximos años vinculados al desarrollo tecnológico y a la inteligencia artificial, cabe destacar aquellos que tienen un origen psicosocial. Pero no deben perderse de vista los riesgos tradicionalmente abordados en materia preventiva, pues en mayor o menor medida, y con manifestaciones más o menos similares a las actuales, seguirán presentes en los puestos de trabajo.

En cuanto a los riesgos de carácter psicosocial vinculados a la digitalización y a la inteligencia artificial, deben destacarse la deshumanización y el aislamiento del trabajador – íntimamente vinculados entre sí –, la sobrecarga laboral, cuantitativa y cualitativa y, por consiguiente, el estrés laboral o la ansiedad. Junto a ellos, deben tenerse en cuenta nuevas formas de estrés, como el tecnoestrés o la tecnoansiedad y también riesgos emergentes, como la adicción a las nuevas tecnologías.

Por último, debe señalarse que la digitalización del medio laboral y los sistemas de IA no solo son un reto en materia preventiva, sino que presentan también una oportunidad de mejora, especialmente en aspectos que tienen que ver con la gestión de la prevención, el control de los riesgos y de sus efectos en la salud de los trabajadores, la formación y la participación y consulta que la empresa está obligada a realizar a los trabajadores o sus representantes con el objetivo de promover la mejora continua de las condiciones laborales.

### Bibliografía

“¿Qué es un cobot y cuáles son sus ventajas?”, en CadeCobots <https://cadecobots.com/que-es-un-cobot/>

“Cobots. Qué es un cobot y para qué sirven los robots colaborativos”, en *Revista de Robots*, 2021. Documento disponible en: <https://revistaderobots.com/cobots/cobots-que-es-un-cobot-y-para-que-sirven/>

*Guía técnica de seguridad en robótica*, Gobierno de Aragón

“Una revisión sobre el futuro del trabajo: la robótica”, Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2015. Documento disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/future-work-robotics>

*Robotización y riesgos psicosociales. Medidas preventivas*, Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social; UGT Cantabria y Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales, 2020. Documento disponible en: <https://www.sesst.org/robotizacion-y-riesgos-psicosociales-medidas-preventivas/>

ÁLVAREZ CUESTA, H.: *El impacto de la inteligencia artificial en el trabajo: desafíos y propuestas*, Aranzadi, Cizur Menor, 2020, p. 45.

GARCÍA, R.: “¿Qué es la analítica en la gestión de personas?”, INESEM Business School, mayo 2019. Documento disponible en: <https://www.observatoriorh.com/opinion/la-importancia-de-la-analitica-en-la-gestion-de-personas.html>

KIRK, D.: *Demystifying digital labor*, KPMG Institutes, 2016. Documento disponible en: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/lu/pdf/lu-en-demystifying-digital-labor-june-2016.pdf>

LLORENS ESPADA, J.; JALIL NAJI, M. y TODOLÍ SIGNES, A.: *Guía en materia de riesgos laborales del trabajo en plataformas digitales*, Osalan, 2020

LLORENS, S.; SALANOVA, M. y VENTURA, M.: “El tecnoestrés: un problema de nuestros días”, en *Aprende RH*, nº 26, 2010, p. 98-102

MANZANO SANTAMARÍA, N.: *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) II: factores de riesgo psicosocial asociados a las nuevas formas de organización del trabajo*, Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social; Madrid, 2018

MARTÍN GONZÁLEZ, J.: “Factores de riesgo psicosocial en la “Industria 4.0” y en las nuevas formas de organización del trabajo”, en *Seguridad y Salud en el trabajo*, núm. 107, 2021, pp. 31-41

PÉREZ SOLER, S.: “Los algoritmos aumentan las desigualdades sociales”, en *La Vanguardia*, 2020. Documento disponible en: <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20181104/452679547719/algoritmos-aumentan-desigualdades-sociales.html>

RIVAS VALLEJO, P.: *La aplicación de la Inteligencia Artificial al trabajo y su impacto discriminatorio*, Aranzadi, Cizur Menor, 2020

VALVERDE ASENCIO, A.J.: *Implantación de sistemas de inteligencia artificial y trabajo*, Bomarzo, Albacete, 2020

V. MOORE, P.: “Inteligencia artificial en el entorno laboral. Desafíos para los trabajadores”, en AA.VV.: *El trabajo en la era de los datos*, BBVA, 2019, p. 94-106.

WOCINTECHCHAT, C.: “Discriminación racial en la inteligencia artificial”, en *The conversation*, 2020. Documento disponible en: <https://theconversation.com/discriminacion-racial-en-la-inteligencia-artificial-142334>



# Síndrome de Burnout en conductores de transporte colectivo en Latinoamérica

Cristina Domínguez<sup>1\*</sup>, Juan Diego Febres<sup>1</sup>, Steven N. Cuadra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de ciencias exactas naturales, Universidad Técnica Particular de Loja; Loja, Ecuador.

<sup>2</sup>Servicios de Investigación Educación y Cuidados de la salud (SIECS Nicaragua).

\*Autora de correspondencia: [cristina.dominguez.ca2@gmail.com](mailto:cristina.dominguez.ca2@gmail.com)

## Resumen

El Síndrome de Burnout (SB), es una condición frecuente entre los conductores de transporte público de pasajeros (CTP), que afecta su esfera laboral, personal y familiar. La presencia de SB en CTP se ha asociado a mayor riesgo de accidentes de tráfico y a pérdida de vidas humanas. Sin embargo, aún se desconoce la prevalencia de SB en CTP en América Latina y el Caribe (ALC). El objetivo de este estudio fue estimar la prevalencia de SB en CTP de ALC a través de una revisión sistemática y meta-análisis. A partir de una búsqueda en las bases de PubMed, Rdelyc, Scielo, Dialnet y Google Académico, y en otras fuentes relevantes, se identificaron y evaluaron estudios que reportaron la frecuencia de SB en CTP en país de LAC, publicados tanto en revistas con revisión por pares como en forma de literatura gris, entre el 2015 y el 2021. Se evaluó la calidad de los estudios seleccionados a través de la Escala de Newcastle-Ottawa. Se determinó tanto la prevalencia global de SB como la prevalencia específica (por subtipo de publicación), por medio de meta-análisis bajo un modelo de efectos aleatorios. Se evaluó la heterogeneidad entre los estudios con el índice estadístico I<sup>2</sup>. Los análisis se realizaron con el programa MedCalc versión 20.104. Inicialmente se identificaron 65 registros en bases de datos y 6 registros en otras fuentes. Luego de aplicar de forma sistemática los criterios de elegibilidad, 10 estudios, que correspondieron a una población de 1,817 CTP, fueron seleccionados (3 publicados en revistas con revisión por pares y 7 como tesis académicas), de los cuales 7 estudios presentaban baja calidad metodológica. La prevalencia agrupada de SB en CTP fue de 44.2% (IC95% 26.5 – 62.2). Hubo una alta heterogeneidad entre los estudios (Q 551.2, GL 9, P < 0.0001, I<sup>2</sup> 98.3% [IC95% para I<sup>2</sup> 97.9 - 98.8]). La prevalencia de SB derivada de estudios publicados únicamente en revistas con revisión por pares (n=3) fue de 51.8% (IC95% 25.7 - 77.4), mientras que la prevalencia de SB derivada de estudios publicados en forma de tesis académicas (n=7) fue de 40.9% (IC95% 19.1 - 64.8). Es evidente que la mayor parte de la información disponible proviene de literatura gris y en general la calidad metodológica de los estudios es baja. A pesar de las limitaciones observadas, los resultados de esta revisión sistemática y meta-análisis, sugieren que 4 de cada 10 CTP en ALC sufre SB.

## Palabras claves:

Síndrome de Burnout, conductores de transporte público, prevalencia, Latinoamérica.

## 1. Introducción

De acuerdo a la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los conductores de transporte público (CTP), son un grupo ocupacional de alto riesgo (Kompier, 1996; OIT, 2015, 2021). Múltiples estudios epidemiológicos han demostrado que los CTP, especialmente los conductores de autobuses, taxis y camiones de larga distancia, experimentan tasas más altas de problemas de salud en comparación con otras ocupaciones. Estos trabajadores sufren condiciones de salud agudas y crónicas de forma más frecuente que la población general, incluido un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, obesidad y trastornos musculoesqueléticos. (Bhatt & Seema, 2012; Golinko et al., 2020; Kompier & Di Martino, 1995; Mohebbi et al., 2010; Winkleby et al., 1988). Se ha observado que los CTP en comparación con la población general, fuman más, consumen más alcohol, hacen menos ejercicio y acceden menos a la atención médica (Goon & Bipasha, 2014; Lunardi et al., 2019; S Useche et al., 2017). Se ha evidenciado que la fatiga del conductor, causada por turnos largos y horarios ajustados, da como resultado una mayor probabilidad de accidentes (Abdullah & Von, 2011; Anund et al., 2016; Maynard et al., 2021; Razmpa et al., 2011; S. A. Useche, V. G. Ortiz, et al., 2017; Varmazyar et al., 2013).

Por otro lado, en CTP frecuentemente se reportan más altos niveles de estrés laboral que en otras ocupaciones y que en población general (Kompier, 1996; Kompier & Di Martino, 1995; Platek et al., 2016; Taklikar, 2016; S. A. Useche, V. G. Ortiz, et al., 2017). Los CTP están sujetos a varios factores de estrés laboral relacionados con el entorno físico, el diseño y la organización del trabajo (John et al., 2006). Entre los factores del entorno físico se encuentran la ergonomía de la cabina, el tráfico vehicular, el ruido, la infraestructura vial y los problemas entre pasajeros o conductor-pasajero que desencadena episodios de violencia. Entre los elementos del diseño, están la presión de los tiempos, patrones de turnos, cantidad de descansos permitidos y el aislamiento social de los conductores. Los factores organizacionales más comunes, que actúan como estresores son la necesidad de reducir el número de conductores, la falta de participación en los procesos de toma de decisiones y desequilibrios en las relaciones con las autoridades (John et al., 2006).

De forma similar se ha reportado un alta frecuencia de alteraciones de la salud mental en los CTP, tales como ansiedad y depresión y síndrome de Burnout (SB) (John et al., 2006; Platek et al., 2016; Ruiz-Grosso et al., 2014; Sergio Useche et al., 2017; S. A. Useche, B. Cendales, et al., 2017; Varmazyar et al., 2013). Este último, es un síndrome psicológico resultado de la exposición prolongada a factores estresantes de tipo emocional e interpersonal relacionados con el ambiente laboral (Guseva Canu et al., 2021; Nadon et al., 2022; Segura, 2014). Dentro del SB se incluye sentimientos de agotamiento, despersonalización, ineficiencia y falta de logros (CaNu et al., 2019; Lovo, 2020; Roy, 2018). El SB es reconocido por la Organización Mundial de la Salud como un factor de riesgo laboral por su capacidad para afectar la calidad de vida, salud mental e incluso hasta poner en riesgo la vida de los trabajadores. Actualmente, el SB o de agotamiento está incluido en la 11ª Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), como un fenómeno ocupacional (WHO, 2022). No está clasificado todavía como una condición médica. Según las OMS el SB es conceptualizado como resultado del estrés laboral crónico que no se ha manejado con éxito, caracterizándose por tres dimensiones: 1) sentimientos de agotamiento o agotamiento de la energía; 2) mayor distanciamiento mental con respecto al trabajo, o sentimientos de negativismo o cinismo relacionados con el trabajo; y 3) reducción de la eficacia profesional (WHO, 2022).

Entre los efectos o consecuencias del SB en los trabajadores están la disminución de la satisfacción laboral, el ausentismo laboral, alta rotación de personal y cinismo (Bayes et al., 2021; Güler et al., 2019; Lovo, 2020; Segura, 2014). Estos efectos frecuentemente tienen repercusiones en la vida personal, como sentirse infeliz, ansiedad, depresión, aislamiento, abuso de sustancias, fricciones interpersonales, ruptura de relaciones y divorcio (Chen & Hsu, 2020; Rydstedt et al., 1998). El SB puede tener incluso implicaciones más serias. De hecho, el SB en CTP ha sido asociado a mayor frecuencia de accidentes de tráfico, pérdidas material y de vidas humanas (Chung & Wu, 2013; John et al., 2006; Sergio Useche et al., 2017).

A pesar de la relevancia del SB como un serio problema de salud ocupacional, las investigaciones sobre el SB en trabajadores de ALC son escasas y aún más en conductores de transporte público. La evidencia disponible en la región, sugiere que este problema es frecuente entre los distintos grupos ocupacionales (Becerril, 2015; Díaz Bambula & Gómez, 2016; Juárez-García et al., 2014; Tapullima-Mori et al., 2021). Particularmente, los pocos estudios disponibles en trabajadores CTP sugieren que la prevalencia SB es alta con grandes afectaciones en las esferas laboral y personal. Un estudio realizado en Colombia en conductores de transporte público estimó una frecuencia del SB del 23.3%. Otro estudio también realizado en Colombia analizó una muestra de 222 conductores de autobuses urbanos y aunque no reporta la prevalencia de SB proporciona evidencia de que hasta un 67.7% de los conductores de transporte público se caracteriza por un perfil de alta tensión laboral y agotamiento (burnout) (Sergio Useche et al., 2017). Otro estudio en Chile refirió una prevalencia de 23.22% a partir del análisis de una muestra de mientras de 112 transportistas (Olivares Faúndez et al., 2013). Otra investigación realizada en Perú reportó una tasa de SB de 14.1% en 505 conductores de transporte público (Ruiz-Grosso et al., 2014).

Hasta la fecha no se ha conducido ninguna revisión sistemática que sintetice la información disponible sobre la frecuencia del SB en CTP en la región de América Latina y el Caribe (ALC), ni que evalúe la calidad y el grado de certidumbre de la evidencia o que estime la prevalencia de dicho SB en este grupo de trabajadores. En este contexto, el objetivo del presente estudio fue estimar la prevalencia de SB entre los CTP en ALC a través de una revisión sistemática y meta-análisis de la evidencia disponible en artículos publicados en revistas científicas revisadas por pares y en la literatura gris, entre el 2015 y el 2021.

## **2. Metodología**

La presente revisión sistemática se llevó a cabo de acuerdo a las directrices para realizar e informar revisiones sistemáticas y metaanálisis de estudios observacionales en epidemiología (MOOSE) y la declaración de ítems preferidos de reporte para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA, por sus iniciales en inglés).

### **2.1. Estrategia de búsqueda**

Se condujo una búsqueda sistemática en internet de artículos publicados en revistas revisadas por pares y de literatura gris en las bases de datos y registros PubMed, Redalyc, Dialnet, Scielo y Google Académico, con las siguientes palabras clave: “Síndrome de Burnout” (“Burnout Syndrome), “Burnout”, conductores (drivers) y nombre de cada país de Latino América y el Caribe (country names), utilizándose por separado o en combinación con los términos de

operadores booleanos AND y OR, según hubiese sido necesario. Se utilizó una combinación de términos de búsqueda ampliados y búsquedas de texto libre. Luego, también se siguieron las listas de referencias de los estudios recuperados para acceder a artículos adicionales y se analizaron dichos registros para determinar su idoneidad para ser incluidos en esta revisión. La búsqueda no estuvo limitada por el idioma. Para minimizar el sesgo de publicación, las listas de referencias de los estudios incluidos se recuperaron manualmente y se buscó literatura gris que cumpliera con los criterios de inclusión. Si faltaban datos o registros seleccionados, se estableció contacto con los autores correspondientes de los estudios relevantes. La búsqueda se realizó en el mes de diciembre del 2021.

## **2.2. Criterio de elegibilidad**

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: 1) que la población investigada o parte de la misma, haya estado conformada por conductores profesionales de transporte colectivo o público de pasajeros; 2) que el estudio se haya realizado en alguno de los países de América Latina y el Caribe clasificados por la División de Estadística de las Naciones Unidas; 3) Que haya informado la prevalencia del síndrome de Burnout o la frecuencia simple del síndrome de Burnout; 4) que el estudio haya proporcionado el total de participantes y el número de eventos o casos clasificados como SB, independientemente del instrumento utilizado para la determinación del SB en los participantes; 5) que el estudio se haya publicado en revistas científicas biomédicas con revisión por pares o bien en forma de literatura gris (tesis académicas, reportes de instituciones gubernamentales y no gubernamentales o de agencias internacionales y en artículos completos o resúmenes extendidos publicados en actas de congresos); y 6) que se haya publicado entre el 1 de enero de 2015 y el 8 de diciembre de 2021.

Si un registro o publicación no presentaba alguno de los criterios de inclusión anteriormente descritos, se excluyeron del análisis. Además, se excluyeron los estudios si eran: 1) estudios con una definición deficiente del resultado de interés; 2) estudios cualitativos, artículos de revisión, informes de casos y series de casos independientemente del número de casos, revisiones narrativas, resúmenes de conferencias y otras publicaciones que no incluyeron datos cuantitativos sobre la frecuencia del SB; y 3) estudios que presentaron medidas cuantitativas contradictorias / poco claras que no se pudieron verificar. En el caso de publicaciones duplicadas, solo se incluyó el estudio que contenía la información más importante en el contexto de las metodologías para derivación de la prevalencia de SB o los resultados más recientes.

Esta fase involucró a un grupo de tres revisores (CD, JDF y SC) que catalogaron de forma independiente todos los informes utilizando los criterios establecidos. El resultado de esta categorización inicial fue luego cotejado los revisores, para garantizar su precisión correspondencia.

## **2.3. Cribado, selección y extracción de datos**

Los artículos, registros o publicaciones relevantes identificados se importaron a EndNote 20 y se eliminaron los duplicados. Posteriormente, dos revisores (CR & SC) realizaron de forma independiente el cribado de los títulos, resúmenes, y palabras claves. En base a los criterios de elegibilidad se seleccionaron los registros para recuperación y revisión del texto completo,

realizado de forma independiente por tres revisores (CR, JDF y SC). En caso de desacuerdo, este se resolvió por consenso y se tomó la decisión sobre la inclusión del artículo en la revisión final.

Los datos se extrajeron de cada estudio incluido y se ingresaron en una base de datos. Se extrajeron datos relativos a los autores y año de publicación, tipo de publicación, población investigada, país y área de estudio, tipo de diseño de estudio, tipo de muestreo, tamaño muestral, número de casos clasificados con SB, tipo de instrumento o cuestionario utilizado para detección del SB y cualquier otra información relevante.

