

## RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN

-RAI-

|   |      |                |                           |
|---|------|----------------|---------------------------|
| <b>Fecha de elaboración:</b> 26.10.2020   |      |                |                           |
| <b>Tipo de documento</b>  | TID: | Obra creación: | Proyecto investigación: X |
| <b>Título:</b> Eficacia de la Señalización de Riesgo Mecánico en Equipos Onshore (Taladros de Perforación)  |      |                |                           |
| <b>Autor(es):</b> Yuber Rodríguez y Stefania Vergara  |      |                |                           |
| <b>Tutor(es):</b> Edgar J González Gil  |      |                |                           |
| <b>Fecha de finalización:</b> 30.11.2020  |      |                |                           |
| <b>Temática:</b> Deserción estudiantil  |      |                |                           |
| <b>Tipo de investigación:</b> Cualitativa, estudio de caso  |      |                |                           |
| <b>Resumen:</b><br>La señalización actual de riesgo mecánico de un taladro de perforación, puede proporcionar una falsa sensación de prevención. Esta investigación tiene como objetivo ayudar a medir y analizar la percepción que tienen los operarios de dicho taladro, frente a la señalética dispuesta para riesgo mecánico, usando técnicas y métodos propios del área del conocimiento para el comportamiento humano respecto a su entorno (psicología), pues al momento no es claro respecto al impacto que otorga el mensaje de advertencia, prohibición, obligación, información o sugerencia de la señal. La investigación ayudara a determinar qué aspecto de esta señalética puede minimizar su receptibilidad y sensibilidad ante el mensaje que emite la representación del riesgo asociado. Los resultados de esta investigación podrían ser la base para el replanteamiento o rediseño de una nueva señalética que sea específica y con mayor eficacia a la hora de transmitir un mensaje para el control del riesgo mecánico. |      |                |                           |
| <b>Palabras clave:</b> Eficacia, Causa Raíz, Habitación, Señalética   |      |                |                           |
| <b>Planteamiento del problema:</b><br>Bajo la resolución del ministerio de trabajo y seguridad social 2400 (1979), se establecieron las disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en establecimientos de trabajo siendo esta, una de las primeras regulaciones en cuanto a señalización y por lo tanto todos los establecimientos y lugares de mayor densidad de personas buscaron acogerse a ella, mediante la implementación de los diferentes tipos de señalética disponible según la intención que se desease transmitir. Siendo claros, se hace necesario definir la señalética basándose en el concepto emitido por Frutos (2010):<br>Es una disciplina de la comunicación visual que estudia las relaciones funcionales entre los signos de orientación en el espacio y los comportamientos de los individuos y que organiza estas acciones, colaborando con la ingeniería de la organización, la arquitectura, el acondicionamiento del espacio o la ergonomía bajo la atenta mirada del diseño gráfico. (p.117)                |      |                |                           |
| <b>Pregunta:</b><br>¿Qué tan eficaz es el tipo de señalética actual utilizada como control de riesgo mecánico y la accidentalidad en los operarios en los taladros de perforación?  |      |                |                           |
| <b>Objetivos:</b><br>Medir la eficacia en la señalización para riesgo mecánico respecto a la percepción de los operarios durante el desarrollo de las actividades propias de un taladro de perforación.   |      |                |                           |

**Marco teórico:**

Taladro de perforación también llamado torre de perforación, es un dispositivo utilizado para realizar la perforación del suelo, generalmente entre 800 y 6.000 metros de profundidad, para pozos ya sean de gas, agua o petróleo. Los taladros son utilizados para realizar un proceso llamado perforación de pozos, el cual consiste en hacer un orificio en suelo hasta llegar a la trampa petrolífera (lugar donde se encuentra el petróleo en el subsuelo). Este orificio se hace con la barrera o mecha que posee la torre de perforación, la cual se encuentra sostenida por un sistema de polea; mientras que las acciones son controladas mediante una mesa rotaria, la cual a su vez es movida por motores en un área denominada malacate para lograr la extracción de manera efectiva. (PDVSA, 2009, p.3).

**Método:**

De acuerdo con los propósitos de esta investigación se eligió el tipo investigativo de estudio de caso definido por (Cesar Bernal, 2010) como una modalidad investigativa que se utiliza ampliamente, con excelentes resultados desde inicios del siglo XXI, en las ciencias sociales, en especial en la psicología, la educación, la salud, la sociología, la antropología. Las principales fuentes para la obtención de la información, en el estudio de caso, son las personas directamente relacionadas con el caso o la unidad de análisis y documentos de toda índole válidos que contengan información sobre el caso. Tipo y diseño del estudio desde una exploración del tema hasta una explicación del fenómeno analizado.

Esta investigación siendo de tipo estudio de caso, tiene un enfoque cualitativo (estudio de caso) y fuente de información clase secundaria.

Participantes o fuentes de datos

Teniendo como base investigativa la observación estructurada por medio de entrevista a los operadores de equipos de perforación que en algún momento vivieron un accidente de trabajo por riesgo mecánico, esto con el fin de identificar la influencia de la señalética desde un punto de vista psicológico en hábitos de comportamiento aplicativo en las actividades desarrolladas.

**Resultados, hallazgos u obra realizada:**

En los distintos sectores que representa el mercado global se tiene aspectos relevantes en temas de seguridad, protección y cuidado del medio ambiente, enfocado en el aprendizaje continuo por medio de los distintos sistemas que nos ofrece la vida actual. Uno de estos sistemas en particular, y de implementación dinámica al igual que práctica es la señalética, que tiene un fin comunicativo por medio de símbolos lingüísticos orientados a guiar e informar a un grupo de personas en un ambiente físico.

Este proceso de investigación se basa en el sector petrolero, específicamente en los taladros de perforación como ejemplo práctico de los entornos reales y de fácil acceso para cumplir con los objetivos investigativos planteados en este proceso.

Se han recopilado una serie de datos importantes, que surgieron en el momento de la realización del estudio de caso cualitativo por medio de entrevista a 3 empleados que se encontraban laborando, y se desempeñaban en diferentes cargos en el área de perforación de pozos petroleros. Los entrevistados vivieron el proceso de accidente laboral con tipo de riesgo mecánico.

**Conclusiones:**

Se identificó y realizó inventario de la señalética para riesgo mecánico en el taladro de perforación y evidenció que no se mantiene un programa estratégico para el mantenimiento de la misma, ya que se encontró en mal estado donde no se podía identificar claramente el mensaje de advertencia o prohibición respecto al riesgo asociado.

Se identificó mediante la entrevista que la señalización si cumple con los estándares de colores y diseño en su mayoría, pero esta se dispone de una forma no estratégica, en las noches la sombra donde no llega la luz no es visible.

Se determinó como factor contribuyente a la disminución de la eficacia, las fallas en la ubicación de la señalización, como principio en la reducción de riesgo mecánico como medida preventiva en la congruencia de la seguridad de maquinaria establecida en la ISO 12100 al tener en cuenta los parámetros en consideración de parámetros para la accesibilidad teniendo en cuenta el medio ambiente y las medidas del cuerpo humano.

**Productos derivados:**

Aguilar Lugo, J. J., & Jiménez Flores, I. (2010). La Hipótesis: Un vínculo para la investigación.

Bennásar Adrover, A. (2000). La señalización de seguridad y salud en el trabajo. *Canales de Mecánica y Electricidad*, 31–37.

Caicedo Almache, F. F. (2018). Evaluación de riesgos mecánicos en trabajos de altura y propuesta de control para trabajadores en taladros de perforación en el sector petrolero.

**Eficacia de la Señalización de Riesgo Mecánico en Equipos Onshore  
(Taladros de Perforación)**

**Yuber G. Rodríguez Herrera**

**Cod. 11196384**

**Stefania Vergara Fernandez**

**Cod. 11196209**

**Corporación Universitaria Unitec**

**Escuela Ciencias Económicas y Administrativas**

**Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Bogotá, Distrito Capital**

**Noviembre 30 de 2020**

**Eficacia de la Señalización de Riesgo Mecánico en Equipos Onshore  
(Taladros de Perforación)**

**Yuber G. Rodríguez Herrera**

**Cod. 11196384**

**Stefania Vergara Fernández**

**Cod. 11196209**

**Edgar J. González Gil**

**Director**

**Corporación Universitaria Unitec**

**Escuela Ciencias Económicas y Administrativas**

**Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo**

**Bogotá, Distrito Capital**

**Noviembre 30 de 2020**

## Tabla de contenido

|  |      |
|--|------|
| Resumen .....  | VIII |
| Palabras clave .....   | VIII |
| Introducción .....   | 9    |
| Planteamiento del problema .....   | 9    |
| Justificación .....  | 11   |
| Pregunta de investigación .....  | 12   |
| Objetivos.....   | 12   |
| Objetivo general.....  | 12   |
| Objetivos específicos.....   | 13   |
| Marco referencial.....   | 13   |
| Antecedentes investigativos .....  | 13   |
| UNE: EN ISO 7010 – 2014. Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas. .... | 17   |
| ISO 3864-1 -2-3- 2016.....   | 17   |
| Marco conceptual .....   | 18   |
| Marco teórico.....   | 20   |
| Operación de un taladro de perforación.....  | 20   |
| Teoría de aprendizaje.....   | 27   |
| Hipótesis .....  | 27   |
| Marco metodológico.....  | 29   |
| Resultados.....  | 33   |
| Conclusiones.....  | 37   |
| Recomendaciones .....  | 38   |
| Discusión .....  | 39   |
| Referencias bibliográficas .....   | 42   |

**Lista de tablas**

*Tabla 1. Colores de seguridad, significado y aplicaciones. FUENTE(Cortés Díaz, 1986)*

*Tabla 2. Figuras para señalización de seguridad*

*Tabla 3. Descripción fases de la entrevista (Autoría propia)*

*Tabla 4. Datos básicos empleados entrevistados (Autoría propia)*

### **Resumen**

La señalización actual de riesgo mecánico de un taladro de perforación, puede proporcionar una falsa sensación de prevención. Esta investigación tiene como objetivo ayudar a medir y analizar la percepción que tienen los operarios de dicho taladro, frente a la señalética dispuesta para riesgo mecánico, usando técnicas y métodos propios del área del conocimiento para el comportamiento humano respecto a su entorno (psicología), pues al momento no es claro respecto al impacto que otorga el mensaje de advertencia, prohibición, obligación, información o sugerencia de la señal.

