

ESTRATEGIAS PARA LA APLICACIÓN DE NEURO SEGURIDAD COMO  
ALTERNATIVA PARA DISMINUIR ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL CONSORCIO  
INFRAESTRUCTURA ROVER ÓMICRON

DILSIA JUDITH LAMADRID TORRES - ID 610218  
NRC 16032

Docente:  
MARIBEL VALDERRAMA  
Docente asesor:  
HAROLD VALENCIA GALLEGO

Asignatura:  
OPCION DE GRADO

CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
UNIMINUTO – SECCIONAL BELLO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL  
BELLO, COLOMBIA  
2020-2

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de grado a mi familia que la amo infinitamente, gracias por el amor y el respeto que me han brindado.

A mi madre que me dio todo lo necesario para formarme como una persona de bien, valoro y agradezco todos sus sacrificios que espero compensar por siempre.

## **Agradecimientos**

Mis agradecimientos infinitamente a Jairo Alonso Henao Arbelaez, por motivarme y apoyarme y no permitir que desfalleciera en la elaboración de este trabajo y en ningún proyecto de mi vida personal.

## CONTENIDO

<b>Dedicatoria</b> .....	2
<b>Agradecimientos</b> .....	3
<b>Resumen</b> .....	6
<b>Palabras claves</b> .....	6
<b>Summary</b> .....	7
<b>Keywords</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	8
<b>Tema</b> .....	10
<b>CAPITULO 1</b> .....	11
<b>Problema</b> .....	11
<b>Pregunta de investigación</b> .....	13
<b>Justificación</b> .....	14
<b>CAPITULO 2</b> .....	17
<b>Antecedentes</b> .....	17
<b>Marco teórico</b> .....	18
<b>Marco normativo</b> .....	31
<b>CAPITULO 3</b> .....	33
<b>Diseño metodológico</b> .....	33
<b>Tipo de investigación</b> .....	34
<b>Población y muestra</b> .....	35

<b>Técnica e instrumento de recolección de la información.....</b>	<b>36</b>
<b>Procesamiento de la información.....</b>	<b>37</b>
<b>Análisis y discusión de los resultados .....</b>	<b>38</b>
<b>CAPITULO 4 .....</b>	<b>39</b>
<b>Funcionalidad del cerebro y la relación con la neuroseguridad para disminuir accidentes de trabajo.....</b>	<b>39</b>
<b>Estrategias para aplicar neuroseguridad.....</b>	<b>40</b>
<b>Aplicación de encuesta para analizar la percepción de la seguridad industrial.....</b>	<b>41</b>
<b>CAPITULO 5 .....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>52</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>55</b>

## **Resumen**

La neuroseguridad se ramifica de la neurociencia, es el estudio del cerebro para aplicarlo en la seguridad industrial para prevenir accidentes y enfermedades laborales, la atención, la concentración, la emoción, la toma de decisiones y las competencias están ubicadas en el lóbulo frontal, se plantean estrategias para aplicar neuroseguridad dentro de la organización como herramienta para prevenir accidentes de trabajo, por eso es importante conocer cómo funciona el cerebro y cómo influye en la toma de decisiones de los colaboradores que los lleva a cometer actos inseguros, la toma de decisiones juegan un papel importante para la prevención en la seguridad y salud en el trabajo, para sensibilizar a los colaboradores se plantea la implementación de simuladores de realidad virtual porque genera un alto impacto de las consecuencias de omitir las normas de seguridad y por último, se plantea una entrevista para analizar la percepción de los colaboradores frente a la seguridad en la ejecución cotidiana de sus actividades.

## **Palabras claves**

Neuroseguridad, neurociencia, riesgos, seguridad, realidad virtual, cerebro, comportamientos.

## **Summary**

Neuro-safety branches out of neuroscience, it is the study of the brain to apply it in industrial safety to prevent accidents and occupational diseases, attention, concentration, emotion, decision-making and competences are located in the frontal lobe, strategies are proposed apply neurosecurity within the organization as a tool for the prevention of occupational accidents, that is why it is important to know how the brain works and how it influences the decision-making of employees that leads them to commit unsafe acts, decision-making plays a role important role for prevention in safety and health at work, to sensitize employees, the implementation of virtual reality simulators is proposed because it generates a high impact of the consequences of omitting safety regulations and finally, an interview is proposed for Analyze the perception of employees regarding safety in the daily execution of Your activities.

## **Keywords**

Neuro-security, neuroscience, risks, security, virtual reality, brain, behaviors

## Introducción

Este trabajo de grado se realiza para informar cómo se puede aplicar neuroseguridad dentro de una organización y el impacto y cambio de actitudes que se puede generar con su aplicación.

La neuroseguridad es un tema relativamente nuevo, que estudia la funcionalidad del cerebro de los trabajadores para analizar su comportamiento, la toma de decisiones, la omisión, atención, concentración y competencias, aptitudes que influyen en sus acciones que pueden ser inseguras y por ende llegar a la omisión o no percepción de los peligros y desencadenar accidentes o enfermedades laborales.

Este trabajo, describe como funciona el cerebro y su relación con la neuroseguridad, importante para aprender como enfocarse y donde hacer énfasis, indica también qué estrategia puede implementar una organización para generar un alto impacto en la conciencia de sus colaboradores, para ello se plantea utilizar realidad virtual para simular ambientes de trabajo donde el trabajador debe interactuar y enfrentarse a situaciones laborales que implican alto riesgo, mediante esto se crea conciencia de autocuidado, valor a la vida y la importancia de realizar las actividades implementando todas las medidas de protección para su seguridad física; por último se implementa y se analiza una entrevista para medir la percepción de los riesgos a los colaboradores del Consorcio Infraestructura Rover Ómicron, lo que ayuda a interpretar de primera fuente como los colaboradores perciben la manera en la que ejecutan las actividades y



el ambiente laboral y es una entrada para crear un plan de acción para mejorar condiciones laborales y por ende crear motivación en sus colaboradores.

## Tema

Aplicación de la neuroseguridad para prevenir accidentes de trabajo dentro de la empresa, ya que la neuroseguridad ayuda a entender el comportamiento cerebral de los trabajadores que los lleva a cometer actos inseguros que terminan en lesiones personales.

**Sub-línea de investigación:** Promoción, prevención, cultura, educación, educación, innovación y emprendimiento en seguridad y salud en el trabajo. Esta investigación se basa en la sublínea antes mencionada porque la aplicación de la neuroseguridad es un método eficiente e innovador donde sus resultados son demostrados, estudia del comportamiento de los trabajadores y va encaminada a la prevención de accidentes laborales.

Aporte a la sociedad, programa y empresa: este proyecto es muy beneficioso porque amplía el tema de la neuroseguridad y como se puede aplicar dentro de las empresas, es un proyecto guía que puede ayudar a otros estudiantes a enfocar sus proyectos de mejora dentro de la empresa o como proyectos de grado.

La neuroseguridad es un tema relativamente nuevo y por ende innovador, muchas personas quizá ya hayan escuchado sobre esta, pero aún no saben cómo ahondar para su aplicación. Este proyecto les abre ese camino para que puedan aplicar, ampliar y proponer otras metodologías en relación a la neuroseguridad.

## CAPITULO 1

### Problema

La OIT calcula que el costo total de los accidentes de trabajo (AT) a nivel mundial y las alteraciones de la salud, equivalen aproximadamente al 4% del Producto Interno Bruto – PIB mundial, una suma 20 veces superior a la de ayuda oficial para el desarrollo. A nivel mundial con datos suministrados en el año 2018 por las OIT en la problemática de accidentalidad laboral tenemos: prevención de accidentes.

Cada 15 segundos un trabajador muere y 153 trabajadores tienen un accidente de trabajo, se presentan 2.300.000 muertes al año por accidentes de trabajo y 317.000.000 de accidentes laborales anuales. <https://revistaempresarial.com/salud/salud-ocupacional/neuroseguridad-en-prevencion-de-accidentes-y-enfermedades-laborales/>

El 96% de los accidentes de trabajo ocurridos son causados por actos inseguros relacionados con el comportamiento de los trabajadores, donde estos están implícitamente relacionados con la neuroconducta.

Los trabajadores no son conscientes de las consecuencias de los actos inseguros que a menudo cometen, por factores como la falta de concentración, atención, sueño o falta de conocimiento. Cuando un trabajador se siente seguro realizando una actividad rutinaria en la que hay presencia de riesgos, toma una actitud de exceso de confianza donde no presta atención a la toma de medidas de seguridad para controlar los peligros y riesgos, esto se relaciona con el comportamiento de cometer actos inseguros.

Existen otros factores relacionados con la neuroseguridad, por ejemplo: la falta de sueño es un causal de accidentes de trabajo, en el caso de los conductores, la falta de sueño produce accidentes de tránsito graves y mortales.

### **Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las estrategias para la aplicación de la neuroseguridad como alternativa para disminuir accidentes de trabajo en el Consorcio Infraestructura Rover Ómicron?