#### **2.4. Riesgo de sesgo y evaluación de la calidad de los estudios**

En la fase de revisión de texto completo de todos los registros o publicaciones identificados que potencialmente podrían haber sido incluidos en la revisión final fueron evaluados por los revisores (CD, JDF y SC) en términos de riesgo de sesgo y calidad del estudio y se discutieron las inconsistencias de la evaluación y se resolvieron los desacuerdos por consenso.

Los puntajes de calidad de los datos se calificaron con la Escala de Evaluación de Calidad de Newcastle-Ottawa respaldada por la Colaboración Cochrane, que fue diseñada específicamente para evaluar aspectos claves de estudios de prevalencia basados en la población (Migliavaca et al., 2020; Peterson et al., 2011; Zeng et al., 2015). La evaluación se basó en tres criterios principales relacionados con (a) sesgo de selección, (b) confusión, y (c) sesgo de medición de resultados. La lista de verificación incluía siete elementos, cada opción como 'a', 'b', 'c' o 'd'. Las opciones de evaluación corresponden a un 'sistema de estrellas' que nos permite calificar la calidad general (baja, moderada o alta) después de evaluar el riesgo de sesgo en los tres criterios principales. La opción de puntuación '\*\*' recibió una puntuación del 20 %; la opción de puntuación '\*' recibió una puntuación del 10 %; otros recibieron 0 puntos. Por lo tanto, las puntuaciones finales de cada estudio podían oscilar entre el 0 % y el 100 %: los estudios con una puntuación del 0 % al 49 % se definieron como de baja calidad; aquellos con una puntuación de 50% a 69% se consideraron de calidad moderada; y aquellos con una puntuación de 70% a 100% se consideraron de alta calidad (Peterson et al., 2011).

#### **2.5. Síntesis y análisis de datos**

Se realizó un metaanálisis utilizando el software MedCal versión 20.104 (MedCalc, 2022) para estimar la prevalencia del síndrome de Burnout en conductores de transporte público de pasajeros. Se utilizó un modelo de efectos aleatorios para calcular la prevalencia agrupada (combinada) a partir de los reportes de los 10 estudios incluidos en la revisión final, independientemente del tipo de publicación. De forma adicional, se estimó la prevalencia agrupada (combinada) por subgrupo de tipo de publicación (publicaciones en revistas científicas revisadas por pares (n=3) y publicaciones en forma de tesis académicas (n=7)).

Se utilizaron los diagramas de bosque (Forrest plot) para presentar la prevalencia combinada (agrupada) de SB y el intervalo de confianza (IC) del 95%, respectivo. La heterogeneidad de los estudios se evaluó mediante la prueba de  $I^2$  y la prueba de Q con su valor de p respectivo. La presencia de heterogeneidad se consideró si la prueba  $I^2 > 50\%$  y la prueba Q y su valor P respectivo  $< 0.05$ . Además, la heterogeneidad se presumió sobre la base de una estimación de una posible variación entre los estudios, por lo que utilizamos un modelo de efectos aleatorios como método de análisis.

El sesgo de publicación se evaluó objetivamente utilizando la prueba de regresión de Egger y la prueba de Begg y subjetivamente a través del gráfico de embudo (Funnel plot). Cualquier asimetría de un gráfico en embudo y significación estadística de las pruebas de regresión de Egger o Begg (valor de  $P < 0,05$ ) sugirió sesgo de publicación.

### **3. Resultados y discusión de resultados**

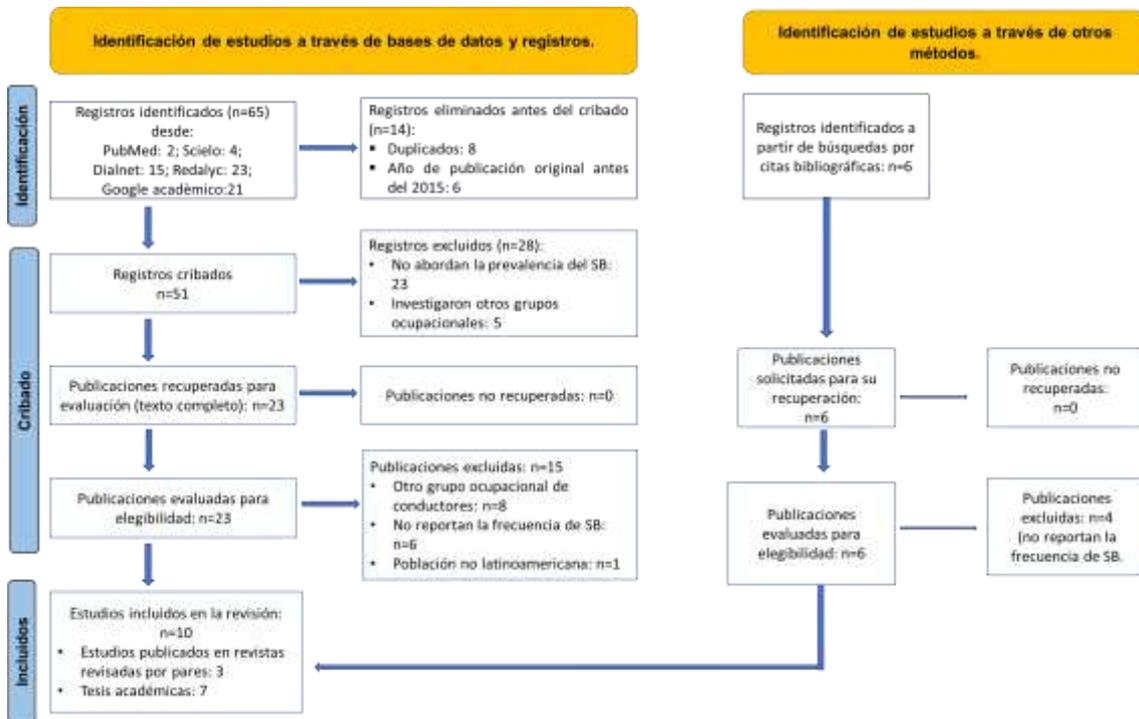
#### **3.1. Selección y características de los estudios**

Se identificaron un total de 65 registros a partir de la revisión de las bases de datos PubMed (n=2), Scielo (n=4), Dialnet (n=15), Redalyc (n=23), y Google Académico (n=21). De estos, 14 registros fueron excluidos antes del cribado debido a duplicación (n=8) y año de publicación previo al 2015 (n=6). Por lo tanto 51 registros fueron sometidos a cribado de los títulos, resúmenes y palabras claves. Como resultado del cribado se excluyeron 28 registros, ya que 23 registros no abordaban la frecuencia de SB y en 5 registros se investigaban otros grupos ocupacionales. Como resultado, 23 registros fueron sometidos a recuperación y evaluación de texto completo, en los cuales se aplicaron los criterios de elegibilidad, siendo seleccionados 8 estudios. De forma adicional, se identificaron 6 registros para cribado a partir de otras fuentes tales como revisión de referencias bibliográficas de publicaciones relevantes. Se revisó el texto completo de los 6 registros y de estos solo 2 cumplieron los criterios y fueron incluidos en la revisión final. El diagrama de flujo de identificación, cribado, selección e inclusión de estudios para el meta-análisis se ilustra en la figura 1.

En total, 10 estudios publicados entre el 2015 y el 2021 fueron elegibles para su inclusión en esta revisión (Figura 1). Estos incluyeron tres estudios descriptivos transversales publicados en revistas científicas con revisión por pares (Álvarez Cabrera et al., 2017; Santa María-Rodríguez & Ceron-Eguiluz, 2019; Sergio Useche et al., 2017) y 7 tesis académicas, también basadas en estudios transversales (Belveder Bernuy, 2018; Campaña Iza & Tenorio Anchapaxi, 2019; Díaz Vásquez & Jiménez Marín, 2016; Dioses Carlos, 2017; Gallegos Brogi et al., 2017; Mannucci Palomino & Sarabia Cuadros, 2017; Miranda Cajacuri, 2020).

Las características de los estudios incluidos en el meta-análisis se detallan en la tabla 1. El número de participantes en los estudios incluidos varió de 30 a 490. En total, los estudios incluidos investigaron 1817 conductores de transporte público de pasajeros. Los estudios publicados en revistas abordaron 402 participantes y los estudios publicados en forma de tesis académicas incluyeron 1415 participantes. De forma general, 5 estudios proceden del Perú, 2 de Chile, 1 de Ecuador y 2 de Colombia. Todos los estudios se llevaron a cabo en áreas urbanas o interurbanas. En esencia todos los estudios eran descriptivos de corte transversal. En solo dos estudios el objetivo primario fue estimar la prevalencia de SB. En los 8 estudios restantes se derivó la prevalencia de SB a partir de la frecuencia reportada de participantes y de casos clasificados como SB. Por otro lado, solo en 3 estudio (1 realizado en Ecuador y 2 en Chile) se implementaron muestreos probabilísticos para la selección de los participantes. En los 7 estudios restantes se aplicó ya sea un muestreo no probabilístico por conveniencia (n=5) o bien se analizaron todos los casos disponibles en la población fuente (n=2), que en general consistían en grupos pequeños de conductores de transporte público de pasajeros.

En la mayor parte de los estudios (n=9) se utilizó como método de evaluación del SB el cuestionario conocido como Inventario de Burnout de Maslach (MIB por sus siglas en inglés). Este instrumento representa el más comúnmente utilizados a nivel mundial en todos los grupos ocupacionales (Guseva Canu et al., 2021; Maslach & Jackson, 1986; Roy, 2018). Solo un estudio realizado en Chile utilizó el Cuestionario de Evaluación del Síndrome de Quemarse por el trabajo (CESQT por sus siglas en inglés), propuesto previamente por Gil Monte (Gil-Monte et al., 2006; Gil-Monte, 2011).



**Figura 1.** Diagrama de flujo de identificación, cribado, selección e inclusión de estudios en el meta-análisis para la determinación de la prevalencia de Síndrome de Burnout (SDB) en conductores de transporte público de Latino América y El Caribe (ALC), a partir de la de la revisión sistemática de estudios publicados entre el 1 de enero del 2015 y el 8 de diciembre del 2021.

**Tabla 1.** Características de estudios que reportan la frecuencia de Síndrome de Burnout (SDB) en conductores de transporte público (CTP) o colectivo, en Latino América y El Caribe (ALC), publicados entre el 1 de enero del 2015 y el 8 de diciembre del 2021.

Autores y año de publicación	Tipo de publicación	Población y área de estudio	Diseño	Prevalencia de SB como objetivo primario	Tipo de muestreo	Muestra	Casos con SB <sup>1</sup>	Cuestionario/diagnóstico	Calidad <sup>4</sup>
Díaz Vásquez & Jiménez Marín (2016)	Tesis / Monografía	CTP urbano colectivo, Bogotá Colombia.	Transversal	No	No probabilístico (conveniencia)	30	7	Cuestionario MBI <sup>2</sup>	Baja
Useche, et al (2017)	Artículo en revista	Conductores transporte urbano colectivo, Colombia.	Transversal	No	No probabilístico (conveniencia)	222	150	Cuestionario MBI <sup>2</sup>	Moderada
Dioses Carlos (2017)	Tesis / Monografía	CTP inter urbano colectivo, Lima Perú.	Transversal	No	Se incluyeron todas las unidades análisis disponibles	200	46	Cuestionario MBI <sup>2</sup>	Baja
Mannucci Palomino & Sarabia Cuadros (2017)	Tesis / Monografía	CTP urbano colectivo, Lima Perú.	Transversal	Si	Muestreo no probabilístico (en bola de nieve)	490	114	Cuestionario MBI <sup>2</sup>	Moderada
Belveder Bernuy (2018) -	Tesis / Monografía	CTP urbano colectivo, Lima Perú.	Transversal	No	Se incluyeron todas las unidades análisis disponibles	120	36	Cuestionario MBI <sup>2</sup>	Baja
Santa María-Rodríguez & Ceron-Eguiluz (2019)	Artículo en revista	CTP urbano colectivo, Lima Perú.	Transversal	No	No probabilístico (conveniencia)	50	30	Cuestionario MBI <sup>2</sup>	Baja
Miranda Cajacuri (2020)	Tesis / Monografía	CTP interurbano colectivo, Tarma – Huancayo, Perú	Transversal	No	No probabilístico (conveniencia)	85	76	Cuestionario MBI <sup>2</sup>	Baja
Campaña Iza & Tenorio Anchapaxi (2019)	Tesis / Monografía	Profesionales CTP urbano colectivo, Quito Ecuador.	Transversal	No	Aleatorio simple	313	249	Cuestionario MBI <sup>1</sup>	Baja
Gallegos Brogi et al (2017)	Tesis / Monografía	CTP urbano colectivo, Chillán Chile.	Transversal	Si	Aleatorio estratificado	177	29	Cuestionario MBI <sup>2</sup>	Moderada
Álvarez Cabrera et al (2017)	Artículo en revista	CTP urbano colectivo, Arica Chile.	Transversal	No	Aleatorio estratificado	130	37	Cuestionario CESQT <sup>3</sup>	Baja

### 3.2. Calidad de los estudios y riesgo de sesgo

En la tabla 1 se presentan los resultados de las evaluaciones de calidad de los 10 estudios incluidos en el meta-análisis, obtenidos a través de la aplicación de la herramienta de Evaluación de Calidad de Newcastle-Ottawa para estudios de prevalencia (Migliavaca et al., 2020; Peterson et al., 2011; Zeng et al., 2015). De los 10 estudios evaluados, 7 fueron clasificados con calidad baja y 3 con calidad moderada. Ningún estudio fue calificado con calidad alta.

En los estudios analizados el riesgo de sesgos de selección fue alto. En 7 de los 10 estudio la selección de los participantes fue no probabilística. En dos estudios se aplicó un muestreo aleatorio estratificado y en 1 un muestreo aleatorio simple. El riesgo de sesgo de información también fue alto. La mayoría de artículos no incluían información sobre los métodos implementados para estandarizar los procedimientos de recolección de la información. Por otro lado, en 8 de los 10 estudios no se tenía como objetivo primario la determinación de la prevalencia de SB. Esta prevalencia fue derivada a partir de las frecuencias reportadas en cada artículo.

La mayoría de estudios mostraban una precisión limitada en sus estimaciones, especialmente debido al tamaño de las muestras. En 8 de los 10 estudios, se analizaron muestras relativamente pequeñas ( $\leq 222$  participantes). Solo en dos estudios se incluyeron muestras  $\geq 313$  conductores.

Otro aspecto relevante que podría afectar tanto las estimaciones de las prevalencias de SB reportadas en los estudios individuales del meta-análisis, como la validez de la estimación de la prevalencia agregada (combinada) de SB, es la variabilidad observada en la definición del SB, incluso entre aquellos estudios que usaron la herramienta MBI. Esto puede ser problemático porque dependiendo de cuán conservadora o liberal sea la definición, puede resultar en una subestimación o sobreestimación del agotamiento (Doulougeri et al., 2016). Se han sugerido varias formas de definir el agotamiento clínico. Según Maslach, un alto grado de burnout se refleja en puntuaciones altas en las subescalas de EE y DP y puntuaciones bajas en la subescala de PA (Maslach & Jackson, 1986; Maslach et al., 1997). Alternativamente, según Schaufeli y otros investigadores, las puntuaciones altas en agotamiento emocional y/o despersonalización, pero no una puntuación baja en la escala de realización personal, pueden distinguir a los que presentan clínicamente SB de los que no (Dyrbye et al., 2009; Schaufeli et al., 2001; Thomas, 2004)

Los estudios incluidos en esta revisión presentaron una gran variación en cuanto a cómo definían el burnout. En 1 estudio se utilizó el cuestionario CESQT y en 9 se usó el cuestionario MBI. Entre los estudios que usaron el cuestionario MBI, en 5 se explicó en detalle cómo se identificó el SB (Díaz Vásquez & Jiménez Marín, 2016; Dioses Carlos, 2017; Gallegos Brogi et al., 2017; Mannucci Palomino & Sarabia Cuadros, 2017; Santa Maria-Rodríguez & Ceron-Eguiluz, 2019), mientras que el resto ( $n=5$ ) no se brindó una justificación explícita en cuanto a los criterios utilizados para asignar de forma global los diferentes niveles de SB y solo se reportan los resultados de las diferentes dimensiones tras la aplicación del instrumento MBI (Belveder Bernuy, 2018; Campaña Iza & Tenorio Anchapaxi, 2019; Miranda Cajacuri, 2020; Sergio Useche et al., 2017).

En los estudios que aplicaron el cuestionario MBI y que detallaron los criterios para clasificar el SB, se identificaron cuatro enfoques predominantes en la definición de burnout:

- Se deben cumplir 3 criterios: alto niveles de agotamiento emocional (AE), altos niveles de despersonalización (DP) y bajos niveles de realización personal (RP) al usar la versión

del MBI para encuesta de servicios humanos (MBI-HBI-HSS, por sus siglas en inglés) (2 estudios) (Díaz Vásquez & Jiménez Marín, 2016; Gallegos Brogi et al., 2017).

- Se deben cumplir al menos dos de cualquiera de los siguientes 3 criterios: Altos niveles de AE, altos niveles de DP, bajos niveles de RP (2 estudios), al usar la versión original del MBI (1 estudio) (Mannucci Palomino & Sarabia Cuadros, 2017; Santa María-Rodríguez & Ceron-Eguiluz, 2019)
- Puntuaciones altas de las dimensiones de agotamiento y cinismo y bajas en la dimensión de eficacia profesional es bajo, al usar la versión del MBI para encuestas generales (MBI – GS, por sus siglas en inglés) (1 estudio) (Dioses Carlos, 2017)

Es razonable pensar que en varios de los estudios hubo un alto riesgo de sobreestimación de la prevalencia.

### 3.3. Sesgo de publicación

La evaluación del sesgo de publicación no mostró pruebas significativas de sesgo de publicación en ningún de los análisis. Al incluir en el meta-análisis los 10 estudios seleccionados el gráfico de Funnel fue relativamente simétrico y los resultados de las pruebas de Egger (Intercepto -2.3 [IC95% -15.0 – 19.7],  $p=0.7653$ ) y de Begg (Tau de Kendall 0.2,  $p=0.4208$ ) fueron no significativas.