La investigación ayudara a determinar qué aspecto de esta señalética puede minimizar su receptibilidad y sensibilidad ante el mensaje que emite la representación del riesgo asociado. Los resultados de esta investigación podrían ser la base para el replanteamiento o rediseño de una nueva señalética que sea específica y con mayor eficacia a la hora de transmitir un mensaje para el control del riesgo mecánico.

### **Palabras clave**

Orientación Espacial, Relación Maquina-Hombre, Vigilancia y Seguimiento, Eficacia, Causa Raíz, Cansancio Visual, Contraste, Distancia De Visualización Segura, Detección, Color De Seguridad, Contenido De La Imagen, Saturación Visual, Perceptibilidad, Atención, Comportamiento, Visibilidad, Cambio, Movimiento.



## **Introducción**

Desde el origen del hombre se han establecido diferentes medios de comunicación y uno de ellos ha sido las gráficas o símbolos como un factor contribuyente a la supervivencia. Estos a través del tiempo han tenido avances considerables que en el transcurso de las generaciones han entrado a formar parte de nuestra vida cotidiana, y que desde hace un tiempo se ha clasificado y estandarizado un sin número de símbolos o señales específicas para una determinada función.

En la industria, la implementación de la señalética se utiliza como medio de comunicación del riesgo, para el caso específico en las actividades de equipos Onshore (Taladro de perforación) es importante para el debido desempeño de labores productivas y la seguridad del personal, donde el acato a esta señalética puede verse afectada por diversos factores de comportamiento humano como la habituación.

Tomando esto como elemento central, en estas páginas se busca dar la respuesta al cuestionamiento de la idoneidad o eficacia de la señalética actualmente utilizada como una de las medidas de control de riesgo, en el desarrollo de actividades para la seguridad personal en una cultura de cuidado y hábitos seguros. Es por ello que se debería evaluar que no solo el cumplimiento de los estamentos de seguridad laboral puede lograr un entorno seguro.

Es oportuno el estudio que actualmente se realiza para determinar el efecto de señalética que tiene sobre las personas en un ambiente de trabajo para identificar nuevos actores que pueda debilitar la eficacia del control de accidentes de riesgo mecánico en la industria de taladros de perforación que se especifica en este trabajo.

## **Planteamiento del problema**

Bajo la resolución del ministerio de trabajo y seguridad social 2400 (1979), se establecieron las disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en establecimientos de trabajo siendo esta, una de las primeras regulaciones en cuanto a señalización y por lo tanto

todos los establecimientos y lugares de mayor densidad de personas buscaron acogerse a ella, mediante la implementación de los diferentes tipos de señalética disponible según la intención que se desease transmitir. Siendo claros, se hace necesario definir la señalética basándose en el concepto emitido por Frutos (2010) (p.57).

Es una disciplina de la comunicación visual que estudia las relaciones funcionales entre los signos de orientación en el espacio y los comportamientos de los individuos y que organiza estas acciones, colaborando con la ingeniería de la organización, la arquitectura, el acondicionamiento del espacio o la ergonomía bajo la atenta mirada del diseño gráfico. (p.117)

Basándose en lo anterior estas empresas dedicadas a la perforación requirieron implementar un controles operativos y administrativos en sus instalaciones, pues utilizan taladros de gran dimensión, que poseen equipos y herramientas con sistemas mecánicos lo bastante robustos para ser de alta severidad, por su geometría peso, velocidad y tamaño. Es por esto que en los equipos mencionados se encuentran diferentes tipos de señalética, en las siguientes condiciones:

- Instalación no metódica: no existe un parámetro que implique una relación correcta u optima entre la máquina-hombre, pues solo se tiene en cuenta las características tecnológicas de la máquina.
- Requisito legal: Como se mencionaba inicialmente, esta señalética hace parte de uno de los ítems a completar dentro de un sistema legal, y por tanto, únicamente por cumplir el requisito se señala.
- Falta de vigilancia y seguimiento: No se cuenta con un programa para evaluar la recepción de la señalización como parte del control de riesgo.
- Señalización deteriorada: No se tiene en cuenta el ambiente externo o el tipo de industria al que va a ser expuesta esta señalización.
- Turnos de trabajo: La señalización no tiene en cuenta los turnos en los que se desarrolla la operación, y por tanto es útil en un solo turno (diurno).
- Efectividad: El cambio de señalización se realiza por deterioro, más no por una medición del control que estas ejercen sobre el equipo o área.

Siendo así, al permitir la continuidad de las anteriores condiciones, estos mensajes llegarán a pasar desapercibidos y por tanto, el personal comprendido por el vigilante, mecánicos, electricistas, operador de montacarga, cuñeros,, perforador, supervisor, paileros, soldadores, pailero, patieros, técnicos de ensayos no destructivos, aparejadores y personal de izaje, no atenderán el mensaje completo de advertencia o de cualquier tipo, sino que además, obviarán el mismo y por consiguiente, este control será menos eficiente y se incurrirá en una saturación de información transmitida mediante esta señalización, y quizás uno de los efectos subyacentes puedan ser posibles causas de accidentes laborales.

### **Justificación**

Una de las características que propician el control de cualquier variable es la realización de sus mediciones, aún más, si se establecen los factores mínimos a tener en cuenta en la metodología seleccionada para abordar un tema en específico, en este caso, aplicado a la problemática actual, la medición objeto que correspondería al desarrollo de control sería la percepción frente a la señalización, la cual, validándose de un ámbito legal, según la resolución del ministerio de trabajo y seguridad social 2400 (1979) hace énfasis en la anterior premisa aplicando y manteniendo de forma adecuada los controles y sistemas necesarios protegiendo así los trabajadores del riesgos profesionales y contaminantes ambientales originados en las operaciones y procesos de trabajo” (p.2). Y por tanto la actual forma en la que se lleva a cabo la mitigación de riesgo mediante señalización, no cumple con este indicador, pues no se tiene una clara forma de evaluar dicha recepción de información y tampoco es posible evaluar la eficacia de un método inexistente.

Si bien, es posible disponer de normas que estandaricen la señalización ya sea en su estructura o forma, se cumple lo dicho por Frutos (2010) “Sin embargo, no cualquier alfabeto visual elaborado a partir de ciertas normas de señalización estandarizadas tiene asegurado una interpretación unívoca.”(p.13) esto indica que si bien el mensaje pudiese llegar a representarse no todos los receptores tendrían el mismo significado y por tanto puedan ser susceptibles a una interpretación abierta, siendo parte de esto el aporte particular de cultura, raza edad género y demás rasgos que individualizan a las persona. Razón suficiente para buscar la comprobación en que no todas las señalizaciones utilizadas

actualmente dentro del taladro, partiendo de, su diseño es replica de otras que pudiese haber sido dispuestas en lugares diversos y con peligros menos latentes, son las más óptimas y permiten la transmisión y posible percepción de un mensaje claro y contundente, es decir, probar su eficacia.

Profundizar en el estudio de esta problemática, sienta las bases para demostrar que la repetitividad y la no actualización de la señalética utilizada para el riesgo mecánico, impide la recepción, comportamiento y actuación positiva y efectiva frente a la señal, de forma que se omite la sensación que se busca obtener, responder ante una situación ya sea de advertencia, obligación, información, sugerencia o prohibición según corresponda. Además, podría iniciar la relación entre la sensibilización de los riesgos presentes en el entorno y la interacción segura entre una máquina y un proceso con la parte humana, de modo que se pueda evidenciar el gran lazo que une a la psicología comportamental en esta área.

Así mismo, establecer unas variables y metodología que permitan generar estrategias de verdadero control y vigilancia para la mitigación de riesgos, mediante el sistema de la señalética.

### **Pregunta de investigación**

¿Qué tan eficaz es el tipo de señalética actual utilizada como control de riesgo mecánico y la accidentalidad en los operarios en los taladros de perforación?

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Medir la eficacia en la señalización para riesgo mecánico respecto a la percepción de los operarios durante el desarrollo de las actividades propias de un taladro de perforación.

### Objetivos específicos

- Identificar e inventariar las señales de riesgo mecánico existentes en la locación del taladro de perforación.
- Establecer una metodología de evaluación para los operadores del taladro de perforación mediante entrevistas avaladas por psicología
- Analizar los datos obtenidos de la implementación de las entrevistas.