#### **Preguntas secundarias**

¿De qué manera se puede aplicar neuroseguridad dentro de la empresa?

¿Qué beneficios tiene la neuroseguridad dentro de la empresa?

## Justificación

La estructura más compleja de cuantas existen en el universo, el cerebro, constituye una pieza maestra de la naturaleza. Consta de unos 80.000 millones de neuronas, cada una de las cuales se comunica con millares de otras células nerviosas. Ese complejo edificio neural, campo de estudio de la neurociencia, sirve de correlato o soporte de nuestro psiquismo. Pero ¿qué puede decir de nosotros la neurociencia? Para algunos, todo. Son los que hablan de ella como si se tratara de la nueva genética, la explicación última del comportamiento. Militan en el eurocentrismo quienes explican la conducta humana a través exclusivamente del cerebro, que se supone más fiable que el estudio de los motivos, pensamientos, sentimientos y acciones humanas. Satel S. Lilienfeld S. 2013).

Este proyecto se plantea porque se percibe la necesidad que tiene el Consorcio Infraestructura Rover Ómicron en implementar una metodología innovadora relacionada con los comportamientos de sus colaboradores y por ende aplicar neuroseguridad de manera que esto ayude a identificar cuales son los factores de comportamiento que influyen a los colaboradores comentan actos inseguros y por ende a accidentes laborales, se identifica que algunos trabajadores muestran comportamientos inseguros en el desarrollo cotidiano de sus actividades, que, aunque el consorcio cuente con programas de formación e implementan las charlas diarias, el mensaje no se interioriza en los colaboradores y estas estrategias resultan obsoletas y poco llamativas para los trabajadores.

Este trabajo se basa en conocer cuáles son las metodologías que se pueden emplear en el Consorcio Infraestructura Rover Ómicron en cuanto a la aplicación de neuroseguridad y se recomienda nuevas experiencias muy cercanas a la realidad y uso de herramientas didácticas y lúdicas que son eficaces para crear conciencia y por ende disminuir accidentes laborales.

Este proyecto resulta beneficioso para el Consorcio Infraestructura Rover Ómicron y colaboradores porque le da un giro positivo a la manera de capacitar, sensibilizar, crear conciencia y estimular acerca de los comportamientos seguros que deben optar los trabajadores

para evitar accidentes laborales, logrando que los colaboradores creen una cultura de autocuidado, de implementar la seguridad como un estilo de vida y de valorar la vida misma.

## **Título**

Estrategias para la aplicación de neuroseguridad como alternativa para disminuir accidentes de trabajo en el consorcio infraestructura rover ómicron

## **Objetivo general**

Identificar estrategias para la aplicación de la neuro seguridad como alternanativa para disminuir accidentes de trabajo en el consorcio rover ómicron

## **Objetivos específicos**

1 reconocer los tipos de estrategias para la aplicación de la neuroseguridad como herramienta para disminuir accidentes de trabajo

2 analizar los comportamientos de los trabajadores que los conlleva a cometer actos inseguros y accidentes de trabajo

3 describir la funcionalidad del cerebro y la relación con la neuroseguridad para disminuir accidentes de trabajo



## CAPITULO 2

### Antecedentes

Según la OMS del 28 de abril de 2005, a nivel mundial cada 5 segundos un trabajador muere, y 153 trabajadores tienen un accidente de trabajo, se presentan 2.300.000 por accidentes de trabajo y 317.000.000 millones de accidentes laborales al año, la crisis entre el cumplimiento de las normas y estándares de seguridad se da por la falta de resultados contundentes para lograr disminuir accidentes y la falta de conciencia de los trabajadores con respecto a su propia salud.

Aproximadamente el 90% de las causas inmediatas de los accidentes investigados ocurren por errores humanos, por lo tanto si se fortalecen las neurocompetencias y la percepción del riesgo se estaría contribuyendo a la prevención real, es necesario profundizar en la exploración de la condición humana desde el punto de vista de la neurociencia aplicando tecnología, conocimiento científico y tecnológico para potenciar el cerebro para el logro de una cultura efectiva orientada hacia la seguridad individual y colectiva, así mismo, se puede reconocer que hacen falta más estrategias aplicadas para disminuir las pérdidas humanas y ahora que estamos en momentos de grandes cambios, aplicar y experimentar lo que nunca se ha hecho: la neuroseguridad en el campo laboral.

## **Marco teórico**

### **Neurociencia**

En la actualidad la neurociencia al ser una disciplina conformada por un sin número de ciencias, está aportando investigación muy valiosa, principalmente porque todas están enfocadas a estudiar desde sus distintos enfoques la estructura y organización funcional del sistema nervioso, particularmente el cerebro. Uno de los principales aportes que están desarrollando es en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que al entender cómo funciona el cerebro, como guarda información y como aprende, permite establecer los mecanismos para fortalecer el aprendizaje, esto implica la sugerencia de nuevas estrategias y herramientas para el fortalecimiento de este proceso, lo que necesariamente traerá consigo la modificación de paradigmas convencionales de aprendizaje. Ortiz, M. D. P. G., & Domínguez, E. V. (2018).

### **Neuroseguridad**

La neuroseguridad se entiende como la aplicación de la Neurociencia, y todas sus ramas, a la Prevención de Riesgos Laborales (PRL). Existen diferentes métodos de estudio no invasivos procedentes de la neurociencia cognitiva que han permitido observar el funcionamiento cerebral mientras se somete al individuo a estímulos. Dentro de estos métodos es posible destacar la EEG ya que, mediante la interpretación del encefalograma, se puede evaluar la carga mental, la fatiga (usando los ERP's como "cronómetro mental"), el rendimiento y su relación con los errores, etc. siendo un método muy aplicado dentro de la neuroergonomía. Otro método es la fMRI que permite realizar mediciones sobre las partes más internas del cerebro, algo de vital importancia para el neurocoaching, que persigue entender el

funcionamiento cerebral ante las prácticas motivacionales. Debido a la gran cantidad de herramientas, se plantea en este trabajo la revisión de los distintos métodos para su aplicación a la prevención y para la creación de un modelo. Montoro Osuna, E. M., Aguayo-González, F., Ávila-Gutiérrez, M. J., & Lama-Ruiz, J. R. (2019).

### **Accidentes de trabajo**

La definición técnica y típica de accidente de trabajo (“suceso súbito, inesperado y no deseado que puede causar un daño al trabajador”) es más amplia que la definición legal, que sólo contempla como accidentes aquellos que efectivamente producen una lesión al trabajador. Por lo demás, en la mayoría de los países la definición legal incluye el carácter súbito y violento del accidente. En los casos en que no se incluye tal carácter, las enfermedades profesionales pueden llegar a considerarse como accidentes de trabajo. En general, los accidentes en desplazamientos (fuera del centro de trabajo) durante la jornada laboral son reconocidos como accidentes de trabajo. Menos unánime pero mayoritario es el reconocimiento como accidentes de trabajo de los accidentes “in itinere” (los ocurridos al ir o volver del trabajo); no los reconocen, por ejemplo, Dinamarca, Reino Unido y los Países Bajos, y Suiza, Italia y Portugal lo hacen sólo si se dan ciertas condiciones. Finalmente, la definición de accidente de trabajo puede especificar las circunstancias que impiden la calificación como tal de un accidente; las más comunes son la “fuerza mayor” y la “imprudencia temeraria del trabajador” Benavides, F. G., Frutos, C. R., & García, A. M. G. (1997).

Montoro Osuna, E. M., Aguayo-González, F., Ávila-Gutiérrez, M. J., & Lama-Ruiz, J. R. (2019) exponen los diferentes tipos de estudios no invasivos cerebral para observar el

funcionamiento del cerebro, estos estudios pueden ser los electroencefalogramas (EEG) y las imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI), en el EEG se puede analizar la carga mental, la fatiga, el rendimiento y su relación con los errores, por otro lado la fMRI evalúa partes más internas del cerebro con el fin de entender cómo funciona el cerebro ante estímulos motivacionales. La neuroseguridad es una rama de la neurociencia aplicada a la prevención de riesgos laborales donde se destacan los siguientes campos de acción: neurociencia cognitiva, neuroergonomía, neurocoaching, neurotraining; para la aplicación de la neurociencia cognitiva, se emplea el método no invasivo de neuroimagen funcional, en las que destaca el EEG, la fMRI y la ecografía transcraneal Doppler (TCD), métodos usados para entender la función cerebral da lugar a las actividades mentales debido a que las funciones cerebrales no se dan en una sola región cerebral, sino que se busca detallar cuales son los procesos por región para su estudio y simplificarlos. La neuroergonomía es la aplicación de la neurociencia en la ergonomía, esta estudia las capacidades y limitaciones físicas de las personas, lo que facilita desarrollar tecnologías de acuerdo a los estudios realizados y crear entornos de trabajo seguros y cómodos para su uso, los métodos no invasivos para la aplicación de la neuroergonomía son: atención visual, memoria de trabajo, Control motor, interacción humano-máquina y automatización adaptativa. En cuanto al neurocoaching, hace referencia a la neurociencia aplicada a la motivación, lo que permite entender la bioquímica del cerebro a través de fMRI, se dice que en la construcción cerebral intervienen los sentidos, los procesos internos y las emociones. Por último, la neurotraining habla del entrenamiento y nuevas habilidades como la atención, la memoria y la creatividad, el método no invasivo utilizado son técnicas de monitoreo en tiempo real conocidas como la realidad virtual, que crean un ambiente de trabajo simulado donde deben

vivir situaciones de emergencia en un entorno laboral, donde aprenden como actuar de manera segura, a tener mejor respuesta ante emergencias y ayuda a disminuir errores humanos.

