	<b>RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN (RAI)</b>		
	<b>Código:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Versión No.</b>

<b>Fecha de elaboración:</b> 03.04.2023			
<b>Tipo de documento</b>	TID:	Obra Creación:	Proyecto Investigación: X
<b>Título</b>	Implementación de sensores para detectar síntomas de sueño y fatiga en conductores de vehículos de carga pesada en la empresa transportes Oviedo		
<b>Autor(es)</b>	Elka Irinia Amaya Solano Juan Carlos Bolívar Ariza Leidy Paola Palacios Gutiérrez		
<b>Tutor(es)</b>	Juan Carlos Guzmán		
<b>Fecha de finalización</b>	31.05.2023		
<b>Temática</b>	Accidentes de tránsito conductores de transporte de carga		
<b>Tipo de investigación</b>	Cuantitativo		
<b>Resumen</b>			
<p>El presente proyecto de investigación está enfocado en utilizar un mecanismo que minimice los accidentes de tránsito en la vía en la empresa de Transportes Oviedo, por medio de un sistema de sensores de alta tecnología para dar solución al problema que presentan los conductores al no contar con un sistema que sea capaz de detectar la somnolencia, con esto así reducir sus indicadores de eventos no deseados a causa de accidentes de tránsito, teniendo claro que la actividad principal de los trabajadores en esta empresa es la conducción, que a pesar de las recomendaciones que se brindan a los conductores, no es posible evitar caer en el sueño, con el apoyo de la tecnología se lograría identificar en el conductor comportamientos que indiquen síntomas de sueño o fatiga al volante y así reducir el índice de accidentes de tránsito.</p>			
<b>Palabras clave</b>			
Somnolencia, reconocimiento facial, inteligencia artificial, sensores, fatiga.			
<b>Planteamiento del problema</b>			
De acuerdo con cifras entregadas por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, el 28% de las muertes violentas en Colombia en todo el año 2021 ocurrieron en accidentes de tránsito. Tan sólo en Bogotá, 497 personas fallecieron en siniestros viales y 4.380 resultaron heridas.			

Una gran parte de estos siniestros fueron ocasionados por microsueños que se trata de un sueño que dura tan sólo unos segundos en los que el cerebro se ‘desconecta’. Es tan corto que muchos conductores ni siquiera se percatan; sin embargo, las consecuencias pueden ser fatales.

Aunque la principal causa de los microsueños es la privación del sueño reparador durante la noche, se ha encontrado también que el cansancio acompañado de tareas rutinarias y monótonas, durante períodos largos también es un determinante mayor. Por el mismo nivel se desliza el efecto de algunos medicamentos que pueden producir somnolencia, como los fármacos de control, los antihistamínicos y el mismo alcohol. En menor proporción, los microsueños pueden ser producidos por vértigo y alteraciones en la percepción. Y en el caso de los conductores, las vías rectas y prolongadas.

Por estas razones buscamos minimizar los accidentes que siguen cobrando víctimas fatales en las diferentes vías nacionales a través de la implementación de sensores que permitan detectar los síntomas que provocan microsueños, generando alertas que puedan prevenir al conductor por medio de sonidos y vibraciones en el asiento

### **Pregunta**

¿De qué manera se pueden reducir los accidentes de tránsito por micro sueños en la empresa transportes Oviedo con la implementación de sensores que detecten síntomas de sueño y fatiga?

### **Objetivos**

#### **Objetivo General**

Implementar sensores de alta tecnología para detectar síntomas de sueño y fatiga en conductores de vehículos de carga pesada en la empresa transportes Oviedo.

#### **Objetivos Específicos**

- Definir sensores de alta tecnología que cumplan con las especificaciones, y requisitos de los clientes.
- Identificar los síntomas de sueño y fatiga más frecuentes en los conductores de la empresa transportes Oviedo.

- Realizar pruebas a conductores de la empresa transportes Oviedo para evidenciar la efectividad y resultados de los sensores.

### **Marco teórico**

Resuma únicamente los principales referentes teóricos o artísticos que siguió su trabajo. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

#### **• Sensores**

Según (Fraden, 2010) un sensor se define como un dispositivo que recibe y responde a una señal o estímulo. Esta definición es amplia. De hecho, es tan amplia que cubre casi todo, desde un ojo humano hasta el gatillo de una pistola.

Teniendo esto claro podemos decir que los sensores son equipos capaces de reaccionar emitiendo señales físicas y eléctricas cuando se detecten condiciones inusuales.

Referente: Fraden, J. (2010). Handbook of Modern Sensors. New York: Springer, Capitulo I, pagina 1.

#### **•Sensor para detección de sueño y fatiga**

Los sensores para detección de sueño y fatiga funcionan identificando comportamientos de riesgo y alerta al conductor en tiempo real. Las alertas en la cabina ayudan a los conductores a mantenerse concentrados en la carretera, reduciendo los riesgos y creando conciencia sobre la importancia de una conducción segura. (Pessanha, 2021)

Referente: Articulo pagina web <https://tl.trimble.com/es/blog/sensor-de-fatiga-como-funciona/#:~:text=El%20sensor%20de%20fatiga%20detecta,accidentes%20por%20falta%20de%20sue%C3%B1o>

#### **•Fatiga en la conducción**

Según (Naza, 2017) en la publicación realizada sobre la gestión de la fatiga en la conducción, la fatiga es una alteración del estado de vigilia y de la capacidad para realizar tareas de manera segura como consecuencia de:

- Dormir muy poco o mal.
- Trabajar en horarios en los que normalmente se estaría durmiendo.
- Realizar tareas de gran exigencia mental o física.

Referente:[https://www.arlsura.com/files/cartilla\\_gestion\\_fatiga.pdf](https://www.arlsura.com/files/cartilla_gestion_fatiga.pdf), pagina 4

Algunos síntomas de la fatiga pueden vislumbrarse con antelación, como pueden ser cambios corporales, que se traducen en continuos movimientos y cambios de postura, así como parpadeo constante, sensación de pesadez de cabeza, cefaleas, restregarse la cara, estirarse, etc. (Fundación CEA, 2015)

Referente:Fundacion CEA. (8 de Julio de 2015). *Estudion de somnolencia al volante*.  
<https://www.fundacioncea.es/np/pdf/estudio-somnolencia-al-volante.pdf>, página 21

### • **Microsueños**

Los microsueños son breves lapsos de tiempo (2-3 segundos) en los que el conductor cierra los ojos, se duerme y pierde la consciencia respecto a la carretera, señales u otros vehículos. Se suelen producir en conductores que circulan durante muchas horas y duermen poco, y son los causantes de accidentes que no tienen una explicación clara y que se producen en tramos rectos con salida de la vía. (Fundación CEA, 2015)

Referente:Fundacion CEA. (8 de Julio de 2015). *Estudion de somnolencia al volante*.  
<https://www.fundacioncea.es/np/pdf/estudio-somnolencia-al-volante.pdf>, página 18.

### • **Causas de microsueños en conductores**

Los microsueños según (Paramo, 2022) ocurren usualmente debido a la privación de sueño, es decir, a dormir menos horas de las necesarias para estar funcional y reparado al siguiente día, y como consecuencia de trastornos del sueño o por situaciones como la rotación de turnos (en quienes es casi tres veces más probable tener un accidente automovilístico).

Referencia: Articulo Paramo, A. (6 de Enero de 2022). *Doctoraki*. <https://www.doctoraki.com/blog/bienestar-y-salud/que-son-los-microsuenos-y-como-prevenirlos/>

Las principales causas de microsueños descritas por (Fundación CEA, 2015) son las siguientes:

## **La privación del sueño**

La mayor parte de las personas necesitan dormir entre 7 y 9 horas para estar a pleno rendimiento al día siguiente. Sin embargo, el número concreto de horas 23 depende mucho de cada persona e incluso varía con la edad.

## **El sueño fragmentado**

Para descansar adecuadamente, tan importante como la cantidad es la calidad del reposo nocturno. El sueño, además de duradero, ha de ser realmente reparador. La llamada fragmentación del sueño es una de las principales causas de un sueño poco eficaz.

## **Cambios en el horario de sueño**

Las personas que cambian con frecuencia las horas dedicadas al sueño suelen pasar por periodos de fuerte somnolencia mientras están despiertos. Esto es habitual, por ejemplo, en los trabajadores con turnos de trabajo.

## **Las sustancias con efectos sedantes**

El alcohol y ciertos medicamentos pueden favorecer la aparición de la somnolencia. Entre estos destacan los antihistamínicos (utilizados, por ejemplo, en los resfriados y las alergias), algunos antidepresivos y, especialmente, muchos fármacos recetados en el tratamiento de la ansiedad.

## **Los trastornos del sueño**

Los trastornos del sueño alteran directamente el ciclo sueño-vigilia que influyen muy negativamente en la conducción y, por ello, son especialmente peligrosos para la seguridad en el tráfico. Tanto es así que algunos de estos trastornos, como, por ejemplo, la narcolepsia, impiden legalmente conducir.

Referente: Fundacion CEA. (8 de Julio de 2015). *Estudion de somnolencia al volante*.  
<https://www.fundacioncea.es/np/pdf/estudio-somnolencia-al-volante.pdf>, página 24,25.

## **Método**

Resuma únicamente los principales elementos metodológicos que empleó en su investigación. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

## **Metodología de la investigación.**

El presente proyecto se ha desarrollado conforme a un enfoque de tipo cuantitativo, ya que se basa en una metodología transversal en donde se desarrolla la recolección de datos para identificar las características del problema de investigación y cumplir con los objetivos establecidos.

