

**RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN**  
**-RAI-**

<b>Fecha de elaboración:</b> 07.10.2021			
<b>Tipo de documento</b>	TID:	Obra creación:	Proyecto investigación: X
<b>Título:</b> Diseño de programa de reducción de accidentabilidad en geotecnia en una obra de construcción en Cúcuta en 2021.			
<b>Autor(es):</b> Sandra Milena García Lizcano.			
<b>Tutor(es):</b> Kenia Marcela González			
<b>Fecha de finalización</b> 07.10.2021			
<b>Temática:</b> accidentes e incidentes laborales			
<b>Tipo de investigación:</b> investigación de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo			
<p><b>Resumen:</b> El desarrollo del presente caso práctico tiene como finalidad identificar los factores subestándares (actos y condiciones inseguras) presentes en una obra de geotecnia durante un periodo de 12 meses; y a su vez realizar un análisis que permite visualizar el comportamiento de dichos registros y así generar una propuesta que permita estandarizar el seguimiento a los incidentes presentes en obras futuras. Para la ejecución del proyecto se utilizó una metodología de tipo cualitativo con enfoque cuantitativo, el cual, a partir de una matriz de actos y condiciones inseguras suministrada por la empresa, se iba desplegar el análisis de factores. Es así, como a partir de un análisis estadístico se pudo determinar que el 70% de los factores subestándares registrados durante el periodo 2020-2021 de la obra de geotecnia, corresponden a condiciones inseguras generadas a raíz de las condiciones inseguras derivadas de causas inmediatas como: sitio de trabajo, orden y aseo, equipos de protección personal y herramientas, equipos y vehículos. Por otra parte, el 50% de los incidentes ocurridos, se presentan en la ejecución de la obra (entre octubre y diciembre del 2020), se evidenció una tendencia significativa, al analizar los registros de factores subestándar desde una perspectiva diaria, arrojó que eran los últimos días de la semana (miércoles, jueves y viernes). Finalmente, se establece un análisis de eventos sobre la base de la teoría de las tres condiciones, con el fin de reducir los riesgos del comportamiento de los trabajadores..</p>			
<b>Palabras clave:</b> : incidentes, actos, condiciones, causas.			
<p><b>Planteamiento del problema:</b> Actualmente las organizaciones, independientemente de su tamaño y actividad económica dentro del mercado, se encuentran uniendo esfuerzos para mejorar la cultura del autocuidado y la seguridad y salud en el trabajo. Como mecanismos de apoyo, el gobierno proporciona normatividad que sirva de derrotero para los empresarios a la hora de establecer modelos de control y gestión para la seguridad laboral. Según algunos autores, “las labores que se realizan en los proyectos de construcción son consideradas de alto riesgo al facilitar la ocurrencia de accidentes laborales que afectan la integridad física, mental y social de los colaboradores como la productividad de las empresas” (A. González, 2016). Es así como los accidentes laborales se han convertido en una problemática latente a nivel organizacional, pues según las estadísticas reportadas a inicios del año 2019, “el sector económico con la tasa más alta en 2018 fue minas y canteras, integrado por 24 actividades, entre ellas, explotación minera, extracción de petróleo y gas natural, extracciones minerales, piedras preciosas” (Consejo Colombiano de Seguridad, 2019) Al respecto, los datos estadísticos por la Federación de Aseguradores Colombianos en Colombia (Fasecolda, 2019), dan cuenta que cómo en el país la tasa de accidentalidad laboral entre los años 2009 a 2017 se registró como de alto riesgo entre el periodo 2009 a 2012 como se observa</p>			

en la Tabla 1, pero a partir del año 2013 hubo un descenso importante, aunque para el siguiente año hubo un alza significativo del 7,50% de accidentalidad.

**Pregunta:**

¿Cómo diseñar un programa de reducción de accidentalidad en geotecnia en una obra de construcción en Cúcuta en 2021?

**Objetivos:**

**General.** Diseñar un programa de reducción de accidentabilidad en geotecnia en una obra de construcción en Cúcuta en 2021.

**Específicos**

Realizar un diagnóstico del panorama de incidentes basado en la matriz de condiciones y actos inseguros para la ejecución de obras de mantenimiento en el derecho de vía

Analizar estadísticamente la tendencia de comportamientos por actos y condiciones inseguras en la obra de geotecnia durante la ejecución del proyecto en el periodo 2019-2020

Generar una propuesta de intervención basada en acciones preventivas y de mejora para implementar en proyectos futuros

**Marco teórico:**

El origen de las teorías que dan soporte a los Actos y Condiciones Seguras en el contexto organizacional, se han ido consolidado a lo largo de la historia como parte de una jerarquía arbórea propia de un pensamiento sistémico que dan paso a las teorías de la causalidad. De hecho, sobre los modelos de causalidad, durante los años cincuenta y sesenta se propusieron conceptos de lesiones o accidentes que incluían una identificación, una dimensión de los costos y el control que se desencadenaba tras sufrir un accidente en toda actividad humana.

Desde entonces, la causalidad ha sido considerada en sí misma entre la causa y el efecto en torno a una experimentación a priori, cuyos primeros reportes investigativos datan de la época Helenística, tiempo en el cual la causalidad a un riesgo era reconocida como una “visión intuitiva, espontánea e ingenua” (Pardo, Ponce, & Rojas, 2010, p.1) de todo pensamiento humano y vivencial. A su vez, la evolución histórica del principio de la causalidad da cuenta de cómo los pensadores griegos formularon los primeros ejemplos de razonamiento en pro de descubrir los acertijos o especulaciones, de manera que Heráclito de Éfeso (1931) fue uno de los primeros en difundir los conceptos de contradicción de manera que afirmó que “no es posible meterse dos veces en el mismo río ni tocar dos veces una sustancia mortal en el mismo estado” (citado por Pardo et. al, p.2). Posteriormente, fue Aristóteles quien sustentó la teoría del acto y la potencia a partir de la cual se tuvo en cuenta que todo fenómeno requiere una causa y un resultado, siendo el acto una respuesta del despliegue de dicha potencia (Pardo, Ponce, & Rojas, 2010)

Modelo de causalidad de Heinrich: esta teoría desarrollada en 1931 también fue denominada efecto dominó, cuyo principal aporte se basó en el análisis de los datos de accidentes laborales cuyo origen es un acto inseguro. Este sin duda es uno de los modelos más prescindibles en el desarrollo de la seguridad industrial, pues Heinrich consideró las teorías de causación en relación a los accidentes, hecho que más tarde lo tituló secuencias de domino. Es así como entre los diez axiomas de seguridad publicados por Heinrich, se menciona cómo la ocurrencia de una lesión se da por una secuencia de factores cuyo acto final es el accidente; por lo tanto, el accidente según Heinrich se causó por el acto inseguro de la persona a partir de la actividad ambiental o laboral a la que está expuesta. A su vez, el segundo axioma de Heinrich denota que todo acto inseguro es autor de la mayoría de los accidentes, de manera que dada la gravedad del acto inseguro la lesión fortuita puede prevenirse. Teoría de la causalidad de Frank Bird. Posterior a la masificación de la teoría de Heinrich (1931) se da paso al desarrollo de un concepto de lesiones que incluyó la identificación, los costos y el control del accidente y daños a la propiedad, propuesto por Frank Bird. La teoría de

Bird por su parte está más enfocado al control de pérdidas, definido en el costo de las pérdidas a causa de accidentes. De acuerdo a lo descrito por Bird sólo si se establecen los costos. Seguridad Basada en Comportamiento y Teoría tricondicional del comportamiento seguro: en el proceso de encontrar estrategias para la reducción de accidentes o exposición de riesgos a los trabajadores, se han encontrado interacciones entre varias áreas del saber que pueden vislumbrar caminos con resultados positivos. Este es el caso de la psicología y la Seguridad y Salud en el Trabajo, donde por medio de metodologías de intervención psicológica han logrado reducir los incidentes y accidentes en la población trabajadora.

La Seguridad Basada en Comportamientos (SBC) ha sido ampliamente estudiada desde la década de los años treinta, donde Heinrich fue uno de los primeros en estudiar la forma de accidentalidad de los trabajadores. Según (Martínez, 2015) “Heinrich examinó miles de informes de accidentes elaborados por los supervisores, arribando a la conclusión que el 88% de los incidentes en el lugar de trabajo, eran directamente atribuibles a las acciones inseguras de los trabajadores”. A partir de ello, se comienzan a buscar mecanismos que permitan identificar los problemas de raíz y así reducir las cifras de accidentalidad. De acuerdo a lo socializado por (Meliá, 2007) “para que una persona trabaje segura deben darse tres condiciones: (1) debe poder trabajar seguro; (2) debe saber trabajar y seguro y (3) debe querer trabajar seguro”. Es así, como bajo estos tres preceptos y desde un enfoque psicológico se ahonda en la reducción de accidentes e incidentes para mejorar las condiciones de seguridad de los trabajadores a la hora de realizar sus actividades.

**Método:**

Los tipos de investigación se ajustan a las necesidades y al entorno en el cual se va a desarrollar la exploración para obtener un panorama de las condiciones de dicho objeto de estudio. “Una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto” (Bernal, 2010). Así, en el desarrollo del proyecto de investigación se analizarán las categorías sobre las cuales se hace el levantamiento de novedades respecto a las condiciones y actos inseguros durante un periodo de tiempo y, de esta manera analizar el comportamiento de dichos factores.

A su vez, se utilizará un enfoque cuantitativo para con base en la revisión documental de novedades determinar numéricamente el comportamiento. Para enmarcar el enfoque cuantitativo, se ha determinado que “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). De esta manera, con el apoyo de la base de datos de la empresa, se analizará estadísticamente los comportamientos de los actos y condiciones inseguras presentadas en un proyecto de obra de geotecnia para un periodo de julio de 2019 a julio de 2020 Es así como se obtendrán tendencias que permitan trazar estrategias donde se actúe de la manera más responsable preservando la Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Resultados, hallazgos u obra realizada:**

De acuerdo al análisis realizado al estado de las condiciones y actos inseguros registrados durante el periodo 2019-2020 en la obra de geotecnia en el municipio de Toledo-Norte de Santander, se puede evidenciar que el alto índice de subestándares se presentó en el año 2019, esto como consecuencia de factores externos y de fuerza mayor, consecuencia de una pandemia mundial que obligo a un confinamiento obligatorio y restricción en la totalidad de las actividades personales y laborales. La interrupción de actividades tuvo una duración de 2 meses, la cual inició en el mes de abril y finalizó en mayo, retomando labores hacia el mes de junio para comenzar a cerrar y entregar el proyecto de intervención.

Las condiciones inseguras fue el registro subestándar que más presencia tuvo en la ejecución del proyecto de obra con un 72% de ocurrencia; lo cual, desde el punto de vista de las causas inmediatas se asocian con sitio de trabajo, equipo de protección personal, y herramientas, equipos y vehículos. Esto evidencia que en la medida que va avanzando el proyecto el sitio de trabajo se vuelve más inseguro para los trabajadores y el desgaste y falta de mantenimiento de las herramientas, equipos empleados en el tipo de obra incrementa la probabilidad de accidentalidad.

Analizando ahora las causas básicas, las cuales dan un panorama más explícito de lo que ocurrió durante la ejecución del proyecto, se asocian las instalaciones defectuosas, equipo de protección personal en mal estado y falta de orden y aseo como detonantes directos en los empleados y en la obra que son causas potenciales que al no hacer un seguimiento adecuado puede incrementar los costos de ejecución del proyecto y colocar en riesgo la integridad del talento humano que hace parte de la misma.

Comparando la fecha de reporte y la fecha de cierre de los registros subestándares, se encontró que en promedio la empresa tarda 0 días en dar cierre a las novedades, mecanismo que no es viable puesto que al realizar la comparación de los registros mes a mes se evidencia un incremento que tiene a la baja solo cuando el proyecto está en su fase de finalización y cierre.