### **Riesgos laborales**

Se entiende como riesgo laboral a los peligros existentes en una profesión y tarea profesional concreta, así como en el entorno o lugar de trabajo, susceptibles de originar accidentes o cualquier tipo de siniestros que puedan provocar algún daño o problema de salud tanto físico como psicológico. La mejor forma de evitar los riesgos laborales es a través de su prevención mediante la implementación de un Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo, cuyos requisitos se encuentran establecidos por la norma OHSAS 18001.

El riesgo laboral se denominará grave o inminente cuando la posibilidad de que se materialice en un accidente de trabajo es alta y las consecuencias presumiblemente severas o importantes. (Romero, 2020)

### **Tipos de riesgos laborales**

#### **Riesgos Físicos**

Uno de los primeros riesgos físicos que encontramos es el ruido. Definimos ruido a una sensación auditiva generalmente desagradable. Cuando escuchamos un ruido primero lo apreciamos por el oído externo, después, la onda es recibida por el oído medio que es donde

está el tímpano. Posteriormente la señal pasa por una cadena de huesecillos y la recibe el cerebro mediante unas células capilares.

Cuando el ruido es muy fuerte se activan las células capilares y hay riesgo de perder la capacidad auditiva. Debemos protegernos con todas las medidas de seguridad posibles. Cuando el ruido es muy fuerte se activan las células capilares y hay riesgo de perder la capacidad auditiva. Debemos protegernos con todas las medidas de seguridad posibles.

Otro riesgo físico posible es el provocado por las vibraciones por todo tipo de maquinaria ya que pueden afectar a la columna vertebral, dolores abdominales y digestivos, dolores de cabeza.

El deslumbramiento, las sombras, la fatiga y el reflejo son factores producido por la iluminación. Estos elementos pueden producir un accidente por eso hay que vigilar con el tipo de lámparas y respetar los niveles adecuados de luz.

La temperatura y la humedad en el ambiente también pueden suponer un riesgo físico si son excesivamente altas o bajas pues pueden producir efectos adversos en las personas. Los valores ideales en el trabajo son 21°C y 50% de humedad.

Las radiaciones ionizantes son ondas electromagnéticas que alteran al estado físico sin percibirse en el ambiente. Los efectos son graves a la larga, por eso hay que limitar las ondas y tener un control médico. (Romero, 2020)

## **Riesgos Químicos**

Son los producidos por procesos químicos y por el medio ambiente. Las enfermedades como las alergias, la asfixia o algún virus son producidas por la inhalación, absorción, o ingestión.

Para reducir este tipo de riesgos, podemos actuar en tres direcciones:

Por un lado, sobre el foco contaminante: sustituyendo productos, cambiando el proceso productivo, o encerrando el proceso;

Podemos actuar sobre el medio con una limpieza del puesto de trabajo y con ventilación por dilución, por último, actuando sobre el trabajador, dándole formación, rotando los puestos de trabajo, aislando al empleado de la exposición y usando equipos de protección adecuados como mascarillas y guantes. (Romero, 2020)

### **Riesgos Biológicos**

Este tipo de riesgos son los producidos por la posible exposición a microorganismos como los virus, las bacterias, los parásitos o los hongos, y que puedan dar lugar a diferentes enfermedades.

Este tipo de riesgo laboral, constituye uno de los principales factores de riesgo a los que están expuestos principalmente los trabajadores de los centros sanitarios. Esencialmente su transmisión se produce por vía respiratoria, sanguínea, digestiva... Para evitar este tipo de riesgo se recomienda tener un control de las vacunas y sobre todo protegerse con el equipo adecuado. (Romero, 2020)

### **Riesgos Ergonómicos**

La ergonomía es la ciencia que busca adaptarse de manera integral en el lugar de trabajo y al hombre. Los principales factores de riesgo ergonómicos son: las posturas inadecuadas, el levantamiento de peso, movimiento repetitivo. Puede causar daños físicos y molestos.

Este tipo de riesgo ofrece cifras relativamente altas ocupando el 60% de las enfermedades en puestos de trabajos y el 25% se deben a la manipulación de descargas. Cuando levantamos peso la espalda tiene que estar completamente recta y las rodillas flexionadas. Si son trabajos físicos, antes de empezar debemos estirar los músculos y las articulaciones para evitar futuras lesiones. Hay que utilizar métodos seguros en todo momento. (Romero, 2020)

### **Riesgos Psicosociales**

Existen muchos tipos de riesgos de esta naturaleza, que nos pueden afectar a todos nosotros en algún momento de nuestra vida laboral, pero entre ellos podemos destacar el estrés, derivado de un ritmo de trabajo elevado, la fatiga laboral, la monotonía.

Para su prevención, se recomienda, si no fuera posible cambiar de tarea o de horario de trabajo, unos ejercicios que consisten en la realización de ligeros movimientos para relajar la musculatura del cuello, espalda y brazos. E idealmente, realizar pausas cortas de unos 10 minutos cada hora y media en al trabajo. (Romero, 2020)

Debemos tener como mínimo un descanso de 15 minutos a partir de las 6 horas. La estabilidad y un buen ambiente nos ayudaran a disminuir estos riesgos. (Romero, 2020)



### **Riesgos Mecánicos**

Este tipo de riesgos pueden producirse al llevar a cabo acciones que requieran utilizar herramientas de cualquier tipo. Los accidentes que se pueden producir debido a este tipo de riesgo, son aquellos en los que se producen lesiones corporales como golpes por objetos proyectados o desprendidos, quemaduras, cortes, cualquier tipo de contusión, aplastamientos... y suelen tener mayor problemática al llevar a cabo trabajos en altura, superficies inseguras, un mal uso de las herramientas y el uso de equipos defectuosos entre otros. Debemos asegurarnos siempre de revisar la maquinaria en la que trabajamos para evitar posibles incidentes. (Romero, 2020)

Se previenen teniendo en cuenta la seguridad del producto, por lo que el equipo ha de estar con la etiqueta de la CE y cumpliendo unos requisitos que garanticen seguridad; siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su instalación y mantenimiento con personal especializado; y, por último, siguiendo las instrucciones del manual de utilización.

### **Riesgos Ambientales**

Este tipo de riesgos son los únicos que no podemos controlar debido a que son la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe por una acción humana o un fenómeno de tipo natural. En función de su origen también se pueden denominar riesgos naturales que serían los que se manifiestan dentro de la naturaleza como la lluvia, la tempestad, las inundaciones

o riesgos antropogénicos que son los derivados de acciones o actividades humanas. (Romero, 2020)

Según Ortiz, T. (2009) la plasticidad cerebral es la maduración cerebral cuando ocurren procesos neurobiológicos de conexiones neurales, es un proceso de regeneración, donde se desarrolla un proceso paulatino del cerebro a lo largo de la vida, es el potencial adaptativo del sistema nervioso como son las estructuras moleculares, cambios en la expresión genética y comportamiento.

Para el estudio de la actividad neural y la relación entre distintas regiones del cerebro, se encuentra un equipo muy avanzado llamado magnetógrafo, en este se conoce la velocidad en la que se procesa la información evaluación de alternativas y toma de decisiones.” Si bien los test o el análisis de casos simulados permiten conocer la velocidad en el procesamiento cerebral de la información, no tienen capacidad para profundizar en el tipo de pensamiento predominante, tampoco en el grado en que las emociones pueden influir en el desempeño ejecutivo” Braidot, N. P. (2013).

La neurociencia es la disciplina científica que estudia el sistema nervioso en todos sus aspectos. i Torrens, D. B. (2020) «El cerebro es el órgano del pensamiento, de donde surgen y

donde se gestionan todas las capacidades mentales y cognitivas, entre las que se incluye la capacidad de aprendizaje» i Torrens, D. B. (2020)

El estudio funcional del cerebro emplea diferentes tipos de técnicas que varían en sus resoluciones espaciales y temporales, en el grado de invasividad, en sus especificidades y en la fuente de la señal medida. La espectroscopia por resonancia magnética (ERM) mide la composición de ciertas sustancias en volúmenes variables con una resolución temporal de decenas de segundos. La RNMF mide la respuesta neural dependiente del nivel de oxígeno en la sangre. En inglés se conoce como respuesta BOLD (Blood Oxygen Level-Dependent). Permite la detección de fluctuaciones diminutas de deoxihemoglobina en el sistema nervioso central durante la realización de una tarea específica. Tiene una resolución espacial muy alta, del orden de 1–3 mm<sup>3</sup> y la posibilidad de generar imágenes de todo el cerebro en un tiempo de 2-3 segundos que empieza a aproximarse al tiempo real de subsegundos. La naturaleza de la señal y su correlación con la actividad neural subyacente es relativamente bien conocida. Sierra-Fitzgerald, O., & Munévar, G. (2011)

La Neuroimagenología, de reciente aparición, pero con desarrollos espectaculares en las últimas tres décadas, consiste en la exploración estructural y funcional del sistema nervioso con técnicas diversas de representación visual de la actividad metabólica/neural del mismo. Las imágenes operan como variables intervinientes de lo que se presupone ocurre a nivel del tejido neural. Sierra-Fitzgerald, O., & Munévar, G. (2011)

Ley 1010 2006 por medio de la cual se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.