Con la metodología seleccionada se busca dar claridad al problema de la investigación e identificar de qué manera se puede reducir los accidentes de tránsito por micro sueños en la empresa de Transporte de carga.

De acuerdo al proyecto que se plantea se busca identificar la viabilidad de la instalación de dispositivos tecnológicos con detectores y emisiones de alarmas que puedan prevenir la accidentalidad en la población seleccionada como son los conductores de vehículos pesados.

Estos los podemos identificar a través de la metodología utilizada y sus componentes, una vez se de claridad al estudio previo poder, llevar a cabo la ejecución del proyecto y contribuir a la prevención y seguridad de los trabajadores de la empresa.

## **Tipo de investigación**

El tipo de investigación utilizada es la no experimental de tipo transversal. En este estudio solo se recolectará y analizará la información en un tiempo determinado, en el cual se logra recolectar la información de una manera más efectiva y así determinar la viabilidad del proyecto.

## **Enfoque investigación**

El enfoque de la investigación se basa en el análisis cuantitativo.

### **Análisis cuantitativo**

La investigación no experimental es un parteaguas de varios estudios cuantitativos, como las encuestas de opinión, los estudios ex post-facto retrospectivos y prospectivos, etc. (Sampieri, 2014). El diseño de la investigación es transversal se reúne los datos en un momento determinado.

### **Obtención de Datos**

Los datos se van a registrar en sistema de base de datos para luego ser procesados y analizados para la toma de decisiones de la empresa de transporte. La recolección de información por medio de encuestas será nuestros instrumentó a utilizar en el desarrollo del proyecto.

### **Población**

El proyecto de investigación para la implementación de sensores de detección de síntomas de sueño y fatiga se ejecutará en la empresa de transporte de carga Oviedo.

### **Muestra**

La muestra se obtiene de una parte de los empleados de la empresa de transporte de carga Oviedo a quienes se les aplicara la encuesta que nos brindara información relevante con los resultados que se logren obtener.

### **Resultados, hallazgos u obra realizada**

Presente el resumen de los principales resultados o hallazgos de su investigación o una sinopsis de la obra creada. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

¿Ha padecido de micro-sueño mientras conduce un vehículo?

Análisis:

- De las 61 personas encuestadas, 52% de ellas han sufrido micro sueños mientras conducen vehículo.
- Se puede afirmar que el 48% de la población que conduce ha estado ajena a síntomas de micro sueño.

¿Conducir durante largos trayectos le genera sueño/ fatiga?

- El 33% del personal encuestado, siempre percibe sueño y fatiga cuando conduce trayectos largos.
- Otro 33% de la población indagada expresa que solo a veces logra percibir sueño y fatiga mientras conduce en trayectos largos.
- Se puede afirmar que el 66% de las personas encuestadas ha logrado en algún momento sentir sueño y fatiga mientras conducen en trayectos largos.
- Un 34% de la muestra poblacional no ha experimentado sueño y fatiga mientras conduce en trayectos largos.

¿Cree usted que podrían evitarse accidentes utilizando un dispositivo que emita señales de alerta dentro del vehículo cuando se detecten síntomas de sueño y fatiga?

Análisis:

- Un 98% del personal encuestado confía en que se puede minimizar la accidentalidad a través de un dispositivo con sensores que emite una alerta ante síntomas de micro sueño.
- Solo un 2% se muestra con dudas en lo que podría contribuir un dispositivo para minimizar los accidentes viales.

## Conclusiones

Presente el resumen de las conclusiones a las que llegó. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

- Durante el desarrollo del presente proyecto se logra evidenciar que la implementación de sensores para la detección de síntomas de sueño y fatiga aporta grandes ventajas para la empresa transportes OVIEDO, se utiliza la tecnología como herramienta que ayuda en la reducción de accidentes viales por medio de la emisión de alarmas y otros mecanismos de control que logran identificar bostezos, parpadeos y movimientos involuntarios.
- Los avances tecnológicos son cada vez más indispensables en la mejora continua de las compañías puesto que son el medio por el cual generalmente se logra innovar y generar valor a los procesos, productos y/o servicios ofertados en el mercado. El mercado actual expuesto a la accidental vial por fatiga y sueño logro expresar su aceptación y credibilidad



en el uso de dispositivos que a través de sensores logren percibir y alertar de los síntomas de esta problemática que cada año cobra más vidas en las carreteras.

- Además de percibir los síntomas de fatiga y sueño en conductores, la aplicación de sensores en la empresa transportes Oviedo aporta numerosos beneficios al minimizar el número de accidentes, reducir los costos por reparación en equipos, disminuir las ausencias por incapacidades, entre otros.
- Se demuestra que la ciencia, tecnología e innovación siguen ofreciendo soluciones efectivas y oportunas a los distintos problemas sociales y no solamente pueden ser útil para entretenimiento y diversión.

### Productos derivados

Referencie los artículos, libros, capítulos de libro, ponencias, etc., que fueron resultado de su proceso investigativo.

Anrango Farinango, E. X. (2022). *Sistema detector de fatiga electrocardiográfico para prevenir el estado de somnolencia en conductores de vehículos*. Sistema detector de fatiga electrocardiográfico para prevenir el estado de somnolencia en conductores de vehículos: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12147>

Bartley. (1979). *Psychology's definition and vocabulary. Perceptual and Motor Skills*.

Bautista, R. C. (abril de 2009). *Contribuciones a las Ciencias Sociales*.  
[www.eumed.net/rev/cccss/04/rcb2.htm](http://www.eumed.net/rev/cccss/04/rcb2.htm)

Brown. (1982). *Driving Fatigue. Endeavour*.

Calderón Montealegre, & B. (2020). Diseño e implementación de un prototipo de dispositivos para detección y alerta de microsueño, en conductores de vehículos terrestres de transporte de carga y de pasajeros en el contexto colombiano. (*trabajo de grado*). Universidad piloto de Colombia, Bogotá.

Campos, J. E. (2023). Sistema de reconocimiento facial para el control de accesos mediante Inteligencia Artificial. *Innovación y Software*. 26.

Cano, J. (2021). Diseño de un sistema de bajo coste para la detección de la somnolencia en la conducción basado en reconocimiento de expresiones faciales. (*Trabajo final de master en ingeniería industrial*). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Chute, B. (1947). *Fatigue and Impairment in Man*. London: McGrawHill.

Coaquira Coaquira, G. S. (2022). *Sistema para detectar el estado de somnolencia de conductores de vehículos utilizando visión artificial en la ciudad de Tacna*. Sistema para detectar el estado de somnolencia de conductores de vehículos utilizando visión artificial en la ciudad de Tacna: de  
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2394>

De la Hoz, A. (10 de noviembre de 2019). *El Heraldo*.

<https://www.elheraldo.co/barranquilla/microsueno-el-enemigo-oculto-de-los-conductores-679276>

Fernandez, C. F. (23 de Diciembre de 2018). *EL TIEMPO*.  
<https://www.eltiempo.com/salud/peligros-de-los-microsuenos-cuando-se-esta-manejando-308310#:~:text=Aunque%20la%20principal%20causa%20de,tambi%C3%A9n%20es%20un%20determinante%20mayor.>

Fraden, J. (2010). *Handbook of Modern Sensors*. New York: Springer.

Fundacion CEA. (8 de Julio de 2015). *Estudion de somnolencia al volante*.  
<https://www.fundacioncea.es/np/pdf/estudio-somnolencia-al-volante.pdf>

George, M. H. (2018). IOT Based Real-Time Drowsy Driving Detection System for the Prevention of Road Accidents. *IOT Based Real-Time Drowsy Driving Detection System for the Prevention of Road Accidents*, 190-195.

J, M., & O, C. (2017). *Universidad tecnologica del peru*.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12867/747>

Marco Metodológico de la Investigación. (s.f.). *Proyectos educativos CR*.  
<https://proyectoseducativoscr.wordpress.com/elaboracion-del-ante-proyecto/capitulo-iii-marco-metodologico-de-la-investigacion/>

Navarro, F. (22 de Marzo de 2016). *Revista ditital INESEM*.  
<https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/la-fatiga-laboral/>

Naza, S. (06 de Febrero de 2017). *Arl sura*.  
[https://www.arsura.com/files/cartilla\\_gestion\\_fatiga.pdf](https://www.arsura.com/files/cartilla_gestion_fatiga.pdf)

OMS. (20 de Junio de 2022). *Organizacion mundial de la salud*.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

Paramo, A. (6 de Enero de 2022). *Doctoraki*. <https://www.doctoraki.com/blog/bienestar-y-salud/que-son-los-microsuenos-y-como-prevenirlos/>

Pessanha, M. (25 de Junio de 2021). *Trimble*. <https://tl.trimble.com/es/blog/sensor-de-fatiga-como-funciona/#:~:text=El%20sensor%20de%20fatiga%20detecta,accidentes%20por%20falta%20de%20sue%C3%B1o.>

Rosales Mayor, E. C. (2010). Somnolencia: Qué es, qué la causa y cómo se mide. *Acta Médica Peruana*. *Somnolencia: Qué es, qué la causa y cómo se mide. Acta Médica Peruana*.

Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la investigacion*. D.F: Mcgraw-hill.