Este mismo comportamiento se observó al hacer el análisis por subgrupo según tipo de publicación. Tanto en el análisis de los estudios publicados en revistas con revisión por pares (Prueba de Egger: Intercepto -4.2 [IC95% -192.4 – 184],  $P= 0.8239$ ; Prueba de Begg: Tau de Kendall -0.333,  $p=0.6015$ ), como en el análisis de los estudios publicados en forma de tesis académicas (Prueba de Egger: Intercepto 2.4 [IC95% -23.9 - 28.7],  $p=0.8238$ ; Prueba de Begg: Tau de Kendall 0.3333,  $p=0.2931$ ), no hubo evidencia de sesgos de publicación.

### 3.4. Meta-análisis de la prevalencia de Síndrome de Burnout

En la Tabla 2 se presenta el resumen del meta-análisis de los 10 estudios que cumplieron los criterios de elegibilidad. La frecuencia de SB en los estudios individuales varió entre el 16.4% (IC95% 11.3 - 22.7) reportada en CTP de Chillán en Chile (Gallegos Brogi et al., 2017) hasta un 89.4% (IC95% 80.9 - 95.0) reportada en las regiones de Tarma y Huancayo en Perú (Miranda Cajacuri, 2020). La mayoría de los estudios (6 de 10) reportaron una frecuencia de SB entre el 16% y el 30% (tabla 2 y figura 2). En 4 de los 10 estudios, se reportaron frecuencias de SB superior al 60% de la población investigada (tabla 2) (Campaña Iza & Tenorio Anchapaxi, 2019; Miranda Cajacuri, 2020; Santa María-Rodríguez & Ceron-Eguiluz, 2019; Sergio Useche et al., 2017). La prevalencia agrupada de Síndrome de Burnout en conductores de transporte público de pasajeros fue de 44.2% (IC95% 26.5 – 62.2).

Hubo una alta heterogeneidad entre los estudios incluidos en el meta-análisis ( $Q 551.2$ ,  $GL 9$ ,  $P < 0.0001$ ,  $I^2 98.3\%$  [IC95% para  $I^2 97.9 - 98.8$ ]). La heterogeneidad observada se debe probablemente a la variabilidad entre las características de la muestra, la heterogeneidad metodológica y el riesgo de sesgo en los estudios individuales. Por lo tanto, aquí se reporta la prevalencia agregada derivada a partir de un modelo de efecto aleatorio (Tabla 2).

Tabla 2. Metaanálisis de estudios seleccionados publicados entre el 2015 y el 2021 (n=10), para estimar la prevalencia agrupada de Síndrome de Burnout en conductores de transporte colectivo de Latinoamérica y el Caribe (ALC).

Estudio	Muestra	Prevalencia	IC95%	Ponderación (%)
Díaz Vásquez & Jiménez Marín (2016) - Bogotá, Colombia. <sup>1</sup>	30	23.3	9.9 - 42.3	9.4
Useche et al (2017) – Colombia. <sup>2</sup>	222	67.6	61 - 73.7	10.2
Dioses Carlos (2017)- Lima, Perú. <sup>1</sup>	200	23.0	17.4 - 29.5	10.1
Mannucci Palomino & Sarabia Cuadros (2017) - Lima, Perú. <sup>1</sup>	490	23.3	19.6 - 27.3	10.2
Belveder Bernuy (2018) - Lima, Perú. <sup>1</sup>	120	30.0	22 - 39.0	10.0
Santa Maria-Rodríguez & Ceron-Eguiluz (2019) - Lima Perú. <sup>2</sup>	50	60.0	45.2 - 73.6	9.7
Miranda Cajacuri (2020) - Tarma – Huancayo, Perú. <sup>1</sup>	85	89.4	80.9 - 95.0	10.0
Campaña Iza & Tenorio Anchapaxi (2019) - Quito, Ecuador. <sup>1</sup>	313	79.6	74.7 - 83.9	10.2
Gallegos Brogi et al (2017) - Chillán, Chile. <sup>1</sup>	177	16.4	11.3 - 22.7	10.1
Álvarez Cabrera et al (2017) - Arica, Chile. <sup>2</sup>	130	28.5	21 - 37.0	10.1
Prevalencia combinada (Efecto aleatorio)	1817	44.2	26.5 - 62.6	100.0
<p><b>Prueba de heterogeneidad:</b>                      Q=551.2, GL=9, P &lt; 0.0001, I<sup>2</sup> (inconsistencia)=98.3% (IC95% para I<sup>2</sup> 97.9 - 98.8).</p> <p><b>Sesgo de publicación:</b>                      Prueba de Egger: Intercepto=-2.3 (IC95% -15.0 – 19.7), p=0.7653.                      Prueba de Begg: Tau de Kendall=0.2, p=0.4208.</p>				

IC95%=intervalo de confianza del 95%, GL=grados de libertad

<sup>1</sup>Publicados en revistas con revisión por pares

<sup>2</sup>Publicados en forma de tesis académicas.

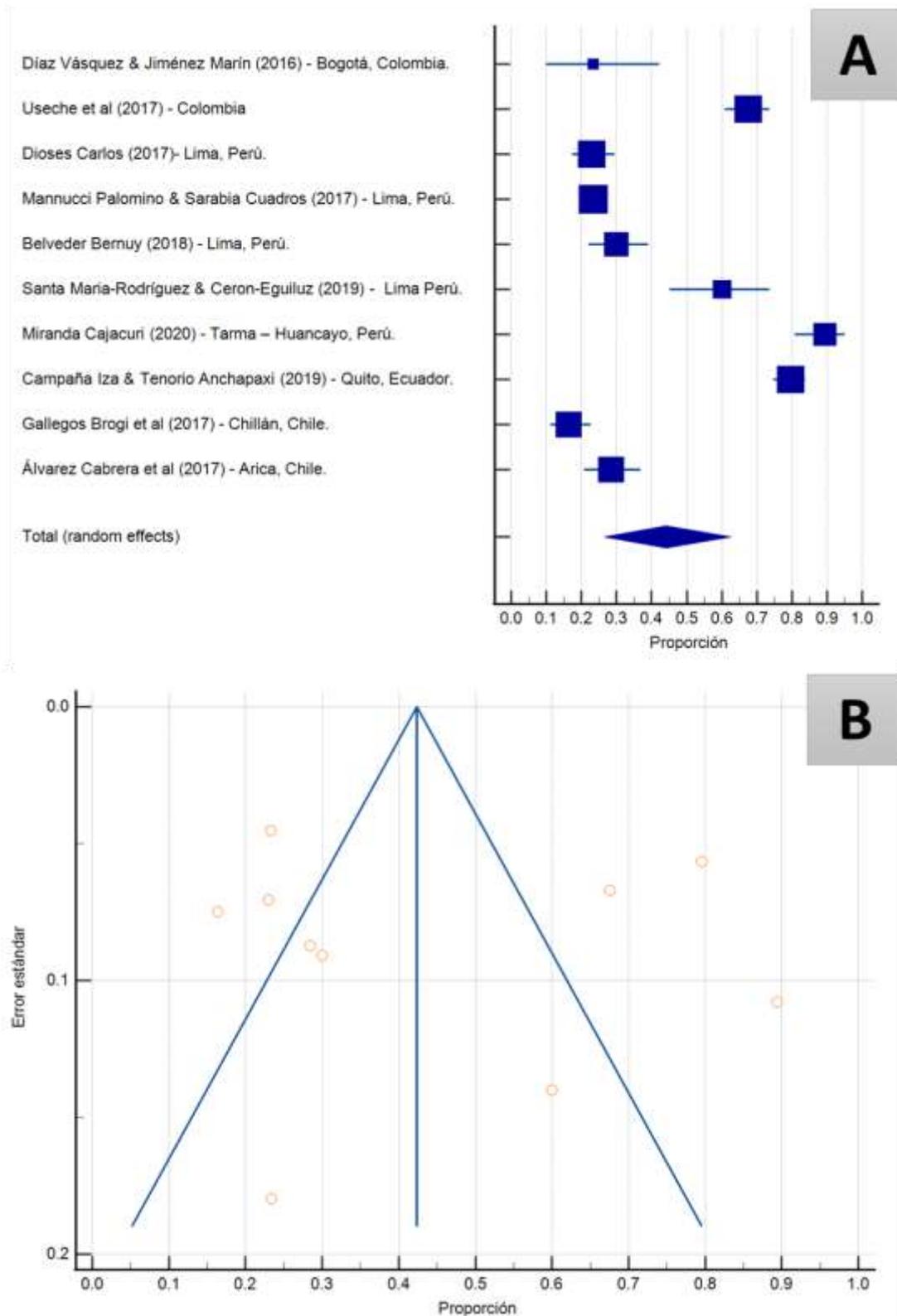


Figura 2. Diagrama de Bisque (Forrest Plot) (A) para la representación del meta-análisis de la prevalencia de estudios individuales (n=10) y la prevalencia agrupada del Síndrome de Burnout en conductores de transporte colectivo de Latinoamérica y gráfico de embudo (Funnel Plot) (B) para ilustrar la presencia de sesgo de publicación, en estudios seleccionados publicados en revistas con revisión por pares y en forma de tesis académicas, entre el 2015 y el 2021.

### 3.5. Meta-análisis por subgrupo o tipo de publicación

De forma adicional, se llevó a cabo la estimación de la prevalencia agregada de SB en los conductores de transporte público, de acuerdo al tipo de publicación.

En un primer momento se condujo un meta-análisis incluyendo únicamente los 3 estudios publicados en revistas con revisión por pares (tabla 3). Santa María-Rodríguez & Cerón-Eguiluz (2019) a partir de un estudio realizado en Lima Perú, reportaron una frecuencia de SB de 60% (IC95% 45.2 - 73.6). Álvarez Cabrera et al (2017) estudiaron una muestra de 130 conductores y observaron una frecuencia del SB de 28.5% (IC95% 20.9-37.0). Por último, Useche et al (2017) en un estudio transversal con 222 CTP de Colombia, estimaron una frecuencia de SB de 67.6% (IC95% 61 - 73.7)

La prevalencia agrupada de Síndrome de Burnout en conductores de transporte público de pasajeros derivada del meta-análisis de estudios publicados en revistas con revisión por pares fue de 51.8% (IC95% 25.7 - 77.4). Hubo una alta heterogeneidad entre los estudios incluidos en este meta-análisis (Q 53.5. GL=2, P< 0.0001, I<sup>2</sup> 96.3% [IC95% para I<sup>2</sup> 92.1 - 98.3]) (tabla 3).

En un segundo momento, se ejecutó un meta-análisis incluyendo exclusivamente los 7 estudios publicados en forma de tesis académicas (tabla 3). De estos, 5 estudios reportaron frecuencias de SB que variaron entre el 16.4% (IC95% 11.3 - 22.7), reportada por Gallegos Brogi et al (2017) a partir del análisis de una muestra de 177 conductores de Chillán, Chile, y 30% (IC95% 22 – 39) observada por Belveder Bernuy (2018) en una muestra de 120 conductores de Lima, Perú (tabla 3).

La prevalencia agrupada de Síndrome de Burnout en conductores de transporte público de pasajeros derivada del meta-análisis de estudios publicados en forma de tesis académicas fue de 40.9% (IC95% 19.1 - 64.8). También se observó una alta heterogeneidad entre los estudios (Q 469.7, GL 6, p < 0.0001. I<sup>2</sup> 98.7% [IC95% de I<sup>2</sup> 98.3 - 99.1]) (tabla 3).

Tabla 3. Metaanálisis, según subgrupo de tipo de publicación, de estudios seleccionados publicados entre el 2015 y el 2021 (n=10), para estimar la prevalencia agrupada de Síndrome de Burnout en conductores de transporte colectivo de Latinoamérica y el Caribe (ALC).

<b>Meta-análisis de registros publicados en revistas científicas con revisión por pares (n=3)</b>				
Estudio (fuente)	Muestra	Prevalencia	IC95%	Ponderación (%)
Useche et al (2017) – Colombia.	222	67.6	61 - 73.7	34.2
Álvarez Cabrera et al (2017) - Arica, Chile.	130	28.5	20.9 - 37.0	33.7
Santa María-Rodríguez & Ceron-Eguiluz (2019) - Lima Perú.	50	60.0	45.2 - 73.6	32.1
Prevalencia combinada (Efecto aleatorio)	402	51.8	25.7 - 77.4	100.0
<b>Prueba de heterogeneidad:</b> Q=53.5. GL=2, P< 0.0001, I <sup>2</sup> (inconsistencia)=96.3% (IC95% para I <sup>2</sup> 92.1 - 98.3)				
<b>Sesgo de publicación:</b> Prueba de Egger: Intercepto=-4.2 (IC95% -192.4 - 184), P= 0.8239. Prueba de Begg: Tau de Kendall=-0.333, p=0.6015.				
<b>Meta-análisis de registros publicados en forma de tesis académicas (n=7)</b>				
Estudio (fuente)	Muestra	Prevalencia	IC95%	Ponderación (%)
Díaz Vásquez & Jiménez Marín (2016) - Bogotá, Colombia.	30	23.3	9.9 - 42.3	13.6
Dioses Carlos (2017)- Lima, Perú.	200	23.0	17.4 - 29.5	14.4
Mannucci Palomino & Sarabia Cuadros (2017) - Lima, Perú.	490	23.3	19.6 - 27.3	14.5
Belveder Bernuy (2018) - Lima, Perú.	120	30.0	22.0 - 39.0	14.3
Miranda Cajacuri (2020) - Tarma – Huancayo, Perú.	85	89.4	80.9 - 95.0	14.2
Campaña Iza & Tenorio Anchapaxi (2019) - Quito, Ecuador.	313	79.6	74.7 - 83.9	14.5
Gallegos Brogi et al (2017) - Chillán, Chile.	177	16.4	11.3 - 22.7	14.4
Prevalencia combinada (Efecto aleatorio)	1415	40.9	19.1 - 64.8	100.0
<b>Prueba de heterogeneidad:</b> Q=469.7, GL=6, P < 0.0001. I <sup>2</sup> (inconsistencia)=98.7% (IC95% de I <sup>2</sup> 98.3 - 99.1).				
<b>Sesgo de publicación:</b> Prueba de Egger: Intercepto= 2.4 (IC95% -23.9 - 28.7), p= 0.8238. Prueba de Begg: Tau de Kendall =0.3333, p=0.2931				

IC95%=intervalo de confianza del 95%, GL=grados de libertad,

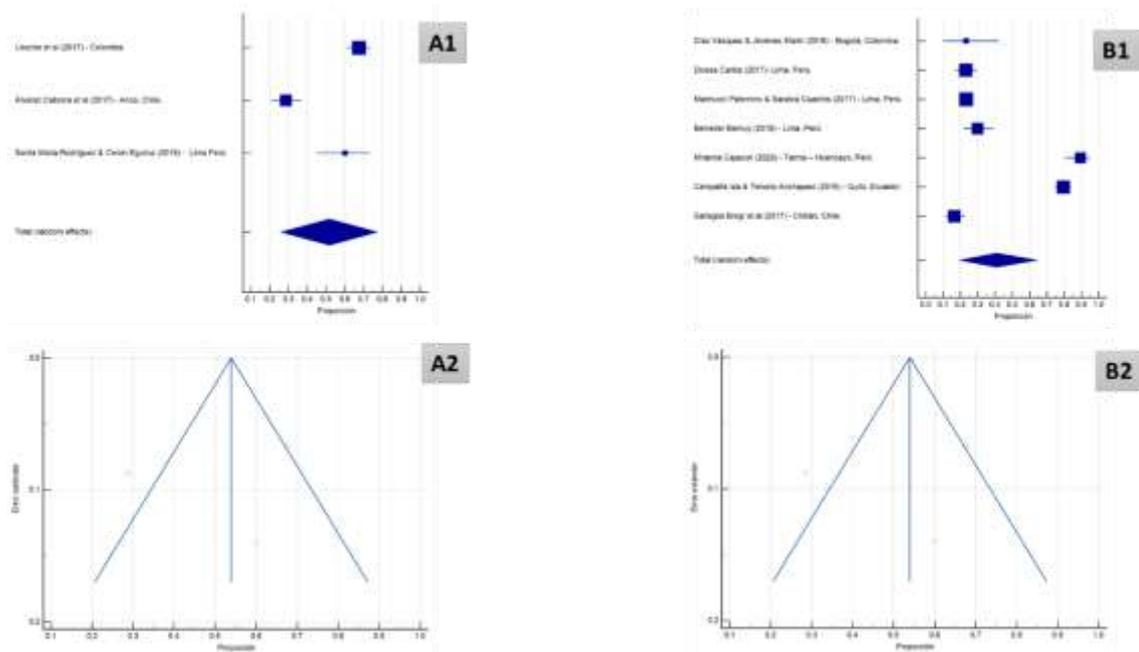


Figura 3. Diagramas de Bisque (Forrest Plots) para la representación del meta-análisis de la prevalencia de estudios individuales y la prevalencia agrupada del Síndrome de Burnout, de estudios seleccionados que investigaron conductores de transporte colectivo de Latinoamérica y el Caribe, publicados en revistas con revisión por pares (A1) y en forma de tesis académicas (B1), entre el 2015 y el 2021. Debajo de cada diagrama de bosque se muestra un gráfico de embudo (Funnel Plots) para ilustrar la presencia de sesgo de publicación, tano en los estudios publicados en revistas (n=3) (B1) como en forma de tesis académicas (n=7) (B2).

#### 4. Conclusiones

Es evidente que la mayor parte de la información disponible en la región proviene de literatura gris, publicada en la región de América del Sur y que en general la calidad metodológica de los estudios es baja.

A pesar de las limitaciones observadas, este meta-análisis sugiere que aproximadamente 4 de cada 10 CTP en ALC sufre o ha sufrido SB. Los CTP conforman un grupo de alto riesgo que requiere asistencia y protección en salud mental.

#### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener nign conflicto de interés en la investigación

#### Bibliografía

Abdullah, A., & Von, H. L. (2011). Factors of fatigue and bus accident. International Conference on Innovatation, Management and Service,

Álvarez Cabrera, P., Pérez Arqueros, W., Reyes Soto, D., & Jofré Portales, B. (2017). Síndrome de quemarse por el trabajo (SQT) y estrés: funcionarios de locomoción colectiva de la ciudad de

Arica, Chile. *Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y Tecnología*, 10(2), 25-34.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6642556>

Anund, A., Ihlström, J., Fors, C., Kecklund, G., & Filtness, A. (2016). Factors associated with self-reported driver sleepiness and incidents in city bus drivers. *Industrial Health*, 54(4), 337-346.