### **Neuropsicología**

Según Portellano, José Antonio (2005) La Neuropsicología se interesa por el estudio de las relaciones entre la conducta y el cerebro, prestando especial atención a las consecuencias que provocan las lesiones cerebrales sobre las funciones cognitivas y el comportamiento. Cada día aumenta más el número de personas con trastornos producidos a causa de daño o disfunción cerebral, como consecuencia de varios hechos. La mayor longevidad de la población y el aumento de los accidentes de tráfico, entre otros factores, están provocando un crecimiento en el número de personas con secuelas derivadas del daño cerebral. La mejora en las condiciones socio-sanitarias facilita la supervivencia y prolonga la vida de estas personas, pero como contrapartida, también causa un aumento en el número de individuos con lesiones en su sistema nervioso. El daño cerebral causa secuelas físicas, pero también produce trastornos cognitivos que afectan a funciones mentales básicas para la persona, como la memoria, el pensamiento, el lenguaje o la capacidad para regular el comportamiento. Dichos trastornos muchas veces tienen un efecto más discapacitante y devastador que las secuelas físicas.

El 90% de los incidentes, accidentes y enfermedades laborales tienen relación directa con el error humano.

Muchas veces tras largas horas de trabajo el comportamiento ante las actividades laborales no es apropiado ya sea porque uno o más empleados desviaron más de una vez su atención o no percibieron oportunamente el peligro dando lugar a que numerosos accidentes se presenten, todo esto ocasionado por el estado emocional del empleado (alto estrés, exceso de confianza, la ilusión de superioridad de los empleados o culturas ya implantadas). Otras veces no tienen la capacidad de escucha y no captan la información o la orden que se les entrega y terminan realizando cosas totalmente diferentes por lo que el mensaje no fue correctamente interpretado o la comunicación débilmente impartida. ¿Cuánto les cuesta a las empresas los olvidos involuntarios o de los errores de práctica cotidiana?

Todas estas causas disminuyen los buenos resultados en las organizaciones e incrementan los accidentes laborales. Todo está asociado a deficiencias en las neurocompetencias que se reflejan en fallas humanas que quebrantan la seguridad en las organizaciones impidiendo una buena coordinación entre el cerebro y las estrategias corporativas, aun en las empresas en donde los estándares de seguridad están bien estructurados. Actualmente el enfoque de seguridad ha dado un giro importante integrando todo lo aprendido y experimentado desde los inicios, cuando la intervención se orientaba hacia los ambientes seguros y se adoptaban medidas para reforzar la seguridad, hasta el sol de hoy cuando se busca la conquista de los comportamientos seguros, los estados emocionales, las representaciones mentales del ser, los valores, las motivaciones, los esquemas dominantes, y las habilidades del ser.

Es importante el Neurolíder que acompaña, que mediante un proceso de empatía y haciéndole preguntas eficaces al trabajador lo lleven a identificar por sí mismo las metas y la manera de lograrlas. Sin embargo, no basta con acompañar al trabajador a lograr las metas, es necesario también un diagnóstico de las condiciones cerebrales del trabajador para rehabilitar sus funciones cognitivas, si es necesario desde su estructura, para reforzar así las funciones ejecutivas del cerebro si queremos lograr mejores resultados laborales.

[https://safetyworkla.com/SST/detalle\\_SST/neurociencias-aplicadas-riesgos-laborales](https://safetyworkla.com/SST/detalle_SST/neurociencias-aplicadas-riesgos-laborales)

## Marco normativo

Código Sustantivo del Trabajo.

- 1951 regulación de Relaciones Laborales.
- Resolución 1401 2007 por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
- Resolución 2346 2007 por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
- Resolución 2646 2008 por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de estas.
- Resolución 00000652 2012 por la cual se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se di tan otras disposiciones.
- Resolución 0312 2019 por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.
- Decreto 1072 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- Resolución 1409 2012 por la cual se establece el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.
- Decreto-Ley 1295 1994 por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

- Resolución 1792 1990 por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
- Resolución 2013 1986 por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo
- Resolución 2400 1979 por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.



## CAPITULO 3

### **Diseño metodológico**

El método cualitativo o método no tradicional: De acuerdo con (Bonilla & Rodríguez, (2000.) “se orienta a profundizar casos específicos y no a generalizar. Su preocupación no es prioritariamente medir, sino cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes, según sean percibidos por los elementos mismos que están dentro de la situación estudiada”.

Como indica Bernal, C. (2011) “Los investigadores que utilizan el método cualitativo buscan entender una situación social como un todo, teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica. En su forma general, la investigación cuantitativa parte de cuerpos teóricos aceptados por la comunidad científica, en tanto que la investigación cualitativa pretende conceptuar sobre la realidad, con base en la información obtenida de la población o las personas estudiadas”.

Esta investigación está orientada en el método cualitativo, ya que el alcance no llega a comprobar la eficacia de las metodologías implementadas, su enfoque permite recomendar y describir las metodologías de capacitación, y no en medir estadísticamente la aplicación de la neuroseguridad en el Consorcio Infraestructura Rover Ómicron.

### **Tipo de investigación**

Se considera como investigación descriptiva aquella en que, como afirma (Salkind, (1998, pág. 11) “se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio”

Según (Cerde, (1998, pág. 71) “tradicionalmente se define la palabra describir como el acto de representar, reproducir o figurar a personas, animales o cosas...”; y agrega: “Se deben describir aquellos aspectos más característicos, distintivos y particulares de estas personas, situaciones o cosas, o sea, aquellas propiedades que las hacen reconocibles a los ojos de los demás”

Esta investigación es descriptiva porque el objeto de estudio va direccionado en la descripción de la neuroseguridad y su aplicación en el Consorcio Infraestructura Rover Ómicron.

## **Población y muestra**

En el Consorcio Infraestructura Rover Ómicron, hay 33 empleados administrativos y 57 empleados operativos, de los cuales se realiza estudio a 30 colaboradores operativos, lo que equivale al 33% de la población objeto de estudio.

### **Técnica e instrumento de recolección de la información**

Como menciona (Buendía, Colás, & Hernández, (2001.) la entrevista es una técnica que consiste en recoger información mediante un proceso directo de comunicación entre entrevistador(es) y entrevistado(s), en el cual el entrevistado responde a cuestiones, previamente diseñadas en función de las dimensiones que se pretenden estudiar, planteadas por el entrevistador.

Este proyecto utilizará la técnica de entrevista para consolidar la información sobre la percepción de seguridad, concentración y memoria a empleados del Consorcio Infraestructura Rover Ómicron.

### **Procesamiento de la información**

En el procesamiento de la información se organizará y digitalará en un archivo de Word el contenido que deberá llevar la entrevista, las preguntas y respuestas de los entrevistados del Consorcio Infraestructura Rover Ómicron.

## **Análisis y discusión de los resultados**

Se analizará los aspectos comunes y no comunes sobre las metodologías utilizadas en el consorcio, conociendo la información remitida por cada uno de los colaboradores entrevistados, identificando la percepción de la seguridad y autocuidado y como las aplican en sus labores.

## CAPITULO 4

### **Funcionalidad del cerebro y la relación con la neuroseguridad para disminuir accidentes de trabajo**

Bruton, E. (2019) El cerebro tiene tres tipos de cerebro, el cerebro reptiliar, también llamado cocodrilo, hace relación a la acción, dentro del cerebro se encuentran dos estructuras, donde se encuentra el cerebro límbico, donde están las emociones, el límbico está formado por cuatro estructuras: amígdalas, donde están las emociones, el hipocampo memoria a corto y largo plazo y el tálamo e hipotálamo donde está todo el centro regulador de todo el metabolismo del cerebro y en la parte superior está el cerebro pensante, la neocorteza, donde el más importante es el lóbulo frontal. A su vez el cerebro se divide en un hemisferio derecho y uno izquierdo, en el hemisferio derecho está toda la creatividad de las personas y en el hemisferio izquierdo está lo lógico y lo matemático. La unidad funcional del cerebro son las neuronas que conectan a través de impulsos eléctricos todas las partes del cerebro y todas las estructuras corporales, utilizando impulsos eléctricos y neurotransmisores que serían sistemas bioquímicos.