Seguridad minera. (6 de Agosto de 2013). *Revista seguridad minera*.  
<https://www.revistaseguridadminera.com/salud-ocupacional/gestion-de-la-fatiga-y-somnolencia-en-trabajadores/>

Seguros Sura. (14 de Febrero de 2022). *Seguros sura*.  
<https://segurossura.com/co/blog/movilidad/principales-causas-de-accidentalidad-en-colombia/>

Summer, J., & Rehman, A. (25 de Abril de 2022). *Sleep Foundation*.  
<https://www.sleepfoundation.org/how-sleep-works/microsleep>

telefonica. (25 de 11 de 2022). *Qué es y cómo funciona la Inteligencia artificial*. Qué es y cómo funciona la Inteligencia Artificial: <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/que-es-y-como-funciona-la-inteligencia-artificial/>

Vargas, J. (08 de Julio de 2021). *Seguros Sura*.

<https://segurossura.com/co/blog/movilidad/fatiga-en-la-conduccion-claves-para-identificarla-y-manejarla/>

Villamizar, J. (11 de Mayo de 2021). Cruz roja colombiana:

<https://www.cruzrojabogota.org.co/post/mov%C3%A1monos-con-conciencia>

Zuluaga, L. F. (2022). Estrategias educativas para disminuir los índices de accidentalidad en el tráfico laboral en Colombia. En L. F. Zuluaga, *Estrategias educativas para disminuir los índices de accidentalidad en el tráfico laboral en Colombia*.

**Implementación de sensores para detectar síntomas de sueño y fatiga en conductores de vehículos de carga pesada en la empresa transportes Oviedo**

**Elka Irina o  
Cod. 10226038**

**Juan Carlos Bolívar Ariza  
Cod. 10226087**

**Leidy Paola Palacios Gutiérrez  
Cod. 10226050**

**Corporación universitaria UNITEC  
Asignatura de seminario de investigación II  
Especialización en gerencia de proyectos**

**Bogotá – Cundinamarca  
05 de junio de 2023**

**Implementación de sensores para detectar síntomas de sueño y fatiga en conductores de vehículos de carga pesada en la empresa transportes Oviedo**

**Elka Irina Amaya Solano  
Juan Carlos Bolívar Ariza  
Leidy Paola Palacios Gutiérrez**

**Juan Carlos Guzmán Gómez  
Docente**

**Corporación universitaria UNITEC  
Asignatura de seminario de investigación II  
Especialización en gerencia de proyectos**

**Bogotá- Cundinamarca  
05 de junio de 2023**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	15
2. JUSTIFICACIÓN .....	16
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	19
5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	19
6. ESTADO DEL ARTE.....	19
6.1 MARCO TEÓRICO.....	19
6.2. ANTECEDENTES.....	26
6.3. APORTE TEORICO.....	30
6.4. MARCO LEGAL .....	32
7. DISEÑO METODOLOGICO .....	35
7.1. Metodología de la investigación. ....	35
7.2 Tipo de investigación .....	36
7.3 Enfoque investigación.....	36
7.3.1 Análisis cuantitativo.....	36
7.3.2 Obtención de Datos .....	37
7.4 Población y muestra .....	37
7.4.1 Población.....	37
7.4.2 Muestra.....	37
8.HIPOTESIS.....	37
9. ANALISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS .....	39
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	46
Bibliografía .....	47

## 1. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), 1 300 000 personas fallecen al año en el mundo por accidentes de tránsito, lo cual equivale a 3500 personas por día. A pesar de que hay otras causas de muerte más comunes, la mortalidad por incidentes en la vía sigue ocupando los primeros lugares. (Seguros SURA, 2022)

De acuerdo con las cifras identificadas en el país, la tasa de fallecimiento por accidentes es de 14 por cada 100 000 habitantes; un poco menos que en el resto de Latinoamérica, que es de 18. Sin embargo, los organismos de control tienen una mayor trayectoria en Perú y Chile, por ejemplo, que, en Colombia, por lo que en ellos hay una cultura más sólida en torno a la seguridad vial. (Seguros SURA, 2022)

El proyecto de investigación busca un mecanismo o instrumento que minimice los accidentes viales, a través de un sensor de alta tecnología que cuente con las características tales como una cámara con infrarrojos, altavoz, vibrador, CPU y GPS de baja presión en un sistema no invasivo, lo que permite alertar a la operación ante un signo de fatiga dados no solo por el cierre de ojos, sino por las diferentes conductas tales como movimientos realizados por la nariz, cejas, pómulos, boca, cabeza puede establecer un tiempo de fatiga en tan solo 1 segundo, esto activa las alarmas en la cabina que son el alta voz y el motor vibrador instalado en la parte posterior del asiento del operador el vehículo, el sistema emite un reporte el cual se puede analizar para diagnosticar futuros problemas de fatiga. (J & O, 2017)

## 2. JUSTIFICACIÓN

Los accidentes de tránsito son la segunda causa de muerte violenta en el país. La mayoría de ellos ocurre por errores humanos que es posible evitar, los principales errores que se comenten al volante son: exceso de velocidad, no conservar la distancia de seguridad, impericia, no respetar la prelación, distracción y conducir fatigado. (Seguros SURA, 2022)

De acuerdo a lo publicado por (OMS, 2022) cada año las colisiones causadas por el tránsito provocan la muerte de aproximadamente 1,3 millones de personas a consecuencia de estas lesiones, casi la mitad de las defunciones por esta causa afectan a usuarios vulnerables de la vía pública, es decir, a peatones, ciclistas y motociclistas. Entre 20 y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y muchos de ellos provocan una discapacidad.

La empresa transportes Oviedo identifico la necesidad de buscar estrategias que le ayuden a reducir sus indicadores de eventos no deseados a causa de accidentes de tránsito, teniendo claro que la actividad principal de los trabajadores en esta empresa es la conducción.

Dice (De la hoz, 2019) que las actividades monótonas como manejar en carreteras rectas durante mucho tiempo se convierten en uno de los principales factores a tener en cuenta cuando se presenta un microsueño, el cual aumenta el nivel de accidentalidad en las vías. El microsueño abarca un lapso entre 3 a 5 segundos. Si la persona se desplaza a 80 kilómetros por hora, puede recorrer más de 100 metros sin control.



La fatiga que se genera al conducir por no descansar las horas adecuadas o por largas jornadas de trabajo continuo es la principal causa de microsueños, es por eso que transportes Oviedo busca soluciones para preservar la seguridad y salud de sus trabajadores y sus vehículos.

Por tal razón es fundamental implementar dispositivos tecnológicos (sensores) en los vehículos de la empresa ya que a pesar de las recomendaciones que se brindan a los conductores, no es posible evitar caer en el sueño, con el apoyo de la tecnología se lograría identificar en el conductor comportamientos que indiquen síntomas de sueño o fatiga al volante y así reducir los accidentes de tránsito en carretera que repercuten en la salud humana y en la economía empresarial impactando negativamente la organización, acarreando en gastos como el pago de incapacidades, y por otra parte la disminución de la productividad por falta personal, no entregar la mercancía a tiempo, además genera una alta mortalidad, miles de lesionados y millonarias pérdidas materiales que afectan gravemente a la empresa, la economía nacional, pues toda la sociedad paga en forma directa e indirecta las consecuencias. (Zuluaga, 2022).

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con cifras entregadas por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, el 28% de las muertes violentas en Colombia en todo el año 2021 ocurrieron en accidentes de tránsito. Tan sólo en Bogotá, 497 personas fallecieron en siniestros viales y 4.380 resultaron heridas.

Una gran parte de estos siniestros fueron ocasionados por microsueños que se trata de un sueño que dura tan sólo unos segundos en los que el cerebro se 'desconecta'. Es tan corto que muchos conductores ni siquiera se percatan; sin embargo, las consecuencias pueden ser fatales. (Villamizar, 2021)

Aunque la principal causa de los microsueños es la privación del sueño reparador durante la noche, se ha encontrado también que el cansancio acompañado de tareas rutinarias y monótonas, durante períodos largos también es un determinante mayor. Por el mismo nivel se desliza el efecto de algunos medicamentos que pueden producir somnolencia, como los fármacos de control, los antihistamínicos y el mismo alcohol. En menor proporción, los microsueños pueden ser producidos por vértigo y alteraciones en la percepción. Y en el caso de los conductores, las vías rectas y prolongadas. (Fernandez, 2018)

Por estas razones buscamos minimizar los accidentes que siguen cobrando víctimas fatales en las diferentes vías nacionales a través de la implementación de sensores que permitan detectar los síntomas que provocan microsueños, generando alertas que puedan prevenir al conductor por medio de sonidos y vibraciones en el asiento.

#### **4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿De qué manera se pueden reducir los accidentes de tránsito por micro sueños en la empresa transportes Oviedo con la implementación de sensores que detecten síntomas de sueño y fatiga?

#### **5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

##### **OBJETIVO GENERAL**

Implementar sensores de alta tecnología para detectar síntomas de sueño y fatiga en conductores de vehículos de carga pesada en la empresa transportes Oviedo.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir sensores de alta tecnología que cumplan con las especificaciones, y requisitos de los clientes.
- Identificar los síntomas de sueño y fatiga más frecuentes en los conductores de la empresa transportes Oviedo.
- Realizar pruebas a conductores de la empresa transportes Oviedo para evidenciar la efectividad y resultados de los sensores.