Bayes, A., Tavella, G., & Parker, G. (2021). The biology of burnout: Causes and consequences. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 22(9), 686-698.

Becerril, A. S. (2015). Salud, burnout y estrés en ámbitos laborales. Una revisión sistemática. *Psicología y Salud*, 25(2), 147-155.

Belveder Bernuy, K. R. (2018). *Calidad de vida laboral y burnout en conductores de una empresa de transporte de la Provincia de Huaral, 2018* Universidad César Vallejos]. Lima, Perú.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25456/Belveder\\_BKR.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25456/Belveder_BKR.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Bhatt, B., & Seema, M. (2012). Occupational health hazards: a study of bus drivers. *Journal of Health Management*, 14(2), 201-206.

Campaña Iza, D. G., & Tenorio Anchapaxi, J. A. (2019). *El síndrome de burnout en el desempeño laboral de los conductores profesionales de transporte público convencional del Distrito Metropolitano de Quito* [Trabajo de titulación, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.].  
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/21632>

CaNu, I. G., MEOOT, O., Györkös, C., MEDIOUNI, Z., Mehlum, I. S., & BuGGE, M. D. (2019). Burnout syndrome in Europe: towards a harmonized approach in occupational health practice and research. *Industrial Health*, 2018-0159.

Chen, C.-F., & Hsu, Y.-C. (2020). Taking a closer look at bus driver emotional exhaustion and well-being: evidence from Taiwanese urban bus drivers. *Safety and Health at Work*, 11(3), 353-360.

Chung, Y.-S., & Wu, H.-L. (2013). Effect of burnout on accident involvement in occupational drivers. *Transportation research record*, 2388(1), 1-9.

Díaz Bambula, F., & Gómez, I. C. (2016). La investigación sobre el síndrome de burnout en Latinoamérica entre 2000 y el 2010. *Psicología desde el Caribe*, 33(1), 113-131.

Díaz Vásquez, J. A., & Jiménez Marín, J. A. (2016). *Síndrome de Burnout, un riesgo psicosocial en los conductores del sistema integrado de transporte público de la ciudad de Bogotá* [Trabajo de grado - Especialización, Universidad ECCI]. Bogotá Colombia.  
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/362>

Dioses Carlos, K. (2017). *Satisfacción laboral y síndrome de Burnout en conductores de una empresa de transporte interprovincial en Lima Metropolitana 2017* Universidad César Vallejo]. Lima, Perú.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3239/Dioses\\_CK.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3239/Dioses_CK.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Doulougeri, K., Georganta, K., & Montgomery, A. (2016). "Diagnosing" burnout among healthcare professionals: can we find consensus? *Cogent Medicine*, 3(1), 1.

- Dyrbye, L. N., West, C. P., & Shanafelt, T. D. (2009). Defining burnout as a dichotomous variable. *Journal of general internal medicine*, 24(3), 440-440.
- Gallegos Brogi, G., Padilla Orellana, H., & Reyes Contreras, C. (2017). *Burnout y agresividad: un estudio cuantitativo en conductores de microbuses de la ciudad de Chillán* Universidad del Bío-Bío]. Chillán, Chile. <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/2474/1/Gallegos%20Brogi%2C%20Gonzalo%20Esteban.pdf>
- Gil-Monte, P., García-Jueas, J., Núñez, E., Carretero, N., Roldán, M., & Caro, M. (2006). Validez factorial del "Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo" (CESQT). *Psiquiatria. com*, 10(3).
- Gil-Monte, P. R. (2011). CESQT Cuestionario para la Evaluación del Síndrome de Quemarse por el Trabajo. *Madrid: TEA Ediciones*.
- Golinko, V., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Tretyak, O., & Dusmatova, O. (2020). Assessment of the Risks of Occupational Diseases of the Passenger Bus Drivers. *Safety and Health at Work*, 11(4), 543-549. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.07.005>
- Goon, S., & Bipasha, M. S. (2014). Prevalence and pattern of smoking among bus drivers of Dhaka, Bangladesh. *Tobacco use insights*, 7, TUI. S13966.
- Güler, Y., Şengül, S., Çaliş, H., & Karabulut, Z. (2019). Burnout syndrome should not be underestimated. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 65, 1356-1360.
- Guseva Canu, I., Marca, S. C., Dell'Oro, F., Balázs, Á., Bergamaschi, E., Besse, C., Bianchi, R., Bislimovska, J., Koscec Bjelajac, A., Bugge, M., Busneag, C. I., Çağlayan, Ç., Cerniţanu, M., Costa Pereira, C., Dernovšek Hafner, N., Droz, N., Eglite, M., Godderis, L., Gündel, H., . . . Wahlen, A. (2021). Harmonized definition of occupational burnout: A systematic review, semantic analysis, and Delphi consensus in 29 countries. *Scand J Work Environ Health*, 47(2), 95-107. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3935>
- John, L., Flin, R., & Mearns, K. (2006). Bus driver well-being review: 50 years of research. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 9(2), 89-114.
- Juárez-García, A., Idrovo, Á. J., Camacho-Ávila, A., & Placencia-Reyes, O. (2014). Síndrome de burnout en población mexicana: Una revisión sistemática. *Salud mental*, 37(2), 159-176.
- Kompier, M. A. (1996). *Bus drivers: Occupational stress and stress prevention*. International Labour Office Geneva.
- Kompier, M. A., & Di Martino, V. (1995). Review of bus drivers' occupational stress and stress prevention. *Stress medicine*, 11(1), 253-262.
- Lovo, J. (2020). Síndrome de burnout: Un problema moderno. *Entorno*(70), 110-120.
- Lunardi, M., Schilling, E., Sousa, M. V., de Oliveira, S. N., & Freitas, C. d. L. R. (2019). Lifestyle of public transport bus drivers and fare collectors. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 32.
- Mannucci Palomino, J., & Sarabia Cuadros, V. M. (2017). *Frecuencia y factores asociados al síndrome de burnout en choferes de transporte público en Lima, Perú* [Tesis de grado,

Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Lima, Perú.  
<https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/762>

Maslach, C., & Jackson, S. E. (1986). MBI: Maslach Burnout Inventory; manual research edition. *University of California, Palo Alto, CA.*

Maslach, C., Jackson, S. E., & Leiter, M. P. (1997). *Maslach burnout inventory*. Scarecrow Education.

Maynard, S., Filtness, A., Miller, K., & Pilkington-Cheney, F. (2021). Bus driver fatigue: A qualitative study of drivers in London. *Applied Ergonomics*, 92, 103309.

MedCalc. (2022). *MedCalc® Statistical Software version 20.104*. In MedCalc Software Ltd.  
<https://www.medcalc.org>

Migliavaca, C. B., Stein, C., Colpani, V., Munn, Z., & Falavigna, M. (2020). Quality assessment of prevalence studies: a systematic review. *J Clin Epidemiol*, 127, 59-68.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2020.06.039>

Miranda Cajacuri, Y. L. (2020). *Burnout y engagement en conductores interprovinciales de la ruta Tarma-Huancayo* Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Tarma, Perú.  
<https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1012>

Mohebbi, I., Matinkhah, M., Nabizadeh, F., Blouri, A., Saba, A., & Shirazi, A. (2010). The metabolic syndrome and its association with over time driving in Iranian professional bus drivers.

Nadon, L., De Beer, L. T., & Morin, A. J. S. (2022). Should Burnout Be Conceptualized as a Mental Disorder? *Behav Sci (Basel)*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/bs12030082>

OIT. (2015). *Cuestiones prioritarias de seguridad y salud en el sector del transporte por carretera, Informe para la discusión en la Reunión sectorial tripartita sobre la seguridad y la salud en el sector del transporte por carretera (Ginebra, 12-16 de octubre de 2015)* (TSMRTS/2015). Organización Internacional del Trabajo (OIT).  
[https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS\\_410253/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_410253/lang--es/index.htm)

OIT. (2021). *Reunión técnica sobre el futuro del trabajo decente y sostenible en los servicios de transporte urbano*. Organización Internacional del Trabajo (OIT).  
[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---sector/documents/meetingdocument/wcms\\_821903.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/meetingdocument/wcms_821903.pdf)

Olivares Faúndez, V. E., Jélvez Wilke, C., Mena Miranda, L., & Lavarello Salinas, J. (2013). Estudios sobre burnout y carga mental en conductores del transporte público de Chile (Transantiago). *Ciencia & trabajo*, 15(48), 173-178.

Peterson, J., Welch, V., Losos, M., & Tugwell, P. (2011). *The Newcastle-Ottawa scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses* (Ottawa: Ottawa Hospital Research Institute, Issue. [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)

Platek, A. E., Szymanski, F. M., Filipiak, K. J., Ozieranski, K., Kotkowski, M., Tyminska, A., Kowalik, R., Karpinski, G., Opolski, G., & Committee, R. S. (2016). Prevalence of depressive disorders in professional drivers—epidemiologic subanalysis of the RACER study. *Psychiatr Pol*, 50(4), 859-871.

- Razmpa, E., Sadegh Niat, K., & Saedi, B. (2011). Urban bus drivers' sleep problems and crash accidents. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 63(3), 269-273.
- Roy, I. (2018). Burnout syndrome: definition, typology and management. *Soins. Psychiatrie*, 39(318), 12-19.
- Ruiz-Grosso, P., Ramos, M., Samalvides, F., Vega-Dienstmaier, J., & Kruger, H. (2014). Common mental disorders in public transportation drivers in Lima, Peru. *PloS one*, 9(6), e101066.
- Rydstedt, L. W., Johansson, G., & Evans, G. W. (1998). A longitudinal study of workload, health and well-being among male and female urban bus drivers. *Journal of occupational and organizational psychology*, 71(1), 35-45.
- Santa Maria-Rodríguez, R. C., & Ceron-Eguiluz, L. (2019). Rasgos de personalidad y síndrome burnout en un grupo de conductores de transporte de Lima. *CASUS. Revista de Investigación y Casos en Salud*, 4(3), 176-186. <https://doi.org/https://doi.org/10.35626/casus.3.2019.217>
- Schaufeli, W. B., Bakker, A. B., Hoogduin, K., Schaap, C., & Kladler, A. (2001). On the clinical validity of the Maslach Burnout Inventory and the Burnout Measure. *Psychology & health*, 16(5), 565-582.
- Segura, O. (2014). [Burnout : concepts and implications affecting public health]. *Biomedica*, 34(4), 535-545. <https://doi.org/10.1590/s0120-41572014000400006> (Agotamiento profesional: concepciones e implicaciones en la salud pública.)
- Taklikar, C. (2016). Occupational stress and its associated health disorders among bus drivers. *Int J Community Med Public Health*, 3(1), 208-211.
- Tapullima-Mori, C., Girón, E. M., Cántaro, E. R., & Gonzales, E. S. (2021). Revisión sistemática sobre síndrome de burnout en personal de salud en América Latina entre 2015-2020. *Revista Peruana de Ciencias de la Salud*, 3(3), e313-e313.
- Thomas, N. K. (2004). Resident burnout. *Jama*, 292(23), 2880-2889.
- Useche, S., Alonso, F., Cendales, B., Autukevičiūtė, R., & Serge, A. (2017). Burnout, job strain and road accidents in the field of public transportation: The case of city bus drivers. *J Environ Occup Sci*, 6(1), 1-7.
- Useche, S., Serge, A., Alonso, F., & Esteban, C. (2017). Alcohol consumption, smoking, job stress and road safety in professional drivers. *Journal of Addiction Research & Therapy*, 8(2), 1000321.
- Useche, S. A., Cendales, B., Alonso Plá, F. M., & Serge, A. (2017). Comparing job stress, burnout, health and traffic crashes of urban bus and BRT drivers. *American Journal of Applied Psychology*, 2017, vol. 5, num. 1, p. 25-32.
- Useche, S. A., Ortiz, V. G., & Cendales, B. E. (2017). Stress-related psychosocial factors at work, fatigue, and risky driving behavior in bus rapid transport (BRT) drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 104, 106-114.
- Varmazyar, S., Mortazavi, S., Argham, S., & Hajizadeh, E. (2013). Effect of the mental and physical disorders status of Tehran's public transportation system bus drivers on the occurrence of crashes. *Journal of Safety Promotion and Injury Prevention*, 1(3), 168-175.

WHO. (2022). *ICD-11. International Classification of Diseases 11th Revision. The global standard for diagnostic health information*. World Health Organization. Retrieved June 6th from <https://icd.who.int/en>

Winkleby, M. A., Ragland, D. R., Fisher, J. M., & Syme, S. L. (1988). Excess risk of sickness and disease in bus drivers: a review and synthesis of epidemiological studies. *International Journal of Epidemiology*, 17(2), 255-262.

Zeng, X., Zhang, Y., Kwong, J. S., Zhang, C., Li, S., Sun, F., Niu, Y., & Du, L. (2015). The methodological quality assessment tools for preclinical and clinical studies, systematic review and meta-analysis, and clinical practice guideline: a systematic review. *J Evid Based Med*, 8(1), 2-10. <https://doi.org/10.1111/jebm.12141>

# Moodle for massive occupational health and safety training classrooms? It works!

Maria Garcies<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universitat de les Illes Balears

\*Autora de correspondencia: [m.garcies@uib.es](mailto:m.garcies@uib.es)

## Abstract

Under the COVID-19 pandemic, face-to-face classes have been interrupted and now they must take place online. It has become necessary to implement an effective system of compulsory online training for all staff, with a quality equivalent to that given in-person. The main objective is the practical application of the concepts, through reflective analysis and real examples. ISO 45001 standards and a combination of teaching methodologies are used to ensure self-learning. The design of the Moodle classrooms attractively contains all the elements that are required for mandatory training in occupational risk prevention. The training is specified in three areas: functions and responsibilities; risks and preventive measures in the workplace; and actions in case of emergency. The training experience begins with a pilot test on a sample of staff and continues with massive classrooms, reaching more than 500 learners simultaneously. The analysis of the training courses given in 24 months allows us to observe multiple advantages of the Moodle classroom system: enrollment and attendance of all staff, control of the delivery of documentation, constant content updating, unlimited access to contents and activities, individual learning tutorials, the participation of all people through questionnaires with practical application questions and personal opinion, adaptation of contents and activities to the concerns of the students in each group. Management and result indicators are used: number of people trained per week, percentage of staff trained, and didactic resources and individual assessment of the learning carried out. Other favorable results appear: sustainability by avoiding the movement of people, and saving time, energy and space management of the classrooms. The success obtained encourages us to consolidate the permanent training offer on the Moodle platform and progressively improve the personnel skills in occupational health and safety.

## Keywords

Moodle; online training; training in occupational risk prevention; sustainability

## 1. Introduction

Among the obligations of employers is that of adequately and sufficiently informing and training the personnel under their charge so that they perform functions and tasks safely, minimizing the probability of damaging health. The applicable Spanish regulations require, in Law 31/1995, of November 8, on the prevention of Occupational Risks, effective training in safe working methods and in the response to possible emergency situations in the workplace. This type of training must be given by technical personnel with higher-level functions in occupational risk prevention and must be considered for all purposes as working time. It is common for it to be taught in-person in groups of varying numbers, depending on the type of company and activity. On the other hand, Law 31/1995 also requires the information, consultation and participation of personnel in relation to the specific risks that affect their job or function and of the protection and prevention measures applicable to said risks. These types of requirements are also found in ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems (OHSMS). ISO 45001 attaches great importance to the participation and consultation of workers, as a key factor for the success of the OHSMS. The face-to-face training can generate the participation of the students through group debate methodologies, sharing of the analysis of practical cases, problem solving, etc.

In May 2020, when the state of alarm was decreed due to the Sars-Cov-2 (COVID-19) pandemic, there was a drastic change in mandatory training in risk prevention. There was priority in training the entire workforce in prevention and protection against COVID-19 and it had to be done online, due to health restrictions, to guarantee the safety and health of people. Some antecedents of voluntary online training, massive and open courses (MOOC) had generated criticism and some rejection, for being considered lower quality training: where students pursue the course diploma with minimal learning effort and with teachers who disregard the students, who maintain material without updating and where the evaluation are only multiple-choice tests.

The challenge was to transfer the sessions with direct interaction of the students to a type of quality online training that complied with legal requirements and optimized responsible and autonomous learning. The theoretical and technological foundations appear in Table 1.

Table 13. Theoretical bases used as references

Scope		Theoretical bases
Obligations and requirements	and	Law 31/95 (2014 last update) on the Prevention of occupational risks  ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
Specifically for covid-19 pandemic		ISO/PAS 45005:2020 Occupational health and safety management — General guidelines for safe working during the COVID-19 pandemic
Pedagogical theoretical framework		Bloom's digital taxonomy (Churches, 2008)  Netiquette (Sull, 2014)
Technology		Moodle 2 (version 3.11.2) , digital resources (YouTube, Genially)
Quality and Continuous Improvement	and	Deming Cycle PDCA (Deming, 1986)

In this practical application, Moodle 2, has been used because it was the virtual learning environment installed in the public institution. The evaluation of Moodle's benefits, nor the comparison with other options, is not the object of this work. The Moodle platform has been used with massive classrooms to inform and train the largest possible number of people in the shortest possible time about COVID-19. Thereafter it has become necessary to implement an effective system of compulsory online training for all staff, with a quality equivalent to that given in-person. The approach was to hybridize face-to-face and online training to unite the positive aspects of both methodologies: on the one hand, requesting the participation of the staff, motivating their reflection, asking for their opinion, answering their questions, etc. On the other hand, taking advantage of online training, to have all the documentation of interest, be able to take the course at any time, evaluate and record student activity, etc. The main question had been "Is it possible to combine classrooms with a high number of students with the use of open question questionnaires to achieve greater learning?"

The main objective of this work is, after the analysis of the practical application is conducted, to specify the benefits of the hybrid methodology, which combines the advantages of online training, with the use of abundant open-ended questions, to improve the quality of the learning and the participation of the staff in the safety conditions of the jobs. If this methodology is positively valued, it could be implemented for compulsory training classrooms that must reach the entire workforce, work centers and professional categories.