Estos transmisores serían las neuronas que están compuesta por varias partes, está el axón que es la parte frontal de la neurona y las dendritas que son las terminales de la neurona en forma de cola, las dendritas liberan una sustancia que el axón recibe y lo envía a su cola o dendrita para que esta envíe en forma de sustancia a otra neurona formando una especie de red neuronal.

Se puede decir que el pensamiento se basa en la asociación de las neuronas, cuando tenemos un pensamiento se refiere a que una neurona se comunica con otra, la diferencia entre un pensamiento y otro se define como la comunicación entre diferentes neuronas.

### **Estrategias para aplicar neuroseguridad**

#### Neuroseguridad y la realidad virtual

La realidad virtual es una herramienta aplicable en diferentes áreas, gracias a la capacidad para apreciar los procesos llevados a cabo dentro del trabajo, indiferente de la disciplina que se quiera tratar, gracias a la inmersión de usuarios dentro de escenarios artificiales. Guzmán Guzmán, A., Cárdenas Carballo, J. F., & Trejo Bautista, K. A. (2018).

Se puede aplicar neuroseguridad con ayuda de la realidad virtual porque estimula e impacta la conciencia, emociones y toma de decisiones a la hora de ejecutar actividades que sean de alto riesgo, esto los motiva a realizar todas las medidas y controles pertinentes para evitar un accidente laboral.

La realidad virtual es una herramienta ideal para aplicarla en actividades de alto riesgo porque simulan situaciones que involucran algún riesgo, se pueden interpretar y analizar datos científicos y se puede navegar en ambientes virtuales y manipular elementos tridimensionales sin estar realmente en el lugar o contar con los objetos, esto con el fin de comprender procesos, fenómenos y conceptos.



## Aplicación de encuesta para analizar la percepción de la seguridad industrial

Para aplicar neuro seguridad en los colaboradores del Consorcio, se recomienda y se implementa la siguiente encuesta con el fin de conocer la percepción de los colaboradores en relación con la seguridad industrial.

### Cuestionario

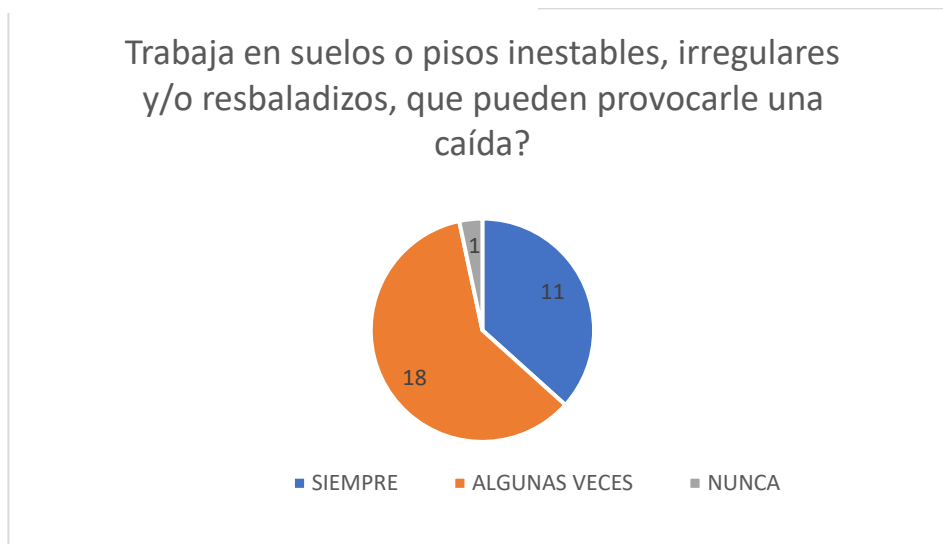
C1 Condiciones de seguridad En su trabajo principal, y en una jornada de trabajo habitual para usted, ¿con qué frecuencia...	Siempre	Algunas veces	Nunca
Trabaja en suelos o pisos inestables, irregulares y/o resbaladizos, que pueden provocarle una caída?			
Trabaja en la proximidad de huecos, escaleras y/o desniveles, que pueden provocarle una caída?			
Utiliza equipos, instrumentos, herramientas y/o máquinas de trabajo que pueden provocarle daños (cortes, golpes, laceración, pinchazos, amputaciones, etc.)?			
C2 Condiciones higiénicas	Siempre	Algunas veces	Nunca
Está expuesto a un nivel de ruido que le obliga a elevar la voz para conversar con otra persona?			
¿Está expuesto a la luz (radiaciones) solar?			
Manipula, aplica o está en contacto con sustancias químicas nocivas/tóxicas?			
Manipula o está en contacto con materiales, animales o personas que pueden estar infectados (basura, fluidos corporales, animales, material de laboratorio, etc.)?			

C3 Condiciones ergonómicas	Siempre	Algunas veces	Nunca
¿Realiza tareas que le obligan a mantener posturas incómodas?			
Levanta, ¿traslada o arrastra cargas, personas, animales u otros objetos pesados?			
¿Realiza movimientos repetitivos, casi idénticos con los dedos, manos o brazos cada poca segunda?			
C4 Condiciones psicosociales	Siempre	Algunas veces	Nunca
¿Tiene que trabajar muy rápido?			
¿Su trabajo exige que tenga que controlar muchas cosas a la vez?			
¿Su trabajo exige que esconda sus emociones o sentimientos?			
Su trabajo le permite aplicar sus conocimientos y/o habilidades?			
¿Su trabajo le permite aprender cosas nuevas?			
¿Puede influir sobre la cantidad de trabajo que le dan?			
¿Recibe ayuda de sus superiores o jefes inmediatos en la realización su trabajo?			
¿Recibe ayuda de sus compañeros en la realización de sus tareas?			

Los resultados fueron los siguientes:

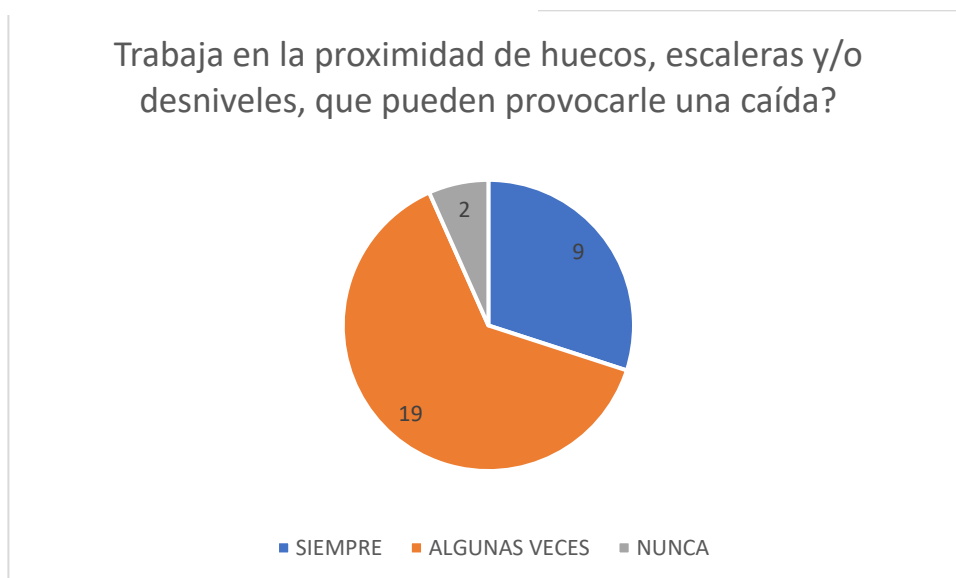
Condiciones de seguridad

Figura 1



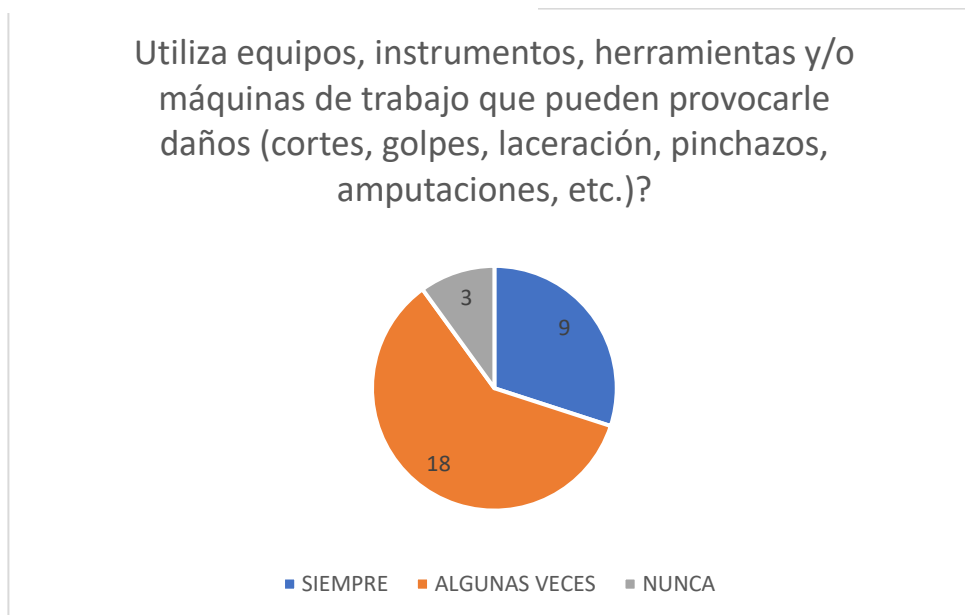
Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 2



Lamadrid, D. (2020) figura.