**Conclusiones:**

Un adecuado análisis y seguimiento a los factores que dan lugar a incidentes laborales ayudará a reducir los índices de accidentalidad laboral, lo cual se verá reflejado de manera positiva en la integridad de los trabajadores, reducción de costos por reprocesos y tiempos de entrega más ajustados a los planificados

La capacitación al talento humano antes y durante la ejecución de un proyecto de obra es un factor fundamental, porque allí también se permite identificar conjuntamente los factores subestándares que están presentes, y que los trabajadores al estar inmersos en la ejecución identifican peligros no visualizados por los inspectores SST

La estandarización de procesos gracias a metodologías específicas, permite a las empresas por medio de los supervisores de obra identificar de una forma más clara los riesgos y peligros presentes en cualquier obra de intervención, y así mismo generar estrategias útiles que permitan presentar la integridad de los trabajadores

La rigurosidad de los sistemas de gestión frente a la medición de indicadores está generando que los trabajadores a cargo de la supervisión e inspección de actividades caigan en el error de establecer soluciones a los subestándares con poca viabilidad y efectos adecuados.

Consideramos que la propuesta de intervención basada en acciones correctivas o preventivas que como resultado genero el programa de seguridad basada en el comportamiento (PSBC) es una propuesta de fácil implementación y que cualquier organización podría aplicar , realizando la caracterización propia de las actividades a ejecutar valoradas como críticas (riesgo alto o muy alto) y no críticas (riesgo medio o bajo) según su análisis de riesgo matriz de identificación , valoración de riesgos y peligros.

El programa de seguridad basada en el comportamiento tiene un proceso de implementación relativamente corto en cuanto a las fases de socialización y capacitación del mismo, sin embargo, este tipo de programas basados en la conducta son dinámicos por lo tanto el enfoque deberá basarse en la mejora continua.

**Productos derivados:**

Como resultado del trabajo de investigación, se dejará una propuesta de intervención análisis de incidentes para reducir la exposición de los riesgos por parte de los trabajadores donde habrá una participación conjunta Supervisor-trabajador y así poder generar estrategias más completas para intervenir los riesgos.

**Diseño de programa de reducción de accidentabilidad en geotecnia en una obra de construcción en Cúcuta en 2021.**

**Sandra M. García Lizcano  
Cod. 11206354**

**Corporación Universitaria UNITEC  
Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas  
Especialización en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo  
Distrito Capital Santa fe de Bogotá  
08 de octubre de 2021**

**Diseño de programa de reducción de accidentabilidad en geotecnia en una obra de construcción en Cúcuta en 2021**

**Sandra M. García Lizcano**

**Cod. 11206354**

**Kenia M. González**

**Director**

**Corporación Universitaria UNITEC**

**Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas**

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

**Distrito Capital Santa fe de Bogotá**

**08 de octubre de 2021**

## Tabla de contenido

<b>Resumen</b>	11
<b>Introducción</b>	12
<b>Justificación</b>	13
<b>Planteamiento del problema</b>	14
<b>Pregunta de investigación</b>	15
<b>Objetivos</b>	16
General	16
Específicos	16
<b>Antecedentes investigativos</b>	17
Marco Legal	17
Marco Conceptual	24
Marco teórico	25
Análisis de los incidentes de trabajos	26
Pensamiento sistémico y teorías de la causalidad	27
<i>Modelo de causalidad de Heinrich</i>	29
<i>Teoría de la causalidad de Frank Bird.</i>	31
AMEF Análisis de Modo y Efecto de Falla	33
Seguridad Basada en Comportamiento y Teoría tricondicional del comportamiento seguro	35
Contexto investigativo	37
Direccionamiento estratégico	37
<i>Misión</i>	37
<i>Visión</i>	37
<b>Metodología</b>	38
Tipo de Investigación	38
Población y Muestra	38
Recolección de Datos	39
Variables	39
<b>Resultados o hallazgos</b>	40



Diagnóstico del panorama de incidentes	40
Analizar estadístico de la tendencia de comportamientos por actos y condiciones inseguras	41
<b>Conclusiones</b>	53
<b>Referencias</b>	53

## Lista de figura y tabla

<b>Tabla 1.</b> Tasa de accidentalidad laboral en Colombia de 2009 a 2017.	14
<b>Tabla 2.</b> Estado del Arte	18
<b>Tabla 3.</b> <i>Relación de las causas con el tipo de factor subestándar presente</i>	23
<b>Figura 1.</b> Antecedentes	26
<b>Figura 2.</b> Secuencia del dominó del modelo de causalidad de pérdidas de Heinrich, 1931	30
<b>Figura 3.</b> Modelo de causalidades de Frank Bird	32
<b>Figura 4.</b> Pirámide tricondicional	36
<b>Figura 5.</b> <i>Registros subestándares durante la ejecución de la obra de geotécnica</i>	40
<b>Figura 6.</b> <i>Tipo de subestándares por año</i>	41
<b>Figura 7.</b> <i>Tipo de subestándares por mes</i>	42
<b>Figura 8.</b> <i>Tipo de subestándares por días</i>	43
<b>Figura 9.</b> <i>Tipo de causas inmediatas</i>	44
<b>Figura 10.</b> <i>Tipos subestándares por estación</i>	47
<b>Tabla 4.</b> <i>Causas inmediatas asociadas al sitio de trabajo en la vereda</i>	49
<b>Figura 11.</b> <i>Tarjeta de observación de comportamientos</i>	49
<b>Tabla 4</b> <i>Actividades a observar dentro de la obra</i>	50
<b>Tabla 5.</b> <i>Cronograma de actividades semanales</i>	51

### **Resumen**

El desarrollo del presente caso práctico tiene como finalidad identificar los factores subestándares (actos y condiciones inseguras) presentes en una obra de geotecnia durante un periodo de 12 meses; y a su vez realizar un análisis que permite visualizar el comportamiento de dichos registros y así generar una propuesta que permita estandarizar el seguimiento a los incidentes presentes en obras futuras. Para la ejecución del proyecto se utilizó una metodología de tipo cualitativo con enfoque cuantitativo, el cual, a partir de una matriz de actos y condiciones inseguras suministrada por la empresa, se iba desplegar el análisis de factores. Es así, como a partir de un análisis estadístico se pudo determinar que el 70% de los factores subestándares registrados durante el periodo 2020-2021 de la obra de geotecnia, corresponden a condiciones inseguras generadas a raíz de las condiciones inseguras derivadas de causas inmediatas como: sitio de trabajo, orden y aseo, equipos de protección personal y herramientas, equipos y vehículos. Por otra parte, el 50% de los incidentes ocurridos, se presentan en la ejecución de la obra (entre octubre y diciembre del 2020), se evidenció una tendencia significativa, al analizar los registros de factores subestándar desde una perspectiva diaria, arrojó que eran los últimos días de la semana (miércoles, jueves y viernes). Finalmente, se establece un análisis de eventos sobre la base de la teoría de las tres condiciones, con el fin de reducir los riesgos del comportamiento de los trabajadores.

**Palabras clave:** incidentes, actos, condiciones, causas

### **Introducción**

El desarrollo del presente caso práctico tiene como objetivo identificar los factores su estándares (actos y condiciones inseguras) presentes en una obra de geotecnia durante un periodo de 12 meses; y a su vez realizar un análisis que permite visualizar el comportamiento de dichos registros y así generar una propuesta que permita estandarizar el seguimiento a los incidentes presentes en obras futuras

Para la ejecución del proyecto se utilizará una metodología de tipo cualitativo con enfoque cuantitativo, el cual, a partir de una matriz de actos y condiciones inseguras suministrada por la empresa, se iba desplegar el análisis de factores.

### **Justificación**

En primer lugar, la importancia de esta investigación radica en los reiterados llamamientos a la inversión en prevención de accidentes por parte de varios países y organismos internacionales y enfermedades relacionadas con el trabajo, debido a que los costos económicos y sociales son incalculables, sobre todo para la productividad y competitividad de las empresas de una región (Riaño, 2016).

La utilidad de esta investigación se enfoca en el análisis de una base de datos donde se encuentran registros de actos y condiciones inseguras que se han presentado durante la ejecución de una obra de geotecnia. Esto con el fin de comprender qué acto o condición se hace mas repetitivo y que la ocasiona.

De esta manera se busca aportar información sobre la importancia de establecer un plan de acción para hacer seguimiento a los registros de estos datos que son de vital importancia en cualquier obra debido a que estos incidentes que se presentan son los que permiten poner en alerta y así realizar acciones correctivas y preventivas, mitigando las posibilidades de que ocurra un accidente fatal.

Se decidió este enfoque por el tema porque en la experiencia laboral se ha podido apreciar que los trabajadores de este tipo de proyectos tienen poco interés por el autocuidado, se les observa a diario realizar actos inseguros cuando el supervisor SST no se encuentra en supervisión.

Por otro lado, la evolución de la normatividad en la legislación colombiana cuenta con bases legales que le permite a cualquier empresario, desarrollar un adecuado sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que permita proporcionar condiciones de trabajo seguras y saludables a fin de disminuir los daños y el deterioro a la salud de los empleados.

### Planteamiento del Problema

Actualmente las organizaciones, independientemente de su tamaño y actividad económica dentro del mercado, se encuentran uniendo esfuerzos para mejorar la cultura del autocuidado y la seguridad y salud en el trabajo. Como mecanismos de apoyo, el gobierno proporciona normatividad que sirva de derrotero para los empresarios a la hora de establecer modelos de control y gestión para la seguridad laboral.

Según algunos autores, “las labores que se realizan en los proyectos de construcción son consideradas de alto riesgo al facilitar la ocurrencia de accidentes laborales que afectan la integridad física, mental y social de los colaboradores como la productividad de las empresas” (A. González, 2016).

Es así como los accidentes laborales se han convertido en una problemática latente a nivel organizacional, pues según las estadísticas reportadas a inicios del año 2019, “el sector económico con la tasa más alta en 2018 fue minas y canteras, integrado por 24 actividades, entre ellas, explotación minera, extracción de petróleo y gas natural, extracciones minerales, piedras preciosas” (Consejo Colombiano de Seguridad, 2019)

Al respecto, los datos estadísticos por la Federación de Aseguradores Colombianos en Colombia (Fasecolda, 2019), dan cuenta que cómo en el país la tasa de accidentalidad laboral entre los años 2009 a 2017 se registró como de alto riesgo entre el periodo 2009 a 2012 como se observa en la Tabla 1, pero a partir del año 2013 hubo un descenso importante, aunque para el siguiente año hubo un alza significativo del 7,50% de accidentalidad.

**Tabla 1.**

*Tasa de accidentalidad laboral en Colombia de 2009 a 2017.*

<b>Año</b>	<b>Trabajadores</b>	<b>Accidentes</b>	<b>Tasa de accidentalidad</b>
<b>2009</b>	6700837	403,519	6.02%
<b>2010</b>	6,813,659	450,564	6.61%
<b>2011</b>	7,499,489	555,479	7.41%
<b>2012</b>	8,430,797	659,170	7.82%
<b>2013</b>	8,271,917	622,486	7.53%
<b>2014</b>	8,936,933	688,942	7.71%
<b>2015</b>	9,656,829	723,836	7.50%
<b>2016</b>	10,039,529	701,696	6.99%
<b>2017</b>	10,237,811	660,110	6.45%

*Nota.* Fasecolda (2019)

En esa medida Fasecolda (2019) reportó que entre los sectores con mayor índice de accidentalidad se encuentra en primer lugar la agricultura y la ganadería con un 16,6%, minas y canteras con un 12,6%, mientras el sector de la construcción se encuentra en tercer lugar con un 10,2% de acuerdo a los datos estadísticos graficados en la figura 2. En ese contexto, estudios como el de (Aponte & Díaz, 2013) señalan que muchos de los accidentes y enfermedades relacionadas al ambiente laboral se presentan especialmente en micro y pequeñas empresas, sobre todo por su bajo conocimiento y capacitación del personal, sumado a la baja inversión de recursos financieros y humano que permitan el correcto tratamiento de factores de riesgo.