## 2. Methodology

The drastic change in the mandatory training methodology has been implemented through an iteration scheme of Plan-Do-Check-Act (PDCA) continuous improvement cycles (Figure 1) outlines the main stages:

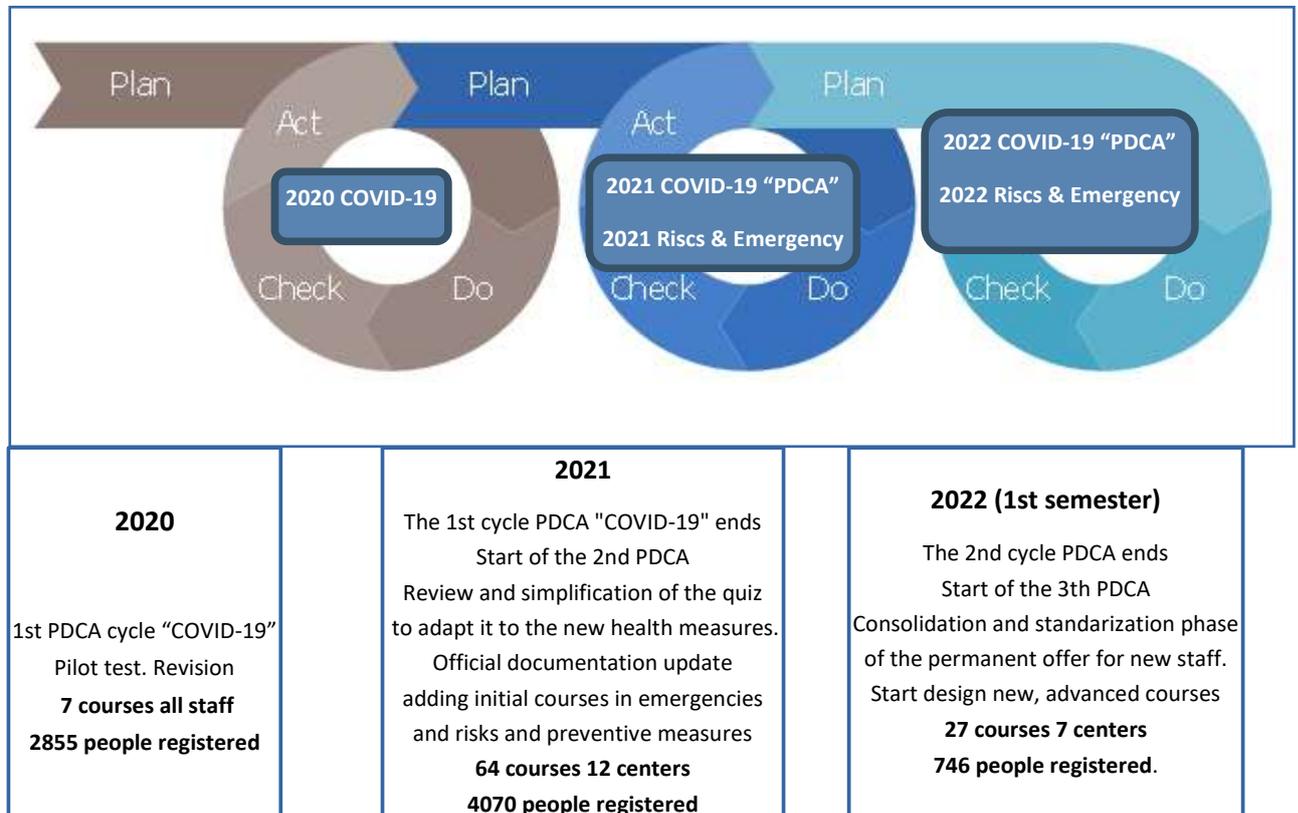


Figure 1. Multiple iterative loops of a PDCA to continuous improvement cycles

### 2.1. The design of the classrooms

Care has been taken in the instructional design of the classrooms, as a way of guiding the student during learning. One of the characteristics of Moodle as an online course management platform is that it is not focused so much on tools, but on learning. In the Moodle classrooms it is possible to establish conditions of access to the contents in the planned order: until the documents have been opened or the contents have been viewed, access to the final questionnaire of the course has not been allowed. The language that has been used in the description of the classrooms, in the documents, in the activities and in the communications complies with the main characteristics of Netiquette [Sull, 2014]. Figure 2 shows the main blocks of virtual classrooms to achieve the 5 stages: planning, information, learning or practice, communication, tutoring and evaluation.



Figure 2. Blocks of Moodle virtual classrooms

## 2.2. Mass enrollment and access to classrooms

The registration of the students has been conducted by importing the identification codes of the personnel to be trained, in data files separated by commas (.csv). By using LDAP, the students have been able to access with their usual username and password of the other computer applications that they use in their workplace.

## 2.3. Open-ended questions as a key element

The questionnaires that the students have had to answer had followed the order of the conceptual contents of the classroom. The open questions have sought to obtain analysis and evaluation, within the "Higher Order Thinking Skills" of Bloom's Digital Taxonomy (Churches, 2008). Open-ended questions required individual "in your own words" writing. In some questions, images had been used to show the application of concepts, analysis and evaluation. It has sought to reflect on what has been learned because the person has found it useful for their work. The open questions that have been formulated have sought concrete and specific aspects of the jobs.

Questions had also been included about emotional management during COVID-19 (ISO/PAS 45005:2020), the most valued aspects of teamwork, and whether there have been any doubts about the topics covered. Through these specific and personalized questions, the sincere participation of the staff in their learning had been sought: avoid copying the answers of other people because, after all, they are questions of verification and personal opinion. As an example, Table 2 shows the open-ended questions corresponding to the classrooms about COVID-19:

Table 2. COVID-19 classroom open-ended questions

### COVID-19 classrooms open-ended questions

Observe and choose which of the three informative posters you like the most (1, 2 or 3) and explain why.

Here is the schematic description of the de-escalation and its phases. In what phase are we? If there are no inconveniences, in what date is it foreseen that we could be in the "new normality"?

Of the functions and responsibilities assigned specifically in preventive matters, assess which are the ones you consider most related in these circumstances of the health crisis due to COVID-19

Do you have any doubts about what is considered close contact or not?

What is the procedure to follow for the protection of community members vulnerable to COVID-19?

Reflect on the ordinary tasks in your workplace to answer these questions: a. How many times could you have to treat both infectious people for COVID-19? b. Will you be able to maintain the interpersonal distance of 2m between other people? c. Do you have protective masks? d. At what level of risk do you think you will be during the working day? for which causes?

Explain, please, who do you think will be the most difficult situation to manage due to the level of risk COVID-19 at the end of the week?

How do you think it is to favor the collaboration also of the residents or users in the prevention of contagion by COVID-19?

What cleaning products do you have available?

Which disinfection products are available?

Which of the aspects of emotional management due to the impact of COVID-19 could have more influence in your workplace? Do you discuss this topic in team meetings?

Will you wear a mask on the way to and from work? Argue the answer please.

Is it possible to clean Non-Reusable type masks?

How do you clean reusable masks?

After watching the video of this unit, could you explain what the most frequent mistakes are when wearing a mask?

#### **2.4. Manual grading**

The initial "first round" training using this methodology had permissive evaluation criteria. The necessary response attempts had been facilitated. It was enough to get 5 points out of 10 points. The simplest worded answers had also been considered valid. The veracity of the open questions of verification "in situ" had been in charge of the own responsibility of the person who has answered.

#### **2.5. Additional communication tools**

In addition to the doubt forums and private messaging on the Moodle platform, emails have been used with the following uses and recipients:

- Briefings prior to the start, to directors and middle managers
- Initial informative information for students, directors and middle managers. They had been informed of the deadlines for completing the courses and the need to notify if there are technical problems or other circumstances in order to find a solution.
- Follow-up: People who have not yet accessed the courses
- End of course reminders
- Informative at the end of the courses, to directors and middle managers: Evaluation minutes with the personnel who had passed and not passed the courses. The anonymous extract of responses to suggestions and contributions has been attached.

#### **2.6. Quality elements in online training**

The online learning environment has allowed the continuous improvement of content in the classrooms. For example, when detecting something wrong or insufficiently understood, it has been possible to modify it in minutes. In this way, the impact of the error on the functioning of the classroom has been minimal. Another example is the capacity for personalized help, by resolving doubts that have been raised individually and by using the response to this query as information for the entire group that may also be interested.

#### **2.7. Characteristics of the application case study**

The group that carries out the training on prevention and protection measures against COVID-19 and that answers the questionnaire is made up of more than 2,000 active professionals from the Department of Social Services, of the local Public Administration, in the community of the Balearic Islands, in the Spanish State. In this group, the female gender predominates, around 80%, compared to approximately 20% of the male gender. The ages are distributed between 20 and 65 years, with the majority being between 35 and 55 years of age. There is diversity of nationalities of origin. The jobs have different types of schedules: continuous shifts or rotating shifts in the morning, afternoon and night. The group of social services includes different professional categories: staff who provide services to dependent people in residential centers, staff who provide direct care in offices, administration, technical and management staff.

### 3. Results

The results presented correspond to the data obtained after 98 courses with the methodology described in the previous section. Of these courses, the classrooms with the highest student enrollment have been selected for the estimation of the indicators:

- Prevention and protection against COVID-19 (4 simultaneous edits)
- Guidelines for action in emergencies (in a office center)
- Guidelines for action in emergencies (in a residential social and health center)

#### 3.1. Response rate of open-ended questions

A noteworthy result is that virtually all open-ended questions have been answered, adequately and consistently (Table 3):

Table 3. Null response indicator in open-ended questions

Course name	People who pass the course	Null response	Total open questions	% null response
Prevention and protection against COVID-19 (3rd ed)	238	71	4284	1,66 %
Prevention and protection against COVID-19 (4th ed)	254	57	4572	1,25 %
Prevention and protection against COVID-19 (5th ed)	285	27	5130	0,53 %
Prevention and protection against COVID-19 (6th ed)	360	41	6480	0,63 %
Guidelines for action in emergencies (in a office center)	254	11	3302	0,33 %
Guidelines for action in emergencies (in a residential social and health center)	252	23	4788	0,48 %

#### 3.2. Statistical parameters

Moodle assessment of statistical parameters of interest (Table 4). Statistics have been calculated from highest graded attempt:

Table 4. Basic statistics and other readings

Course name	Open for (days)	People who pass	Average of all attempt	Average of highest graded	Median grade	Standard deviation	Score distribution skewness	Score distribution kurtosis	Coefficient of internal consistency	Error ratio	Standard error
Prevention and protection against COVID-19 (3rd)	36	238	0,89	0,91	0,92	0,06	-0,96	1,22	0,58	0,65	0,04
Prevention and protection against COVID-19 (4th)	34	254	0,94	0,94	0,95	0	-1,61	4,39	0,58	0,65	0,04
Prevention and protection against COVID-19 (5th)	29	285	0,94	0,96	0,97	0,05	-2,21	6,6	0,67	0,58	0,03
Prevention and protection against COVID-19 (6th)	27	360	0,94	0,95	0,97	0,06	-2,05	7,22	0,66	0,59	0,03
Guidelines for action in emergencies (in a office center)	22	254	0,92	0,93	0,94	0,07	-1,68	4,94	0,48	0,72	0,05
Guidelines for action in emergencies (in a residential social and health center)	72	252	0,93	0,93	0,96	0,07	-1,41	1,5	0,67	0,57	0,04

The recommended range for a standard deviation value is around 0,12-0,18 ; for a score skew is to look for a negative number around -1.0. For a score distribution kurtosis, the recommendation is within a range of 0 to 1. Standard error is suggested to keep below 0,08 (Moodle Teacher quick guide (2022)).

### 3.3. Result indicators

The intrinsic objective of compulsory training is to have the entire workforce trained. Table 5 outlines the results obtained

Table 5. Number of people trained per week

Course name	Open for (days)	Enrolled People	People who pass the course	People trained per week
Prevention and protection against COVID-19 (for 14 centers at a time)	36	1682	1138	221
Guidelines for action in emergencies (in a office center)	22	388	254	81
Guidelines for action in emergencies (in a residential social and health center)	72	435	252	25

A noteworthy result is that despite having the training available, an average of 30% of students do not pass the courses because they had never entered the classroom. Only 2% of the people who access the course do not pass the course due to leaving the quiz incomplete.

It is understandable that one third of the staff does not take the course within the deadline, since multiple circumstances coexist in the staff: people who have never taken an online course before, who do not know how the platform works, people who lack the minimum digital skills to answer an online questionnaire; insufficient technological resources in some centers (for example, low-speed internet connection, few computers, etc.); lack of organization of time and supervision of middle managers; fixed-term contracts and staff rotation, etc.

### 3.4. Balance time – effort of teacher

Time invested in manual grading had been estimated (Table 6). Experience has shown that a trained and motivated teacher could read comprehensively and correct an average of 3 answers / min.

Table 6. Average of manual grading time and people trained/hour

Course name	No Quiz	No. Manual grading	No. Automatic grading	Total manual grading	Average manual grading (3 /min)	People trained / hour
Prevention and protection against COVID-19 (for 14 centers at a time)	1138	18	15	20484	113,8 h	10
Guidelines for action in emergencies (in a office center)	254	13	5	3302	18,3 h	14
Guidelines for action in emergencies (in a residential social and health center)	252	19	7	4788	26,6 h	9

### 3.5. Teaching time ratio of online and face-to-face training

For this calculation, the results for the COVID-19 course had been taken as a reference, that had to be taught to the entire staff of 14 centers simultaneously. The number of sessions could be calculated: that would be necessary to train 1,138 people in groups with an average of 15 seats per course: it would have been 76 sessions. The total teaching time per session has been calculated as follows:

[Teaching time = 2 hours] + [Transfers time (average)= 2 hours] + [Logistics time = 1 hour] = total of 5 hours per session.

Therefore, the total teaching hours if the training had been face-to-face would be 76 sessions times 5 hours/session, equal to 380 hours.

In the proposed online methodology, with 50% open-response questions for qualification, the calculation equivalent to training 1,138 people would be as follows:

[Total time for preparing and maintaining the classroom = 30 hours] + [Communications time = 15 hours] + [Follow-up time =15 hours] + [Manual grading time = 114 hours] = 174 hours.

Consequently, the ratio of online and face-to-face training, for teaching time, would result 46%.

### 3.6. Discussion of the results

In the discussion of the results, three questions that have been formulated are the following, with their answers:

**Would it have been possible to train so many people in such a short time and with a minimum team of teachers?** It definitely would not have been possible. In fact, with traditional face-to-face training, it is unthinkable, as the workforce that is the subject of this work is scattered over more than 25 centres.

**Have the courses in 2020 been a success in terms of participation and response due to the exceptional situation of the COVID-19 pandemic?** Not necessarily, the behavior in the other mandatory courses of 2021 and 2022 present rates of participation and correct and complete answers as in 2020.

**How do you interpret the high participation, the high level of complete and correct answers in the quiz with open-ended questions?** It may be influenced by emotional intelligence factors. The students positively value that they are asked about their circumstances in their job and their concerns, likes, opinions, etc. They also seem to like looking at a picture of a job similar to theirs, analyzing its strengths and weaknesses, from your expert perspective. Finally, the contents of emotional management, positive attitude, relaxation for better mental health, reflections on the keys to teamwork, etc. have also been valued. The tone of the questions, worded with netiquette, may have helped prevent anyone from writing an inappropriate answer.

## 4. Conclusions

A planned and systematic training process can contribute significantly to improving a company or institution because it increases the skills of the people who make it up. In this work, the good practices conducted to achieve effective training through MOOCs for the entire staff have been explained, using the pedagogical theoretical bases and the requirements of the applicable regulations.

The methodology that has been implemented has added the known advantages of online training, with the use of open-ended questions, to establish a dialogue with the students, get their participation and achieve greater learning. In 2020, this methodology had to be adopted

as an emergency solution to the health limitations caused by the COVID-19 pandemic. Subsequently, in the iteration of cycles of continuous improvement PDCA (years 2020 - 2021 - 2022) a high participation of the students has been obtained, with a predominantly positive assessment of the training experience. The use of Moodle can be highlighted: it has allowed the rapid and efficient management of massive classes of compulsory training for the entire staff, the homogenization of groups, the registration of student activity, the detection of other training needs and the permanent updating of the corporate content. Free time training has been achieved and at the pace that each person needs. A large number of contributions and suggestions have been obtained from the staff to improve the safety of working conditions.

On the other hand, some obstacles to the implementation of the methodology have been observed and can be addressed as challenges in the new cycle of continuous improvement: the lack of digital skills, the need for more technical resources, the organization of training time compatible with the working hours, the guarantee that students have access to feedback on the evaluation of the courses, the regulation of the compulsory nature of the training, etc.

The cost-benefit viability and sustainability of this training methodology have been demonstrated: the time and hours of the teaching load have been optimized with respect to the same training in face-to-face mode. There has also been a drastic saving in people traveling (time, fuel, vehicle maintenance) and in the use of training spaces (booking management, lighting, air conditioning). At all times, throughout the months of practical application, compliance with the health restrictions due to COVID-19 has been guaranteed.

Therefore, it can be affirmed that it is beneficial to continue with the training offer with this methodology, applying cycles of continuous improvement, to solve the obstacles identified and achieve the maximum scope, in each work center and for all professional categories.

## **Acknowledgment**

To Francesca Garcias, Eugenio Porcel, Dora de la Osa, Lesley Harris, and to the great team of professionals with whom I work and who are dedicated to improving the lives of many other people.

## References

- Churches, Andrew. (2008). Bloom's Digital Taxonomy. [https://www.researchgate.net/publication/228381038\\_Bloom's\\_Digital\\_Taxonomy](https://www.researchgate.net/publication/228381038_Bloom's_Digital_Taxonomy)
- Deming, W. Edwards(1986).*Out of the crisis*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study. <https://www.worldcat.org/title/out-of-the-crisis/oclc/13126265>
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use <https://www.iso.org/standard/63787.html>
- ISO/PAS 45005:2020(en)** Occupational health and safety management — General guidelines for safe working during the COVID-19 pandemic, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:pas:45005:ed-1:v1:en>
- Johnson, Corinne N.(2016) The Benefits of PDCA **Quality Progress; Milwaukee 49(1)** <https://www.proquest.com/openview/204123ca19e492bd4ffcd4599515adf5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=34671>
- Law 31/1995, of November 8, on the Prevention of Occupational Risks. *Boletín Oficial del Estado*, 269, de 10 de noviembre de 1995, páginas 32590 a 32611. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-24292>
- Moodle Teacher quick guide (2022) [https://docs.moodle.org/400/en/Teacher\\_quick\\_guide](https://docs.moodle.org/400/en/Teacher_quick_guide)
- Netiquette—Or Best Practices for Interacting Online (2022) <https://teaching-resources.delta.ncsu.edu/netiquette/>
- What is Netiquette? 20 rules Internet Etiquette Rules (2022) <https://www.kaspersky.com/resource-center/preemptive-safety/what-is-netiquette>
- Sull, E. C. (2014). Your first postings: Always crucial! *Distance Learning*, 11(3), 39-43. <http://search.proquest.com/docview/1625397331?accountid=12725>

## Los riesgos psicosociales del teletrabajo y cómo afrontarlos

Samuel Martínez-Gutiérrez<sup>1\*</sup>, Ignacio Fontaneda<sup>1</sup>, Miguel Ángel Camino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Burgos

\*Autor de correspondencia: samuel.martinez@ubu.es

### Resumen

Las medidas adoptadas para la prevención del Covid-19 han impulsado el teletrabajo. El teletrabajo en España ha crecido desde el 4,8% en 2019 (datos del INE) hasta el 17% (según Eurofound) en 2020, acercándonos a la media europea. Es una tendencia creciente, por lo que se debe prestar una mayor atención a los riesgos derivados de esta forma de trabajo.