#### **6. ESTADO DEL ARTE**

##### **6.1 MARCO TEÓRICO**

Durante la ejecución de este proyecto vamos a revisar los referentes teóricos que nos ayudaran a conocer conceptos y definiciones sobre el uso de las tecnologías utilizadas como herramienta para la identificación de síntomas

asociados a sueño y fatiga en los conductores de carga pesada durante sus jornadas laborales en Colombia.

- **Sensores**

Según (Fraden, 2010) un sensor se define como un dispositivo que recibe y responde a una señal o estímulo. Esta definición es amplia. De hecho, es tan amplia que cubre casi todo, desde un ojo humano hasta el gatillo de una pistola. Teniendo esto claro podemos decir que los sensores son equipos capaces de reaccionar emitiendo señales físicas y eléctricas cuando se detecten condiciones inusuales.

- **Sensor para detección de sueño y fatiga**

Los sensores para detección de sueño y fatiga funcionan identificando comportamientos de riesgo y alerta al conductor en tiempo real. Las alertas en la cabina ayudan a los conductores a mantenerse concentrados en la carretera, reduciendo los riesgos y creando conciencia sobre la importancia de una conducción segura. Las mismas alertas también llegan al centro de control operativo, que puede emplear acciones inmediatas para solucionar el problema y también recopilar informaciones valiosas para pensar estratégicamente sobre cómo aumentar la seguridad de sus operaciones. (Pessanha, 2021)

Con la implementación de sensores y dispositivos digitales en vehículos de carga pesada se pretende aumentar la seguridad de los conductores al desarrollar esta labor.

En este proyecto se utilizarán sensores de análisis visual, ya que la ventaja fundamental de la visión artificial según lo dicho por (Cano, 2021) es al igual que en los sistemas basados en análisis del comportamiento del conductor,

la nula intrusión sobre el cuerpo del conductor. Por medio de cámaras situadas en el interior del habitáculo del vehículo se pueden monitorizar las expresiones faciales, la actividad ocular, cabeceos.



Figura 1. Posición del sensor



Figura 2. Vista desde la cámara del sensor

La analista de marketing (Pessanha, 2021) nos dice que utilizar sensores de fatiga resulta fundamental, ya que esta tecnología logra identificar a los conductores distraídos que desvían constantemente la vista de la carretera, a los que utilizan el celular e incluso a los que fuman mientras conducen. En estas situaciones, los conductores también son alertados en tiempo real y son grabados videos de las infracciones para ofrecer feedback, generando mayor impacto y resultado en el propósito de salvar vidas en el tránsito.

- **Reconocimiento Facial**

“Reconocimiento Facial Identificación de rostros con bajos niveles de sesgo mediante la aplicación de la Inteligencia artificial. El reconocimiento biométrico facial es definido como una tecnología de inteligencia artificial que implementa comparaciones automáticas de diversos rasgos faciales” (Campos, 2023).

- **Inteligencia Artificial**

La Inteligencia Artificial es la capacidad que tienen las máquinas de imitar la manera en la que los seres humanos aprenden e incluso razonan. Las máquinas

aprenden a realizar tareas y a mejorarlas a partir de la información que tienen, tal y como haría un humano. Esta rama de la computación tiene como objetivo replicar en las máquinas procesos cognitivos. En función de lo que se intente replicar, hay Inteligencias Artificiales que piensan como humanos y otras que actúan como tales, pues tienen en cuenta la emotividad y otros aspectos similares como la creatividad. (telefonica, 2022)

- **Fatiga en la conducción**

Según (Naza, 2017) en la publicación realizada sobre la gestión de la fatiga en la conducción, la fatiga es una alteración del estado de vigilia y de la capacidad para realizar tareas de manera segura como consecuencia de:

- Dormir muy poco o mal.
- Trabajar en horarios en los que normalmente se estaría durmiendo.
- Realizar tareas de gran exigencia mental o física.

Quien siente fatiga tiene dificultades para concentrarse con claridad, y corre el riesgo de dormirse con facilidad. La fatiga se acumula en el tiempo, generando una “deuda de sueño”.

Algunos síntomas de la fatiga pueden vislumbrarse con antelación, como pueden ser cambios corporales, que se traducen en continuos movimientos y cambios de postura, así como parpadeo constante, sensación de pesadez de cabeza, cefaleas, restregarse la cara, estirarse, etc. Un conductor fatigado es un riesgo para sí mismo y para los restantes usuarios de las vías ya que la fatiga produce un importante incremento en el número y amplitud de errores en la conducción, con disminución de la atención y del nivel de atención necesario para manipular un vehículo. (Fundacion CEA, 2015)

Es así como podemos relacionar la fatiga con la ocurrencia de accidentes viales, ya que esta puede afectar la audición, visión, movimientos, comportamientos y la toma de decisiones del conductor. Es importante aclarar que la fatiga no es una enfermedad, es un estado que se presenta en consecuencia de algún sobre esfuerzo mental o físico.

La fatiga es clasificada por (Navarro, 2016) de la siguiente manera:

**Fatiga general:** por lo común afecta a todo el organismo, tanto física como mentalmente.

**Fatiga sensorial:** ocasiona dolores e hipersensibilidad en el sistema nervioso.

**Fatiga física:** ocasiona dolores localizados en músculos determinados.

**Fatiga mental:** genera tensión en el individuo, creada por una actividad mental intensa o prolongada, la padece principalmente los que desempeñan trabajos intelectuales, los que realizan trabajos de gran precisión o los sometidos a una gran responsabilidad.

**Fatiga crónica:** se produce por una falta de recuperación y escasez de suficiente descanso en etapas sucesivas del trabajo o fuera de él, que provoca una sensación de malestar, física y emocional y que, mantenida en el tiempo, da como resultado una fatiga crónica, retroalimentada por la rutina diaria.

- **Microsueños**

Los microsueños son breves lapsos de tiempo (2-3 segundos) en los que el conductor cierra los ojos, se duerme y pierde la consciencia respecto a la

carretera, señales u otros vehículos. Se suelen producir en conductores que circulan durante muchas horas y duermen poco, y son los causantes de accidentes que no tienen una explicación clara y que se producen en tramos rectos con salida de la vía. (Fundacion CEA, 2015)

Los microsueños se manifiestan con señales de alerta a las cuales se debe estar muy pendiente, entre estas señales tenemos los parpadeos frecuentes, bostezos, inclinación de la cabeza, frotar los ojos, entre otros.

- **Causas de microsueños en conductores**

Los microsueños según (Paramo, 2022) ocurren usualmente debido a la privación de sueño, es decir, a dormir menos horas de las necesarias para estar funcional y reparado al siguiente día, y como consecuencia de trastornos del sueño o por situaciones como la rotación de turnos (en quienes es casi tres veces más probable tener un accidente automovilístico). Debido a que los microsueños ocurren con mayor frecuencia al desarrollar tareas monótonas como, por ejemplo, conducir largos trayectos en una carretera sin tráfico, esta una de las principales causas de accidentes automovilísticos. Según cifras oficiales, entre el 4 al 30% de los accidentes en carretera son generados por la presencia de somnolencia en el conductor.

Aquellos que experimentan insomnio y apnea obstructiva del sueño también tienen más probabilidades de sufrir accidentes automovilísticos. Las personas que descansan por completo también pueden experimentar microsueños, por ejemplo, mientras hacen algo repetitivo o tedioso. Experimentar el microsueño no indica necesariamente que tenga falta de sueño o que tenga un trastorno del sueño subyacente. (Summer & Rehman, 2022)



Las principales causas de microsueños descritas por (Fundación CEA, 2015) son las siguientes:

### **La privación del sueño**

La mayor parte de las personas necesitan dormir entre 7 y 9 horas para estar a pleno rendimiento al día siguiente. Sin embargo, el número concreto de horas 23 depende mucho de cada persona e incluso varía con la edad. Dormir poco provoca una fuerte somnolencia, que como ya hemos señalado altera gravemente la capacidad para conducir. Está demostrado que la pérdida de sueño, incluso de una sola noche, puede tener como consecuencia un adormecimiento muy fuerte, especialmente si se duermen menos de 4 horas.

### **El sueño fragmentado**

Para descansar adecuadamente, tan importante como la cantidad es la calidad del reposo nocturno. El sueño, además de duradero, ha de ser realmente reparador. La llamada fragmentación del sueño es una de las principales causas de un sueño poco eficaz. Aunque el total de horas que una persona duerma sea el adecuado, despertarse constantemente por la noche o no dormir adecuadamente conlleva un mayor cansancio y a un rendimiento que no es óptimo. Por ejemplo, los ruidos nocturnos, la luz, el consumo de alcohol, la ansiedad, las preocupaciones o ciertas enfermedades pueden traer como consecuencia una fragmentación del sueño.

### **Cambios en el horario de sueño**

Las personas que cambian con frecuencia las horas dedicadas al sueño suelen pasar por periodos de fuerte somnolencia mientras están despiertos. Esto

es habitual, por ejemplo, en los trabajadores con turnos de trabajo. Alterar el llamado ciclo sueño-vigilia sin precauciones puede tener consecuencias para la seguridad en el tráfico, por lo que las personas que se ven obligadas a hacer esto deben extremar las precauciones.

### **Las sustancias con efectos sedantes**

El alcohol y ciertos medicamentos pueden favorecer la aparición de la somnolencia. Entre estos destacan los antihistamínicos (utilizados, por ejemplo, en los resfriados y las alergias), algunos antidepresivos y, especialmente, muchos fármacos recetados en el tratamiento de la ansiedad.