### Marco referencial

A fin de abordar el tema de investigación se hizo necesaria la revisión bibliográfica de varios artículos, libros, tesis basándose en dos grandes subgrupos, los primeros relacionados a los taladros de perforación y los riesgos mecánicos que traen consigo la complejidad de los sistemas necesarios para el desarrollo de las operaciones del equipo, y la segunda es la percepción frente a la señalética en diferentes estudios basados desde la psicología. Dado lo anteriormente expuesto es necesario mencionar los siguientes:

#### Antecedentes investigativos

Factores de riesgo mecánico y su incidencia en la generación de accidentes laborales en taladros de reacondicionamiento de pozos petroleros. (Tesis de maestría). Universidad técnica de Ambato. Ecuador. Dentro de sus conclusiones finales estipula que las caídas a distinto nivel, omisión de puntos de agarre y atrapamientos son los factores con mayor riesgo encontrados. Se puede también enfatizar dentro de lo que atañe para esta investigación, una de las conclusiones sugiere que al mantener la identificación y señalización en elementos y herramientas se disminuye la posibilidad de la mala ubicación de extremidades y el mal uso de herramientas, en adición, otro de los controles que sugiere son el uso de una guía para la prevención de los riesgos relacionados a algunos tipos de trabajos. (Guzmán Montenegro, 2018)

Evaluación de riesgos mecánicos en trabajos de altura y propuesta de control para trabajadores en taladros de perforación en el sector petrolero. (Tesis maestría). Universidad Internacional SEK. Ecuador. Dentro de las condiciones finales para este estudio, las herramientas, máquinas y equipos que se encuentran en los taladros de perforación de pozos petroleros pueden presentar un gran riesgo si su estado de funcionamiento no es

óptimo o si el mantenimiento no es el apropiado, además de las condiciones psicológicas de los operarios y las aptitudes técnicas para manejar estos equipos por su complejidad, potencia, tamaño, volumen y peso.(Caicedo Almache, 2018)

Exposición a riesgos mecánicos por el uso de herramientas, máquinas y equipos y su relación con los accidentes laborales en obreros de equipos de perforación de pozos petroleros. (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador. Como conclusión principal de esta investigación se puede comprobar mediante estadística y análisis descriptivo, que la exposición de los trabajadores a factores de riesgo mecánicos por el uso de herramientas, máquinas y equipos se relacionar la misma con la ocurrencia de accidentes laborales. (Naranjo, 2014).

En los taladros de perforación se cuenta con una serie de múltiples riesgos por la complejidad de los sistemas implícitos en el desarrollo de las operaciones del equipo, y se puede demostrar mediante los datos obtenidos según Fasecolda para el 2011 se presentaron en el sector 4056 accidentes de trabajo con una tasa de 8.6 por cada 100 personas, en el sector relacionado a empresas dedicadas a actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y gas, excepto las empresas dedicadas a actividades de prospección incluye solamente empresas dedicada a perforación, mientras que en el mismo año se presentaron 555.479 accidentes en el país. En estadísticas recopiladas por el sector proporcionadas por IADC, para el año 2018 los accidentes según ocupación presentaban una accidentalidad en su mayoría operadores de monta con un 26,67%, operador de la torre de perforación con un 16,67%, operadores de cuadrilla con 13,33%, perforador y pusher con un 10% siendo los roles con mayor números de accidentes reportados y por tanto representa un dato importante para la selección de la población a estudio.

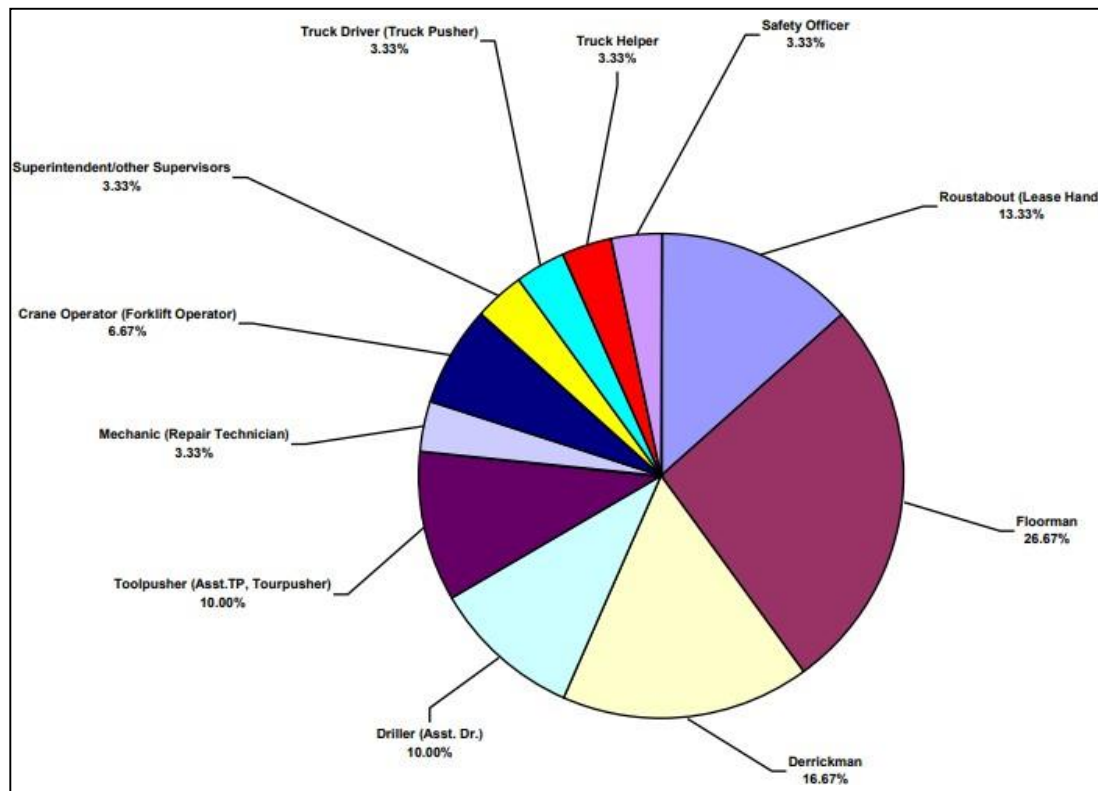


Figura 1. Total de incidentes registrados por ocupación en Sudamérica

Diseño e Implementación De Señaléticas De Prevención Para El Colegio Fiscal Mixto Nocturno. (Tesis de Pregrado). Universidad de Guayaquil. Ecuador. De acuerdo con el objeto de estudio de la tesis es necesario la implementación de un sistema de señalética para el taladro de perforación, puesto que la señalética no ha sido analizada a profundidad ni las estrategias para establecer el número de señales preventivas e informativas para que sea un excelente medio de comunicación visual para la población laboral del taladro, puesto que la falta de señalización puede originar dificultades en identificación de riesgos, las actuales señales existentes en el sitio no aportan en la comunicación visual y de localización de sitios estratégico para su seguridad. (Rodríguez Leon, 2014)

Elaboración Del Plan Institucional De Gestión De Riesgo E Implementación De Señalética De Seguridad Para La Prevención De Accidentes Laborales En La Empresa Mecánica Lincoln De La Ciudad De Riobamba. (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Ecuador. La identificación de riesgos en los lugares de trabajo es esencial para la implementación de las señaléticas de seguridad para aumentar la

capacidad de respuesta de los trabajadores frente a un peligro o emergencia que en algún momento podría presentarse.(Lamiña Asqui, 2018)

Elaboración Del Plan Institucional De Gestión De Riesgo E Implementación De Señalética De Seguridad Para La Prevención De Accidentes Laborales En La Empresa Mecánica Lincoln De La Ciudad De Riobamba. (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Ecuador. La identificación de riesgos en los lugares de trabajo es esencial para la implementación de las señaléticas de seguridad para aumentar la capacidad de respuesta de los trabajadores frente a un peligro o emergencia que en algún momento podría presentarse.(Hernández Hernández, 2014)

Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. (Artículo de revista). Ciencia y Tecnología para la salud visual y ocular. Dialnet. Aunque su conclusión va enfocada a los niños, las conclusión final plantea la relación que existe entre las habilidades perceptuales visuales y el aprendizaje, y por lo tanto, las habilidades perceptuales visuales encargadas de la organización y procesamiento de la información a nivel visual, colaboran con el desarrollo cognitivo permitiendo la adaptación al medio. (Merchán Price & Henáo Calderón, 2011)

La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. (Artículo de revista). Revista de artes y humanidades UNIICA. Venezuela. (Fuenmayor & Villasmil, 2008). Debido a que este estudio se llevó a cabo en estudiantes de una universidad mediante el análisis hacia la comprensión lectora, sus autores demuestran a lo largo de su investigación que éstos hacen uso de la percepción y la memoria para comprender, sin embargo, al evaluar la percepción del texto una vez empleada las entrevistas a la población estudiada, se buscaba que se seleccionará determinada información de entre todo lo expuesto en un texto y que fuese aplicado por las nociones aprendidas con antelación, un medio escrito no es garantía de alta percepción sino que, al contrario necesita un apoyo en características de atención y memorización.

Si bien se toman diferentes puntos de vista de varios estudios, todos los anteriores están relacionados al tema base de esta investigación, pues después de una ardua búsqueda, los resultados para estos temas en específicos son insuficientes y es por esto que se ha



recurrido a revisar desde diferentes perspectivas que aportan al conocimiento en sí, y al desarrollo de la investigación.