El teletrabajo tiene sus propias características y efectos en los trabajadores. Cabe destacar, por su gran impacto, los riesgos psicosociales asociados. Al ser el teletrabajo una forma organizativa altamente relacionada con las TIC, la mayoría de los riesgos psicosociales que presenta están asociados directa o indirectamente con el uso de estas tecnologías.

Se ha realizado una búsqueda sistemática de artículos científicos, en Web of Science y Scopus, para determinar los principales riesgos psicosociales del teletrabajo y su prevalencia. Según la revisión sistemática, los riesgos psicosociales dominantes en el teletrabajo son:

Tecnoestrés: estrés a causa del uso de las TIC. Dependiendo de los sentimientos generados, se puede clasificar en: tecno-ansiedad, tecno-fatiga o tecno-adicción.

Soledad y aislamiento: el tiempo de teletrabajo está relacionado con un mayor sentimiento de soledad, que a su vez repercute en la satisfacción laboral, (se da una relación curvilínea entre la satisfacción laboral y la cantidad de tiempo que se teletrabaja).

Se difuminan los límites de tiempo y espacio entre trabajo y vida personal: aumenta el conflicto trabajo-familia y el conflicto familia-trabajo.

Aumento de horas de trabajo frente al trabajo presencial: puede que los supervisores no sepan gestionar y demandan demasiado trabajo, o bien, que los trabajadores, para demostrar su implicación y compromiso, trabajan más horas. Demasiadas horas trabajando está relacionado con el síndrome del trabajador quemado (burn-out).

Para afrontar los riesgos psicosociales del teletrabajo se deben establecer medidas organizativas (estrategia de comunicación, formación en tecnología, establecimiento de límites - desconexión digital; nuevos estilos de liderazgo) y personales (hábitos saludables) que permitan reducir los riesgos y su impacto en la salud de los teletrabajadores.

### Palabras Clave

Teletrabajo; riesgos psicosociales; afrontamiento; TIC

## 1. Introducción

El teletrabajo existe como concepto desde que Jack Nilles lo propusiese en el contexto de la crisis del petróleo de los años 70 (Nilles et al., 1976).

El teletrabajo se define actualmente, como una subdivisión del trabajo a distancia, cuyo aspecto diferencial es el uso generalizado de medios informáticos, telemáticos y de telecomunicaciones para llevar a cabo aspectos relacionados con el trabajo (OIT, 2020). Además, para que el trabajo a distancia/teletrabajo sea considerado como tal, se tiene que cumplir que un mínimo de la jornada laboral se desarrolle bajo esta forma organizativa. En el caso de España, el Real Decreto-ley 28/2020 estipula un mínimo del 30% de la jornada en un período de mínimo de referencia de tres meses (BOE, 2020).

El teletrabajo, como forma organizativa diferenciada al resto, tiene sus propias características e impactos en los trabajadores. Hay muchos estudios sobre los efectos del teletrabajo en la productividad (Glenn Dutcher, 2012), (Seva et al., 2021) y sobre los riesgos laborales que provoca, tanto ergonómicos (Radulovic et al., 2021), (Rodríguez-Nogueira et al., 2021), como psicosociales (Hobbs & Armstrong, 1998) los cuales cabe destacar por su gran impacto.

Al ser el teletrabajo una forma organizativa altamente relacionada con las TIC (INSSBT, 2018a), la mayoría de los riesgos psicosociales que presenta están asociados al uso de estas tecnologías, tal y como demuestra la NTP 1123 (INSSBT, 2018b).

El número de personas que trabajaba desde casa venía creciendo en los últimos años (Eurostat, 2022b). Esta tendencia se ha visto reforzada por la aparición del Covid-19, el cual ha obligado a las empresas a introducir el teletrabajo en mayor medida, para proteger la seguridad de los trabajadores y mantener la actividad económica (Rodríguez Elizalde, 2021). Es probable que el número de teletrabajadores se mantenga por encima de los valores previos a la pandemia, en el caso de España los teletrabajadores habituales eran del 4,8% en 2019 frente al 9,5% en 2021 (Eurostat, 2022a). Parece, por tanto, que el teletrabajo va a aumentar su presencia en nuestra sociedad, por lo que es necesario aumentar el conocimiento sobre sus riesgos laborales. El objetivo de esta revisión es recoger lo que ya se conoce sobre los riesgos del teletrabajo en el ámbito científico, para que pueda ser tenido en cuenta en una mejor regulación e implantación en las empresas.

## 2. Metodología

Se ha realizado una revisión bibliográfica consultando las bases de datos Web of Science y Scopus. La fecha de consulta ha sido el 3 de mayo de 2022. En ambos casos se ha utilizado la opción de búsqueda avanzada. Las ecuaciones de búsqueda utilizadas y el número de resultados obtenidos se pueden ver en las Tabla 1 y en la Tabla 2.

Tabla 1 Ecuaciones de búsqueda en Web of Science

Ecuaciones de búsqueda Web of Science	R. Total	R. Válidos
(TS=("teleworking")) AND TS=(psychosocial risks)	17	11
(TS=("telecommuting")) AND TS=(psychosocial risks)	5	4
(TS=("remote working")) AND TS=(psychosocial risks)	3	3
(TS=("e-working")) AND TS=(psychosocial risks)	7	0
(TS=("homeworking")) AND TS=(psychosocial risks)	0	0
(TS=("working from home")) AND TS=(psychosocial risk)	9	8
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>26</b>

Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda en Scopus

Ecuaciones de búsqueda Scopus	R. Total	R. Válidos
TITLE-ABS-KEY ("teleworking" AND psychosocial risks)	13	3
TITLE-ABS-KEY ("telecommuting" AND psychosocial risks)	10	2
TITLE-ABS-KEY ("remote working" AND psychosocial risks)	4	1
TITLE-ABS-KEY ("e-working" AND psychosocial risks)	4	0
TITLE-ABS-KEY ("homeworking" AND psychosocial risks)	0	0
TITLE-ABS-KEY ("working from home" AND psychosocial risks)	11	2
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>8</b>

El número de resultados obtenidos entre ambas bases de datos ha sido ochenta y tres (n=83). Sin embargo, algunos de los resultados obtenidos están duplicados. El procedimiento para eliminar los resultados repetidos ha sido el siguiente:

En primer lugar, se comprueba si en la búsqueda en Web of Science existe algún resultado repetido. En concreto hay cinco documentos que se repiten, por lo que se eliminan, y se pasa a tener 36 resultados válidos. Después, se comparan los resultados obtenidos en Web of Science y Scopus, y se comprueba que existen treinta y un resultados de Scopus que se repiten en Web of Science, por lo que los resultados válidos de la búsqueda en Scopus son once. Por lo tanto, tenemos un total de cuarenta y siete documentos (n=47) disponibles para su lectura. De estos cuarenta y siete documentos, algunos son eliminados, porque una vez leídos se ha considerado que su contenido no está relacionado con la temática de este artículo, o porque no ha sido posible acceder a ellos, ver Tabla 3. Finalmente, los documentos seleccionados para esta revisión son treinta y cuatro (n=34).

Tabla 3. Artículos eliminados de la revisión

Artículo	Autores	Motivo de la eliminación
The effects of the COVID-19 pandemic on the use of the performance-enhancing drugs.	(Negro et al., 2022)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Remote data collection during COVID-19 restrictions: an example from a refugee and asylum-seeker participant group in the UK	(Walker et al., 2021)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Psychosocial perspective to telework: Challenges and risks	(Huuhtanen, 1996)	Actas de congreso inaccesibles.
Occupational safety and health: anticipating the crisis, preparing and responding in times of covid-19	(Feria Galban, 2022)	Artículo inaccesible.
Supporting participation in paid work of cancer survivors and their partners in the Netherlands: protocol of	(Zegers et al., 2021)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Presenteeism among health care workers: literature review.	(Homrich et al., 2020)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Investigating the Knowledge, Skills, and Tasks Required for Hearing Aid Management: Perspectives of Clinicians and Hearing Aid Owners	(Bennett et al., 2018)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Associations of psychosocial working conditions and working time characteristics with somatic complaints in German resident physicians	(Fischer et al., 2016)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Workplace bullying and sickness presenteeism: cross-sectional and prospective associations in a 2-year	(Conway et al., 2016)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Psychosocial factors at work and perceived health among agricultural meat industry workers in France	(Cohidon et al., 2009)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Ensuring quality of highest-risk population care management in a teleworking environment	(Glynn & Patel, 2004)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
Pain During COVID-19: A Comprehensive Review and Guide for the Interventionalist	(Murphy & Latif, 2021)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.
“Covibesity,” a new pandemic	(Khan & Moverley Smith, 2020)	Artículo no relacionado con la temática del estudio.

### 3. Resultados

En primer lugar, cabe destacar que la mayoría de los artículos revisados tienen una fecha de publicación correspondiente al 2020 o posterior, en concreto 27 de los 34 documentos. De estos 27 artículos, 15 de ellos se centran en estudiar situaciones de teletrabajo relacionadas exclusivamente con la COVID-19.

Los idiomas en los que están escritos los documentos son inglés (25), español (8) y francés (1).

Em la Tabla 4 se muestra una breve descripción del contenido de cada uno de los artículos consultados

Tabla 4 Documentos consultados y aceptados en la revisión bibliográfica

Título	Metodología	Autores	Resultados
<b>Teleworking</b>			
Pros and cons of teleworking in relation to the physical and mental health of the working general population: a narrative exploratory review	Revisión exploratoria  n=31	(Tomasina & Pisani, 2022)	Como principales daños psicosociales del teletrabajo destacan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento social.</li> <li>• Aumento carga de trabajo.</li> <li>• Conflictos intrafamiliares.</li> <li>• Pérdida de sentido de pertenencia a la organización.</li> <li>• Tecnoestrés.</li> <li>• Aumento del sedentarismo.</li> </ul>
How to ensure employees' wellbeing in the digital age? Discussing (new) working time policies as health and safety measures	Revisión	(Fabrellas I, 2022)	EL objetivo es analizar si la regulación actual contribuye al bienestar de los empleados y limita riesgos del teletrabajo como <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo fuera de hora.</li> <li>• Conflicto trabajo-familia.</li> <li>• Aislamiento.</li> <li>• Límites difusos entre lo personal y lo laboral.</li> </ul> <p>Las políticas de tiempo de trabajo, como los sistemas de registro del tiempo de trabajo, las limitaciones del tiempo de "guardia" o "stand-by" y el derecho a la desconexión digital, actúan como medidas de salud.</p>
Telework during the COVID-19 pandemic: Ergonomic and psychosocial risks among Brazilian labor justice workers	Estudio transversal Cuantitativo  n=55	(el Kadri Filho & de Lucca, 2022)	Condiciones de trabajo inadecuadas en los hogares de muchos trabajadores durante la pandemia de COVID-19. Mayor carga de trabajo.

<p>The Influence of Work-Family Conflict on Burnout during the COVID-19 Pandemic: The Effect of Teleworking Overload</p>	<p>Encuestas n=1044</p>	<p>(Barriga Medina et al., 2021)</p>	<p>Como principales riesgos se mencionan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecarga de trabajo. (más de 8 horas el 30,8%).</li> <li>• Los trabajadores que sufrían sobrecarga de trabajo presentaban mayor conflicto trabajo-familia.</li> <li>• El conflicto trabajo-familia, familia-trabajo influye en el burnout, pero el teletrabajo no afecta a esta relación.</li> </ul>
<p>Impact of 10-Min Daily Yoga Exercises on Physical and Mental Discomfort of Home-Office Workers During COVID-19</p>	<p>Estudio Cuantitativo n=92</p>	<p>(Garcia et al., 2021)</p>	<p>Los 10 minutos de yoga diarios provocaron una reducción significativa de los trastornos musculoesqueléticos y la alteración del estado de ánimo total también se redujo significativamente.</p>
<p>Pandemic forced telework, a new psychosocial risk. Reflections on the health issues and the necessary support</p>	<p>Revisión</p>	<p>(Chamoux, 2021)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La implantación masiva del teletrabajo durante los confinamientos provocados por la pandemia ha generado un aumento de productividad del 22%, ha reducido costes inmobiliarios a las empresas.</li> <li>• El teletrabajo forzado puede ocasionar muchos riesgos psicosociales, como sentimiento de soledad, ansiedad, estrés, síndrome del burnout.</li> </ul>
<p>Fatigue and mental workload among workers: about social distancing.</p>	<p>Revisión</p>	<p>(Venegas Tresierra &amp; Leyva Pozo, 2020)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la fatiga como la carga mental de los teletrabajadores necesitan ser vigiladas, y en extremo amenazan la calidad de vida laboral.</li> </ul>
<p>Study of Psychosocial Risk Factors in Online University Female Teachers: A Look from the Inside</p>	<p>Entrevistas n=10</p>	<p>(Garcia-Gonzalez et al., 2020)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Picos de trabajo en los que se duplica la carga de trabajo.</li> <li>• Agobio, desmotivación, dificultad para conciliar.</li> <li>• Tareas monótonas y tediosas.</li> <li>• Sensación de aislamiento, conflicto de rol sobrecarga emocional.</li> </ul>

<p>Major health consequences arising from the continued use of new electronic devices with visual display units</p>	<p>Revisión (exploratoria)</p>	<p>(Gonzalez-Menendez et al., 2019)</p>	<p>Los riesgos laborales de los trabajados altamente relacionados con los usos de las TIC, entre ellos el teletrabajo a domicilio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastornos visuales y oculares.</li> <li>• Trastornos musculoesqueléticos.</li> <li>• Trastornos psicosociales, entre los que destacan: sobrecarga de trabajo, hiperconectividad, aislamiento, conflictos familia trabajo, trabajo familia, tecnoansiedad, tecnofatiga, tecnoadcción, síndrome de burnout.</li> </ul>
<p>Telework and occupational diseases: about covid-19</p>	<p>Revisión exploratoria</p>	<p>(Eduardo Venegas-Tresierra &amp; Rodriguez Tarrillo, 2018)</p>	<p>El teletrabajo produce gran variedad de riesgos laborales. Los riesgos psicosociales asociados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecarga de trabajo y horarios inadecuados.</li> <li>• Conflicto trabajo familia, familia-trabajo.</li> <li>• Sentimiento de soledad.</li> </ul>
<p>Telework and occupational health: medical-legal and labor aspects</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>(Teofila Vicente-Herr et al., 2018)</p>	<p>El teletrabajo necesita una regulación laboral propia.</p> <p>Los principales riesgos a regular son los ergonómicos, los psicosociales, el conflicto trabajo familia, familia trabajo, y el sentimiento de aislamiento.</p>
<p>Occupational risks in telework and appropriate preventive measures: Lights and shadows   Riesgos laborales en el teletrabajo y medidas preventivas adecuadas: Luces y sombras</p>	<p>Artículo descriptivo</p>	<p>(Polo, 2021)</p>	<p>Se establece una lista de riesgos psicosociales del teletrabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sensación de aislamiento/tiempo parcial.</li> <li>• Tecnoestrés.</li> <li>• Tecno ansiedad.</li> <li>• Tecno fatiga.</li> <li>• Tecnoadicción.</li> <li>• Adicción al trabajo.</li> <li>• Difuminan barreras.</li> </ul> <p>Además de mencionar algunas medidas preventivas, como garantizar la desconexión digital, la formación en las tecnologías.</p>
<p>COVID-19, the built environment, and health</p>	<p>Revisión Exploratoria</p>	<p>(Frumkin, 2021)</p>	<p>Artículo que habla de muchos aspectos y cambios que puede</p>