### **Los trastornos del sueño**

Los trastornos del sueño alteran directamente el ciclo sueño-vigilia que influyen muy negativamente en la conducción y, por ello, son especialmente peligrosos para la seguridad en el tráfico. Tanto es así que algunos de estos trastornos, como, por ejemplo, la narcolepsia, impiden legalmente conducir. Sin embargo, la mayoría de ellos, aunque no impiden la circulación con el vehículo, deben hacer reflexionar al conductor acerca de si se encuentra en las mejores condiciones para conducir, ya que provocan una peligrosa somnolencia durante los periodos en los que se está despierto.

## **6.2. ANTECEDENTES**

### **Contexto Internacional**

IOT Based Real-Time Drowsy Driving Detection System for the Prevention of Road Accidents, Congreso Internacional de Informática Inteligente y Ciencias Biomédicas (ICIIBMS) 2018 Bangkok, Thailand, El objetivo de esta investigación es dar a conocer un sistema detector de la somnolencia en un conductor de un

vehículo. El sistema está conformado por una cámara y por un módulo/software que monitorea el rostro, los gestos de la cara y los bostezos, enfocado básicamente en el estado de los ojos desde que están abierto hasta el momento de cerrarlos, al momento de este cierre de ojos el sistema genera una alerta al conductor. El experimento se realizó en un ambiente de día cuyo resultado fue exitoso, pero al momento de realizarlo de noche presento falla. Los resultados obtenidos indican que el sistema podría detectar con éxito la somnolencia del conductor generando una alerta de somnolencia cuando los ojos están cerrados. (George, 2018).

De acuerdo con la anterior la investigación es favorable emplearla para la detección de la somnolencia cuando el conductor está en la vía en el ambiente diurno, ya que responde al propósito del proyecto que es la detección temprana somnolencia y a su vez alerta al conductor para que vuelva a su estado semi-normal y realice las medidas indicadas por la empresa, lamentablemente el sistema no responde en el ambiente de noche que es el momento clave para que un conductor se quede dormido.

Detecting Driver Drowsiness with Multi-Sensor Data Fusion Combined with Machine Learning, 2021 California, Estados Unidos, El objetivo de este proyecto es brindar una solución al problema de la somnolencia del conductor. Este sistema está compuesto por una cámara web, un radar que mediante la grabación de imágenes de la cara, se envía la información a un subsistema que determina el estado de somnolencia para dar aviso al conductor por medio de una vibración del volante, se desarrolla un experimento en tiempo real observando 3 factores; cuenta la cantidad de parpadeos, la cantidad de bostezos y detecta la caídas de cabeza, la evaluación de la somnolencia, según los resultados experimentales informan el sistema puede detectar el estado de un conductor somnoliento con una precisión al 95%.

Teniendo en cuenta lo anterior el sistema tiene un gran grado de satisfacción al detectar la somnolencia del conductor los resultados lo afirman con un 95% de efectividad y destaca los aspectos importantes: los bostezos, la posición de la cabeza para la detección de la somnolencia, además de ser capaz de detectar síntomas de alerta en el día y la noche.

### **Contexto Latinoamérica**

Sistema detector de fatiga electrocardiográfico para prevenir el estado de somnolencia en conductores de vehículos, desarrollado en el año 2020 en la ciudad de Ibarra, Ecuador. El sistema está conformado por un conjunto de sensores y circuitos electrónicos, según indica el proyecto estos sensores están conectados al conductor el cual le mide el ritmo cardiaco, para validar el funcionamiento del sistema se realizaron las pruebas a 5 usuarios entre las edades de 19 a 28 años a cada individuo se realizaron 10 pruebas cardiacas después se realizó la evaluación tomando dos métodos; en el primer método se realizó en una ambiente ideal en el cual fue exitoso en el reconocimiento de la somnolencia, en el segundo método los factores externos afectaron el reconocimiento de la somnolencia. Para que el sistema funcione correctamente se requiere previamente sea calibrado y estar en un ambiente controlado logrando detectar la existencia o no de somnolencia. (Anrango Farinango, 2022)

Este trabajo se relaciona con el proyecto de estudio ya que está buscando como minimizar los accidentes de tránsito a través de la tecnología, en este trabajo se utiliza una tecnología para detectar la somnolencia, cierta parte de elementos están conectados al conductor, lo que resulta incómodo para él, al momento de realizar un recorrido, también puede casuar que se puede desconectar entre otros factores.

Sistema para detectar el estado de somnolencia de conductores de vehículos utilizando visión artificial en la ciudad de Tacna, desarrollado en el año 2022 en la ciudad de Tacna, Perú. El proyecto está enfocado en desarrollar e implementar un sistema capaz de detectar el estado de somnolencia de los conductores de vehículos de la empresa de Transportes Costanera Sur E.I.R.L, compuesto por una cámara web y un ordenador entre software/hardware, la cámara está instalada en la cabina del conductor capturando y analizando el rostro, los ojos (abiertos-cerrados) cantidad de parpadeos, el estado de micro sueño y el contador de bostezos, en el momento de presentarse la somnolencia el sistema emite una alarma sonora al conductor, en el caso que el conductor no tome los lineamientos de empresa, se enviara la notificación a la empresa quien determina a las acciones preventivas de manera oportuna como detener el vehículo o intercambiar de conductor, el sistema tiene una aceptación muy favorable. Se realizaron pruebas en detección de rostro eficiencia 95%, en ojos abiertos 94%, en ojos cerrados 96 %, en cantidad de parpadeos 95%, en micro sueño en 95% y en contador de bostezos 96% (Coaquira Coaquira, 2022).

Conforme a lo anterior se eligió la investigación resaltando la importancia que tiene la combinación de elementos tecnológicos como la cámara web, parlantes entre otros elementos de tipo hardware y software y la inteligencia artificial que mide la cantidad de bostezos, el estado de ojos, cantidad de parpadeos, el módulo del sistema plantea tecnología innovadora como es el caso de la inteligencia artificial, este es un elemento importante ya que pocas tecnologías emplean esta característica, el sistema responde a la necesidad de detectar a tiempo real el estado de somnolencia y maneja la alternativa de avisar a la empresa lo que está pasando con el conductor.

### **Contexto Colombiano**

Diseño e implementación de un prototipo de dispositivo para la detección y alerta de microsueño, en conductores de vehículos terrestres de

transporte de carga y de pasajeros en el contexto colombiano, 2020 Bogotá Colombia, el prototipo utiliza un sistema avanzado de asistencia al conductor para la detección y alerta de micro sueño. Se realizan pruebas por cada componente de hardware las cuales se hacen en un entorno no real se ubica la cámara a 75 cm del sujeto simulando que está conduciendo, se documentan las pruebas por medio de formatos, realiza la prueba de la cámara y cada sub programa de detección facial, de puntos de referencia, detección de microsueño, así como las alertade micro sueño y de la base de datos, las pruebas si realizan al sujeto cuando gira la cabeza y cuando tiene gafas, el prototipo cumple con la detección y alerta del micro sueño a la empresa por medio de un mensaje de texto y la ubicación del vehículo (Calderón Montealegre, 2020).

Teniendo en cuenta el trabajo de investigación anterior orienta al caso de estudio porque el prototipo se realiza en un escenario no real, las pruebas se ejecutan paso a paso por cada elemento, donde se verifican su correcto funcionamiento y variando las pruebas en diferentes posiciones de la cabeza y hasta empleando gafas, el prototipo de acuerdo las pruebas realizadas en simulación son efectivas para la detección del micro sueño, presenta la deficiencia que no demuestran pruebas entornos de noche.

### **6.3. APORTE TEORICO**

#### **TRANSPORTES OVIEDO**

##### **Misión**

Efectuar movimientos de carga en sus diferentes modalidades a los destinos nacionales requeridos; usando vehículos homologados y ajustados a los requerimientos técnicos de movilidad solicitados por cada uno de nuestros clientes; acompañando nuestras operaciones con un equipo de trabajo idóneo,

formado, comprometido y responsable en el cumplimiento de sus tareas; con el objetivo de mejorar la calidad de vida de nuestros clientes, colaboradores y proveedores, siendo respetuosos con el cumplimiento de las normas legales.

## **Visión**

Nuestros esfuerzos empresariales para el 2024 se orientan al posicionamiento en el mercado nacional de nuestros servicios en las modalidades de masivo, semi-masivo y paquetero; con la garantía de entregas seguras y a tiempo, logrando destacar sobre las grandes industrias e innovando el sector transporte.

## **Servicios**

contamos con un amplio portafolio en el sector del transporte de carga, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

### **Servicio de carga masiva**

Nuestra gestión de control de seguridad es desarrollada por personal altamente calificado en el proceso de logística y supervisión de la operación en el sector del transporte de carga, contamos con vehículos para todo tipo de carga, en estacas, furgones, y otras referencias con radio de acción a nivel urbano y nacional. comprometidos a movilizar su mercancía con rapidez, calidad, responsabilidad y cumplimiento.

### **Servicio de carga semi masiva**

Nuestra logística es desarrollada por personal altamente calificado en el proceso de logística y transporte de carga, contando con vehículos de todo tipo para comodidad del cliente, cubriendo gran parte del territorio nacional. Comprometidos a movilizar su mercancía con rapidez, calidad, responsabilidad y cumplimiento.

### **Servicio puerta a puerta**

Porque pensamos en nuestros clientes, Hacemos nuestra logística puerta a puerta, con el propósito de que el cliente este más tranquilo y satisfecho con sus envíos, ya que se da la facilidad de que el cliente reciba su mercancía tal como se envió, haciendo de nuestro transporte una experiencia agradable.