Durante la ejecución de los proyectos de geotecnia desarrollados en su gran mayoría en zonas rurales de los cascos urbanos más representativos de la región, se hacen presentes condiciones y actos que pueden afectar la integridad de los trabajadores y el normal desarrollo de las obras ya que si ellos no tienen conocimiento y dominio de los diferentes procesos que allí se ejecutan colocan en riesgo el proyecto. Así mismo, las empresas al no hacerle seguimiento real con el análisis de los datos obtenidos por los reportes de actos y condiciones inseguras, pueden estar cayendo en el error de no atender la problemática de raíz y generar costos adicionales, reproceso y colocar en riesgo la integridad de los trabajadores.

### **Preguntas de Investigación**

¿Cómo diseñar un programa de reducción de accidentalidad en geotecnia en una obra de construcción en Cúcuta en 2021?

## **Objetivos**

### **General**

Diseñar un programa de reducción de accidentabilidad en geotecnia en una obra de construcción en Cúcuta en 2021.

### **Específicos**

Realizar un diagnóstico del panorama de incidentes basado en la matriz de condiciones y actos inseguros para la ejecución de obras de mantenimiento en el derecho de vía

Analizar estadísticamente la tendencia de comportamientos por actos y condiciones inseguras en las obras de geotecnia durante la ejecución del proyecto en el en el periodo 2019-2020

Generar una propuesta de intervención basada en acciones preventivas y de mejora para implementar en proyectos futuros



### **Antecedentes investigativos**

El estado del arte que se presenta a continuación se abordó teniendo en cuenta los proyectos, artículos y monografías llevados a cabo en los últimos diez años, cuya estructura investigativa facilitó la comprensión de los enfoques y estudios de caso sobre las condiciones inseguras, como soporte de relevancia en el proceso investigativo.

Ver tabla 2

### **Marco Legal**

A continuación, en la tabla 3 se hace una revisión de la normatividad que pudiera orientar en el proceso de atender las condiciones y actos inseguros en el presente caso de estudio

**Tabla 2.***Estado del Arte*

#	Título	web	Año	Autor	Resumen, ¿que?	Objetivo: ¿Por qué?	Método desarrollado	Conclusiones ¿Para qué?	Interés para esta inv.
1	El método del árbol de causas aplicado a la investigación de accidentes laborales.	<a href="https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/626/">https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/626/</a>	2012	Armando Cabrera Clemow	El Método del Árbol de Causas, utilizado en la investigación de accidentes o incidentes, culmina con la determinación de las causas primarias que son las que, en definitiva, es preciso eliminar o controlar porque estas son, precisamente, las que originan el problema.	¿Cuál es la importancia a la investigación de incidentes y accidentes laborales?	Tipo de estudio de construcción teórica de diferentes autores. Barranquilla, Colombia.	Esta investigación permite concluir que se deben priorizar las actuaciones para hacer prevención, evitando incidentes y accidentes	Referencia para el estudio de caso del proyecto
2	Estudio de accidentes laborales como acción preventiva en una empresa constructora	<a href="https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pehttps://revistas.unilibre.edu.co/index.php/figeo/article/view/11380/10218">https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pehttps://revistas.unilibre.edu.co/index.php/figeo/article/view/11380/10218</a>	2014	Rolberto Atencio, Daniel Lovera	La ocurrencia de un accidente en empresas constructoras, repercute mucho en la estabilidad de una empresa y en el logro de proyectos de trabajos futuros, las grandes empresas constructoras, exigen estándares altos de seguridad para sus contratistas.	El objetivo de este estudio fue crear un protocolo de trabajo como acción preventiva de accidentes laborales en una empresa constructora	Estudio no experimental, descriptivo de tipo transversal. Se obtuvo la información detallada de cada trabajador que tuvo accidentes laborales en una empresa de construcción durante los años 2010 - 2011, en Lima, Perú.	Los hallazgos obtenidos de esta investigación nos indica que se debe incrementar la toma de conciencia ante la enorme necesidad que existe de abordar esta problemática	Referencia para el estudio de caso del proyecto

**Tabla 2.***Estado del Arte*

#	Título	web	Año	Autor	Resumen, ¿que?	Objetivo: ¿Por qué?	Método desarrollado	Conclusiones ¿Para qué?	Interés para esta inv.
3	Influencia del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en el mejoramiento de la capacidad preventiva de los accidentes laborales en la minera Barrick Misquichilca - Laguna norte	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5628">http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5628</a>	2015	Richard Alejandro Ávila Morillas	La presente investigación tiene como propósito demostrar cómo influye el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la capacidad preventiva de los accidentes laborales.	¿Cómo influye el Sistema de Seguridad y Salud en la capacidad preventiva de los accidentes laborales?	El Método que se utilizó fue el Inductivo-Deductivo y el método estadístico y las técnicas utilizadas fueron la observación, el análisis documental, la encuesta y entrevistas personales. La población o universo de estudio fue 601 trabajadores de la Empresa Minera Barrick Misquichilca - Laguna Norte y la muestra por muestreo probabilístico estratificado que se obtuvo fue 187 trabajadores. Laguna norte, Perú.	Esta investigación permite concluir es que el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, influye positivamente en el mejoramiento de la capacidad preventiva de accidentes laborales.	Referencia para el estudio de caso del proyecto

**Tabla 2.***Estado del Arte*

#	Título	web	Año	Autor	Resumen, ¿que?	Objetivo: ¿Por qué?	Método desarrollado	Conclusiones ¿Para qué?	Interés para esta inv.
4	La percepción del riesgo en la prevención de accidentes laborales	<a href="http://copao.cop.es/files/contenidos/VOL20_3_6.pdf">http://copao.cop.es/files/contenidos/VOL20_3_6.pdf</a>	2002	Enrique Alonso Morillejo, Carmen Pozo Muñoz	En esta investigación se intenta realizar una aproximación de la percepción del riesgo en el contexto laboral.	¿Cómo se percibe el riesgo en la prevención de accidentes laborales?	Tipo de estudio de construcción teórica de diferentes autores. Almería, España	Esta investigación permite concluir que en el comportamiento del trabajador influyen también factores de naturaleza psicosocial.	Referencia para el estudio de caso del proyecto
5	Costos de los accidentes laborales	<a href="http://scielo.org/np/objetos/wwa//:dthp?pid=8891S=pid;du">http://scielo.org/np/objetos/wwa//:dthp?pid=8891S=pid;du</a>	2016	Martha Yáñez Contreras	Los accidentes de trabajo acarrear importantes costos en la sociedad que no necesariamente se reflejan en transacciones monetarias.	¿Los accidentes laborales generan costos?	Análisis descriptivo y de variables relacionadas con la accidentalidad laboral y los métodos para la evaluación de los costos de la misma; a partir de datos de la ciudad de Cartagena-Colombia durante el período 2009 - 2012	De los resultados de este estudio permiten concluir que las compañías aseguradoras incurren en costos millonarios por afectación del trabajador.	Referencia para el estudio de caso del proyecto

**Tabla 2.***Estado del Arte*

#	Título	web	Año	Autor	Resumen, ¿que?	Objetivo: ¿Por qué?	Método desarrollado	Conclusiones ¿Para qué?	Interés para esta inv.
6	La motivación y su influencia en la prevención de accidentes laborales en la empresa Agrosanalfonso S.A.	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3648">http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3648</a>	2014	Jorge Wilfrido Herrán Peñafiel, Manuel Alejandro Arcos Maroto	Determinar la relación o influencia de la motivación en la prevención de accidentes laborales. El clima laboral como la motivación, y las condiciones de trabajo inadecuadas, han obligado a probar que la motivación influye directamente en la prevención de accidentes laborales.	¿Influye la motivación en la prevención de accidentes?	Investigación correlacional no experimental, con método inductivo, estadístico y correlacional; muestra de cincuenta trabajadores. Quito, Ecuador De la investigación se concluye que la motivación si influye de manera directa en la prevención de accidentes laborales; se recomienda realizar mediciones en prevención de riesgos y motivación de forma periódica para tomar medidas preventivas y correctivas.	Referencia para el estudio de caso del proyecto	

**Tabla 3.***Marco legal en torno a incidentes y accidentes de trabajo*

<b>Ley</b>	<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación al Proyecto</b>
<b>Resolución 1401 De 2007</b>	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.	<p>Artículo 3. Incidente: Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con este, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos. (Ministerio de Protección Social, 2007)</p>	<p>Esta resolución está relacionada con el proyecto en cuanto la importancia conocer los conceptos aprobados por el Ministerio de Protección Social de Colombia, en términos de accidente o incidentes en el trabajo y todos los términos relacionados a actos y condiciones inseguras en el ambiente laboral.</p> <p>De igual manera, los Capítulos II y III de la resolución presentan los direccionamientos a seguir en el marco de accidentes en incidentes ocurridos a trabajadores vinculados y no vinculados en el contrato de trabajo. Lo anterior con el fin de tener un panorama general sobre los que se pueden ver expuestos los trabajadores en cualquier industria.</p>
<b>Ley 1562 De 2012</b>	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.	<p>Artículo 3. Accidente de trabajo: todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte. (Congreso de la República de Colombia, 2012)</p>	<p>Sobre esta Ley recae todo lo relacionado a accidentes de trabajo. De esta manera, teniendo en cuenta que esta investigación está soportada en actos inseguros en una obra de geotecnia se hace imprescindible la revisión del conjunto de procedimiento, organismos e instituciones a los cuales tienen derecho los trabajadores, en caso de estar expuestos a algún accidente den el puesto de trabajo. Así mismo, la Ley presenta las bases económicas por accidentes de trabajo y/o enfermedad laboral, como alternativa de indemnización. Ese contexto es importante porque entre la propuesta de intervención basada en acciones preventivas y de mejora para implementar en proyectos futuros, se hace necesario dimensionar los costos que se ahorran las empresas en el uso adecuado de dichas medidas preventivas con la disminución de actos inseguros.</p>

**Tabla 3.**

*Marco legal en torno a incidentes y accidentes de trabajo*

<b>Ley</b>	<b>Título</b>	<b>Descripción</b>	<b>Aplicación al Proyecto</b>
<b>Decreto 1072 de 2015</b>	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo	Es la compilación de todas las normas, leyes, decretos y resoluciones correspondientes a la salud ocupacional en Colombia. Es necesario resaltar que con anterioridad cada una de estas normas se encontraban de manera independiente generando confusión sobre cuál de estas definía los parámetros y cuáles eran las obligaciones acerca del tema. (Ministerio del Trabajo, 2015)	Siendo esta investigación propia de la seguridad y Salud en el Trabajo, se hace estrictamente necesario conocer este Decreto que compila las normas de la Salud Ocupacional. En este caso, al ser un estudio de actos inseguros en dos empresas de construcción, a través de este decreto que reconocen los parámetros que están consolidados para todas las industrias colombianas.
<b>Resolución 1409 de 2012</b>	Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajos en alturas	Presenta el compendio de obligaciones tanto del empleador que tenga trabajadores que realicen trabajo sobre alturas. (Ministerio del Trabajo, 2012)	Debido a que el estudio está enfocado en una obra de geotecnia, los trabajadores están sometidos a condiciones de riesgo de altura, porque son empresas de construcción. Por lo tanto, la revisión de esta resolución, es importante en la medida en identificar los actos inseguros propias de las actividades de trabajo en alturas.
<b>Decreto 723 de 2013</b>	Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas afiliadas en trabajos en alturas	El decreto reglamentó la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales, a lo cual independientemente del número de contratos que suscriban, estarán afiliados a la misma ARL. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013)	Por último, este decreto hace parte de los modelos de vinculación de las personas, que para este caso sería en las empresas de construcción. Por lo tanto, a través de la revisión de los contratos es posible delimitar el grado de cumplimiento de este decreto, y los riesgos cubiertos o no en la jornada laboral.

### **Marco Conceptual**

Accidente de trabajo: es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación

funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte. (Universidad Pontificia Bolivariana, 2018)

Acto inseguro: se refiere a una escena protagonizada por un trabajador en la que pone en peligro su propia seguridad o la de la gente que trabaja a su alrededor. Es la parte humana de los accidentes laborales. (Fernandes, 2019)

Análisis seguro de trabajo: es una metodología diseñada para identificar peligros, prevenir incidentes y ayudarle al personal a controlar actividades planeadas, haciendo una secuencia ordenada de las tareas y definiendo controles para todos los peligros identificados (ARL Sura, 2020).