### **Marco legal**

UNE: EN ISO 7010 – 2014. Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad.

Señales de seguridad registradas.

Norma Internacional destinada a armonizar criterios internacionalmente aceptados, unificando pictogramas y colores en la señalización de prohibición, advertencia, obligación, evacuación y medios de protección contra incendios.

ISO 3864-1 -2-3- 2016

Establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad y las marcas de seguridad que se utilizarán en los lugares de trabajo y en las áreas públicas con fines de prevención de accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos para la salud y evacuación de emergencia. También establece los principios básicos que se aplicarán al desarrollar estándares que contengan señales de seguridad. Es aplicable a todos los lugares donde se deben abordar los problemas de seguridad relacionados con las personas. Sin embargo, no es aplicable a la señalización utilizada para guiar el tráfico ferroviario, por carretera, fluvial, marítimo y aéreo y, en general, a aquellos sectores sujetos a una regulación que puede diferir.

ANSI Z535.1 - 2016

Este campo proporciona un sistema para especificar colores de seguridad, en términos de anotaciones Munsell, datos colorimétricos CIE, regiones de cromaticidad definidas y fórmulas de color para cada seguridad.

API RP 54 - 2019

El propósito de este documento es recomendar prácticas y procedimientos para promover y mantener condiciones de trabajo seguras y saludables para el personal en operaciones de perforación y servicio de pozos.

NTC 4116 – 1987. Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad.

Es una norma que tiene por objeto establecer los colores y señales de seguridad utilizados para la prevención de accidentes y riesgos contra la salud y situaciones de emergencia.

Resolución 2400 - 1979. Título V,

En esta resolución el apartado para el título V corresponde a los colores de seguridad empleados para identificar los elementos, materiales, y demás elementos específicos que determinen y/o prevengan riesgos que puedan causar accidentes o enfermedades profesionales en los establecimientos de trabajo en donde se lleven a cabo operaciones y/o procesos que integren aparatos, máquinas, equipos, ductos, tuberías, y también en instalaciones locativas.

Decreto 1072

Como marco legal y referencial a nivel nacional, una forma de garantizar la formalización, control y desempeño en la seguridad de las actividades laborales de los trabajadores, es acogiendo las directrices aplicables de este decreto que fortalecen el entendimiento y comunicación de la seguridad en las relaciones laborales.

### **Marco conceptual**

- Color de seguridad: color con propiedades especiales a las que se asigna un significado de seguridad (ISO 3864-2, 2016)
- Contenido de la imagen: Descripción escrita de los elementos de un símbolo gráfico y su disposición relativa. (ISO17724,2003)
- Contexto de campo de aplicación: o esfera de actividad en la que se utilizará un símbolo gráfico (ISO17724,2003)
- Detección: proceso por el cual el sistema visual responde a la presencia de estímulos en el campo visual (ISO17724.2003)
- Distancia de visualización segura: distancia que una persona puede estar de la etiqueta de seguridad del producto mientras aún puede leer la etiqueta con precisión y tener la oportunidad de seguir el mensaje de la etiqueta de seguridad del producto (ISO 3864-2, 2016)

- Daño: lesiones físicas y / o daños a la salud o la propiedad (ISO 3864-2, 2016)
- Etiqueta: soporte de señalización hecho de material flexible (ISO17724.2003)
- Factor de distancia: Z relación entre la altura (h) de un signo y la distancia de observación (l), utilizada para determinar las distancias de observación de los signos  $z = l/h$ . (ISO17724.2003)
- Iluminación de escape de emergencia: que forma parte de la iluminación de emergencia que proporciona iluminación para la seguridad de las personas que abandonan un lugar o intentan terminar un proceso potencialmente peligroso antes de hacerlo (EN 1838: 1999)
- Legibilidad: propiedad de caracteres o elementos de símbolos gráficos que permite que uno sea discriminado de otro (ISO / TR 7239, 1984)
- Palabra de advertencia: Palabra que llama la atención sobre una etiqueta de seguridad del producto y designa una categoría de riesgo (ISO 3864-2, 2016)
- Peligro: fuente de daño potencial (ISO 3864-2, 2016)
- Perceptibilidad: propiedad de una entidad dentro del campo visual que permite detectarla más fácilmente que la información circundante (ISO / TR 7239: 1984).
- Riesgo: combinación de la probabilidad de ocurrencia de daño y la gravedad de ese daño (ISO 3864-2, 2016)
- Referente: idea u objeto que un símbolo gráfico pretende representar (ISO 1070, 2011)
- Señal de seguridad: letrero con un mensaje de seguridad general, obtenido mediante la combinación de un color y una forma geométrica y que, mediante la adición de un símbolo gráfico, da un mensaje de seguridad particular (ISO 1070, 2011)
- Señalización: Conjunto de actuaciones y medios dispuestos para reflejar las advertencias de seguridad en una instalación. (RETIE,2013)
- Señal de advertencia general: señal de seguridad utilizada para indicar un peligro general (ISO 3864-2, 2016)
- símbolo: Imagen o signo que describe una unidad, magnitud o situación determinada y que se utiliza como forma convencional de entendimiento colectivo. (RETIE,2013)

- Símbolo gráfico: figura visualmente perceptible con un significado particular utilizado para transmitir información independientemente del lenguaje (ISO 9186, 2001)
- Símbolo gráfico original: símbolo gráfico con el que se asocia un referente, una representación gráfica y una descripción de la aplicación. (ISO17724.2003)
- Iluminación de escape de emergencia: que forma parte de la iluminación de emergencia que proporciona iluminación para la seguridad de las personas que abandonan un lugar o intentan terminar un proceso potencialmente peligroso antes de hacerlo (EN 1838: 1999)
- visibilidad: probabilidad de ser percibido visualmente bajo las condiciones de distancia, luz y atmósfera que prevalecen en un momento particular (ISO17724.2003)

### **Marco teórico**

#### Operación de un taladro de perforación

Taladro de perforación también llamado torre de perforación, es un dispositivo utilizado para realizar la perforación del suelo, generalmente entre 800 y 6.000 metros de profundidad, para pozos ya sean de gas, agua o petróleo.

Los taladros son utilizados para realizar un proceso llamado perforación de pozos, el cual consiste en hacer un orificio en suelo hasta llegar a la trampa petrolífera (lugar donde se encuentra el petróleo en el subsuelo). Este orificio se hace con la barrera o mecha que posee la torre de perforación, la cual se encuentra sostenida por un sistema de polea; mientras que las acciones son controladas mediante una mesa rotaria, la cual a su vez es movida por motores en un área denominada malacate para lograr la extracción de manera efectiva. (PDVSA, 2009, p.3).

Dentro del proceso mencionado anteriormente se encuentra el Sistema de Levantamiento, su función es la de proveer un medio para bajar o levantar tuberías de perforación, de revestimiento y otros equipos de subsuelo mediante componentes estructurales, como torre de perforación, subestructura, encuelladero, bloque corona, plataforma de piso de taladro rampa de tubería, tenazas de enroscar y desenroscar; accesorios y equipos como: malacate, bloque viajero, gancho, elevadores, guaya o cable de

perforación, llaves de potencia mecánicas e hidráulicas, cuña, consola de control de perforador. (Espina y castellanos, 2009, p.48).

El sistema de rotación es uno de los componentes operacionales más importantes de un taladro de perforación, su función principal es hacer rotar la tubería de perforación y permitir que la mecha perfora el hoyo desde la superficie hasta la profundidad programada, está localizado en la parte central del sistema de perforación. Los componentes que la conforman son ensamblaje rotatorio (mesa rotaria o topdrive, buje maestro, buje del cuadrante); sarta o tubería de perforación (unión giratoria, cuadrante, ensamble de fondo, herramientas especiales). (Espina y castellanos, 2009, p.48). Se tiene en esta actividad el Sistema de Circulación el cual es otro de los componentes importantes de un taladro, su función es servir de soporte al sistema de rotación en la perforación de un pozo, proveyendo de los equipos, materiales y áreas de trabajo necesarios para preparar, mantener y revisar el eje principal de la perforación rotatoria como es el fluido de perforación, para esto se requieren componentes de circulación que son aquellos que permiten preparar el lodo, almacenarlo y bombearlo hacia el pozo, estableciendo un circuito cerrado de circulación con retorno a los tanques, desde donde fue succionado por las bombas de lodo. (Espina y castellanos, 2009, p.154)

En los demás sistemas se tiene el Sistema de Potencia que soporta todas las operaciones de los sistemas de perforación rotatoria, genera la energía requerida en el sitio y la trasmite a los diferentes componentes del taladro que necesitan energía para realizar sus respectivas funciones, está conformado por fuentes primarias de potencia ( equipos superiores de energía, unidad de motores, motores de combustión interna, motores Diésel de compresión, motores de gas ignición; transmisión de potencia mecánica mediante este sistema , la potencia generada en los motores Diésel se transmite mecánicamente. Este proceso se realiza conectando un grupo de motores de potencia a un acoplamiento (convertidores de torsión) y este, a su vez, se conecta a una serie de cadenas, embragues, acoples, transmisiones, mando y cajas de velocidades, las cuales transmiten y controlan la velocidad de la operación de los equipos. El anterior sistema de transmisión mecánica está siendo reemplazado por uno eléctrico. Esto significa que el motor Diésel mueve un

generador eléctrico, que produce electricidad que se envía a través de conductores eléctricos a un gabinete de control y transmisión. (Espina y castellanos, 2009, p.188)

El Sistema de seguridad tiene como función principal controlar mecánicamente una arremetida y evitar que estas se conviertan en un reventón es decir previene el flujo incontrolado de fluidos de la formación hacia el pozo. Este sistema permite detectar la arremetida, cerrar el pozo en la superficie, circular el pozo bajo presión para sacar fluido invasor e incrementar la densidad del lodo, mover la sarta de perforación con el pozo cerrado bajo presión, desviar el flujo lejos del personal y de los equipos. (Espina y castellanos, 2009, p.203)

El sistema de seguridad está compuesto por válvulas de seguridad preventoras BOP, cabezal de pozo, unidad acumuladora de presión, múltiples estranguladores, tanque de viajes, separador de gas etc. Los riesgos mecánicos son originados cuando las personas entran en contacto con objetos, máquinas, equipos, herramientas que por condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición, y que por su aplicación o maniobrabilidad tienen la capacidad potencial de provocar lesiones o accidentes.