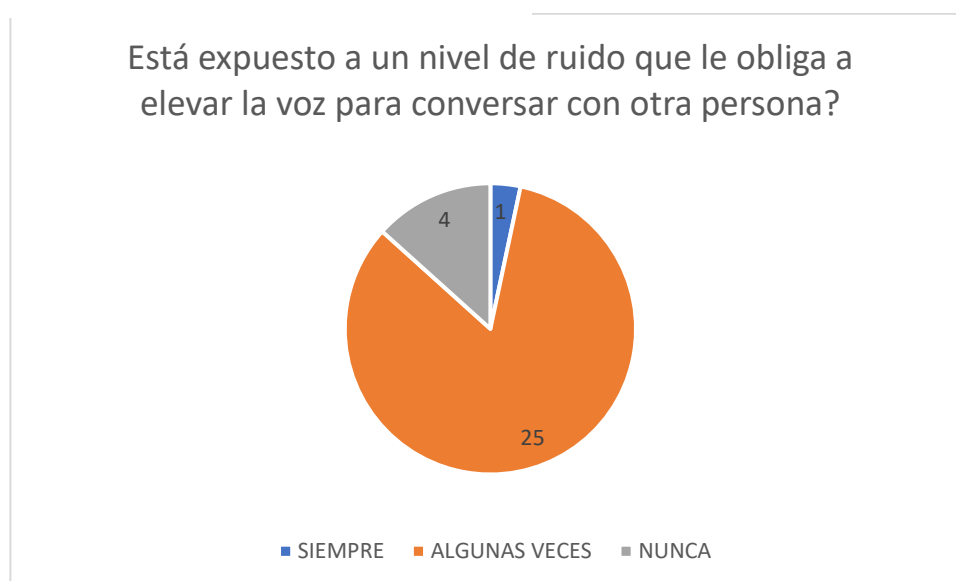
Figura 3



Lamadrid, D. (2020) figura.

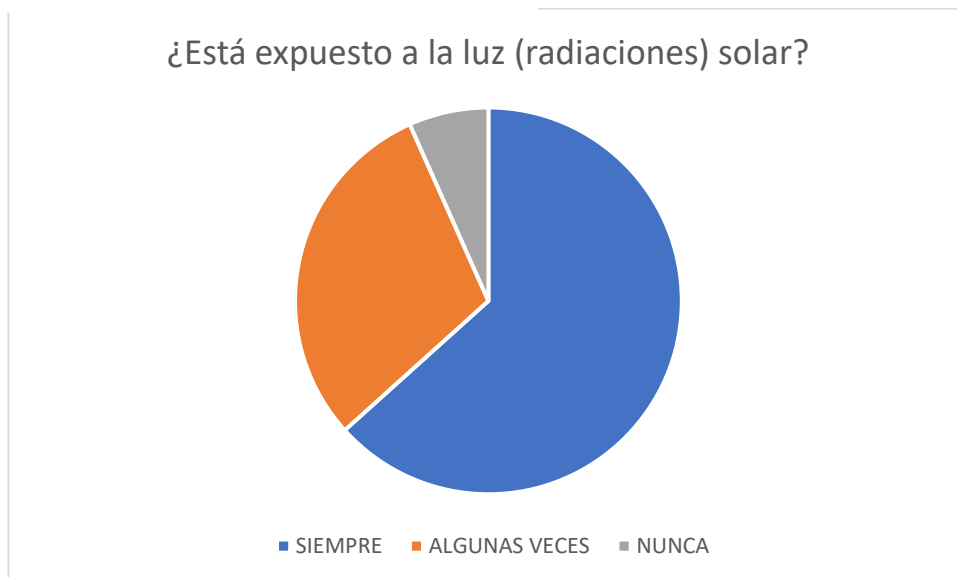
#### Condiciones higiénicas

Figura 4



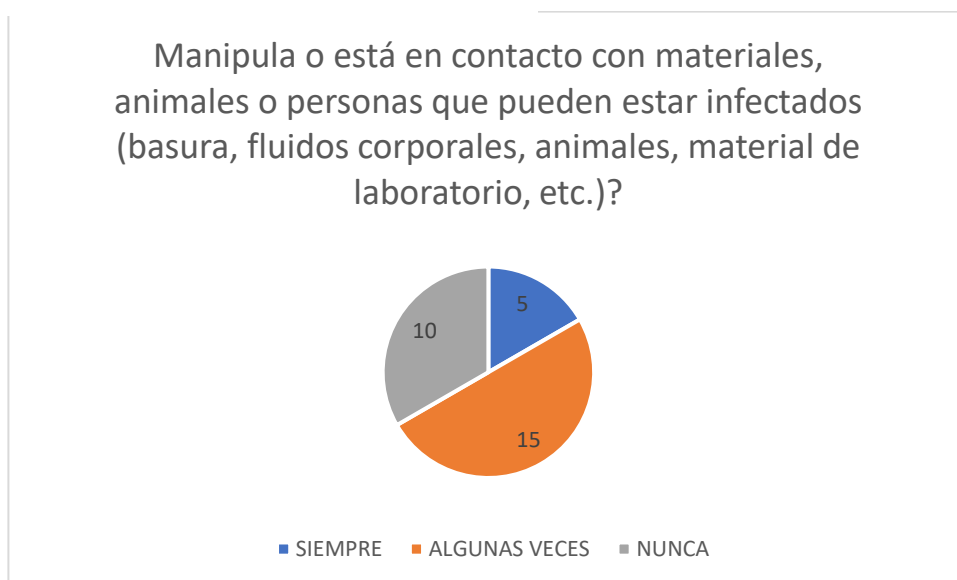
Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 5



Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 6



Lamadrid, D. (2020) figura.

## Condiciones ergonómicas

Figura 7



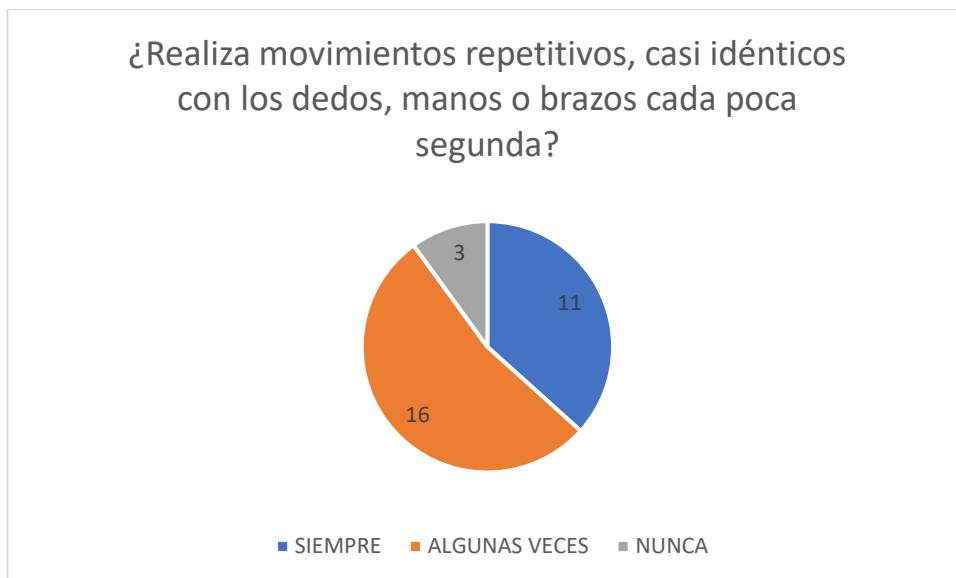
Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 8



Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 9



Lamadrid, D. (2020) figura.