Causas básicas: Causas reales que se manifiestan detrás de los síntomas; razones por las cuales ocurren los actos y condiciones subestándares o inseguros; factores que una vez identificados permiten un control administrativo significativo. Las causas básicas ayudan a explicar por qué se cometen actos subestándares o inseguros y por qué existen condiciones subestándares o inseguras. (Ministerio de la Protección Social, 2007)

Causas inmediatas: Circunstancias que se presentan justamente antes del contacto; por lo general son observables o se hacen sentir. Se clasifican en actos subestándares o actos inseguros (comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente) y condiciones subestándares o condiciones inseguras (circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente). (Ministerio de la Protección Social, 2007)

Comportamiento inseguro: En el ámbito laboral, se refiere a todas las acciones y decisiones humanas que pueden causar una situación insegura o incidente, con consecuencias para el trabajador, la producción, el medio ambiente y otras personas. También el comportamiento inseguro incluye la falta de acciones para informar o corregir condiciones inseguras. (Calle, Claudia, & Natalia , 2016)

Incidente de trabajo: es un suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena lesiones en las personas, daños a la propiedad, al proceso o al ambiente. (ARL Sura, 2020)

Peligro: Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de éstos. (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC, 2010)



Riesgo: la posibilidad o probabilidad de que un resultado negativo ocurra y el tamaño de ese resultado. Por lo tanto, mientras mayor sea la probabilidad y la pérdida potencial, mayor será el riesgo. (Tocabens, 2011)

Sistema General de Riesgos Laborales: es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): es la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones. (Ministerio del Trabajo, 2015)

Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST): conjunto de elementos de una organización o parte de un sistema de gestión utilizado para alcanzar la política de Seguridad y Salud en el Trabajo. (ISO - Organización Internacional de Normalización, 2018)

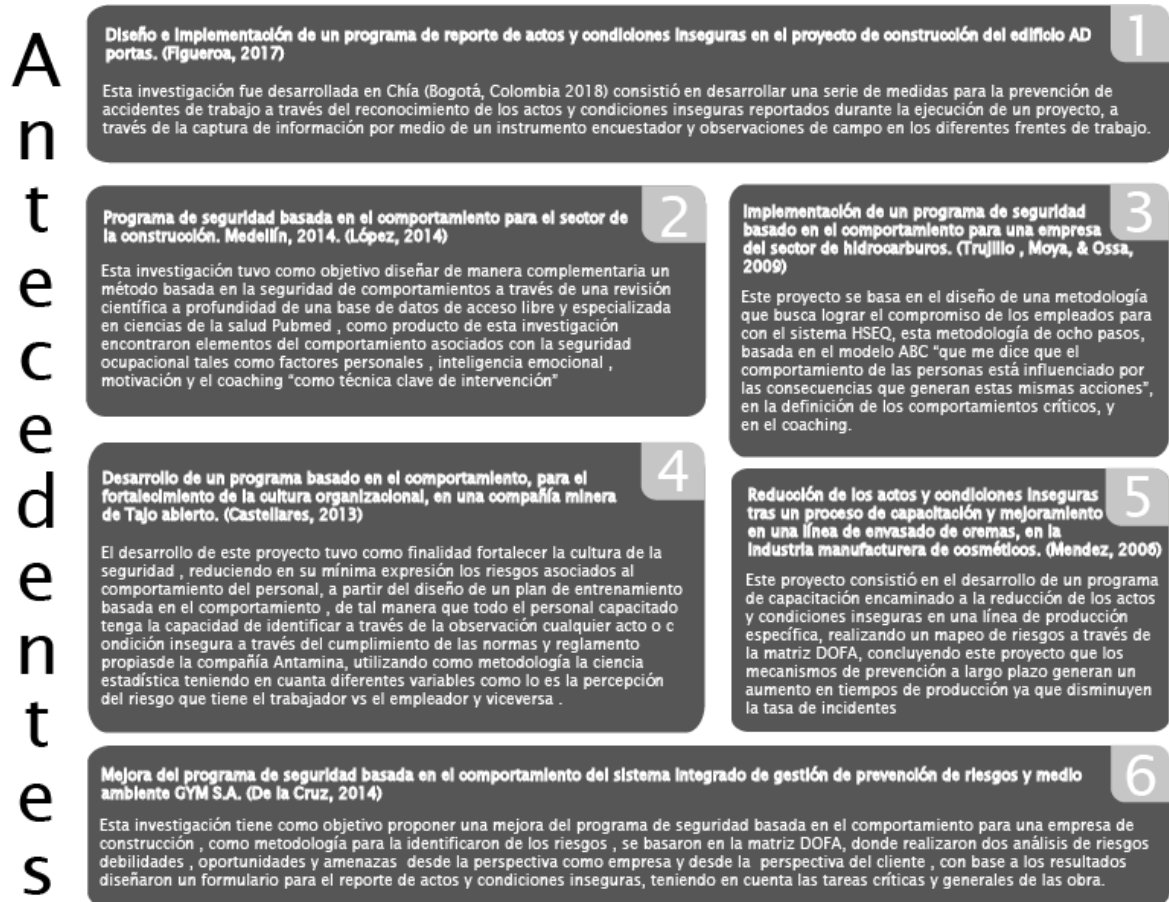
Seguridad Industrial: se denomina al conjunto de conocimientos técnicos y científicos para la identificación, evaluación y control de todo tipo de riesgos y accidentes, especialmente en el ámbito laboral (Suratep, 2002).

### **Marco teórico**

La revisión de la literatura para esta investigación se consolidó a partir del análisis de artículos e investigaciones de tipo científico y de carácter divulgativo, consultadas en fuentes de bases de datos en el contexto nacional e internacional, además de la consulta de repositorios académicos, cuyo principal interés es abordar aspectos relacionados con la determinación de los factores de actos y condiciones inseguras que incurren en obras de geotecnia. A continuación, en la Ilustración 1 se relacionan los referentes investigativos que sirvieron como derrotero para estructurar el proyecto de investigación

Figura 1.

## Antecedentes



*Nota.* Se desarrolla una revisión sobre autores que han aportado material investigativo acerca de los actos y condiciones inseguras en obras de construcción

## Análisis de los incidentes de trabajo

Los accidentes e incidentes de trabajo están propensos a ocurrir durante la jornada laboral sin distinción alguna. Es por eso, que las empresas han comenzado a unir esfuerzos con las aseguradoras y con su talento humano para realizar capacitaciones constantemente para reducir la exposición a estos hechos.

Generar una cultura de prevención empresarial es muy importante para la organización y sus trabajadores. Dentro del panorama general de los percances presentados durante la ejecución de las actividades, se tiene que las causas inmediatas de los accidentes son por:

1. Condiciones inseguras: Son aquellas situaciones que se presentan en el lugar de trabajo y se caracterizan por la presencia de riesgos no controlados que pueden generar accidentes de trabajo.

2. Actos inseguros: Son acciones u omisiones cometidas por las personas; estas posibilitan que se produzcan accidentes y se hacen por: IMPERICIA, IMPRUDENCIA O NEGLIGENCIA. (Positiva Compañía de Seguros, 2018)

En ese orden de ideas, es de total responsabilidad de los trabajadores preservar y acatar las directrices impartidas para el desarrollo de sus actividades para evitar en un gran porcentaje la ocurrencia de estos hechos; a su vez, es responsabilidad de los empleadores ofrecer todas las condiciones, medios y herramientas necesarias para ejecutar las actividades con la mayor seguridad posible.

Anualmente, la accidentalidad trae como consecuencia la pérdida de recursos económicos y de talento humano por la falta de controles a tiempo que puedan evitar muchas de estas situaciones. Como lo cita (Acevedo & Yañez, 2016), en el informe sobre Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente de 2013, que publica de manera anual la Organización Internacional del Trabajo (OIT), quedó plasmado que 2.34 millones de personas mueren por causa de accidentes o enfermedades relacionados con el trabajo.

### **Pensamiento sistémico y teorías de la causalidad**

A lo largo de la historia de la organización, los orígenes de las teorías que apoyan el comportamiento y las condiciones seguras en el entorno organizacional se han integrado como parte de la jerarquía en forma de árbol, que es una característica típica del pensamiento sistémico, y este último se rige por la teoría de la causalidad. De hecho, sobre los modelos de causalidad, durante los años cincuenta y sesenta se propusieron conceptos de lesiones o accidentes que incluían una identificación, una dimensión de los costos y el control que se desencadenaba tras sufrir un accidente en toda actividad humana.

Desde entonces, la causalidad ha sido considerada en sí misma entre la causa y el efecto en torno a una experimentación *a priori*, cuyos primeros reportes investigativos datan de la época de los Estoicos y los atomistas en Grecia. Es así como en su investigación (Sarmiento, 2016) indica que “afirmar que todo lo que ocurre en el mundo, es decir, establecer la causalidad universal como explicación de todos los cambios, lleva a un determinismo causal.”.

A su vez, la evolución histórica del principio de la causalidad da cuenta de cómo los pensadores griegos formularon los primeros ejemplos de razonamiento en pro de descubrir los acertijos o especulaciones, de manera que Heráclito de Éfeso (540 - 480 a.C.) fue uno de

los primeros en difundir los conceptos de contradicción de manera que afirmó que “no es posible meterse dos veces en el mismo río ni tocar dos veces una sustancia mortal en el mismo estado” (citado por Pardo *et. al*, p.2). Posteriormente, fue Aristóteles quien sustentó la teoría del acto y la potencia a partir de la cual se tuvo en cuenta que todo fenómeno requiere una causa y un resultado, siendo el acto una respuesta del despliegue de dicha potencia (Pardo , Ponce, & Rojas, 2010)

Desde entonces, la causa se ha constituido como una de las nociones más discutidas por pensadores y pensamientos filosóficos, derivado de las interpretaciones de eventos que se relacionan, dando valor a las ideas del pensamiento causal y sistemático. No obstante, con el paso del tiempo quedó atrás la posibilidad de establecer procesos causales sin cuantificar, razón por la cual a finales del siglo XIII se introdujo la posibilidad de manejar la estadística como alternativa de cuantificación entre las causas y sus efectos. Finalmente, hacia finales del siglo XIX se establecieron los primeros sistemas lógicos publicados por John Stuart Mill, para considerar lo siguiente: a) método de las concordancias, b) método de las diferencias, c) método conjunto de las concordancias y las diferencias, d) método de las variaciones concomitantes y e) método de los residuos (Vallverdú, 2016).

Por un lado, el método de concordancia se basa fundamentalmente en comprobar el efecto que presenta la causa, mientras que el método de las diferencias es todo lo contrario a la concordancia, porque consiste en comprobar el efecto ausente cuando está ausente la causa. Además, el método de variación concomitante se concentra en hallar la conclusión que se observa entre causa y efecto, es decir, la actividad causal será mayor cuando se interpretan variables que afecten.

Con todo lo anterior, se logró matematizar las causas probabilísticas y plausibles, lo cual ya para el año 1913 consolidó la ley de la casualidad como una teoría para “orientar a la sociedad sobre factores causales que afectan a la alimentación, la seguridad o la salud” (Vallverdú, 2016, pág. 99). Entre tanto, con el desarrollo de la tecnología y la masificación del estudio de los fenómenos para determinar causas y efectos se han llevado a cabo un sin número de estudios que dan cuenta de las relaciones causa y efecto, siendo uno de los problemas que más interesa a la humanidad en todos los ámbitos (negocios, política, gestión, economía, etc) (Cañadas, Gea, & J. Contreras, 2015).

Entre tanto, fue precisamente en todo el desarrollo del siglo XIX donde más tuvo importancia el desarrollo de diversos modelos de causalidad, teniendo en cuenta el esplendor de la revolución industrial de la época. Desde entonces, investigadores de diferentes campos de la ciencia se han volcado a la comprensión de causas y efectos de los distintos tipos de accidentes en las labores propias del trabajo y la industrialización de las actividades humanas. A continuación, se presenta un conglomerado de las principales modelos teóricos los cuales aunque un poco difusos, han sido clasificados en función de los componentes explicativos, iniciando por la teoría regularista de David Hume, pasando por la teoría contrafáctica de Lewis, la teoría probabilística, la teoría manipulabilística, entre otras (Cortés, 2018).