Según la concepción asumida por Henao (2008) las herramientas manuales son elementos “cuyo funcionamiento actúa única y exclusivamente el esfuerzo físico del hombre, abarcando también aquellas que se sostienen con las manos, pero son accionadas por energía eléctrica, por medios neumáticos, por carga explosiva o combustión.” Del mismo modo se puede entender como la herramienta manual en donde el movimiento de desplazamiento se efectúa por la mano del operario y son utilizados para ejecutar trabajos en forma manual. Los riesgos que pueden derivarse del uso de estas herramientas se debe a que los materiales con los cuales están hechos son de materiales de calidad baja, lo que conlleva a ser de características defectuosas, por manipulación inadecuada o uso de herramienta incorrecta, por mal almacenamiento o mal cuidado de las mismas y finalmente el que involucra el error humano y es un entrenamiento precario para su buen uso.

Henao Robledo (2008) explica en su libro de riesgos eléctricos y mecánicos sobre los equipos y elementos a presión que son equipos o elementos empleados para diversos usos, pero todos están catalogados por códigos y por estar relacionados a almacenar alguna

sustancia líquida, deben poseer un indicador de presión y por ende, según las características físicas de estas sustancias, relacionan la presión con la temperatura pues a mayor presión mayor temperatura, volviéndose un parámetro importante en cuanto al peligro, razón suficiente para disponer un indicador de temperatura.

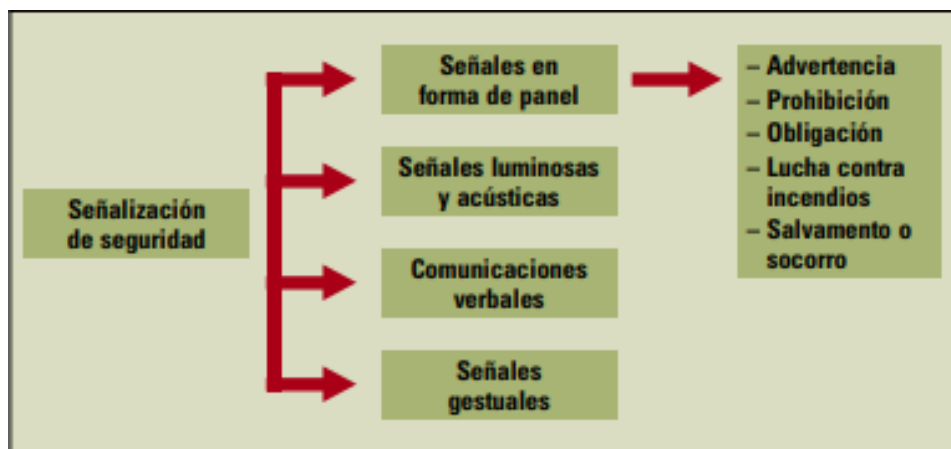
El material utilizado y los controles exigidos, dependen del fluido almacenado y de la temperatura a que se hallen sometidos al igual su construcción puede tener formas cilíndricas o esféricas, se construye mediante las uniones soldadas o remachadas, y se debe tener en cuenta el espesor de la pared y los soportes. El riesgo adquirido por estos equipos se atribuye a errores en la selección, construcción y empleo, a la falta de revisión de los parámetros de presión o temperatura, al tipo de sustancia a almacenar, al ambiente en donde se ubiquen o a la sensibilidad de esos fluidos.

La manipulación de materiales incluye las operaciones de levantamiento, transporte, descargue y almacenamiento de materias primas o en proceso y productos terminados.

Puede darse de forma manual o de forma mecánica con la ayuda de equipos mecánicos. La manipulación de materiales aumenta la probabilidad de lesión para el trabajador e incrementa el costo del producto, por ello la tendencia general en las industrias debe ser la de reducir la manipulación de materiales al mínimo, por medio de la fusión o redistribución de operaciones. Estas operaciones se encuentran asociadas con problemas de salud como alteraciones ósteo-musculares (fracturas, esguinces, luxaciones), traumatismos (contusiones, excoriaciones, atrapamientos, caídas) y en general accidentes de trabajo. Los efectos sobre la salud no se presentan de manera exclusiva en los almacenes o depósitos, por el contrario ocurren en cualquier área de la empresa. (Hena Robledo, 2008)

Según Bennásar Adrover (2000) “la señalización es la herramienta de prevención que permite informar sobre determinados aspectos relacionados con los procesos, equipos de trabajo, maniobras, con el objetivo de evitar los posibles riesgos que pudieran derivarse” y por el cual se cumple la misión de prevenir accidentes actuando sobre la conducta humana. Las características de la señalización es “atraer atención y provocar una respuesta de forma indirecta, mostrar el riesgo de forma clara, para poder actuar en cada caso concreto y finalmente dar posibilidad real de su cumplimiento”(Cortés Díaz, 1986)

Tienen la siguiente clasificación se desarrolla basándose en la forma de manifestación respecto de los sentidos como se puede observar en la figura 2, y se profundiza en las señales en forma de panel, pues son las más utilizadas para identificar los distintos riesgos y suministrar información relativa a la seguridad dentro de un área de trabajo.



*Figura. 2 Clasificación de la señalización en función de su forma de manifestación. FUENTE (Bennásar Adrover, 2000)*

- Señales de advertencia: Advierten de un peligro. Ejemplos: presencia de materiales inflamables, circulación de vehículos de mantenimiento, riesgo de caídas, etc.
- Señales de prohibición: Prohíbe un comportamiento susceptible de provocar peligro. Prohibición de fumar, de apagar fuego con agua, etc.
- Señales de obligación: Obligan a un comportamiento determinado. Las más usuales son las de obligación de uso de un tipo determinado de equipo de protección personal (guantes, gafas, cinturón de seguridad, etc...).
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: indican la ubicación de los equipos de lucha contra incendios (extintores, mangueras, etc...), así como la dirección que debe seguirse para localizarlos. Su forma es rectangular o cuadrada, con pictograma blanco sobre fondo rojo.



- Señales de salvamento o socorro: Señal que indica en caso de peligro las vías o salidas de socorro, o el emplazamiento de un dispositivo de salvamento. Ubicación de botiquines, equipos de lavado de ojos, camillas, etc.

- Señal adicional o auxiliar: Aquella que contiene exclusivamente un texto y que se utiliza conjuntamente con una cualquiera de las restantes señales de seguridad. (Cortés Díaz, 1986)

Mediante la utilización de los colores se llama la atención visual, indica el peligro relacionado y así mismo facilita la identificación al receptor del mensaje, es por esto que la señalización de seguridad, posee una tipificación de colores, la cual se identifica mediante la tabla 1 presentada a continuación.

**Tabla 3.**

*Colores de seguridad, significado y aplicaciones. FUENTE(Cortés Díaz, 1986)*

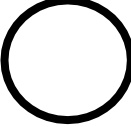

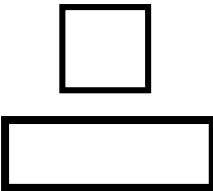
| Color de seguridad | Color de contraste | Color de contraste | Significado         | Aplicación  |
|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---|
| Rojo               | Blanco             | Negro              | Parada, prohibición | Señales de parada, señales de prohibición, dispositivos de desconexión de urgencia.                 |
|                    |                    |                    |                     | Este color se utiliza para designar equipos de lucha contra incendios, señalización y localización. |
| Amarillo           | Negro              | Negro              | Atención, peligro   | Señalización de riesgos, señalización de umbrales, pasajes peligrosos, obstáculos                   |

| Color de seguridad | Color de contraste | Color de contraste | Significado                               | Aplicación  |
|--------------------|--------------------|--------------------|---|---|
| Verde              | Blanco             | Blanco             | Situación de seguridad, primeros auxilios | Señalización de pasillos y salidas de socorro. Puestos de primeros auxilios y salvamento. |
| Azul               | Blanco             | Blanco             | Señales de obligación, indicaciones       | Obligación de llevar equipos de protección personal. Emplazamiento de teléfono, talleres. |

En cuanto a la forma se tiene por objeto evitar los inconvenientes derivados de las anomalías o particularidades que posean personas con necesidades como aquellas que tienen dificultad para percibir o diferenciar el color. De esta forma se proporciona la tabla 2

**Tabla 4.**

*Figuras para señalización de seguridad*

| Forma geométrica   |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|
| Color de seguridad |  |  |  |
| Rojo               | Prohibición   | -----   | Material de lucha contra incendios  |
| Amarillo           | -----   | Atención peligros   | -----   |

|       |            |       |   |
|-------|------------|-------|---|
| Verde | -----      | ----- | Zona de seguridad, salida de socorro, primeros auxilios |
| Azul  | Obligación | ----- | Información o instrucción                               |

### Teoría de aprendizaje

Sobre el tema de investigación es importante el proceso aquí nombrado, para estudiar como la señalización se puede volver imperceptible a los ojos de los trabajadores en un entorno laboral de un taladro de perforación, es importante conocer los procesos de aprendizaje de asociación (habituación). Se trata de un tipo de aprendizaje de naturaleza implícita o subconsciente que permite a las especies adaptarse al entorno.