### **Servicio de paquetero**

Pensando en la comodidad de nuestros clientes abrimos el servicio de paquetero para que nuestros clientes cuenten con la satisfacción de enviar su mercancía, con personal de calidad y servicios calificados en el sector de transporte de carga.

Comentario: " La información anterior fue tomada directamente de los archivos suministrados por parte de la empresa transportes Oviedo"

## **6.4. MARCO LEGAL**

De acuerdo a la investigación que se ha venido realizando es de importancia tener claridad sobre el marco legal aplicable frente a la prevención de enfermedades, accidentes viales y accidentes de trabajo, esto permitirá establecer las responsabilidades de la empresa y de los trabajadores, al momento de tomar decisiones y desarrollar estrategias en pro de la prevención.

A continuación, se relacionan la siguiente normatividad:

Tabla marco legal

<b>Norma</b>	<b>Descripcion</b>
Resolución 1487 de 2018	Define los procesos y metodología de evaluación para los exámenes teóricos y prácticos para la obtención de la licencia de conducción.



Resolución 1298 de 2018	Expide los requisitos para el certificado de aptitud física, mental y coordinación motriz para conducir
Decreto 1079 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.
Resolución 3752 de 2015	Establece las medidas y requisitos para los sistemas de seguridad activa y pasiva para uso en vehículos automotores, remolques y semirremolques.
Resolución 1885 de 2015	Reglamenta el manual de señalización vial – Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia.
Ley 1503 de 2011 decreto 2851 de 2013	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía.
Resolución 20223040040595 de 2022	Nueva metodología de diseño, implementación, y verificación de los planes estratégicos de seguridad vial.
Decreto 1072 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Artículo 2.2.4.6.15 Artículo 2.2.4.6.23

## 6.5. MARCO CONCEPTUAL

**Somnolencia:** Según consenso de investigadores y clínicos en el área, es una necesidad fisiológica básica. Puede ser considerada como el hambre o la sed, que también son necesidades fisiológicas básicas para la supervivencia de la persona. Una definición operacional de la somnolencia es la tendencia de la persona a quedarse dormido, también conocido como la propensión a dormirse o la habilidad de transición de la vigilia al sueño. La presencia e intensidad de esta necesidad puede ser inferida por cuán rápidamente se inicia el sueño, cuán fácilmente es interrumpido y cuánto tiempo se duerme. La definición operacional de la somnolencia previamente citada y que es generalmente aceptada tiene sus

detractores, por lo que, en un intento por clarificar el complejo concepto de la somnolencia, se han propuesto diferentes “tipos” o clasificaciones de somnolencia. La somnolencia normal ha sido distinguida de la patológica; en el primer caso es el resultado del ritmo circadiano en cambio la segunda resulta de un sueño alterado que lleva al déficit del sueño. (Rosales Mayor, 2010).

**Fatiga:** Es una experiencia común usualmente asociada entre el gran público con el trabajo prolongado y/o monótono, y sus efectos nocivos sobre la calidad y precisión de la tarea en ejecución, con potenciales peligros para la persona que, fatigada, debe continuar ejecutando una actividad. Sin embargo, las investigaciones sobre el tema han mostrado la enorme complejidad del problema. En una obra ya clásica, (Chute, 1947) concluyeron que los puntos de vista existentes sobre la fatiga eran variados, fragmentarios y altamente Inconsistentes, un punto de vista que ha continuado manteniéndose. (Brown, 1982)

En cualquier caso (Chute, 1947) intentaron redefinir la fatiga en función de un conjunto de atributos que podían aplicarse o no. Los enunciados negativos más importantes eran:

1. La fatiga no es un fenómeno idéntico al debilitamiento.
2. La fatiga no puede ser evaluada midiendo el debilitamiento.
3. La fatiga no depende crucialmente del gasto de energía.
4. La fatiga no es lo mismo que el aburrimiento ni el fastidio.
5. La fatiga no se localiza nunca en partes específicas del cuerpo.
6. La fatiga no puede ser definida o analizada en términos de sus supuestos orígenes ni de las funciones implicadas.

Los más importantes de los positivos serían:

1. La fatiga es experimentada siempre en forma directa.
2. La fatiga es personal, es una función de las aspiraciones, logros, autoevaluaciones y circunstancias previas y presentes del individuo.

3. La fatiga es acumulativa
4. La fatiga resulta de un conflicto
5. El comienzo de la fatiga y su desaparición pueden ser repentinos

Más recientemente, (Bartley, 1979) proponla que <<fatiga>> sería el nombre para un síndrome que incluye tres tipos de síntomas. El primero incluye cambios fisiológicos transitorios, el segundo tiene que ver con deterioros en la actividad útil reducción de la calidad, cantidad o eficacia de la ejecución, el tercero comprende el conocimiento de estados personales negativos.

## **7. DISEÑO METODOLOGICO**

### **7.1. Metodología de la investigación.**

El presente proyecto se ha desarrollado conforme a un enfoque de tipo cuantitativo, ya que se basa en una metodología transversal en donde se desarrolla la recolección de datos para identificar las características del problema de investigación y cumplir con los objetivos establecidos.

Con la metodología seleccionada se buscar dar claridad al problema de la investigación e identificar de qué manera se puede reducir los accidentes de tránsito por micro sueños en la empresa de Transporte de carga.

De acuerdo al proyecto que se plantea se busca identificar la viabilidad de la instalación de dispositivos tecnológicos con detectores y emisiones de alarmas que puedan prevenir la accidentalidad en la población seleccionada como son los conductores de vehículos pesados.

Estos los podemos identificar a través de la metodología utilizada y sus componentes, una vez se de claridad al estudio previo poder, llevar a cabo la ejecución del proyecto y contribuir a la prevención y seguridad de los trabajadores de la empresa.



Figura 3. Componentes del marco metodológico (Marco Metodológico de la Investigación, s.f.)

## 7.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizada es la no experimental de tipo transversal. En este estudio solo se recolectará y analizará la información en un tiempo determinado, en el cual se logra recolectar la información de una manera más efectiva y así determinar la viabilidad del proyecto.

## 7.3 Enfoque investigación

El enfoque de la investigación se basa en el análisis cuantitativo.

### 7.3.1 Análisis cuantitativo

La investigación no experimental es un parteaguas de varios estudios cuantitativos, como las encuestas de opinión, los estudios ex post-facto retrospectivos y prospectivos, etc. (Sampieri, 2014). El diseño de la investigación es transversal y se reúnen los datos en un momento determinado.

### **7.3.2 Obtención de Datos**

Los datos se van a registrar en sistema de base de datos para luego ser procesados y analizados para la toma de decisiones de la empresa de transporte. La recolección de información por medio de encuestas será nuestro instrumento a utilizar en el desarrollo del proyecto.

## **7.4 Población y muestra**

### **7.4.1 Población**

El proyecto de investigación para la implementación de sensores de detección de síntomas de sueño y fatiga se ejecutará en la empresa de transporte de carga Oviedo.

### **7.4.2 Muestra**

La muestra se obtiene de una parte de los empleados de la empresa de transporte de carga Oviedo a quienes se les aplicará la encuesta que nos brindará información relevante con los resultados que se logren obtener.

## **8.HIPOTESIS**

Para el presente trabajo de investigación las hipótesis dan las posibles soluciones al problema del caso de estudio, al cual se está realizando el respectivo análisis, es de vital importancia conocer las diferentes variables para iniciar el proceso hipotético, que ayuden a determinar las posibles alternativas de solución del problema de investigación.

“Las hipótesis son las herramientas más poderosas para lograr conocimientos en los que confiar. Son afirmaciones que pueden someterse a prueba y mostrarse como soluciones probablemente ciertas o no, sin que las creencias o los valores del investigador interfieran en el proceso de su comprobación” (Bautista, 2009).

De acuerdo con lo anterior, para el presente trabajo de investigación se definen las siguientes hipótesis:

### **Hipótesis descriptiva**

Los sensores son herramientas fundamentales para la detección de los síntomas de sueño y fatiga para la empresa de transporte ya que reducen significativamente los accidentes de tránsito. Los sensores brindan beneficios para la detección de somnolencia dado que con solo la captura de rostro y gestos permite capturar la información y establecer el estado de somnolencia.

### **Hipótesis de trabajo**

Los accidentes de tránsito en los conductores perjudican directamente a la población pues trae un gran número de pérdidas económicas y pérdidas humanas generando grandes impactos sociales.

### **Hipótesis Nula**

De acuerdo con los indicadores de accidentalidad, los micro sueños no son causas para provocar un accidente de tránsito.

### **Hipótesis Alterna**

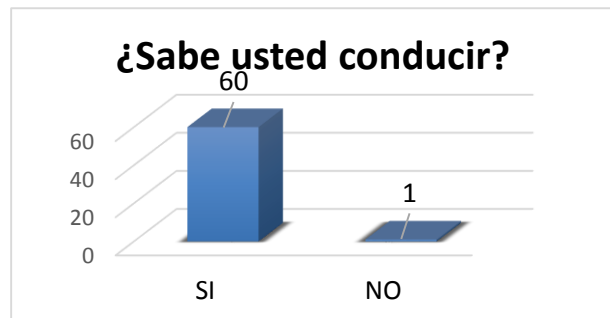
Los síntomas de sueño y fatiga son causas para provocar un accidente de tránsito.