En primera instancia, la teoría sobre la causalidad de Hume citada poro (Mota, 2012) explica el sentido del origen del concepto de causalidad, en la medida en que previamente, otros autores señalaban que dicho origen se conseguía desde una concepción *a posteriori* al problema o a la experiencia, pero Hume pudo explicar cómo estas misma leyes son verdaderas no solo cuando ha ocurrido un problema o evento, sino que también funcionan para la experiencia presente, pasada y futura. En otras palabras, lo que Hume pudo revelar en apoyo de la teoría de Libniz, es el hecho que la causalidad no es solo un asunto secuencial por sucesos naturales sino que puede extrapolarse como un concepto organizado para inferir sucesos naturales a partir de otros sucesos a razón de predecir las causas y efectos que de estos se desprende.

Como parte toda la evolución de la teoría de causalidad dada por Hume y sus antecesores, los siguientes modelos se desarrollaron con una visión de causas y consecuencias que posteriormente fueron implementadas en el ambiente laboral como se indica a continuación.

***Modelo de causalidad de Heinrich.*** Esta teoría desarrollada en 1931 también fue denominada efecto dominó, cuyo principal aporte se basó en el análisis de los datos de accidentes laborales cuyo origen es un acto inseguro. Este sin duda es uno de los modelos más prescindibles en el desarrollo de la seguridad industrial, pues Heinrich consideró las teorías de causación en relación a los accidentes, hecho que más tarde lo tituló secuencias de domino.

Por tanto, en los diez axiomas de seguridad publicados por Heinrich, se menciona cómo se producen las lesiones por una serie de factores. El efecto último de estos factores son los

accidentes, por lo que los accidentes que menciona Heinrich se deben a Causado por comportamientos inseguros en el entorno o actividades laborales a las que se enfrenta la persona. A su vez, el segundo axioma de Heinrich establece que todo comportamiento inseguro es la causa de la mayoría de los accidentes, por lo que, dada la gravedad del comportamiento inseguro, se pueden prevenir lesiones accidentales.

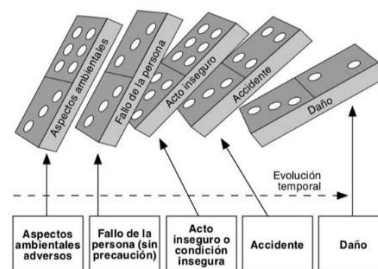
En la actualidad varios autores que se han enfocado en confirmar los hallazgos del ingeniero estadounidense W. H. Heinrich (1931) a tal punto que una investigación de accidentes presentados por una empresa química norteamericana llamada Dupont, citado por Haas (2008), reveló que por lo menos el “80% de la causa de los accidentes se debe al factor humano” (p,14), hecho que pasó a ser patentado por la empresa y es reconocido mundialmente como el Sistema Dupont.

Otras publicaciones digitales que se reportan en la actualidad, tales como la publicación de Vasquez (2017) llevaron a cabo un análisis teniendo en cuenta los axiomas de Heinrich, reportando un análisis concluyente que afirmó que por lo menos el 88% de los accidentes están provocados por actos peligrosos realizados por el personal, el 10% por condiciones inseguras y el 2% por hechos fortuitos (Vasquez, 2017).

A partir de entonces, Heinrich desarrolló una secuencia de accidentes, siendo los primeros modelos que se tienen en cuenta sobre la “sucesión de causas y efectos que decaen de manera secuencial en un determinado orden” (Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España, 2016, pág. 21). Es así como se representa en fichas de dominó dicha secuencia de causas y efectos, las cuales tras la caída de la primera ficha de dominó arrastrá a las siguientes causando el colapso total del total de fichas como se muestra en la figura 2.

## Figura 2.

*Secuencia del dominó del modelo de causalidad de pérdidas de Heinrich, 1931*



*Nota:* (Terrazos, 2018)

Entre tanto la teoría del dominó como se le conoció masivamente en el contexto de la seguridad industrial postula cinco fichas prescindibles (figura 2) que van desde: los aspectos ambientales, fallos de la persona, el o los actos inseguros ya sean de tipo mecánicos o físicos y por último, las accidentes y lesiones que ocasionan un daño. Es de aclarar que Heinrich tuvo en cuenta el hecho de concebir que si una ficha de dominó interrumpe la secuencia de caída se evitaría la caída de las siguientes fichas, identificando a su vez que la ficha número tres (actos inseguros) es esencial en el equilibrio del efecto dominó (Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España, 2016).

Precisamente, los actos inseguros o condiciones inseguras son aquellas situaciones que se presentan en el lugar de trabajo y se caracterizan por la presencia de riesgos no controlados que pueden generar accidentes de trabajo. Finalmente, las acciones u omisiones cometidas por las personas; estas posibilitan que se produzcan accidentes y se hacen por: impericia, imprudencia o negligencia. (ARL Sura, 2020).

En suma, los accidentes e incidentes de trabajo están propensos a ocurrir durante la jornada laboral sin distinción alguna. A razón de lo anterior, las empresas han comenzado a unir esfuerzos con las aseguradoras y con su talento humano para realizar capacitaciones constantemente a modo de reducir significativamente la exposición a estos hechos.

En ese orden de ideas, es de total responsabilidad de los trabajadores preservar y acatar las directrices impartidas para el desarrollo de sus actividades para evitar en un gran porcentaje la ocurrencia de estos hechos; a su vez, es responsabilidad de los empleadores ofrecer todas las condiciones, medios y herramientas necesarias para ejecutar las actividades con la mayor seguridad posible.

***Teoría de la causalidad de Frank Bird.*** Posterior a la masificación de la teoría de Heinrich (1931) se da paso al desarrollo de un concepto de lesiones que incluyó la identificación, los costos y el control del accidente y daños a la propiedad. En otras palabras, la teoría de Bird está enfocada al control de pérdidas, definido en el costo de las pérdidas a causa de accidentes. De acuerdo a lo descrito por Bird sólo si se establecen los costos de los posibles accidentes, se identifica el origen de los accidentes (Pari, 2019)

De hecho, como estrategia para la identificación de causalidad de accidentes y pérdidas Frank Bird optó por determinar las causas más probables que definen la ocurrencia de un

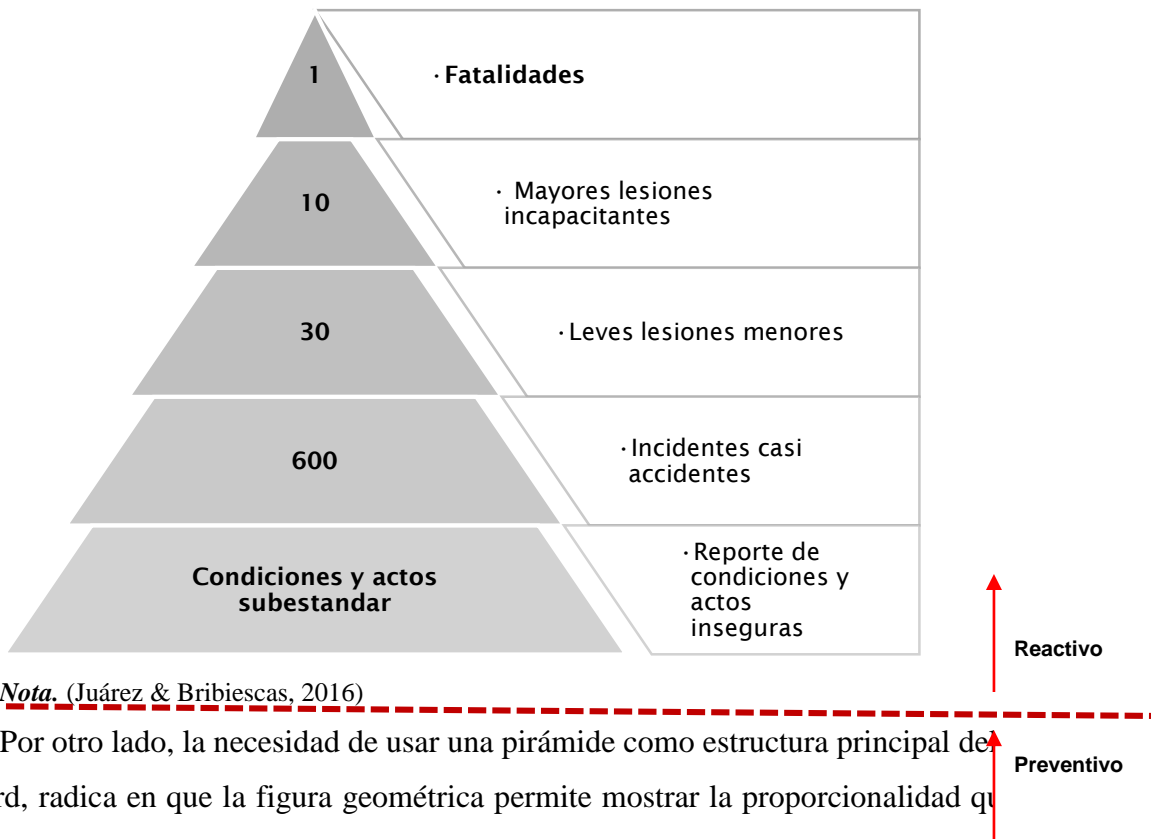
accidente, clasificadas en causas inmediatas las cuales contienen las condiciones de ocurrencia de los mismos.

Al respecto, deconstruyó la relación de una lesión mayor a 29 lesiones, pero menor a 300 no-lesiones (es decir 1-29-2300), lo que produjo un análisis de más de un millón de accidentes reportados en 297 compañías de diferentes ramas industriales. Dicho estudio reveló que la relación de los accidentes reportados por cada lesión, de las cuales el 20% correspondió a lesiones menores que solo requerían primeros auxilios, mientras el 80% correspondía a accidentes mayores.

Finalmente, como producto principal, Frank Bird representó la relación de accidentalidad consolidado en 600 incidentes por cada lesión grave, es decir en una relación de 1-10-30-500 ubicados en una escala piramidal (ver figura 2). Entonces, lo que representa la puntuación de la pirámide es que las lesiones mayores son eventos poco frecuentes porque si se combaten los eventos no graves, se previenen los eventos mayores (Juárez & Bribiescas, 2016)

### Figura 3.

#### *Modelo de causalidades de Frank Bird*





entre los incidentes que no generan pérdida o consecuencias mayores, de aquellos incidentes que afectan enormemente la salud del trabajador. Es así como la lectura de la pirámide según la literatura denota que: por cada accidente con lesión o pérdida de más de 3 días de labores, involucra aproximadamente 10 lesiones menores o sin incapacidad, 30 accidentes que incluye daños materiales a la propiedad y 600 que producen accidentes ni lesiones.

### **AMEF Análisis de Modo y Efecto de Falla**

Con la evolución del interés de la Seguridad Industrial y la necesidad de reducción de los actos inseguros o condiciones inseguras se han desarrollado un sin número de técnicas para diversos escenarios laborales que están expuestos a impactos adversos. En ese sentido y como se analizó en los primeros modelos de identificación de actos inseguros (sección anterior) el principio de cualquier riesgo según Aguilar, Arcique, Torres y Magaña (2010) está basado en responder tres preguntas básicas: “1) ¿Qué es lo que puede salir?, 2) ¿Qué tan frecuente es? y 3) ¿Cuáles son sus efectos?” (p.15).

Ahora bien, las metodologías son tan diversas como las necesidades de identificación de peligros, de manera que algunos de los métodos más comúnmente empleados según Aguilar *et. al* (2010) son:

1. Estudios de peligro y operabilidad (*HazOp, Hazard and Operability*)
2. Análisis de modos de falla y sus efectos (*FMEA, Failure Mode and Effect Analysis*)
3. Listas de verificación
4. Árboles de falla, de eventos, entre otros

Sin embargo, el conjunto de pautas que se utilizan para detectar problemas potenciales en determinados sectores industriales altamente técnicos o avanzados busca implementar métodos que involucran un alto grado de criticidad o jerarquía.