			<p>provocar el teletrabajo. En cuanto a riesgos psicosociales nombra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• límites borrosos entre el trabajo y el hogar.</li> <li>• las responsabilidades domésticas concurrentes.</li> <li>• Aumento de la carga de trabajo.</li> <li>• Aislamiento social</li> </ul> <p>Esto riesgos pueden afectar más a las mujeres.</p>
Telecommuting, off-time work, and intrusive leadership in workers' well-being	Estudio cuantitativo n=905	(Magnavita et al., 2021)	<p>Analiza como aspectos organizacionales relacionados con el teletrabajo como trabajar fuera de horario y estilo de liderazgo (intrusivo), influyen en la salud mental y bienestar de los trabajadores.</p> <p>El liderazgo intrusivo y el trabajo fuera de horario se asociaron significativamente con el estrés laboral. La adicción al trabajo es un moderador relevante de esta interacción: el liderazgo intrusivo aumentó significativamente el estrés de los trabajadores adictos al trabajo. El liderazgo intrusivo y el trabajo fuera de horario se asociaron con una reducción de la felicidad, la ansiedad y la depresión.</p>
<b>Telecommuting</b>			
Techno-Stress: Damage Caused by New Emerging Risks	Artículo	(Rodriguez Elizalde, 2021)	<p>El teletrabajo puede provocar tecnoestrés el cual puede ser inducido por la percepción de un desajuste entre las demandas y los recursos relacionados con el uso de las TIC.</p> <p>El tecnoestrés dependiendo de su origen se puede clasificar como (tecno-ansiedad, tecno fatiga, tecnoadicción).</p> <p>El teletrabajo también provoca sentimiento de soledad.</p>
Analysis of Stress Factors for Female Professors at Online Universities	Artículo cualitativo Cuestionarios realizados a 14 expertos en dos rondas	(Arantzazu Garcia-Gonzalez et al., 2020)	<p>Se encuentran nueve factores de riesgo psicosocial que están estrechamente relacionados con las TIC, y son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran cantidad y complejidad de la información.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demandas de atención.</li> <li>• La presión del tiempo.</li> <li>• Falta de horario.</li> <li>• Ambigüedad de rol.</li> <li>• Sobrecarga emocional.</li> <li>• Falta de autonomía.</li> <li>• No realizar descansos.</li> <li>• Bajo reconocimiento social.</li> </ul>
Not Extent of Telecommuting, But Job Characteristics as Proximal Predictors of Work-Related Well-Being	Artículo cuantitativo n=878	(vander Elst et al., 2017)	El alcance del teletrabajo no es un predictor del bienestar relacionado con el trabajo, pero el apoyo social de los compañeros, la participación en la toma de decisiones, la autonomía de tareas y el conflicto trabajo familia sí que lo son.
Telecommuting: Occupational health considerations for employee health and safety.	Estudio Descriptivo	(Healy, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balance familia trabajo, trabajo familia.</li> <li>• Riesgo de adicción al trabajo.</li> <li>• Aislamiento.</li> </ul>
New trend of work during the pandemic. Risks associated with telecommuting   Nueva tendencia de trabajo en periodo de pandemia. Riesgos asociados al teletrabajo	Actas de congreso	(Bolta Escolano & Sánchez Fajardo, 2021)	Los riesgos psicosociales mencionados son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento.</li> <li>• Dificultad para conciliar la vida familiar y laboral.</li> <li>• Mayor carga de trabajo.</li> <li>• Tecnoestrés.</li> <li>• Tecno fatiga.</li> </ul>
Psychosocial collaboration fosters connection in times of isolation	Estudio Descriptivo	(Heidelberg et al., 2021)	La comunicación y la colaboración interdisciplinar entre médicos durante la pandémica del COVID-19 ha ayudado a los pacientes y ha permitido evitar el aislamiento que podían sentir los profesionales sanitarios ejerciendo la "telesalud".
<b>Remote working</b>			
The Good, the Bad and the Blend: The Strategic Role of the "Middle Leadership" in Work-Family/Life Dynamics during Remote Working	Revisión exploratoria	(Spagnoli et al., 2021)	<p>El liderazgo de los mandos intermedios es necesario para evitar riesgos psicosociales del teletrabajo (conflicto familia trabajo, trabajo familia, aislamiento social, dificultad de gestionar el tiempo).</p> <p>Se requieren capacidades para gestionar equipos virtuales (e-leadership).</p> <p>Los líderes intermedios pueden sufrir tecnoestrés y adicción al trabajo.</p>

<p>Digital consultations in Swedish primary health care: a qualitative study of physicians' job control, demand and support</p>	<p>Cualitativo n=28</p>	<p>(Fernemark et al., 2020)</p>	<p>Se utiliza el modelo Demanda Control Apoyo para analizar los beneficios e inconvenientes del teletrabajo.</p> <p>Entre los principales inconvenientes se citan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incertidumbre en relación sobre cuando descansar.</li> <li>• Un desarrollo no adecuado como médicos.</li> <li>• Problemas de conexión y resolución de problemas tecnológicos.</li> <li>• Inseguridad para los pacientes.</li> <li>• Soledad (los médicos de salud pública).</li> <li>• No apoyo por parte de los compañeros.</li> <li>• Poco apoyo de los supervisores (sobre todo en la sanidad privada).</li> </ul>
<p>The new nowhere land? A research and practice agenda for the "always on" culture</p>	<p>Cuantitativo n=374</p>	<p>(McDowall &amp; Kinman, 2017)</p>	<p>Los avances de las TIC están facilitando el desarrollo de la cultura de la permanencia y estar siempre conectado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflicto trabajo-familia, familia-trabajo</li> <li>• Exceso de correos electrónicos.</li> <li>• Falta de apoyo.</li> </ul>
<p>What influences practitioners' readiness to deliver psychological interventions by telephone? A qualitative study of behaviour change using the Theoretical Domains Framework</p>	<p>Entrevistas Cualitativo n=34</p>	<p>(Faija et al., 2020)</p>	<p>Se requiere el desarrollo de las habilidades telefónicas de los profesionales, un aumento de la concienciación de los clientes sobre el tratamiento telefónico, la dilución de las ideas preconcebidas negativas sobre el tratamiento telefónico, y una sólida orientación a nivel de servicio y normas para su aplicación.</p>
<p><b>WFH</b></p>			
<p>Working from home in Australia during the COVID-19 pandemic: cross-sectional results from the Employees Working from Home (EWFH) study.</p>	<p>Encuesta transversal n=964</p>	<p>(Oakman et al., 2022)</p>	<p>Existen diferencias de género en los efectos psicosociales del teletrabajo.</p> <p>Los hombres presentaron un mayor nivel de conflicto familia-trabajo que las mujeres, y un sentimiento de menor reconocimiento de su trabajo.</p>

			Las mujeres presentaron un mayor y preocupación por seguridad laboral que los hombres (y dolor de cuello y hombros).
The psychosocial impact of quarantine due to exposure to COVID-19 among healthcare workers in Israel	Estudio transversal n=148	(HaGani et al., 2022)	Trabajar desde casa se asoció con menos necesidades y mayor satisfacción del apoyo laboral.
Correlates of psychological distress among adults with obesity during the COVID-19 pandemic	Cualitativo n=55	(Borgatti et al., 2022)	El estrés y la soledad aumentaron un 40% a los dos meses de la parada relacionada con la pandemia COVID-19. Un mayor índice de masa corporal (IMC) y el distanciamiento social se asociaron con el aumento de la soledad y el estrés.  La ingesta de alcohol se asoció a un aumento del estrés, y el trabajo desde casa se asoció a un aumento de la soledad.
Association of changes in work due to COVID-19 pandemic with psychosocial work environment and employee health: a cohort study of 24 299 Finnish public sector employees	Estudio retrospectivo  Cuantitativo n=24299	(Ervasti et al., 2022)	Los empleados que trabajaron desde casa durante la pandemia tuvieron un ambiente de trabajo y una salud psicosocial más favorables, mientras que los que estuvieron expuestos a cambios en las tareas laborales y a reorganizaciones del equipo experimentaron más cambios adversos.
Predictors of Parental Coping During the Covid-19 Pandemic: A Survey in Germany	Encuesta  Cuantitativo n=687	(Clemens et al., 2021)	Trabajar desde casa durante la pandemia se asoció con una menor satisfacción de los padres con el reparto de las tareas de cuidado de los hijos.  La satisfacción de los padres con el reparto de las tareas de cuidado de los niños aumentó cuando se compartía el cuidado de los niños de forma equitativa. La satisfacción de los padres con el reparto de las tareas de cuidado de los niños disminuyó cuando los participantes declararon que principalmente ellos mismos o sus parejas se encargaban del cuidado de los niños.
Occupational Health Problems and Lifestyle Changes Among Novice	Estudio transversal.	(Ekpanyaskul & Padungtod, 2021)	Se reportan varios problemas de salud, tanto física como mental. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de peso.</li> </ul>

Working-From-Home Workers Amid the COVID-19 Pandemic	Cuestionarios n=869		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor de cuello.</li> <li>• Dolor de espalda.</li> <li>• Síndrome de la cabaña (relacionado con el sentimiento de aislamiento).</li> <li>• Eliminación de barreras entre lo laboral y lo personal.</li> <li>• Ansiedad por el trabajo.</li> </ul> <p>Algunos de estos factores están relacionados positivamente o negativamente con la intensidad del trabajo.</p>
Impact of Working from Home on Cardiovascular Health: An Emerging Issue with the COVID-19 Pandemic.	Revisión n= 70	(di Fusco et al., 2021)	<p>Se analizan factores que pueden afectar a la salud cardiovascular. Algunos riesgos psicosociales que pueden tener efecto en la salud cardiovascular son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento.</li> <li>• Falta de límites entre lo personal y lo laboral.</li> <li>• Empeoramiento de la calidad del sueño.</li> <li>• Aumento de la carga de trabajo.</li> </ul>
Workplace problems and solutions for employees with chronic diseases	Cualitativo n=122	(Varekamp & van Dijk, 2010)	<p>Las medidas laborales preferidas por los trabajadores con enfermedades crónicas fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos horas de trabajo.</li> <li>• Trabajar desde casa.</li> <li>• Ritmo de trabajo más lento.</li> <li>• Más autonomía en la planificación de las tareas laborales.</li> </ul>
A Study on Psychosocial Health of Work from Home Information Technology (IT) Employees during the COVID-19 Pandemic in Chennai, Tamil Nadu	Estudio descriptivo transversal n=210	(Saran et al., 2021)	<p>La implantación del trabajo desde casa a raíz de la crisis del COVID-19 ha provocado un incremento de la carga de trabajo, lo que a su vez puede provocar situaciones de estrés y alteraciones del sueño. Además, también existía conflicto entre el tiempo laboral y familiar.</p>
Ergonomics and Workstyle Risk Factors Analysis of Musculoskeletal Disorders in Students Conducting Distance Learning	Cuestionarios Cuantitativo n=200	(Edwar et al., 2020)	<p>Los resultados del estudio indican que hay varios factores de estilo de trabajo que contribuyen a los trastornos musculoesqueléticos de los estudiantes, algunos de ellos de origen psicosocial, como la carga de trabajo, la presión y el apoyo.</p>

Con la revisión realizada, se hace una lista de los riesgos psicosociales predominantes y que por tanto deben centrar los esfuerzos de las medidas de prevención. En Tabla 4 se muestra la lista mencionada.

Tabla 5. Riesgos psicosociales predominantes

Riesgo psicosocial	Artículos en los que está presente
Soledad/Aislamiento	18
Conflicto trabajo-/familia-trabajo	16
Aumento de carga de trabajo	12
Tecnoestrés (en sus diferentes variantes)	6

Hay que aclarar que en la revisión realizada aparecen otros riesgos psicosociales (cómo el estrés, el síndrome burnt-out, etc), pero tienen una frecuencia menor y casi siempre que aparecen lo hacen asociados a alguno de los riesgos psicosociales de la Tabla 5.

En cuanto a medidas preventiva algunas de las recomendaciones ofrecidas son: cambiar los estilos de liderazgo, realizar ejercicios de yoga para descansar mentalmente, establecer el derecho a la desconexión, establecer canales de comunicación y apoyo para los teletrabajadores, formación en las tecnologías a utilizar en el trabajo.

#### 4. Discusión

Como se ha comprobado gracias a la revisión realizada, algunos de los riesgos psicosociales más estudiados en el teletrabajo son: la soledad, el tecnoestrés, balance trabajo-familia y familia-trabajo y el aumento de la competitividad, demanda excesiva de trabajo.

La soledad: uno de los mayores problemas psicosociales que provoca el teletrabajo es el sentimiento de soledad que genera en los trabajadores por falta de interacción con los compañeros (Frumkin, 2021) (Healy, 2000). Este sentimiento de soledad puede desencadenar en muchas ocasiones sentimientos de depresión, ansiedad y estrés (García-González et al., 2020) Un factor muy relacionado con el sentimiento de soledad, es el número de horas que se teletrabaja. Algunos estudios sostienen que existe una relación curvilínea entre la satisfacción laboral y la cantidad de tiempo que se teletrabaja (Virick et al., 2010)

Se considera que uno de los posibles factores que pueden provocar este estancamiento de la satisfacción, e incluso su disminución, es el sentimiento de soledad asociado al teletrabajo (Virick et al., 2010) Los formatos híbridos de teletrabajo (2 o 3 días en la oficina y 2 o 3 día en casa), permiten mantener las interacciones sociales informales que evitan el sentimiento de soledad (Polo, 2021).

**Balance trabajo-familia y familia-trabajo:** el teletrabajo desde casa puede provocar que surjan estos dos conflictos que son inversos. El conflicto trabajo- familia viene provocado por la intromisión del trabajo en la vida personal. La flexibilidad a la hora de organizar el trabajo, que en muchos casos es percibida como un beneficio, puede provocar que la frontera entre el trabajo y lo personal sea difusa (Fabrellas I, 2022). Esta falta de barreras, está relacionada en muchos casos con un uso inadecuado de la tecnología. Un ejemplo es el uso del correo

electrónico en cualquier momento y lugar. Este mal uso de la tecnología puede ser provocado por la tecnoadicción y a la necesidad de estar siempre conectado (Rodríguez Elizalde, 2021) o por la creencia de algunos superiores de que el trabajador debe estar siempre disponible (Magnavita et al., 2021). Además, si la falta de barreras se produce por la tecnoadicción, el conflicto no es percibido por el teletrabajador, lo que puede acrecentar el problema (Palumbo, 2020) El conflicto familia-trabajo, viene provocado por la intromisión de la vida personal en el trabajo. La falta de límites mencionada anteriormente puede provocar que otras personas del hogar no sepan distinguir que momentos del tiempo pasado en casa son para teletrabajar y cuales, para las tareas familiares, ocio y descanso. En esta revisión los hombres son los que más sufren este problema (Oakman et al., 2022), aunque otros artículos que no han aparecido en el proceso de revisión sugieren que este problema suele afectar más a las mujeres debido a que aún se mantienen los roles de género (Collins et al., 2020)

**Demanda excesiva de trabajo:** el teletrabajo suele llevar asociado una mayor demanda de trabajo (Barriga Medina et al., 2021) (Eduardo Venegas-Tresierra & Rodríguez Tarrillo, 2018). En España, los resultados de la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo señalan que 19% de los trabajadores que se desempeñan en las instalaciones del empleador trabajan más de 40 horas por semana, comparado con 24% de quienes trabajan en casa y (Eurofound & OIT, 2019) en otra ubicación (Eurofound & OIT, 2019). Los motivos de este aumento de demanda de trabajo pueden ser muy variados, algunos ejemplos son:

- Sobrecarga de trabajo provocada por la sensación de urgencia e inmediatez de respuesta al usar TIC (por ejemplo, en el uso y gestión inadecuada de correos electrónicos (INSSBT, 2018b)
- Inadecuada gestión de la comunicación entre y con trabajadores remotos, lo que puede dificultar el intercambio de conocimientos e información, el apoyo informativo y/o el apoyo instrumental (Davidavičiene et al., 2020).
- Sobrecarga de información o infoxicación, lo que va a producir un uso ineficiente de la misma (INSSBT, 2018b).

La sobrecarga de trabajo está muy asociada con el síndrome conocido del trabajador quemado o burnout (Sardeshmukh et al., 2012)

**El tecnoestrés** un estado psicológico negativo relacionado con el uso de las TIC o la amenaza de su uso en el futuro, una experiencia relacionada con sentimientos de ansiedad, fatiga mental, escepticismo y creencia en que no se es capaz de desenvolverse bien con las nuevas tecnologías (Gonzalez-Menendez et al., 2019) (Salanova et al., 2008). El tecnoestrés puede manifestarse de dos formas diferentes:

- Inadaptación o rechazo de las TIC, que a su vez puede dividirse en dos ramas.
  - Tecno ansiedad: el trabajador sufre una activación fisiológica desagradable.
  - Tecno-fatiga: agotamiento mental generado por el uso continuado de las TIC que se ve acentuado por las actitudes escépticas del teletrabajador.
- Dependencia total o tecnoadicción: deseo compulsivo de utilizar las TIC. Este deseo puede ser provocado por diferentes motivos, como el miedo a quedarse fuera, o la necesidad de estar conectado siempre. Es en ocasiones difícil saber si la adicción es debida al trabajo o a hábitos privados del trabajador.

## 5. Conclusiones

La existencia del teletrabajo no es nueva, sin embargo, su implantación es cada vez mayor debida a los avances tecnológicos y a la situación de crisis sanitaria provocada por la COVID-19. Desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales el teletrabajo supone un nuevo reto al que enfrentarse, ya que puede generar nuevos riesgos, o nuevas causas que producen un riesgo ya conocido. Aplicando esta idea a los riesgos psicosociales expuestos en este documento, se puede ver que el tecnoestrés no es más que una nueva forma de generar estrés a un trabajador, en cambio, el sentimiento de soledad asociado al teletrabajo es prácticamente exclusivo de esta forma organizativa del trabajo.

En esta revisión se ha comprobado, como muchas de las medidas de prevención que se deben adoptar requieren un cambio organizativo, evitando los estilos de liderazgo intrusivo y permitiendo ser al trabajador más independiente en la gestión de su trabajo. También es necesario adoptar medidas que eviten el aislamiento y sentimiento de soledad de los trabajadores, siendo una buena medida la implantación de formatos híbridos de teletrabajo. Por último, también es necesario destacar que es necesario un esfuerzo en la aplicación del derecho a la desconexión.

## Bibliografía

Arantzazu Garcia-Gonzalez, M., Torrano, F., & Garcia-Gonzalez, G. (2020). Analysis of Stress Factors for Female Professors at Online Universities. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph17082958>

Barriga Medina, H. R., Campoverde Aguirre, R., Coello-Montecel, D., Ochoa Pacheco, P., & Ismael Paredes-Aguirre, M. (2021). The Influence of Work-Family Conflict on Burnout during the COVID-19 Pandemic: The Effect of Teleworking Overload. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH*, 18(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph181910302>

Bennett, R. J., Meyer, C. J., Eikelboom, R. H., & Atlas, M. D. (2018). Investigating the Knowledge, Skills, and Tasks Required for Hearing Aid Management: Perspectives of Clinicians and Hearing Aid Owners. *AMERICAN JOURNAL OF AUDIOLOGY*, 27(1), 67–84. [https://doi.org/10.1044/2017\\_AJA-17-0059](https://doi.org/10.1044/2017_AJA-17-0059)

BOE. (2020). *Real Decreto-ley 28/2020, de 22 de septiembre, de trabajo a distancia*. 253, 79929–79971. <https://www.boe.es/eli/es/rdl/2020/09/22/28/dof/spa/pdf>

Bolta Escolano, A., & Sánchez Fajardo, M. J. (2021). NEW TREND OF WORK DURING THE PANDEMIC. RISKS ASSOCIATED WITH TELECOMMUTING | NUEVA TENDENCIA DE TRABAJO EN PERIODO DE PANDEMIA. RIESGOS ASOCIADOS AL TELETRABAJO. *Proceedings from the International Congress on Project Management and Engineering, 2021-July*, 2438–2446.