## 9. ANALISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

Para el desarrollo de la encuesta, se ha tomado una muestra de 61 empleados de la empresa transportes Oviedo los cuales han dado respuesta a 5 preguntas cerradas cuyos resultados se expresan a continuación:

### Pregunta #1: ¿Sabe usted conducir?

¿Sabe usted conducir?	Cantidad
SI	60
NO	1
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>



*Elaborado por: Elka, Juan & Leidy.*

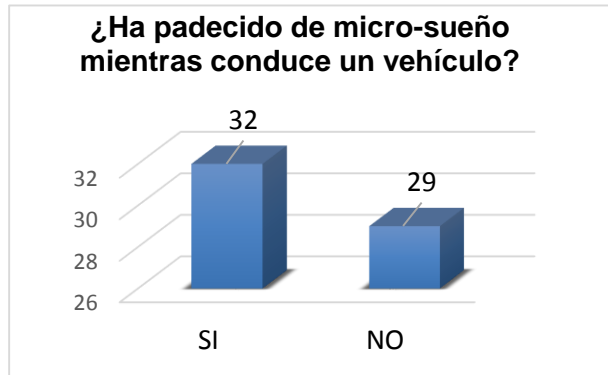
*Fuente: Datos de investigación.*

### Análisis:

- El 98.36% de los encuestados manifiesta que sabe conducir, por ende, es población potencialmente vulnerable a micro sueños mientras conducen.
- Solo el 1,64% de los encuestados respondió negativamente a la pregunta, lo que demuestra que cada vez es mayor el número de personas expuestas a factores de fatiga y somnolencia cuando están frente al volante de un vehículo.

**Pregunta #2: ¿Ha padecido de micro-sueño mientras conduce un vehículo?**

¿Ha padecido de micro-sueño mientras conduce un vehículo?	Cantidad
SI	32
NO	29
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>



*Elaborado por: Elka, Juan & Leidy.*

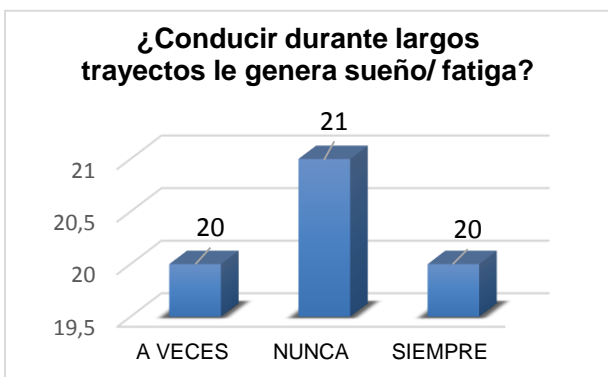
*Fuente: Datos de investigación.*

**Análisis:**

- De las 61 personas encuestadas, 52% de ellas han sufrido micro-sueños mientras conducen vehículo.
- Se puede afirmar que el 48% de la población que conduce ha estado ajena a síntomas de micro-sueño.

**Pregunta #3: ¿Conducir durante largos trayectos le genera sueño/ fatiga?**

¿Conducir durante largos trayectos le genera sueño/ fatiga?	Cantidad
A VECES	20
NUNCA	21
SIEMPRE	20
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>



*Elaborado por: Elka, Juan & Leidy.*

*Fuente: Datos de investigación.*

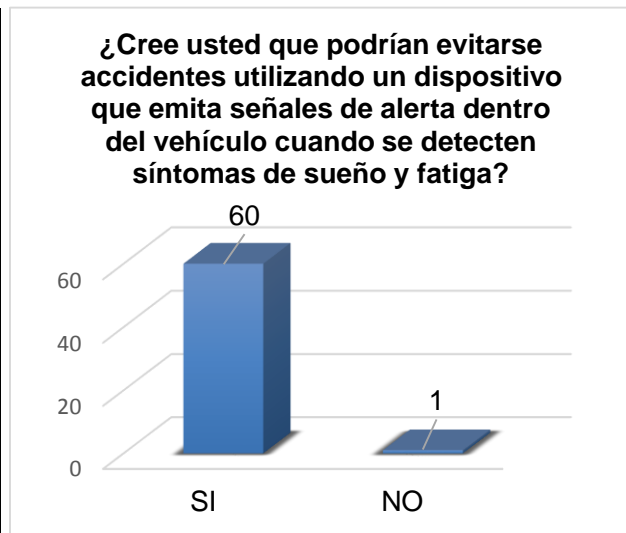
**Análisis:**



- El 33% del personal encuestado, siempre percibe sueño y fatiga cuando conduce trayectos largos.
- Otro 33% de la población indagada expresa que solo a veces logra percibir sueño y fatiga mientras conduce en trayectos largos.
- Se puede afirmar que el 66% de las personas encuestadas ha logrado en algún momento sentir sueño y fatiga mientras conducen en trayectos largos.
- Un 34% de la muestra poblacional no ha experimentado sueño y fatiga mientras conduce en trayectos largos.

**Pregunta #4: ¿Cree usted que podrían evitarse accidentes utilizando un dispositivo que emita señales de alerta dentro del vehículo cuando se detecten síntomas de sueño y fatiga?**

¿Cree usted que podrían evitarse accidentes utilizando un dispositivo que emita señales de alerta dentro del vehículo cuando se detecten síntomas de sueño y fatiga?	Cantidad
SI	60
NO	1
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>



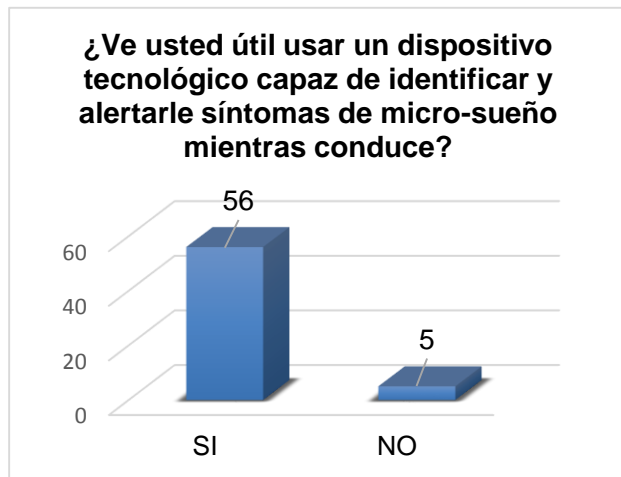
*Elaborado por: Elka, Juan & Leidy.  
Fuente: Datos de investigación.*

Análisis:

- Un 98% del personal encuestado confía en que se puede minimizar la accidentalidad a través de un dispositivo con sensores que emite una alerta ante síntomas de micro-sueño.
- Solo un 2% se muestra con dudas en lo que podría contribuir un dispositivo para minimizar los accidentes viales.

**Pregunta #5: ¿Ve usted útil usar un dispositivo tecnológico capaz de identificar y alertarle síntomas de micro-sueño mientras conduce?**

¿Ve usted útil usar un dispositivo tecnológico capaz de identificar y alertarle síntomas de micro-sueño mientras conduce?	Cantidad
SI	56
NO	5
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>



*Elaborado por: Elka, Juan & Leidy.  
Fuente: Datos de investigación.*

**Análisis:**

- Un 92% del personal encuestado percibe útil usar un dispositivo tecnológico capaz de identificar y alertarle síntomas de micro-sueño mientras conduce.
- De 61 personas encuestadas, 5 no están de acuerdo con usar un dispositivo para identificar síntomas de micro-sueño.

**9.1 Recomendaciones**

- Utilizar la tecnología como aliada para detectar síntomas de sueño y fatiga en todos los conductores instalando sensores de alta tecnología en los vehículos utilizados para transportar cargas en largos trayectos.
- Implementar programas para el manejo de sueño y fatiga dentro de la empresa que se complemente con el uso de los sensores en los vehículos.
- Estructurar turnos y jornadas de trabajo que ofrezcan a sus empleados un buen tiempo de descanso y recuperación.
- Incorporar actividades de capacitación donde todos los conductores tengan claro que hacer y como reportar cuando presenten síntomas de sueño y fatiga.

## 10. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del presente proyecto se logra evidenciar que la implementación de sensores para la detección de síntomas de sueño y fatiga aporta grandes ventajas para la empresa transportes OVIEDO, se utiliza la tecnología como herramienta que ayuda en la reducción de accidentes viales por medio de la emisión de alarmas y otros mecanismos de control que logran identificar bostezos, parpadeos y movimientos involuntarios.

Los avances tecnológicos son cada vez más indispensables en la mejora continua de las compañías puesto que son el medio por el cual generalmente se logra innovar y generar valor a los procesos, productos y/o servicios ofertados en el mercado. El mercado actual expuesto a la accidental vial por fatiga y sueño logro expresar su aceptación y credibilidad en el uso de dispositivos que a través de sensores logren percibir y alertar de los síntomas de esta problemática que cada año cobra más vidas en las carreteras.

Además de percibir los síntomas de fatiga y sueño en conductores, la aplicación de sensores en la empresa transportes Oviedo aporta numerosos beneficios al minimizar el número de accidentes, reducir los costos por reparación en equipos, disminuir las ausencias por incapacidades, entre otros.

Se demuestra que la ciencia, tecnología e innovación siguen ofreciendo soluciones efectivas y oportunas a los distintos problemas sociales y no solamente pueden ser útil para entretenimiento y diversión.