Entre estos modelos se ubica el *Análisis de Modos de Falla y Efectos-AMEF, FMEA* por sus siglas en inglés (*Failure Mode Effect Analysis*). Dicho modelo de acuerdo a lo expuesto en la literatura surge en la década del 40, y fue desarrollada por ingeniería militar pero posteriormente tuvo gran aplicabilidad por la NASA, especialmente en lo concerniente al diseño y producción de las naves y equipos espaciales (Galeano & Pérez, 2017).

Entre tanto, el principal propósito de la AMEF es evaluar la confiabilidad de los equipos, a razón de identificar las fallas en los productos, procesos y sistemas lo que conlleva a la clasificación de forma objetiva de los efectos y causas que generan las fallas. De hecho,

así como lo estableció Heinrich y Bird, sí se logra la disminución de ocurrencia de las fallas o actos inseguros será proporcional al nivel de prevención de eventos desafortunados.

Para 1988 la Organización Internacional para la Estandarización-ISO citado por Galeano *et. al* (2017) publicó por primera vez la normativa ISO 9000 con el fin de asegurar la calidad de los procesos y productos de la industria, siendo la industria farmacéutica una de las pioneras en la implementación de la ISO 9000 y a su vez, evolucionó al desarrollo de normativa de control de calidad a través de la cual la Sociedad Americana para el Control de Calidad (ASQC) registraron las normas AMEF para la industria automotriz exclusivamente, pero que a partir de los excelentes resultados de estandarización por eliminar problemas de forma sistemática, las AMEF tomaron fuerza en otras industrias a nivel mundial.

Lo cierto es que la AMEF se caracteriza por ser una metodología integral y en la actualidad se ha adaptado a la industria de la electricidad, la industria mecánica, en incluso en la industria de la construcción. De hecho, en lo que respecta a la industria de la construcción la implementación de la AMEF se ha encaminado en lo que se refiere a fallas potenciales causadas por deficiencias en los procesos de diseño y construcción (Quinde, 2010). Así mismo, un consolidado de procesos a través de los cuales se puede llevar a cabo la implementación de la AMEF es la siguiente:

1. *Describir el proceso al cual se aplicará la técnica.* Básicamente se refiere a definir los pasos del proceso de análisis.

2. *Elaborar un diagrama de flujo del proceso.* La elaboración del diagrama hace hincapié en clasificar la etapa de inicio y consecuentemente nombrar los pasos requeridos del proceso, teniendo en cuenta una coherencia y causalidad entre estos, hasta su terminación. Por esta razón, se hace necesario enumerar las partes de equipo o actividades.

3. *Identificar los posibles modos de falla en el diagrama.* Para este paso es importante tener en cuenta que un modo posible de falla en una parte del proceso puede estar ligado a otro. También hay que describir los efectos de cada falla, entre los cuales pueden citarse lesiones al usuario, inoperancia del producto o proceso, aspecto incorrecto del producto o proceso, olores, mal funcionamiento, ruido, etcétera.

4. *Para cada posible falla, determinar tres probabilidades.* Éstas son: de ocurrencia (O), que es la probabilidad de que se presente la falla; la severidad (S), que es el grado de daño que puede ocasionar la falla en caso de presentarse; y de no detección (D), que

representa la probabilidad de que la falla en caso de aparecer, pase desapercibida. Estas tres probabilidades pueden tener valores que van desde 0 si la probabilidad es nula, hasta 10 si es máxima.

5. *Estimar para cada falla su Nivel de Prioridad del Riesgo (NPR)*. Éste es un índice que se calcula como el producto de las tres probabilidades comentadas en el punto anterior. Dicho índice podrá ir desde un valor mínimo de 0, hasta un máximo de 1000.

6. *Determinar acciones a tomar para aquellas fallas con valores altos de NPR*. Estas acciones pueden incluir procedimientos específicos de inspección, selección de componentes o materiales, reducción de la capacidad normal de fabricación, cambio en las condiciones ambientales de manufactura, supervisión de mecanismos, acciones de mantenimiento preventivo, etcétera.

### **Seguridad Basada en Comportamiento y Teoría tricondicional del comportamiento seguro**

En el proceso de encontrar estrategias para la reducción de accidentes o exposición de riesgos a los trabajadores, se han encontrado interacciones entre varias áreas del saber que pueden vislumbrar caminos con resultados positivos.

Este es el caso de la psicología y la Seguridad y Salud en el Trabajo, donde por medio de metodologías de intervención psicológica han logrado reducir los incidentes y accidentes en la población trabajadora. La Seguridad Basada en Comportamientos (SBC) ha sido ampliamente estudiada desde la década de los años treinta, donde Heinrich fue uno de los primeros en estudiar la forma de accidentalidad de los trabajadores.

Según (Martinez, 2015) “Heinrich examinó miles de informes de accidentes elaborados por los supervisores, arribando a la conclusión que el 88% de los incidentes en el lugar de trabajo, eran directamente atribuibles a las acciones inseguras de los trabajadores”. A partir de ello, se comienzan a buscar mecanismos que permitan identificar los problemas de raíz y así reducir las cifras de accidentalidad.

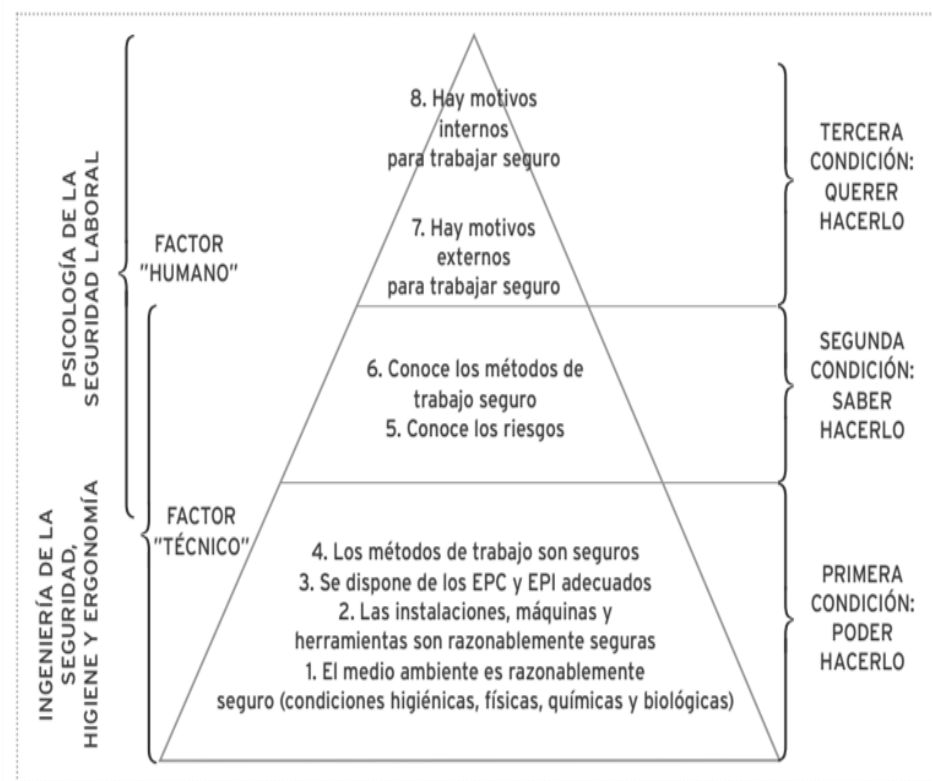
De acuerdo a lo socializado por (Meliá, 2007) “para que una persona trabaje segura deben darse tres condiciones: (1) debe poder trabajar seguro; (2) debe saber trabajar y seguro y (3) debe querer trabajar seguro”. Es así, como bajo estos tres preceptos y desde un enfoque psicológico se ahonda en la reducción de accidentes e incidentes para mejorar las condiciones de seguridad de los trabajadores a la hora de realizar sus actividades.

En la Figura 3, se puede observar la el enfoque desde la ingeniería y la psicología en la teoría tricondicional.

De acuerdo a ello, el “poder hacerlo” es necesario una serie de condiciones aptas en el lugar de trabajo que hará que el ejecutor de la actividad tome una conducta segura al momento de realizar su actividad y que medidas de control se podrían implementar dado el caso no cumpla con esta condición.

**Figura 4.**

*Pirámide tricondicional*



**Nota:** (Meliá, 2007)

La segunda condición “saber hacerlo”, refiriéndose esta condición al conocimiento del personal frente a la actividad a realizar de una manera que su integridad física y la de sus compañeros no se vea afectada.

Y por último se tiene la tercera condición “querer hacerlo”, relacionándose esta con el factor actitudinal muy estrechamente ligado al factor personal como los motivacionales y los familiares.

### **Contexto investigativo**

Industrias el zuta Toledo SAS, Nit 901048929-2, es una empresa colombiana con amplia trayectoria en el sector hidrocarburos. Ejecutamos obras civiles para la perforación de pozos petroleros como explanaciones, locaciones, vías de acceso, facilidades de producción, mantenimiento de vías, movimiento de tierras, obras de geotécnica y ambientales.

En la obra se minimiza la afectación al medio ambiente y su entorno, se trabaja de la mano con las comunidades atendiendo sus necesidades basándonos en las políticas de gestión integral y de responsabilidad social, se cuenta con talento humano de gran experiencia en el sector. Equipo y maquinaria idóneos que hacen posible el éxito de los proyectos.

En la actualidad la empresa se encuentra en proceso de certificación en ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 y calificación del Consejo Colombiano de Seguridad RUC lo cual garantiza que todos los proyectos se realizan con los más altos estándares de calidad, seguridad, salud y ambiente. El objetivo inmediato es diversificar las actividades y ampliar el cubrimiento de las áreas geográficas liderando la apertura de nuevos mercados; con el máximo compromiso de excelencia en las actividades.

### **Direccionamiento estratégico**

**Misión:** Industrias el zuta Toledo SAS, tiene un compromiso permanente, visible y activo hacia la calidad de los proyectos de obras civiles, dentro de programas de gestión integrados que garantizan el aseguramiento continuo de los requisitos de los clientes y los lineamientos de Seguridad, Salud en el Trabajo,

**Visión:** Para el Año 2025, Industrias el zuta Toledo SAS, se proyecta ser una empresa líder en el sector, con reconocimiento en la construcción de obras civiles, contando con la infraestructura técnica y operativa, alcanzando altos estándares de Seguridad, Salud en el Trabajo, Ambiente y Calidad.

## **Metodología**

### **Tipo de Investigación**

Los tipos de investigación se ajustan a las necesidades y al entorno en el cual se va a desarrollar la exploración para obtener un panorama de las condiciones de dicho objeto de estudio. “Una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto” (Bernal, 2010). Así, en el desarrollo del proyecto de investigación se analizarán las categorías sobre las cuales se hace el levantamiento de novedades respecto a las condiciones y actos inseguros durante un periodo de tiempo y, de esta manera analizar el comportamiento de dichos factores.

A su vez, se utilizará un enfoque cuantitativo para con base en la revisión documental de novedades determinar numéricamente el comportamiento. Para construir un método cuantitativo, se ha determinado “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

De esta manera, con el apoyo de la base de datos de la empresa, se analizará estadísticamente los comportamientos de los actos y condiciones inseguras presentadas en un proyecto de obra de geotecnia para un periodo de julio de 2019 a julio de 2020. Es así como se obtendrán tendencias que permitan trazar estrategias donde se actúe de la manera más responsable preservando la Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **Población y Muestra**

Partiendo de lo establecido por Bernal (2010), para realizar una adecuada definición de la población sobre la que se va a trabajar, es necesario tener en cuenta cuatro elementos esenciales: elemento, unidades de muestreo, alcance y tiempo (p. 160). Teniendo en cuenta este postulado y la revisión documental, se tomará como población y muestra las novedades de comportamientos y actos inseguros registrados durante el periodo de Abril de 2020 a Marzo de 2021 para la obra de geotecnia ejecutada en la vereda La unión en el municipio de Toledo en Norte de Santander.

### **Recolección de Datos**

Para el análisis de la información, se va a tomar como apoyo referencial la matriz de Expediente de Actos y Condiciones Inseguras, donde la empresa durante la ejecución de un proyecto de intervención civil va ingresando las novedades con el fin de llevar un histórico y la trazabilidad del cierre de los mismos.