Es considerado como la forma de aprendizaje más primitiva y se define como el decremento de la respuesta de un organismo a un estímulo, en otras palabras, es el proceso por el cual se deja de responder a aquello que no son relevantes.

Es un fenómeno tremendamente cotidiano y frecuente en el día a día. Aquellas personas que viven cerca de un aeropuerto, una carretera de grandes dimensiones o una discoteca lo reconocerá fácilmente, ya que si para ti es la primera vez que te encuentras en la cercanía de lugares tan ruidosos te resultará imposible vivir en esas condiciones, mientras que los que ya llevan viviendo en esas condiciones unas semanas, ya no escuchan la contaminación acústica. La habituación ha actuado sobre ellos, y ha hecho que los estímulos que para algunas personas resultan aversivos en un primer momento, ellos sean incapaces de escucharlos si no es prestando una atención muy detenida. (Ramírez, 2010).

### Hipótesis

La hipótesis desempeña un papel fundamental en el proceso de la investigación ya que sirve de puente, de intermediación entre la teoría y los hechos empíricos en la búsqueda de nuevos conocimientos objetivos que permitan enriquecer o ajustar los datos de la

ciencia. La hipótesis traduce por definición este espíritu de descubrimiento que caracteriza a cualquier trabajo científico, proporciona a la investigación un hilo conductor bastante eficaz que, a partir del momento en que se formula, reemplaza a la pregunta inicial en esta función, aun si ésta no se ha olvidado del todo (Aguilar y Jiménez, 2010)

De acuerdo con las observaciones y principalmente de la experiencia personal laboral se infiere que la habituación, falta de ubicación estratégica y, contaminación o exceso de la señalética son factores determinantes contribuyentes que disminuyen la eficacia en la percepción y acato de los mensajes de cada señal de riesgo mecánico.

A pesar que existen múltiples tipos de hipótesis, se describen las elegidas para esta investigación las siguientes:

Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>). Es la negación de la hipótesis de investigación. Su utilidad consiste en verificar si dicha investigación se puede realizar. Si se realiza

Hipótesis de Trabajo (H<sub>1</sub>). Es aquella que “entre el grupo de hipótesis del problema planteado, presenta las mayores posibilidades de ser cierta, y por ello se le elige y dedica el mayor tiempo y esfuerzo en el proceso de investigación.

Hipótesis Alterna (H<sub>A</sub>). Consisten en proponer otra solución al problema que no sea contradictoria con el marco teórico. Complementan la hipótesis de investigación. (Aguilar y Jiménez, 2010).

Por esta razón la hipótesis de trabajo para esta investigación será:

(H<sub>1</sub>). Hipótesis de Trabajo

(H<sub>0</sub>). Hipótesis Nula

(H<sub>A</sub>). Hipótesis Alterna

Hipótesis Trabajo: Si se realiza un análisis de metodología y evaluación para los operadores del taladro de perforación mediante modelos avalados por psicología disminuirán los accidentes de trabajo por riesgo mecánico.

Hipótesis Nula: Si se realiza un análisis de metodología y evaluación para los operadores del taladro de perforación mediante modelos avalados por psicología no disminuirán los accidentes de trabajo por riesgo mecánico.

Hipótesis Alternativa: Si se realiza un análisis de metodología y evaluación para los operadores del taladro de perforación mediante modelos avalados por psicología entonces se reducirán parcialmente los accidentes de trabajo por riesgo mecánico.

### **Marco metodológico**

Tomando en cuenta los objetivos de esta investigación se eligió el tipo investigativo de *estudio de caso* definido por (Cesar Bernal, 2010) siendo una metodología investigativa que es utilizada con amplitud y que tuvo muy buenos resultados desde hace muchos años como, en las ciencias sociales, en especial en la psicología, la educación, la salud, la sociología, la antropología. En el estudio de caso se toma como fuente principal de información las personas que estuvieron relacionadas de forma directa con el caso a ser analizado, documentos o noticias que informen directamente con el caso

Tipo y diseño del estudio desde una exploración del tema hasta una explicación del fenómeno analizado.

Esta investigación siendo de tipo estudio de caso, tiene un enfoque cualitativo y fuente de información clase secundaria.

#### Participantes o fuentes de datos

Teniendo como base investigativa la observación estructurada por medio de entrevista a los operadores de equipos de perforación que en algún momento vivieron un accidente de trabajo por riesgo mecánico, esto con el fin de identificar la influencia de la señalética desde un punto de vista psicológico en hábitos de comportamiento aplicativo en las actividades desarrolladas.

El análisis de esta investigación parte desde los inicios profesionales de cada operador investigado, edad, proyecto de vida, experiencia en el momento de iniciar sus labores, grado de información suministrada por el empleador en temas de capacitación en

basados riesgo mecánico, dirigido a la señalética del área de trabajo. Nivel académico, núcleo familiar y relaciones interpersonales entre otros. Esto con el fin de adentrar en la identificación de factores de comportamientos y habituaciones de las condiciones cotidianas de trabajo.

Esta investigación es un ejercicio de tipo académico, por tanto se tomara como muestra las personas disponibles en la zona del estudio de caso.

#### Recolección de datos

La metodología aplicada a esta investigación se tomará por medio de la entrevista. Se realiza una investigación basada en las personas que tuvieron accidentes en el periodo comprendido del año 2010 – 2020 relacionado con el riesgo mecánico. Como método de adquisición de la información, se genera un contacto telefónico con las empresas activas del sector petrolero, se solicita la autorización de las personas en tener la disponibilidad de apoyo al proceso investigativo, concretando de esta manera una cita para la realización de la entrevista.

De ante mano, se explica el fin investigativo y los aspectos relevantes como la importancia, interpretación e implementación de la señalética en los equipos de perforación de pozos petroleros desde el punto de vista comprensivo, interpretativo y aplicable en las actividades.

### **Instrumentos**

Dentro de los aspectos que describe la historia y nacimiento de la entrevista tenemos a (Corbetta, 2007) quien opina que la entrevista es una conversación provocada por un entrevistador con un número considerable de sujetos elegidos según un plan determinado con una finalidad de tipo cognoscitivo. Siempre está guiada por el entrevistador pero tendrá un esquema flexible no estándar. Por otro lado (Taylor y Bogan, 1986) entienden la entrevista como un conjunto de reiterados encuentros cara a cara entre el entrevistador y sus informantes, dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que los informantes tienen respecto a sus vidas, experiencias o situaciones.

El tipo de entrevista utilizada es la semiestructurada, cuenta básicamente con los siguientes aspectos:

- Planificación por parte del entrevistador
- Realización de preguntas abiertas
- Tras el desarrollo de la entrevista relacionar temas para construir un conocimiento generalista y comprensivo
- Alto grado de atención por parte del entrevistador en las respuestas del entrevistado

Durante la entrevista se graba todo el desarrollo por medio de un dispositivo móvil (celular) y apunte de notas por escrito. En el momento de valorar la entrevista, se define si fue efectiva la planificación de la entrevista y se evalúa el desarrollo de la misma, se le da una valoración representativa basada en lo exitosas que fueron las respuestas para el desarrollo de la investigación. Para la definición de estos aspectos según (Murillo, Torrecilla, p, 14 y 15) se deben tener en cuenta las siguientes auto preguntas:

- Calidad de las preguntas
- La pertinencia de los objetivos.
- Calidad de la secuencia de las preguntas
- Duración de la entrevista
- Registro fotográfico recopilado
- Fiabilidad y credibilidad de las respuestas dadas por el entrevistado
- La calidad de la secuencia de las preguntas.

#### Análisis

Durante el desarrollo de la entrevista y basados en los resultados obtenidos, se hace un análisis profundo contemplando el ámbito psicológico y de comportamiento de los operadores que por condiciones de riesgo mecánico, sufrieron un accidente de trabajo. Los aspectos planteados para el desarrollo de la entrevista se listan a continuación:

- Núcleo familiar
- Estado civil
- Relaciones interpersonales
- Proyecto de vida anterior al cargo que desempeñaba

- Nivel académico
- Edad en el momento del accidente
- Grado de satisfacción con el cargo desempeñado
- Experiencia en el cargo
- Relato del accidente
- Hora del accidente
- Testigos del accidente
- Lugar del accidente
- Registros, historias clínicas, fotos, reportes e investigación del accidente
- Capacitación recibida anterior al accidente
- Concepto referente a la señalética del área de trabajo
- Contexto relacionado con la señalética y la prevención riesgos tipo mecánico
- Grado de habituación y sensibilización de la señalética en el área de trabajo
- Elementos de protección al momento del accidente
- Estado de ánimo, condiciones de salud al realizar la actividad que generó el accidente
- Consumo de medicamentos u otro tipo de sustancias anterior al momento del accidente
- Habilidad para el reconocimiento e interpretación de la señalética de su lugar de trabajo
- Opinión sobre la efectividad de la señalética en su lugar de trabajo. Ubicación, legibilidad, tamaño y coherencia con los aspectos ambientales
- Lecciones aprendidas de lo ocurrido

#### Procedimiento o fases del proceso

Fase 1: Investigación de casos puntuales relacionados con accidentes de trabajo con tipo de riesgo mecánico bajo la actividad de perforación de pozos petroleros.