## ANEXOS

# ENCUESTA ACCIDENTES DE TRANSITO POR LA FATIGA Y SOMNOLENCIA

...

\* Obligatorio

1. ¿Sabe usted conducir? \*

- SI
- NO

2. ¿Ha padecido de micro-sueño mientras conduce un vehículo? \*

- SI
- NO

3. ¿Conducir durante largos trayectos le genera sueño/ fatiga? \*

- SIEMPRE
- A VECES
- NUNCA

4. ¿Cree usted que podrían evitarse accidentes utilizando un dispositivo que emita señales de alerta dentro del vehículo cuando se detecten síntomas de sueño y fatiga? \*

- SI
- NO

5. ¿Ve usted útil usar un dispositivo tecnológico capaz de identificar y alertarle síntomas de micro-sueño mientras conduce? \*

- SI
- NO

Enviar

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																
ACTIVIDADES	AGOSTO 2022				SEPTIEMBRE 2022				OCTUBRE 2022				NOVIEMBRE 2022				FEBRERO 2023				MARZO 2023				ABRIL 2023				MAYO 2023			
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elección del proyecto de investigación	■																															
Revisión bibliográfica		■					■	■						■	■				■	■	■											
Definición del alcance			■																													
Elección de la empresa donde se implementará el proyecto				■																												
Realizar diagnóstico de la empresa					■																											
Establecer objetivos del proyecto						■																										
Elaborar justificación del proyecto							■																									
Estructurar el problema a solucionar con el proyecto								■																								
Identificar según estadísticas de la empresa las rutas críticas									■																							
Elección de los vehículos para pruebas piloto										■																						
Elección de proveedor para adquisición de sensores											■																					
Prueba de sensores adquiridos												■																				
Validar condiciones eléctricas de los vehículos													■																			
Diseño de planos con puntos de instalación														■																		
Revisión de antecedentes															■																	
Elaboración del marco teórico																■																
Definición de roles y responsabilidades																	■															
Análisis de tiempos para desarrollar el proyecto																		■														
Análisis de costos del proyecto																			■													
Análisis de riesgos del proyecto																				■												
Establecer criterios para instalación																					■											
Suministrar instrucciones para limpiar sensores																						■										
Establecer criterios para el uso de sensores																							■									
Capacitar al personal en el uso de estos sensores																								■								
Capacitación sobre uso de la plataforma que recibe la información de los sensores																									■							
Establecer jornadas de monitoreo de los indicadores emitidos por los sensores																										■						
Realizar programación para instalación de sensores en los vehículos																											■					
Realizar programación para mantenimientos preventivos de los sensores																												■				
Solicitar soporte del proveedor para instalar sensores																													■			
Solicitar soporte al proveedor para instalar puesto de monitoreo y control																														■		
Realizar seguimiento y control del proyecto																														■		
Evaluación de los resultados																														■		

## Bibliografía

- Anrango Farinango, E. X. (2022). *Sistema detector de fatiga electrocardiográfico para prevenir el estado de somnolencia en conductores de vehículos*. Sistema detector de fatiga electrocardiográfico para prevenir el estado de somnolencia en conductores de vehículos: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12147>
- Bartley. (1979). *Psychology's definition and vocabulary. Perceptual and Motor Skills*.
- Bautista, R. C. (abril de 2009). *Contribuciones a las Ciencias Sociales*.  
[www.eumed.net/rev/cccss/04/rcb2.htm](http://www.eumed.net/rev/cccss/04/rcb2.htm)
- Brown. (1982). *Driving Fatigue. Endeavour*.
- Calderón Montealegre, & B. (2020). Diseño e implementación de un prototipo de dispositivos para detección y alerta de microsueño, en conductores de vehículos terrestres de transporte de carga y de pasajeros en el contexto colombiano. (*trabajo de grado*). Universidad piloto de Colombia, Bogotá.
- Campos, J. E. (2023). Sistema de reconocimiento facial para el control de accesos mediante Inteligencia Artificial. *Innovación y Software*. 26.
- Cano, J. (2021). Diseño de un sistema de bajo coste para la detección de la somnolencia en la conducción basado en reconocimiento de expresiones faciales. (*Trabajo final de master en ingeniería industrial*). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Chute, B. (1947). *Fatigue and Impairment in Man*. London: McGrawHill.
- Coaquira Coaquira, G. S. (2022). *Sistema para detectar el estado de somnolencia de conductores de vehículos utilizando visión artificial en la ciudad de Tacna*. Sistema para detectar el estado de somnolencia de conductores de vehículos utilizando visión artificial en la ciudad de Tacna: de  
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2394>
- De la Hoz, A. (10 de Noviembre de 2019). *El Heraldo*.  
<https://www.elheraldo.co/barranquilla/microsueno-el-enemigo-oculto-de-los-conductores-679276>
- Fernandez, C. F. (23 de Diciembre de 2018). *EL TIEMPO*.  
<https://www.eltiempo.com/salud/peligros-de-los-microsuenos-cuando-se-esta-manejando-308310#:~:text=Aunque%20la%20principal%20causa%20de,tambi%C3%A9n%20es%20un%20determinante%20mayor>.
- Fraden, J. (2010). *Handbook of Modern Sensors*. New York: Springer.
- Fundación CEA. (8 de Julio de 2015). *Estudio de somnolencia al volante*.  
<https://www.fundacioncea.es/np/pdf/estudio-somnolencia-al-volante.pdf>
- George, M. H. (2018) *IOT Based Real-Time Drowsy Driving Detection System for the Prevention of Road Accidents*, 190-195.
- J, M., & O, C. (2017). *Universidad tecnológica del Perú*.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12867/747>
- Marco Metodológico de la Investigación. (s.f.). *Proyectos educativos CR*.  
<https://proyectoseducativoscr.wordpress.com/elaboracion-del-ante-proyecto/capitulo-iii-marco-metodologico-de-la-investigacion/>
- Navarro, F. (22 de Marzo de 2016). *Revista digital INESEM*.  
<https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/la-fatiga-laboral/>
- Naza, S. (06 de Febrero de 2017). *ARL SURA*.  
[https://www.arlsura.com/files/cartilla\\_gestion\\_fatiga.pdf](https://www.arlsura.com/files/cartilla_gestion_fatiga.pdf)
- OMS. (20 de Junio de 2022). *Organización mundial de la salud*.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

- Paramo, A. (6 de Enero de 2022). *Doctoraki*. <https://www.doctoraki.com/blog/bienestar-y-salud/que-son-los-microsuenos-y-como-prevenirlos/>
- Pessanha, M. (25 de Junio de 2021). *Trimble*. <https://tl.trimble.com/es/blog/sensor-de-fatiga-como-funciona/#:~:text=El%20sensor%20de%20fatiga%20detecta,accidentes%20por%20falta%20de%20sue%C3%B1o.>
- Rosales Mayor, E. C. (2010). Somnolencia: Qué es, qué la causa y cómo se mide. *Acta Médica Peruana*. *Somnolencia: Qué es, qué la causa y cómo se mide. Acta Médica Peruana*.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. D.F: Mcgraw-hill.
- Seguridad minera. (6 de Agosto de 2013). *Revista seguridad minera*. <https://www.revistaseguridadminera.com/salud-ocupacional/gestion-de-la-fatiga-y-somnolencia-en-trabajadores/>
- Seguros SURA. (14 de Febrero de 2022). *Seguros sura*. <https://segurossura.com/co/blog/movilidad/principales-causas-de-accidentalidad-en-colombia/>
- Summer, J., & Rehman, A. (25 de Abril de 2022). *Sleep Foundation*. <https://www.sleepfoundation.org/how-sleep-works/microsleep>
- telefonica. (25 de 11 de 2022). *Qué es y cómo funciona la Inteligencia artificial*. Qué es y cómo funciona la Inteligencia Artificial: <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/que-es-y-como-funciona-la-inteligencia-artificial/>
- Vargas, J. (08 de Julio de 2021). *Seguros Sura*. <https://segurossura.com/co/blog/movilidad/fatiga-en-la-conduccion-claves-para-identificarla-y-manejarla/>
- Villamizar, J. (11 de Mayo de 2021). Cruz roja colombiana: <https://www.cruzrojabogota.org.co/post/mov%C3%A1monos-con-conciencia>
- Zuluaga, L. F. (2022). Estrategias educativas para disminuir los índices de accidentalidad en el tráfico laboral en Colombia. En L. F. Zuluaga, *Estrategias educativas para disminuir los índices de accidentalidad en el tráfico laboral en Colombia*.



Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada Implementación De Sensores Para Detectar Síntomas De Sueño Y Fatiga En Conductores De Vehículos De Carga Pesada En La Empresa Transportes Oviedo, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

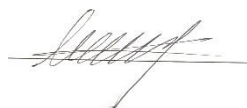
La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



Nombre: Elka Irinia Amaya Solano

CC. 1.120.749.576

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **Implementación de sensores para detectar síntomas de sueño y fatiga en conductores de vehículos de carga pesada en la empresa transportes Oviedo**, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma

  
Nombre **Leidy Paola Palacios Gutiérrez**  
CC. 1.056.771.911

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada Implementación De Sensores Para Detectar Síntomas De Sueño Y Fatiga En Conductores De Vehículos De Carga Pesada En La Empresa Transportes Oviedo, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma

*Juan C. Bolívar*

Nombre: Juan Carlos Bolívar Ariza

CC. 80.162.163 Bogotá