En el Anexo A Aparte del expediente de actos y condiciones inseguras mensual, se encuentra un aparte del expediente de actos y condiciones inseguras que utilizó la empresa para registrar las novedades durante el periodo 2020-2021 en la obra de geotecnia y que sirvió de documento guía para el desarrollo del estudio de caso.

### **Variables**

Las variables de estudio sobre las que se trabajó, son aquellas que permitan obtener información desde el enfoque cuantitativo y de esta manera evaluar detalladamente el panorama de condicione y actos inseguros desde estos factores. Desde esta perspectiva se tienen las siguientes variables:

1. Fecha de apertura y cierre
2. Estado de las novedades
3. Tipo de novedad
4. Especificación del acto o condición insegura
5. Estación / lugar
6. Acciones de cierre

## Resultados o hallazgos

### Diagnóstico del panorama de incidentes

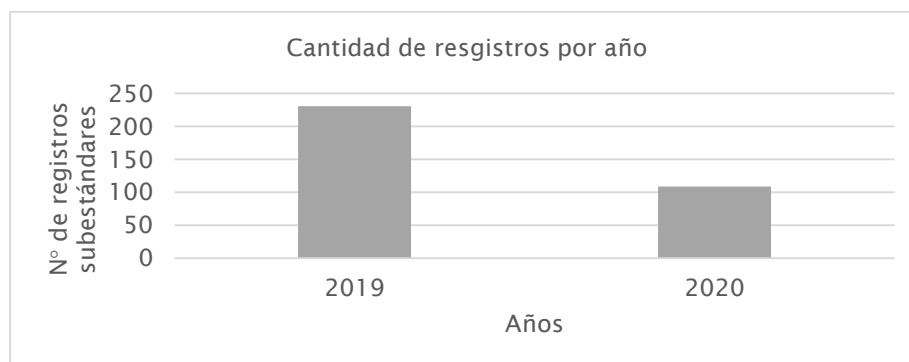
El diagnóstico del panorama de incidentes se realizó tomando como base referencial el expediente de actos y condiciones inseguras de la empresa. Dicho expediente se llevaba de manera mensual, donde el encargado del área SST supervisaba las actividades de la obra registrando los actos y condiciones subestándar. La recolección de información permitía registrar: Fecha del reporte y estado del reporte. Tipo de registro subestándar, causas inmediatas y descripción del suceso y Persona quien reporta el suceso, sitio donde ocurre el suceso y acciones de cierre que se tomaron

Es así que, con el proceso empleado anteriormente por la empresa, se logró registrar durante el periodo de julio de 2019 a julio de 2020 un total de 340 registros subestándares, discriminados en actos y condiciones inseguras asociadas a factores de sitio de trabajo, herramientas, equipos e implementos, los cuales pudieron haber tenido la probabilidad de convertirse en accidentes laborales si no se hubiesen tomado las medidas y acciones necesarias.

En la Figura 5 se puede observar que, de los 340 registros subestándares ocurridos durante la ejecución de la obra, el 66% se presentaron en el año 2019 frente a 34% presentados en el 2020. Esta tendencia significativa, se vio influenciada por la baja actividad laboral desarrollada durante el año 2020 a raíz de la pandemia que afectó los proyectos de todos los sectores productivos sin distinción de tamaño.

#### Figura 5.

*Registros subestándares durante la ejecución de la obra de geotécnica*





## **Analizar estadístico de la tendencia de comportamientos por actos y condiciones inseguras**

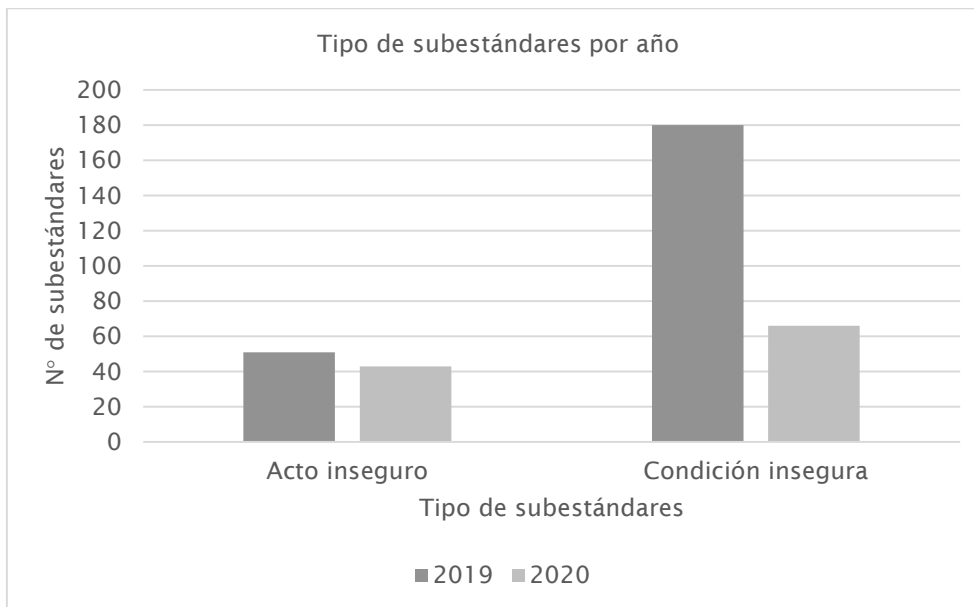
Una vez se llevó a cabo el análisis de las variables y factores que conformaban expediente de actos y condiciones inseguras llevado por la empresa para el registro de novedades, que pudieron dar lugar a accidentes de trabajo, se procedió a reorganizar dicha información en una hoja de Excel para filtrar los datos que serán relevantes a la hora de determinar las causas que dieron lugar a tal panorama y así, tomar medidas en proyectos futuros para reducir los índices de incidentes en las obras. Estos análisis se harán desde tres focos importantes: periodicidad, causas, ubicación geográfica

### a. Periodicidad

Realizando un comparativo entre los tipos de subestándares presentados durante el 2019-2020, en la Figura 5 se pudo visualizar que el año con mayor presencia de incidentes es el 2019 con un 66%, y frente a los tipos de subestándares registrados en ese año, el 73% hace parte de las condiciones inseguras que en la obra se presentaban

**Figura 6.**

*Tipo de subestándares por año*

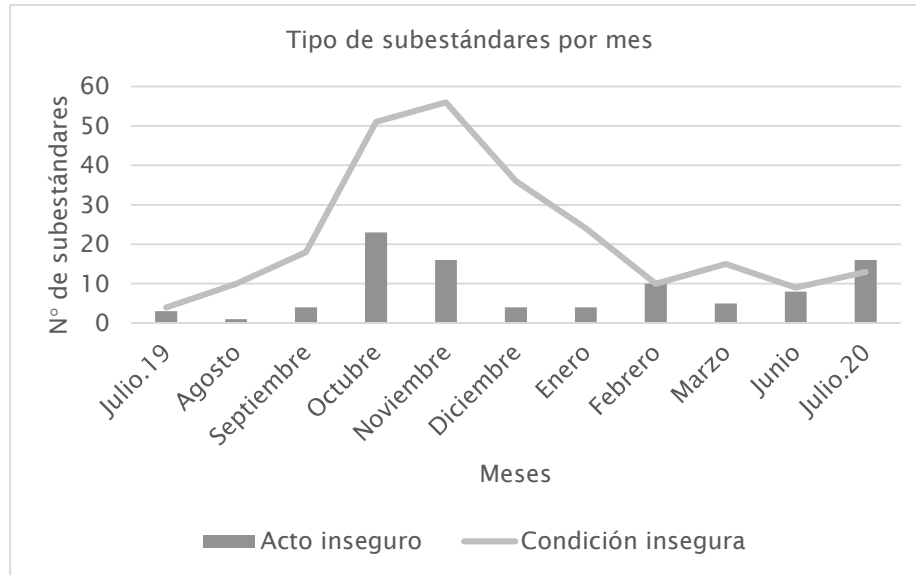


Al hacer un acercamiento al comportamiento de los actos y condiciones subestándares, en la Figura 6 se puede evidenciar una tendencia notable entre los meses de octubre a diciembre, donde en octubre y noviembre se hizo registros que representan una

frecuencia relativa del 22% y 21% en octubre y noviembre y en diciembre se comenzó a ver un descenso hacia el 12%.

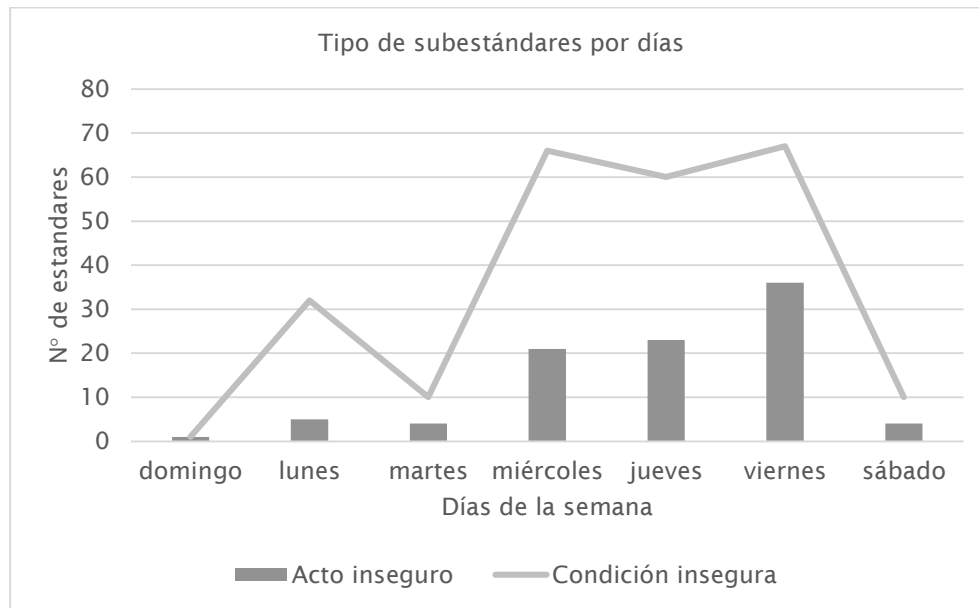
**Figura 7.**

*Tipo de subestándares por mes*



De acuerdo a la fecha en la que se registraba la novedad y la fecha en la que se la daba un cierre oportuno al tipo de subestándar registrado, la empresa tardaba en promedio 0 días para atender y dar solución al incidente. Así, al tomar como base la fecha de registro de novedades, se pudo devolver en Excel el día de la semana en el que se presentó la novedad.

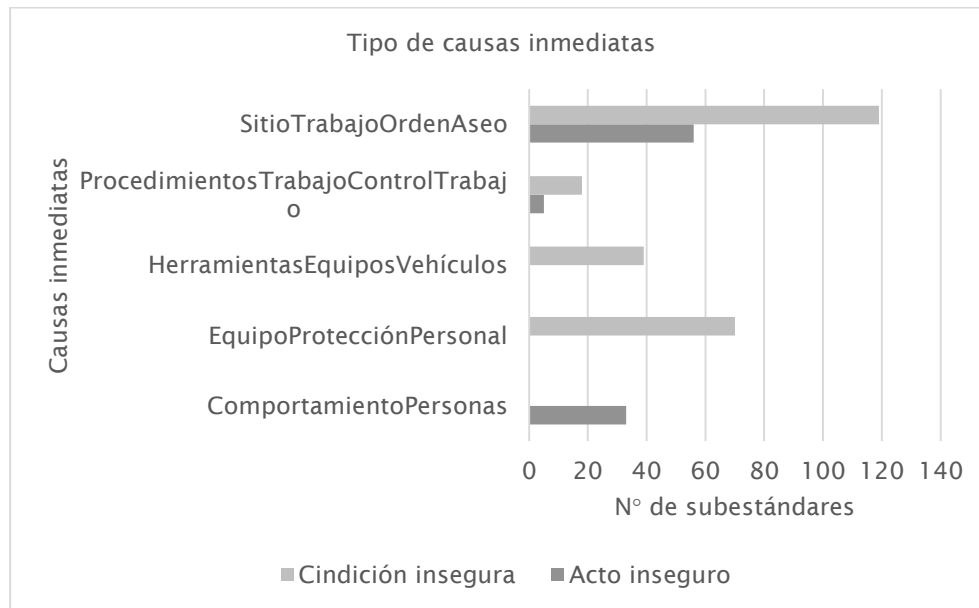
En la Figura 7 se puede apreciar que la dispersión frente a los actos y condiciones inseguras se ubica de miércoles a viernes, los cuales están representados por el 26%, 24% y 30% de actividad incidente en la obra. Más puntualmente, el viernes es considerado como el día de la semana con mayor presencia de actos y condiciones inseguras por parte de los trabajadores independientemente de la ubicación del tramo de obra, y el tipo de subestándar

**Figura 8.***Tipo de subestándares por días***b. Causas**

De acuerdo a la clasificación de los actos y condiciones subestándares (actos y condiciones inseguras), se presentan causas inmediatas y causas básicas que pueden dar explicación a la ocurrencia de los incidentes.