Fase 2: Intervención por llamada telefónica para el agendamiento de las entrevistas a cada persona.

Fase 3: Planeación del contexto investigativo por medio de la entrevista.

Fase 4: Realización de la entrevista, registro fotográfico en el momento de la entrevista y consecuencias del accidente.

Fase 5: Recolección y análisis de la información por el equipo investigativo y apoyo adicional del área de la psicología.

Fase 6: Conclusiones de la investigación.

### **Resultados**

En los distintos sectores que representa el mercado global se tiene aspectos relevantes en temas de seguridad, protección y cuidado del medio ambiente, enfocado en el aprendizaje continuo por medio de los distintos sistemas que ofrece la vida actual. Uno de estos sistemas en particular, y de implementación dinámica al igual que práctica es la señalética, que tiene un fin comunicativo por medio de símbolos lingüísticos orientados a guiar e informar a un grupo de personas en un ambiente físico.

Este proceso de investigación se basa en el sector petrolero, específicamente en los taladros de perforación como ejemplo práctico de los entornos reales y de fácil acceso para cumplir con los objetivos investigativos planteados en este proceso.

Se han recopilado una serie de datos importantes, que surgieron en el momento de la realización del estudio de caso cualitativo por medio de entrevista a 3 empleados que se encontraban laborando, y se desempeñaban en diferentes cargos en el área de perforación de pozos petroleros. Los entrevistados vivieron el proceso de accidente laboral con tipo de riesgo mecánico.

La planeación investigativa como método de aplicación y ejecución de un buen desarrollo en los objetivos específicos, hipótesis y teorías tomadas como base para identificar el grado de influencia de la señalética, su uso y efectividad de la cual se tiene una perspectiva amplia basada en acontecimientos reales.

A continuación se representa las siguientes tablas con información de fases estructuradas para la entrevista.

*Tabla 3. Descripción fases de la entrevista (Autoría propia)*

| <b>Fase</b> | <b>Descripción</b>  |
|-------------|---|
| 1           | Investigación de casos puntuales relacionados con accidentes de trabajo con tipo de riesgo mecánico bajo la actividad de perforación de pozos petroleros. |
| 2           | Intervención por llamada telefónica para el agendamiento de las entrevistas a cada persona.   |
| 3           | Planeación del contexto investigativo por medio de la entrevista.   |
| 4           | Realización de la entrevista, registro fotográfico en el momento de la entrevista y consecuencias del accidente.  |
| 5           | Recolección y análisis de la información por el equipo investigativo y apoyo adicional del área de la psicología.   |

Partiendo de la anterior estructura, se obtuvo la información de datos personales y características importantes para la recopilación de los resultados investigativos.

**Tabla 4.**

*Datos básicos empleados entrevistados*

No se muestra por seguridad y confidencialidad de la información de los participantes.

Se toma como muestra la primera de tres entrevistas realizadas

Entrevista 1:

- Estado civil

Soltero

- Relaciones interpersonales

Lleva buena relación con sus padres y compañeros de trabajo

- Proyecto de vida anterior al cargo que desempeñaba

Prestar el servicio militar y continuar con esta carrera

- Nivel académico

## Bachiller

- Edad en el momento del accidente

26

- Grado de satisfacción con el cargo desempeñado

Se sentían asustado, ingreso por influencia familiar y no sabía sobre el cargo que iba a desempeñar (cuñero), no tuvo una secuencia en el cargo como los demás

- Experiencia en el cargo

En el momento del accidente llevaba un año como encuellador

- Relato del accidente

Se encontraba completando la junta para el inicio de la perforación en el trabajadero (área de actividad que desarrolla el encuellador). Al momento de usar sus elementos de protección contra caída para trabajo en alturas, identificó que su compañero al cual le había recibido el turno, no dejó instalado el retráctil del trabajadero; al parecer usó únicamente un retráctil más largo que estaba asegurado de la campana. Él al ver que no estaba el retráctil continuo usando el que su compañero tenía. En el momento que suben la tubería, llevando 8 de 10 tubos, recibe el octavo, da la espalda al top drive y este al descender roza la cuerda del retráctil arrastrando a Édison, lo que provocó que el sistema se rompiera (presentaba desgaste y humedad) dejando caer a Edison en la mesa rotaria en estado inconsciente y con presencia de sangre en su boca por una perforación de pulmón; además de fracturas en ambas piernas por caída de pie, fractura de pelvis y fractura en cuatro partes del cráneo encefálico.

- Hora del accidente.

16:30.

- Testigos del accidente.

Supervisor, maquinista y cuñeros.

- Lugar del accidente.

Equipo de perforación 166, campo Velásquez Puerto Boyacá, Boyacá.

- Capacitación recibida anterior al accidente.

Manifiesta capacitación y explicación del tema de la señalética en su lugar de trabajo.

- Concepto referente a la señalética del área de trabajo.

Presenta conceptos claros y apropiados referentes a la señalética.

- Contexto relacionado con la señalética y la prevención riesgos tipo mecánico.

El trabajador contextualiza la señalética como parte fundamental en la prevención de riesgos y accidentes de trabajo.

- Grado de habituación y sensibilización de la señalética en el área de trabajo.

El trabajador menciona que tiene presente la información en su día a día.

- Elementos de protección al momento del accidente.

No contaba con elemento principal para desarrollar trabajo en alturas.

- Estado de ánimo, condiciones de salud al realizar la actividad que género el accidente.

El afectado se encontraba normalmente, sin discusiones familiares ni percances que afectaran sus labores.

- Consumo de medicamentos u otro tipo de sustancias anterior al momento del accidente.

No consumió ningún tipo de medicamentos ni sustancias.

- Habilidad para el reconocimiento e interpretación de la señalética de su lugar de trabajo.

Reconoce las señalética de forma adecuada y con la intención de cada una.

- Opinión sobre la efectividad de la señalética en su lugar de trabajo. Ubicación, legibilidad, tamaño y coherencia con los aspectos ambientales.

Menciona que es coherente, en algunos lugares (Encuelladero) no es posible la instalación por las condiciones de la estructura. En algunos casos si considera importante que el tamaño sea más considerable.

- Lecciones aprendidas de lo ocurrido.

Una lección de vida que toma de este accidente es dejar los temores a ser despedido y actuar con criterio en el momento de no querer asumir un riesgo que pueda causarle la muerte o algún otro tipo de afectación a él y sus compañeros de trabajo.



*Figura 3. Entrevista*

### **Conclusiones**

Se identificó y realizó inventario de la señalética para riesgo mecánico en el taladro de perforación y evidenció que no se mantiene un programa estratégico para el mantenimiento de la misma, ya que se encontró en mal estado donde no se podía identificar claramente el mensaje de advertencia o prohibición respecto al riesgo asociado.

Se identificó mediante la entrevista que la señalización si cumple con los estándares de colores y diseño en su mayoría, pero esta se dispone de una forma no estratégica, en las noches la sombra donde no llega la luz no es visible.

Se determinó como factor contribuyente a la disminución de la eficacia, las fallas en la ubicación de la señalización, como principio en la reducción de riesgo mecánico como medida preventiva en la congruencia de la seguridad de maquinaria establecida en la ISO 12100 al tener en cuenta los parámetros en consideración de parámetros para la accesibilidad teniendo en cuenta el medio ambiente y las medidas del cuerpo humano.

Se estableció que el desempeño humano es uno de los aspectos de riesgo mecánico más importantes porque la percepción de la señalética se vuelve habitual o indiferente después de un determinado tiempo que es algo natural de la personas.

Se puede afirmar entonces que de continuar con la gestión actual de la señalética en este tipo de industria la eficacia de la señalética no aumentará si no se toman medidas al respecto.

En uno de los casos de estudio se analizó que una de las posibles acciones a realizar para aumentar la percepción de la señalética es aumentar sus dimensiones fomentar nuevas actividades de capacitación ya que las actuales son muy repetidas y no se presta atención.

Se pudo determinar que así exista señalética en el puesto de trabajo la presión y ordenes de producción en el tiempo establecido indujeron al accidente.

En otro caso de estudio de accidente se menciona que la señalización no fue influyente de forma representativa y que los acontecimientos se dieron por instrucciones

De acuerdo con la investigación influyen diversos parámetros donde la identificación de peligros en el lugar de trabajo respecto a la señalética aportó mayor información el estudio de caso que permitió identificar y conocer más a raíz las causas reales de un accidente.

### **Recomendaciones**

Se debe tener en cuenta los principios ergónomos de un equipo o estructura para implementar la señalética de manera que aumente percepción del operador.

Todos los elementos de interfaz operador maquina en especial la señalización y percepción de datos se deberían diseñar para que sea entendibles con facilidad e interpretación clara sin equivocaciones dentro del operador y la máquina del equipo.

Se llama la atención la disposición en la señalética sobre la posibilidad de una “saturación sensorial”, porque puede resultar de demasiadas señales visuales y / o acústicas y que también puede conducir a la desactivación de los de la información de advertencia.