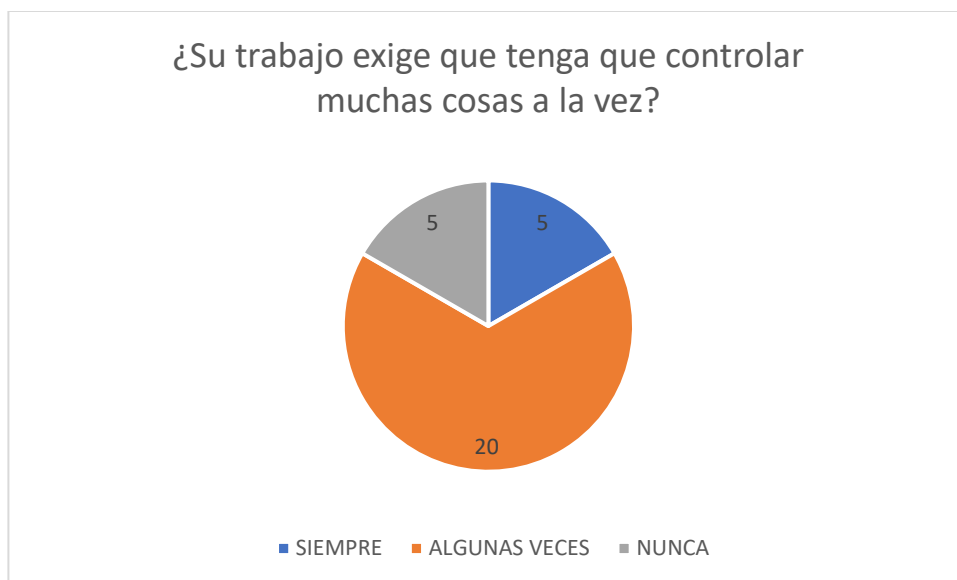
#### Condiciones psicosociales

Figura 10



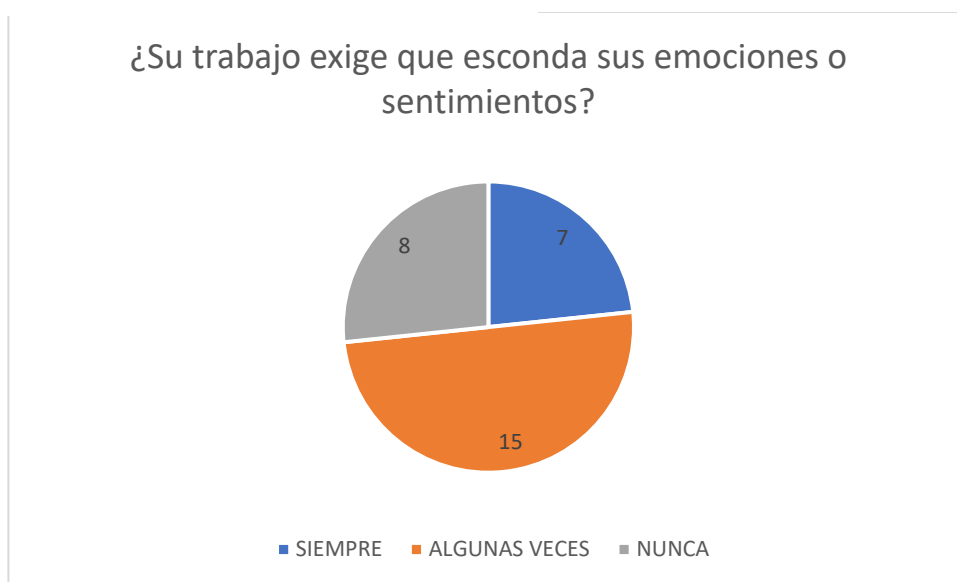
Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 11



Lamadrid, D. (2020) figura.

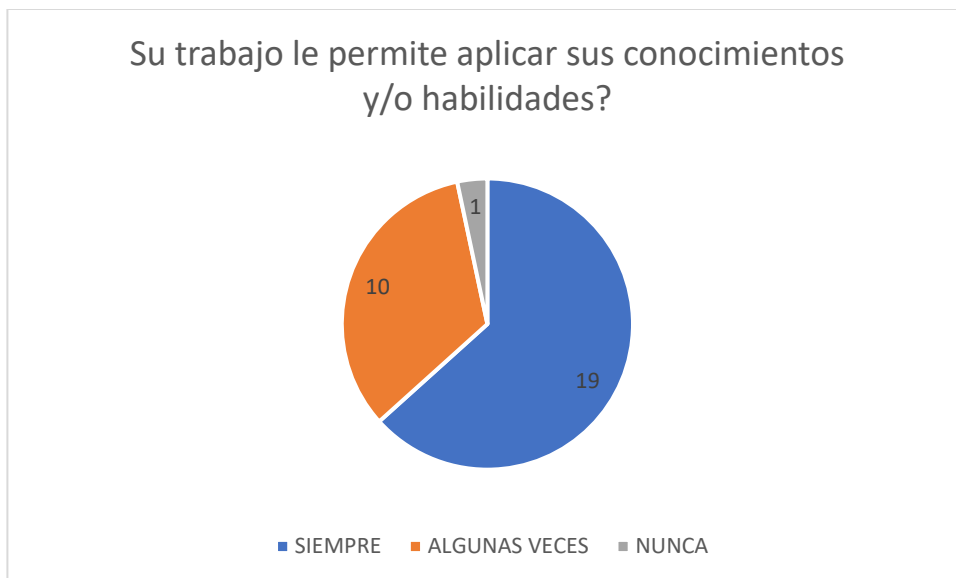
Figura 12



Lamadrid, D. (2020) figura.

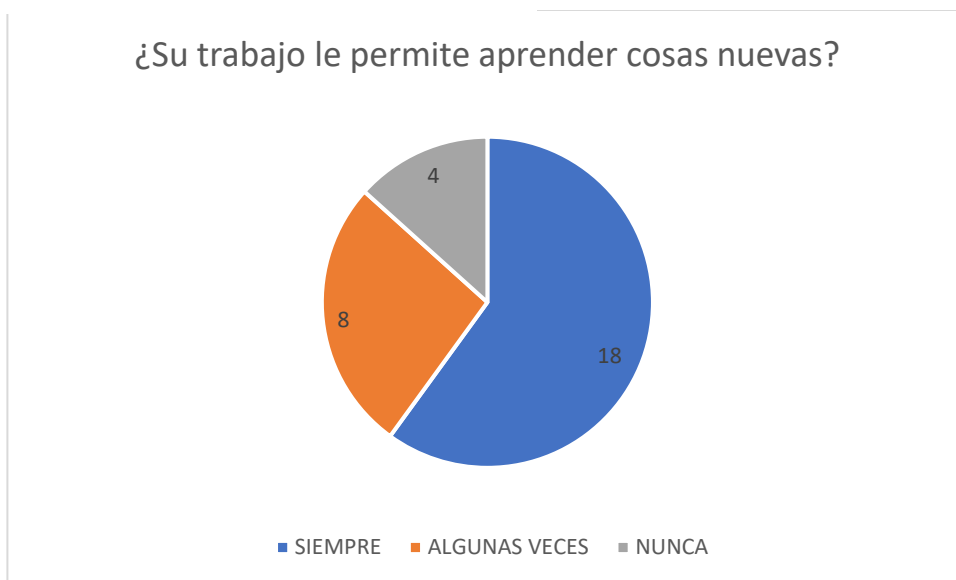


Figura 13



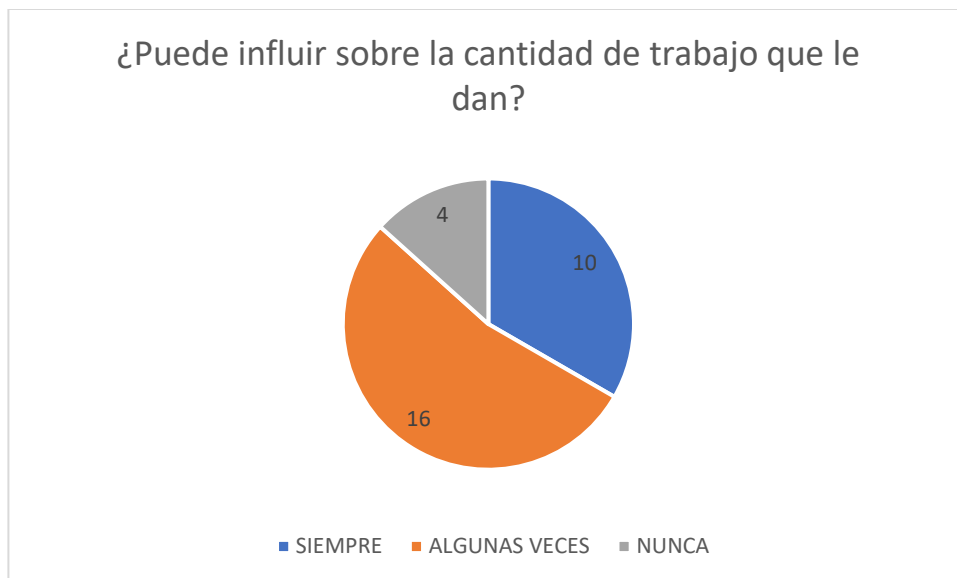
Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 14