- Borgatti, A. C., Crockett, K. B., Jacob, A. E., Davis, A. L., & Dutton, G. R. (2022). Correlates of psychological distress among adults with obesity during the COVID-19 pandemic. *Psychology and Health*. <https://doi.org/10.1080/08870446.2022.2038790>
- Chamoux, A. (2021). Pandemic forced telework, a new psychosocial risk. Reflections on the health issues and the necessary support. *BULLETIN DE L ACADEMIE NATIONALE DE MEDECINE*, 205(8), 985–992. <https://doi.org/10.1016/j.banm.2021.05.015>
- Clemens, V., Koehler-Dauner, F., Ziegenhain, U., & Fegert, J. M. (2021). Predictors of Parental Coping During the Covid-19 Pandemic: A Survey in Germany. *FRONTIERS IN PSYCHOLOGY*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.715327>
- Cohidon, C., Morisseau, P., Derriennic, F., Goldberg, M., & Imbernon, E. (2009). Psychosocial factors at work and perceived health among agricultural meat industry workers in France. *INTERNATIONAL ARCHIVES OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH*, 82(7), 807–818. <https://doi.org/10.1007/s00420-009-0430-9>
- Collins, C., Christin Landivar, L., Ruppner, L., & Scarborough, W. J. (2020). *COVID-19 and the gender gap in work hours*. <https://doi.org/10.1111/gwao.12506>
- Conway, P. M., Clausen, T., Hansen, A. M., & Høgh, A. (2016). Workplace bullying and sickness presenteeism: cross-sectional and prospective associations in a 2-year follow-up study. *INTERNATIONAL ARCHIVES OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH*, 89(1), 103–114. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1055-9>
- Davidavičiene, V., al Majzoub, K., & Meidute-Kavaliauskiene, I. (2020). Factors affecting knowledge sharing in virtual teams. *Sustainability (Switzerland)*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/SU12176917>
- di Fusco, S. A., Spinelli, A., Castello, L., Mocini, E., Gulizia, M. M., Oliva, F., Gabrielli, D., Imperoli, G., & Colivicchi, F. (2021). Impact of Working from Home on Cardiovascular Health: An Emerging Issue with the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph182211882>
- Eduardo Venegas-Tresierra, C., & Rodriguez Tarrillo, A. M. (2018). Telework and occupational diseases: about covid-19. *REVISTA CES SALUD PUBLICA*, 9(2), 51–70.
- Edwar, M., Moch, B. N., & Muslim, E. (2020). Ergonomics and Workstyle Risk Factors Analysis of Musculoskeletal Disorders in Students Conducting Distance Learning. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3429789.3429796>
- Ekpanyaskul, C., & Padungtod, C. (2021). Occupational Health Problems and Lifestyle Changes Among Novice Working-From-Home Workers Amid the COVID-19 Pandemic. *SAFETY AND HEALTH AT WORK*, 12(3), 384–389. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2021.01.010>
- el Kadri Filho, F., & de Lucca, S. R. (2022). Telework during the COVID-19 pandemic: Ergonomic and psychosocial risks among Brazilian labor justice workers. *WORK-A JOURNAL OF PREVENTION ASSESSMENT & REHABILITATION*, 71(2), 395–405. <https://doi.org/10.3233/WOR-210490>
- Ervasti, J., Aalto, V., Pentti, J., Oksanen, T., Kivimaki, M., & Vahtera, J. (2022). Association of changes in work due to COVID-19 pandemic with psychosocial work environment and employee health: a cohort study of 24 299 Finnish public sector employees. *OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE*, 79(4), 233–241. <https://doi.org/10.1136/oemed-2021-107745>

- Eurofound, & OIT. (2019). *Trabajar en cualquier momento y en cualquier lugar: consecuencias en el ámbito laboral*. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/--ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms\\_723962.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/--ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_723962.pdf)
- Eurostat. (2022a). *Employed persons working from home as a percentage of the total employment, by sex, age and professional status (%)*. <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- Eurostat. (2022b). *Employed persons working from home as a percentage of the total employment, by sex, age and professional status (%) | Eurostat*. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFSA\\_EHOMP\\_\\_custom\\_899843/bookmark/line?lang=en&bookmarkId=1a955ba3-e7ff-42b5-9449-69a6db8750ff](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFSA_EHOMP__custom_899843/bookmark/line?lang=en&bookmarkId=1a955ba3-e7ff-42b5-9449-69a6db8750ff)
- Fabrellas I, A. G. (2022). How to ensure employees' wellbeing in the digital age? Discussing (new) working time policies as health and safety measures(1). *IDP-INTERNET LAW AND POLITICS*, 35. <https://doi.org/10.7238/idp.v0i35.392944>
- Faija, C. L., Connell, J., Welsh, C., Ardern, K., Hopkin, E., Gellatly, J., Rushton, K., Fraser, C., Irvine, A., Armitage, C. J., Lovell, K., & Bee, P. (2020). What influences practitioners' readiness to deliver psychological interventions by telephone? A qualitative study of behaviour change using the Theoretical Domains Framework. *BMC Psychiatry*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12888-020-02761-3>
- Feria Galban, K. (2022). OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH: ANTICIPATING THE CRISIS, PREPARING AND RESPONDING IN TIMES OF COVID-19. *REVISTA GENERAL DEL DERECHO DEL TRABAJO Y DE LA SEGURIDAD SOCIAL*, 61, 981–1001.
- Fernemark, H., Skagerstrom, J., Seing, I., Ericsson, C., & Nilsen, P. (2020). Digital consultations in Swedish primary health care: a qualitative study of physicians' job control, demand and support. *BMC FAMILY PRACTICE*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12875-020-01321-8>
- Fischer, N., Degen, C., Li, J., Loerbroks, A., Mueller, A., & Angerer, P. (2016). Associations of psychosocial working conditions and working time characteristics with somatic complaints in German resident physicians. *INTERNATIONAL ARCHIVES OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH*, 89(4), 583–592. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1096-0>
- Frumkin, H. (2021). COVID-19, the built environment, and health. *Environmental Health Perspectives*, 129(7). <https://doi.org/10.1289/EHP8888>
- Garcia-Gonzalez, M., Torrano, F., & Garcia-Gonzalez, G. (2020). Study of Psychosocial Risk Factors in Online University Female Teachers: A Look From the Inside. *INTERDISCIPLINARIA*, 37(1). <https://doi.org/10.16888/interd.2020.37.1.18>
- Garcia, M.-G., Estrella, M., Penafiel, A., Arauz, P. G., & Martin, B. J. (2021). Impact of 10-Min Daily Yoga Exercises on Physical and Mental Discomfort of Home-Office Workers During COVID-19. *HUMAN FACTORS*. <https://doi.org/10.1177/00187208211045766>
- Glenn Dutcher, E. (2012). The effects of telecommuting on productivity: An experimental examination. The role of dull and creative tasks. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 84(1), 355–363. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.04.009>

Glynn, K., & Patel, K. (2004). Ensuring quality of highest-risk population care management in a teleworking environment. *Case Manager*, 15(3), 61–64. <https://doi.org/10.1016/j.casemgr.2004.04.008>

Gonzalez-Menendez, E., Jesus Lopez-Gonzalez, M., Gonzalez Menendez, S., Garcia Gonzalez, G., & Alvarez Bayona, T. (2019). Major health consequences arising from the continued use of new electronic devices with visual display units. *REVISTA ESPANOLA DE SALUD PUBLICA*, 93.

HaGani, N., Eilon, Y., Zeevi, S., Vaknin, L., & Baruch, H. (2022). The psychosocial impact of quarantine due to exposure to COVID-19 among healthcare workers in Israel. *Health Promotion International*. <https://doi.org/10.1093/HEAPRO/DAAC010>

Healy, M. L. (2000). Telecommuting: Occupational health considerations for employee health and safety. *AAOHN Journal : Official Journal of the American Association of Occupational Health Nurses*, 48(6), 305–314.

Heidelberg, R. E., Douglas, C., Turner, E., Elliott, A., Crabtree, V. M., & Allen, J. M. (2021). Psychosocial collaboration fosters connection in times of isolation. *Journal of Psychosocial Oncology*, 39(3), 340–343. <https://doi.org/10.1080/07347332.2021.1894525>

Hobbs, D., & Armstrong, J. (1998). An experimental study of social and psychological aspects of teleworking. *INDUSTRIAL MANAGEMENT & DATA SYSTEMS*, 98(5–6), 214–+. <https://doi.org/10.1108/02635579810228390>

Homrich, P. H. P., Dantas-Filho, F. F., Martins, L. L., & Marcon, E. R. (2020). Presenteeism among health care workers: literature review. *Revista Brasileira de Medicina Do Trabalho : Publicacao Oficial Da Associacao Nacional de Medicina Do Trabalho-ANAMT*, 18(1), 97–102. <https://doi.org/10.5327/Z1679443520200478>

Huhtanen, P. (1996). *Psychosocial perspective to telework: Challenges and risks* (J. Rantanen, S. Lehtinen, P. Huhtanen, M. Harma, H. Laitinen, & J. Lehtela, Eds.; pp. 160–164).

INSSBT. (2018a). *NTP 1122. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (I): nuevas formas de organización del trabajo Information and Communication Technologies (ICT) (I): new forms of work organization Les technologies de l'information et de la communication (TIC) (I): nouvelles formes d'organisation du travail.*

INSSBT. (2018b). *NTP 1123. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (II): factores de riesgo psicosocial asociados a las nuevas formas de organización del trabajo Information and Communication Technologies (ICT) (II): psychosocial risk factors associated with new forms of work organization Les Technologies de l'information et de la communication (TIC) (II): facteurs de risque psychosociaux associés aux nouvelles formes d'organisation du travail.*

Khan, M. A., & Moverley Smith, J. E. (2020). “Covibesity,” a new pandemic. *Obesity Medicine*, 19. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100282>

Magnavita, N., Tripepi, G., & Chiorri, C. (2021). Telecommuting, off-time work, and intrusive leadership in workers' well-being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph18073330>

McDowall, A., & Kinman, G. (2017). The new nowhere land? A research and practice agenda for the “always on” culture. *JOURNAL OF ORGANIZATIONAL EFFECTIVENESS-PEOPLE AND PERFORMANCE*, 4(3), 256–266. <https://doi.org/10.1108/JOEPP-05-2017-0045>

- Murphy, M. T., & Latif, U. (2021). Pain During COVID-19: A Comprehensive Review and Guide for the Interventionalist. *Pain Practice*, 21(1), 132–143. <https://doi.org/10.1111/papr.12976>
- Negro, F., di Trana, A., & Marinelli, S. (2022). The effects of the COVID-19 pandemic on the use of the performance-enhancing drugs. *Acta Bio-Medica : Atenei Parmensis*, 92(6), e2021401–e2021401. <https://doi.org/10.23750/abm.v92i6.12377>
- Nilles, J. M., Carlson, F. R., Gray, P., & Hanneman, G. (1976). Telecommuting—An Alternative to Urban Transportation Congestion. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, SMC-6(2), 77–84. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1976.5409177>
- Oakman, J., Kinsman, N., Lambert, K., Stuckey, R., Graham, M., & Weale, V. (2022). Working from home in Australia during the COVID-19 pandemic: cross-sectional results from the Employees Working From Home (EWFH) study. *BMJ Open*, 12(4), e052733–e052733. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-052733>
- OIT. (2020). *COVID-19: Orientaciones para la recolección de estadísticas del trabajo. Definición y medición del trabajo a distancia, el teletrabajo, el trabajo a domicilio y el trabajo basado en el domicilio.*
- Palumbo, R. (2020). *Let me go to the office! An investigation into the side effects of working from home on work-life balance.* <https://doi.org/10.1108/IJPSM-06-2020-0150>
- Polo, A. M. (2021). Occupational risks in telework and appropriate preventive measures: Lights and shadows | Riesgos laborales en el teletrabajo y medidas preventivas adecuadas: Luces y sombras. *Trabajo y Derecho*, 81.
- Radulovic, A. H., Zaja, R., Milosevic, M., Radulovic, B., Luketic, I., & Bozic, T. (2021). Work from home and musculoskeletal pain in telecommunications workers during COVID-19 pandemic: a pilot study. *ARHIV ZA HIGIJENU RADA I TOKSIKOLOGIJU-ARCHIVES OF INDUSTRIAL HYGIENE AND TOXICOLOGY*, 72(3), 232–239. <https://doi.org/10.2478/aiht-2021-72-3559>
- Rodriguez Elizalde, R. (2021). Techno-Stress: Damage Caused by New Emerging Risks. *LAWS*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/laws10030067>
- Rodríguez-Nogueira, Ó., Leirós-Rodríguez, R., Benítez-Andrades, J. A., Álvarez-álvarez, M. J., Marqués-Sánchez, P., & Pinto-Carral, A. (2021). Musculoskeletal pain and teleworking in times of the COVID-19: Analysis of the impact on the workers at two Spanish universities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010031>
- Salanova, M., Llorens, S., Clfre, E., & Nogareda, C. (2008). *NTP 730: Tecnoestrés: concepto, medida e intervención psicosocial.* <http://www.wont.uji.es>
- Saran, S., Gopalakrishan, S., Hariharan, & Ananthaeashwar, V. M. (2021). A Study on Psychosocial Health of Work from Home Information Technology (IT) Employees during the COVID-19 Pandemic in Chennai, Tamil Nadu. *National Journal of Community Medicine*, 12(12), 411–415. <https://doi.org/10.5455/njcm.20211109045518>
- Sardeshmukh, S. R., Sharma, D., & Golden, T. D. (2012). Impact of telework on exhaustion and job engagement: A job demands and job resources model. *New Technology, Work and Employment*, 27(3), 193–207. <https://doi.org/10.1111/J.1468-005X.2012.00284.X>

- Seva, R. R., Tejero, L. M. S., & Fadrilan-Camacho, V. F. F. (2021). Barriers and facilitators of productivity while working from home during pandemic. *Journal of Occupational Health*, 63(1). <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12242>
- Spagnoli, P., Manuti, A., Buono, C., & Ghislieri, C. (2021). The Good, the Bad and the Blend: The Strategic Role of the “Middle Leadership” in Work-Family/Life Dynamics during Remote Working. *BEHAVIORAL SCIENCES*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/bs11080112>
- Teofila Vicente-Herr, M., Torres Alberich, J. I., Torres Vicente, A., Iniguez de la Torre, M. V. R., & Capdevila Garcia, L. (2018). Telework and occupational health: medical-legal and labor aspects. *REVISTA CES DERECHO*, 9(2), 287–297. <https://doi.org/10.21615/cesder.9.2.6>
- Tomasina, F., & Pisani, A. (2022). [Pros and cons of teleworking in relation to the physical and mental health of the working general population: a narrative exploratory review]. *Archivos de Prevencion de Riesgos Laborales*, 25(2), 147–161. <https://doi.org/10.12961/apr1.2022.25.02.07>
- vander Elst, T., Verhoogen, R., Sercu, M., van den Broeck, A., Baillien, E., & Godderis, L. (2017). Not Extent of Telecommuting, But Job Characteristics as Proximal Predictors of Work-Related Well-Being. *JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE*, 59(10), E180–E186. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000001132>
- Varekamp, I., & van Dijk, F. J. H. (2010). Workplace problems and solutions for employees with chronic diseases. *OCCUPATIONAL MEDICINE-OXFORD*, 60(4), 287–293. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqq078>
- Venegas Tresierra, C. E., & Leyva Pozo, A. C. (2020). [Fatigue and mental workload among workers: about social distancing.]. *Revista Espanola de Salud Publica*, 94.
- Virick, M., DaSilva, N., & Arrington, K. (2010). Moderators of the curvilinear relation between extent of telecommuting and job and life satisfaction: The role of performance outcome orientation and worker type. *Human Relations*, 63(1), 137–154. <https://doi.org/10.1177/0018726709349198>
- Walker, L., Bailey, D., Churchill, R., & Peckham, E. (2021). Remote data collection during COVID-19 restrictions: an example from a refugee and asylum-seeker participant group in the UK. *TRIALS*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05058-2>
- Zegers, A. D., Coenen, P., Bultmann, U., Retel, V., Kieffer, J. M., van der Beek, A. J., & Duijts, S. F. A. (2021). Supporting participation in paid work of cancer survivors and their partners in the Netherlands: protocol of the SusTained Employability in cancer Patients and their partnerS (STEPS) multi-centre randomized controlled trial and cohort study. *BMC PUBLIC HEALTH*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11865-8>

## ORGANIZADORES DEL CONGRESO ORP

**ORP** FUNDACIÓN INTERNACIONAL



**EasyTech.**  
COLOMBIA GLOBAL

## COMITÉ EMPRESARIAL DE LA FUNDACIÓN INTERNACIONAL ORP

**accenture**

**acciona**

**ACHS**

**AENOR**  
Confía

**Agbar**

**AXA COLPATRIA**

**CAFI**

**Colmena Seguros**

**EasyTech.**  
GLOBAL

**fullaudit**

**GRUPO NUEVA PESCANOVA**

**ist**  
Innovación Industrial

**La Positiva Seguros**

**La Seguridada**  
NO PREVENO SOLO VOIS

**MC**  
MUTUAL

**POSITIVA**

**quironprevencion**

**RIMAC**

**Salut Treball**

**SECAMIN**

**SEGUROS BOLIVAR**

**sura**  
AFL

**TSUBAKI NAKASHIMA**

**VISION ZERO SUMMIT JAPAN 2022**

## COMITÉ INSTITUCIONAL DE LA FUNDACIÓN INTERNACIONAL ORP

**ADVANCED LEADERSHIP FOUNDATION**

**APDR**

**aespla**

**Asociación ETALON**

**Asociación Española de Seguridad Industrial**

**CSOA**  
CORPORACIÓN DE SALUD EDUCACIONAL Y AMBIENTAL

**DGT**

**fasecolda**

**FUNDACIÓN ESTATAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. FFP**

**iosh**

**Junta de Galicia**

**50 insst**  
1975 - 2025

**ORP EN**

**ORP EN**

**DCH**

**OSHAfrica**

**UART**

## COMITÉ CIENTÍFICO DE LA FUNDACIÓN INTERNACIONAL ORP

**Tampere University of Applied Sciences**

**TU Delft**

**McMaster University**

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONA**

**ULC**  
barcelona

**UNIVERSITAT DE VALÈNCIA**

**UCA**

**UNIVERSITY OF EAST LONDON**

**UNIVERSITAT DE VALÈNCIA**

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**UPAP**  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**SEK**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA**

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**USIP**