Se recomienda que además de la señalética, otras informaciones como las marcas, letreros (pictogramas) y advertencias escritas, la maquinaria debería llevar todas las marcas necesarias para su identificación inequívoca, incluyendo al menos el nombre y fabricante, la designación de serie o tipo, para su uso velocidad máxima de las piezas giratorias, datos de ajuste de protección y necesidad de llevar equipo de protección personal.

Los letreros y pictogramas solo deberían utilizarse si se entienden en la cultura en la que se utilizará la maquinaria.

Las advertencias escritas deben ser redactadas en el idioma del país en el que se está utilizando la máquina por primera vez y, previa solicitud, en idiomas que entiendan los operadores.

Se considera apropiada la iluminación suficiente en horas de la noche para tener amplia visibilidad de la señalética instalada en cada área de operación, disminuyendo el aspecto de omisión en horarios nocturnos y facilitando la interpretación en el momento de ejecutar las actividades sea en distintos horarios.

## Discusión

Esta investigación tuvo como propósito identificar y describir aquellas experiencias traumáticas que inciden en la vida de los trabajadores. Sobre todo, se pretendió examinar cuáles son las causas más representativas que se pueden presentar, y causar un accidente de tipo mecánico en un taladro de perforación. Además, se identificaron aquellos factores asociados a la rutina de trabajo y lo que experimentan las personas expuestas a situaciones de alto riesgo. A continuación, se estarán discutiendo los principales hallazgos de este estudio.

De los resultados obtenidos en esta investigación, se puede deducir que la exposición a eventos traumáticos en algún momento de la vida parece ser bastante común en la muestra estudiada. El hecho de que, al momento del estudio, el personal encuestado puede presentar sintomatología traumática asociados a depresión, ansiedad y somatización, es indicativo de que ciertos eventos fueron capaces de generar suficiente malestar psicológico como para afectar adversamente su funcionamiento laboral. La perspectiva que se tiene en la influencia de la señalética como factor de riesgo mecánico, fue evaluada mediante los conceptos y experiencias vividas a lo largo de sus actividades laborales deduciendo que hay factores que influyen en estos sucesos pero que gran parte de responsabilidad se basa en la adaptación de información que se visualiza diario.

La señalética es implementada de una forma estándar y es lo que siempre se busca, pues en la industria es crucial establecer y documentar un entendimiento común del riesgo, de otra forma, ante una emergencia solo se depende de la heurística, emociones y experiencia, entonces, es aquí donde se puede presentar una zona gris, entre la estandarización y la competencia respecto a la percepción de la señalética, por la flexibilidad conductual o cognitiva que se pueden generar en cada trabajador frente a situaciones anormales y la capacidad de resolver problemas, pues en cada individuo siempre va a hacer diferente incluyendo la adaptación del medio donde se encuentre.

Donde se encuentre un trabajador, no significa que su estado cognitivo y emocional actual, siempre se haya originado in situ, de acuerdo con el estudio de caso, factores

externos a las instalaciones en momento y lugar, fueron contribuyentes a cada uno de los accidentes ocurridos, aun estando presente la señalización de riesgo mecánico; los afectados manifestaron que recién adentrados en su puesto de trabajo y que tal vez con las mismas condiciones de trabajo de cuando ocurrieron los eventos no deseados, si prestaron y acataron la señalética instalada, solo que en el transcurso del tiempo sin darse cuenta las señales o símbolos de advertencia perdían interés o atención, se había convertido en parte del paisaje del entorno del trabajo.

Ciertamente los afectados de cada caso de estudio, reconocían que cuando asumían otro tipo de responsabilidades o cambiaban de trabajo, sumado al no tener experiencia suficiente, prestaban mayor atención a todo tipo de señalética, esto reafirma que disminución en la eficacia de las señalizaciones al no cumplir con su función, responde un fenómeno natural de las personas que es definido bajo el proceso por el cual, frente a un estímulo repetido, su reacción disminuye drásticamente. La señalización siempre está presente, es un estímulo constantemente repetido.

Parece ser que la novedad contraria a la repetitividad, representa una formada de realidad percibida de una manera diferente, donde la percepción lúcida puede mostrar cosas que los trabajadores con experiencia no ven o no son conscientes de su existencia, hablando en este caso de la señalética.

Es un desafío para que la percepción de la señalización siempre se mantenga en los trabajadores activos y acatados, pues realizar un cambio en la estandarización es poco viable y factible pues iría en contra de uno de los principios de la mejora de calidad y gestión del riesgo a nivel industrial. Pero es innegable que se deben tomar acciones ante esta problemática. Es importante tener un control en los sistemas de percepción, es decir, contar con una buena visión y audición para que un operador perciba la presencia de los mensajes de prevención y/o advertencia incluso para huir o luchar contra una posible amenaza, esto incluye contar con los recursos necesarios para el desempeño en la seguridad, desde la competencia organizacional hasta el estado de ánimo.



La eficacia de la señalética no depende solo del receptor, sino también del emisor, es decir quien la instala y donde es instalada, ya que la percepción visual también depende del procesamiento espacial el cerebro, ya que este no interpreta la realidad como una cámara fotográfica, sino que, otorga un significado a las imágenes tanto en forma consciente como inconsciente, la visión toma información incompleta del mundo exterior a partir de una imagen que no es cien porcientos real, y puede descartar elementos importantes expuestos en la señalética.

La visión cuenta con receptores sensoriales, y no solo para la visión sino para todos los sentidos, la señalización se debiera extender para todos los sentidos en los casos que sea posible, pero específicamente la más utilizada es la visión por lo que se debe tener en cuenta las variaciones de la luz y el comportamiento de los colores frente a esta, lo anterior se nombra por que los turnos de trabajo no solo son en el día, y en la noche puede o no hacerse visible la señalización con fuentes de luz, pero no se garantiza el contraste original que puede tener en el día.

Queda en la nube las diferentes actividades que se podrían llevar a cabo para mejorar la eficacia de la señalética, que se infirieron de acuerdo al estudio realizado, las cuales involucran la intervención en las personas, en el proceso, en el medio y en el medir constátenme el desempeño de lo implementado.

## Referencias bibliográficas

- AguilarLugo, J. J., & Jimenez Florez, I. (2010). La Hipótesis: Un vínculo para la investigación.
- Bennásar Adrover, A. (2000). La señalización de seguridad y salud en el trabajo. *Canales de Mecánica y Electricidad*, 31–37.
- Caicedo Almache, F. F. (2018). Evaluación de riesgos mecánicos en trabajos de altura y propuesta de control para trabajadores en taladros de perforación en el sector petrolero.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación*. Italia: McGraw-Hill.
- Cortés Díaz, J. M. (1986, September). La señalización y el color en la industria. *Metalurgia y Electricidad*.
- Frutos, Esteban, Francisco Javier. (2010). La medición del rendimiento comunicativo de las señales visuales en contextos interculturales. España. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 22, 187–202.
- González, E. (2017). *Ergonomía y Diseño gráfico. Elaboración de señales visuales de advertencia*. Guadalajara. Universidad de Guadalajara.
- Guzmán Montenegro, F. D. (2018). Factores de riesgo mecánico y su incidencia en la generación de accidentes laborales en taladros de reacondicionamiento de pozos petroleros.
- Henao Robledo, F. (2008). *Riesgos eléctricos y mecánicos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Hernández Hernández, W. (2014). *Diseño del sistema de señalética corporativa y de seguridad industrial para la empresa UMCO S.A.*
- Lamiña Asqui, V. M. (2018). *Elaboración del plan institucional de gestión de riesgo e implementación de señalética de seguridad para la prevención de accidentes laborales en la empresa mecánica LINCOLN de la ciudad de Riobamaba*.
- Merchán Price, M. S., & Henao Calderón, J. L. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología Para La Salud Visual y Ocular*, 9, 93–101.
- Montoro, L. (2005). *La percepción de la seguridad y la percepción del riesgo en el tráfico. Los modelos cognitivo motivacionales*. Valencia.
- (Murillo, J. La entrevista. *Metodología de Investigación Avanzada* p, 14 y 15)
- NTP 511. *Señales visuales de seguridad: aplicación práctica*. Abril 23 de 1997.
- Pastor, F. A (2016). *Manual de prácticas de seguridad en el trabajo*. España. UCA Editores.
- Puyal, E. (2000). *La conducta humana frente a los riesgos laborales. Determinantes individuales y grupales*. Zaragoza.

Ramirez, L. (2010). Psicología y mente.

(<https://psicologiaymente.com/psicologia/habituacion-aprendizaje-pre-asociativo>).

Real decreto 485 de 1997. Sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Abril 14 de 1997. BOE nº 97 23-04-1997

Resolución 2400 de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre higiene, vivienda y seguridad en los establecimientos de trabajo. Mayo 22 de 1979.

Slovic, P. (1990). Perceptions of risk: Reflections on the Psychometric Paradigm. Theories of risk. New York. D. Golding and S. Krimsky.

Rodríguez Leon, J. C. (2014). Diseño e implementación de señaléticas de prevención para el colegio fiscal mixto nocturno “Ana Villamil Icaza.”

Taylor, J. y Bodgan, H. (1986). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Buenos Aires: Paidós.

## CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada Eficacia de la Señalización de Riesgo Mecánico en Equipos Onshore, 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: Stefania Vergara      CC. 1111199017

Firma



Nombre: Yuber Rodríguez      CC.1055312481