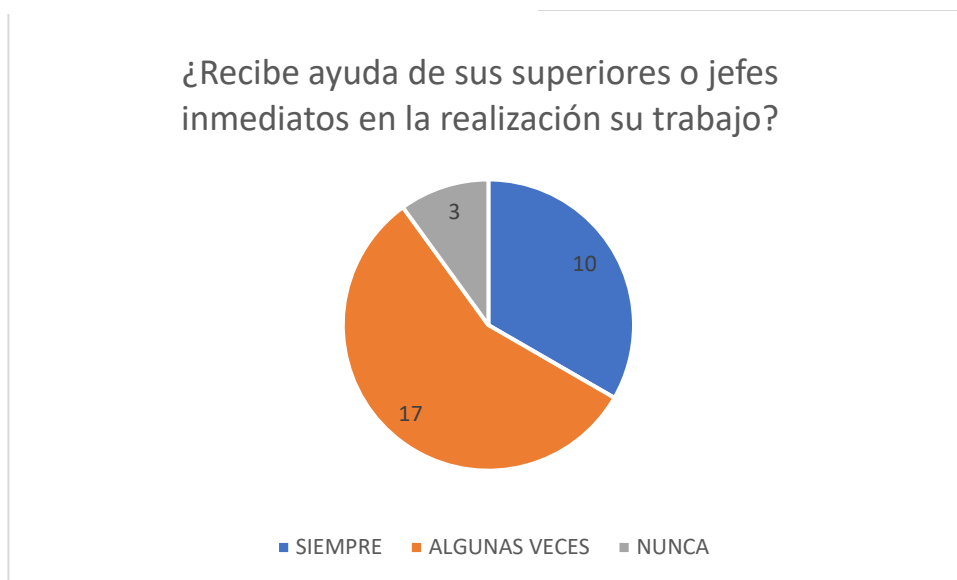
Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 15



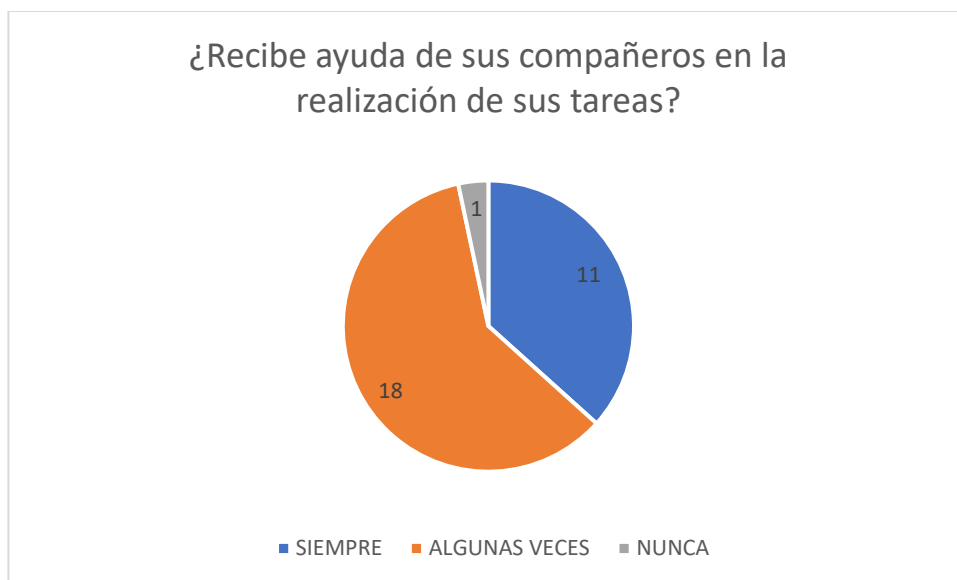
Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 16



Lamadrid, D. (2020) figura.

Figura 17



Lamadrid, D. (2020) figura.

## CAPITULO 5

### Conclusiones

1. Es importante poner atención a la opinión y percepción que tienen los trabajadores acerca de las condiciones de trabajo y el ambiente laboral, puesto que son ellos desde su experiencia quienes son más conocedores de como ejecutan las actividades y de los peligros y riesgos que estas traen consigo, la entrevista aplicada a los colaboradores operativos, se realizó de manera anónima, donde ellos pudieron indicar como perciben la seguridad en el trabajo sin ninguna presión, con los resultados se puede saber en qué se debe trabajar y que se debe fortalecer, entonces la organización podrá buscar las estrategias, herramientas e insumos para brindar a los colaboradores un ambiente seguro y agradable para el trabajo, no se puede dejar de lado ni menospreciar el riesgo psicosocial, donde según los resultados es un riesgo a intervenir y es necesario que la organización cuente con un programa enfocado a este riesgo, ya que hay factores intralaborales que estarían afectando la auto seguridad de los colaboradores.

2. La realidad virtual es una herramienta de capacitación que es efectiva para generar conciencia, se recomienda para la realización de actividades de alto riesgo, para el caso del Consorcio Infraestructura Rover Ómicron, trabajos en alturas, la relación entre la realidad virtual y la neuroseguridad es que estimula las emociones y toma de decisiones de los colaboradores, por medio de simuladores se crean escenarios donde el colaborador se ve enfrentado a situaciones de peligro, los colaboradores hacen una reflexión profunda de las consecuencias que puede tener la falta de autocuidado y la omisión de medidas de seguridad

para ejecutar actividades, fomentando el autocuidado, no solo individual sino de su equipo de trabajo de manera que hagan la seguridad intrínseca e inherente en todos sus actos.

3. Es importante conocer como funciona el cerebro y la relación con la neurociencia y neuroseguridad, porque aquí es donde se encuentran las emociones, las competencias, la relación y funciones de las neuronas, se entiende que las decisiones que a diario tomamos están influenciadas por las emociones, entonces se puede aplicar neuroseguridad en las organizaciones como estrategia para prevenir accidentes y enfermedades laborales, también podemos concluir que la neuroseguridad puede ser invasiva o no invasiva y que lo planteado en este trabajo ayuda a que una organización pueda implementar neuroseguridad a bajo costo y sin invadir el cerebro de los colaboradores.

## Recomendaciones

1. Se recomienda no subestimar el riesgo psicosocial, dado a que, según los resultados obtenidos, es de tener en cuenta y trabajar en las medidas y controles para contrarrestarlo.
2. Enfocarse en el personal operativo, porque don quienes más están expuestos a los riesgos y son los que más sufren accidentes de trabajo.
3. Antes de hablar de neurociencia y neuroseguridad, se debe conocer el funcionamiento del cerebro y entender la relación entre estas.
4. Existen empresas en Colombia dedicadas a crear realidad virtual para capacitar en actividades de alto riesgo como lo es los trabajos en altura, esto es un método para activar la actividad del cerebro y aplicar neurociencia.
5. Es importante conocer los peligros y riesgos a los cuales se encuentran expuestos los colaboradores para saber donde se debe hacer énfasis e implementar planes de acción y control.

## Bibliografía

Montoro Osuna, E. M., Aguayo-González, F., Ávila-Gutiérrez, M. J., & Lama Ruiz, J. R. (2019). Neuroseguridad aplicada a la Prevención de Riesgos Laborales. In XXIII Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos (2019), p 1864-1873. AEIPRO/IPMA. Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos.

Ortiz, T. (2009). Neurociencia y educación. Alianza Editorial. SA.

i Torrens, D. B. ¿Se puede aplicar la neurociencia a la educación?

Braidot, N. P. (2013). Neuromanagement y Neuroliderazgo. Cómo se aplican los avances de las neurociencias a la conducción y gestión de organizaciones. Ciencias administrativas, (2), 56-60.

Palacio, E. B. (2019). Seguridad y salud en el trabajo. 7 pasos para la implementación práctica y efectiva en prevención de riesgos laborales en SG-SST: Modelo de intervención para cero pérdidas. Manual práctico N. 2. Ediciones de la U.

Sierra-Fitzgerald, O., & Munévar, G. (2011). Nuevas ventanas hacia el cerebro humano y su impacto en la neurociencia cognoscitiva. Artículos en PDF disponibles desde 2007 hasta 2013. A partir de 2014 visítenos en [www.elsevier.es/rlp](http://www.elsevier.es/rlp), 39(1), 143-157.

Ortiz, M. D. P. G., & Domínguez, E. V. (2018). ¿Qué son las neurociencias? *TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río*, 5(9).

Benavides, F. G., Frutos, C. R., & García, A. M. G. (1997). *Salud Laboral: conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Masson.

Recuperado de: <https://www.coordinacionempresarial.com/tipos-de-riesgos-laborales/>

Portellano, José Antonio (2005) *Introducción a la Neuropsicología*. McGraw Hill, Madrid. ISBN 8448198212

Recuperado de: <https://revistaempresarial.com/salud/salud-ocupacional/neuroseguridad-en-prevencion-de-accidentes-y-enfermedades-laborales/>

Recuperado de: [https://safetyworkla.com/SST/detalle\\_SST/neurociencias-aplicadas-riesgos-laborales](https://safetyworkla.com/SST/detalle_SST/neurociencias-aplicadas-riesgos-laborales)



Guzmán Guzmán, A., Cárdenas Carballo, J. F., & Trejo Bautista, K. A. (2018).  
Aplicación de realidad virtual para capacitación.

Bobadilla, I. G., Ramírez, M. P., Castro, S. G., Figueroa, G. A., gallegos, E. R.,  
Martínez, M. A. S., ... & Bustos, J. V. (2011). Estado actual y prospectiva de aplicaciones de  
realidad virtual en el sector eléctrico. Comité Técnico Operativo.