En la Figura 8, se presenta la distribución de los actos y condiciones subestándares de acuerdo a las causas inmediatas. La mitad de los registros de causas inmediatas están asociadas a condiciones de trabajo/orden y aseo con un 51%, donde 56 hechos se presentaron por actos inseguros y 119 a condiciones inseguras.

Así mismo, las causas inmediatas que presentan un índice alto significativo se da por equipos de protección personal y herramientas, equipos y vehículos representado por un 21% y 11% respectivamente. Estas causas están asociados totalmente a condiciones inseguras.

**Figura 9.***Tipo de causas inmediatas*

Retomando la causa inmediata con mayor presencia de incidentes durante la ejecución de la obra, se precisó que las causas básicas eran las que podían dar un panorama más ajustado del comportamiento de los trabajadores frente a las condiciones inseguras, las cuales son las que tienen mayor representación entre los registros subestándares

En la Tabla 4, las causas básicas asociadas a sitio de trabajo/orden y aseo tienen una mayor incidencia en dos factores: por instalaciones defectuosas (condición insegura) y falta de orden y aseo (acto inseguro), los cuales están representados por la ocurrencia de 79 y 49 hechos respectivamente. Este panorama puede estar relacionado estrechamente con las condiciones del terreno donde se desarrolla la labor, la cual indirectamente va generando una inestabilidad en el ordenamiento de los sitios de trabajo.

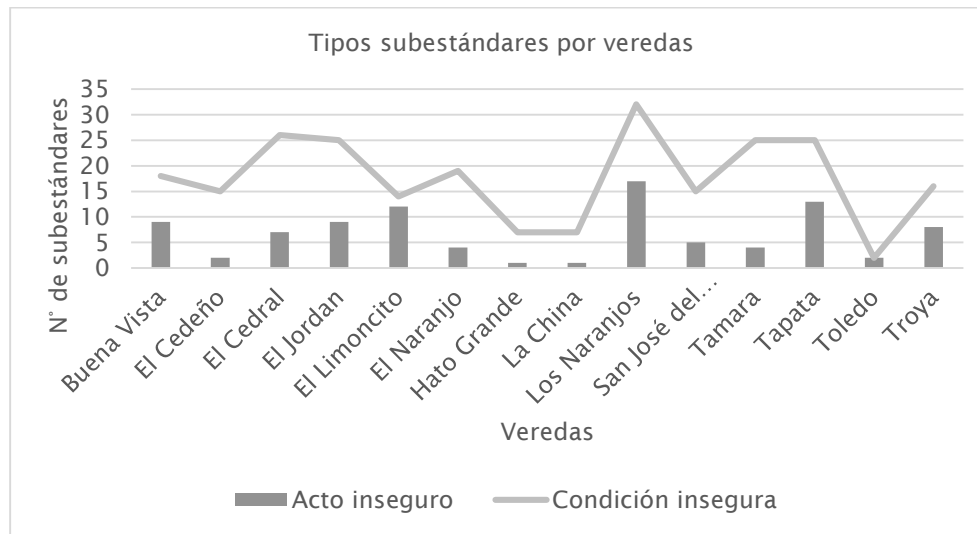
Comparando la tendencia de los actos y condiciones inseguras de acuerdo a las causas básicas, los actos subestándares tienden a un comportamiento a la baja variando entre el 1% al 5%, lo que puede indicar una comprensión por parte de los trabajadores respecto a las directrices de seguridad; esto no ocurre con las condiciones subestándares, los cuales tienen una variación entre el 8% y 16% , las cuales tienden a incrementar debido al mal estado o no disponibilidad de las herramientas y equipos para el desarrollo de las tareas.

**Tabla 4***Relación de las causas con el tipo de factor subestándar presente*

<b>Causas inmediatas</b>	<b>Causas básicas</b>	<b>Condición insegura</b>	<b>Acto inseguro</b>	<b>Total</b>
	No cumple con políticas, normas, procedimientos o recomendaciones SST	0	5	5
<b>Comportamiento o personas</b>	No uso de EPP	0	13	13
	Postura / ubicación del trabajador	0	8	8
	Prisa	0	1	1
	Uso inadecuado de EPP	0	2	2
	Uso inadecuado de vehículos	0	4	4
<b>Equipo de Protección Personal</b>	En mal estado	54	0	54
	No disponible	16	0	16
<b>Herramientas, Equipos y Vehículos</b>	Bloqueos o barreras inadecuadas	4	0	4
	En mal estado	26	0	26
	No disponible	9	0	9
<b>Procedimientos de Trabajo / Control de Trabajo</b>	Inadecuado	7	0	7
	No comprendido	0	3	3
	No disponible	11	0	11
<b>Sitio de Trabajo / Orden y Aseo</b>	No divulgado	0	2	2
	Almacenamiento inadecuado	5		5
	Clasificación inadecuada de residuos	0	7	7
	Falta de orden y aseo	0	49	49
	Instalaciones defectuosas	79	0	79
	Señalización insuf. / inadecuada	35	0	35
	<b>Total</b>	<b>246</b>	<b>94</b>	<b>340</b>

## c. Ubicación geográfica

De acuerdo a la ubicación geográfica, el comportamiento de los actos y las condiciones subestándares tiene una tendencia al alza significativa. Según la Figura 9 las veredas con mayor impacto de incidentes durante la ejecución de obra son Los Naranjos y Tapata con un 14% y 11% que representan una ocurrencia de 49 y 38 registros subestándares.

**Figura 10.***Tipos subestándares por estación*

La Tabla 6 , representa la distribución de cada una de las veredas donde se ubicaba una escuadra de trabajo y en las cuales se presentaron factores subestándares relacionados con alguna de las causas inmediatas evaluadas. En ese orden de ideas, la vereda Los Naranjos quien fue la que obtuvo mayor actividad de incidentes con un 14%, la frecuencia de novedades se da por causas inmediatas relacionadas con el sitio de trabajo, orden y aseo con 19 incidentes, seguido por causas asociadas a herramientas, equipos y vehículos con 14 incidentes. Por otra parte, la estación que tuvo menor actividad de incidentes fue la estación central o Toledo, con un total de 4 novedades los cuales, a diferencia de la tendencia general, estuvieron representados por actos inseguros. Esto puede estar relacionado con el tipo de actividades que allí se desarrollan y la menor exposición de los trabajadores a riesgos considerables pero que pueden dar lugar a hechos importantes.

### **Propuesta de intervención basada en acciones preventivas y de mejora**

Como resultado del análisis estadístico se identificó que muchas de las medidas de control realizadas para mitigar actos y condiciones inseguras fueron acciones correctivas, la siguiente propuesta pretende disminuir los riesgos en campo a través de la prevención tomando como base el estudio de caso, siendo esta misma una propuesta aplicable a diferentes proyectos con la única diferencia que el ejecutor deberá caracterizar las actividades a ejecutar en campo.

**Tabla 5.***Causas inmediatas asociadas al sitio de trabajo en la vereda*

Vereda	Comportamiento de personas	EP P	Causas inmediatas			Total
			Herramientas, equipos y vehículos	Procedimientos de trabajo/control de trabajo	Sitio de trabajo, orden y aseo	
Buena Vista	3	3	5	1	15	27
El Cedeño	0	5	1	1	10	17
El Cedral	2	5	7	3	16	33
El Jordán	3	13	2	6	10	34
El Limoncito	4	3	1	0	18	26
El Naranjo	0	4	1	1	17	23
Hato Grande	0	0	0	0	8	8
La China	0	2	1	0	5	8
La Union	6	8	14	2	19	49
San José del Pedregal	3	7	1	0	9	20
Tamara	0	9	4	2	14	29
Tapata	6	7	1	5	19	38
Toledo	2	1	0	0	1	4
Troya	4	3	1	2	14	24
<b>Total</b>						<b>340</b>

Se utilizó el programa de seguridad basado en el comportamiento SBC, ya que a partir de este se pueden disminuir la exposición al riesgo de incidentes y accidentes desde tres aspectos importantes:

- El trabajador debe poder trabajar de forma segura
- El trabajador debe saber trabajar de forma segura
- El trabajador debe querer trabajar de forma segura

A continuación, se plantea el paso a paso que se deberá implementar en las obras de construcción con el propósito de disminuir el número de incidentes presentados y reducir costos por implementar acciones correctivas:

**Fase 1. Divulgación de Riesgos y peligros:** será liderado por el supervisor o coordinador S encargado del frente de trabajo a todo el personal vinculado a la obra ,o en su defecto el supervisor o coordinado técnico, esta socialización busca que todo el personal conozca los controles definidos para cada uno de los riesgos y peligros a los cuales van hacer expuestos durante la ejecución de las actividades, los cuales están previamente registrados en la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de riesgos de la GTC. 45. Como evidencia, se hace control de asistencia de acuerdo a los formatos de cada empresa contratista.

**Fase 2. Socialización del programa SBC (seguridad basada en el comportamiento):** a partir de ello, se realizó el diseño de dos tarjetas de observaciones, la primera para actividades críticas y la segunda 0para actividades no críticas, esto con el propósito de hacer seguimiento a los procesos neurálgicos En la Figura 10, se puede observar el formato de la tarjeta de observación de comportamientos, la cual le permitirá al inspector SST en conjunto con el trabajador hacer un análisis de las causas de los incidentes, y de acuerdo a una valoración tomar las medidas de prevención más adecuadas. Para actividades críticas que está estructurada de la siguiente manera:

- Construcción de gaviones
- Construcción de filtros
- Construcción de pantalla de pilotes y trinchos metálicos

Para la evaluación de las actividades críticas se utilizaron 6 factores relacionados directamente con las causas básicas que dan lugar a los incidentes presentados previamente:

- Elementos de Protección Personal
- Herramientas equipos/maquinarias
- Ergonomía
- Orden y aseo
- Instalaciones locativas
- Comportamentales

Para el resto de las actividades, las no críticas se hace de la misma forma solo que no se van a tener en cuenta las tareas que se ejecutan en cada una de ellas.



**Figura 11**

*Tarjeta de observación de comportamientos*

TARJETA DE OBSERVACION DE COMPORTAMIENTOS									
Frente de trabajo _____ Actividad a observar _____		Fecha de observacion _____ Nombre del observador _____		Observacion		<input type="checkbox"/> grupal	<input type="checkbox"/> individual		
COMPORTAMIENTOS OBSERVADOS									
A. CONSTRUCCION DE GAVIONES		SI	NO	N.A	1. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL		SI	NO	N.A
a) Armado de estructura en malla electrosoldada entre 2 a 3 personas					a) Si es personal de obra comun , usa los elementos de proteccion personal basicos, casco , botas de seguridad , tapa bocas para material particulado, guantes de vaqueta, gafas de lente claro/oscuro, tapa oidos de insercion.				
b) Dobra los alambres expuestos hacia el interior					b) Si es personal soldador, usa mascarilla humos metalicos, guantes de camaza , gorro y careta de soldador , botas de seguridad , polainas, delantal en cuero, tapa oidos de insercion				
b) Excavacion mecanica (el personal se encuentra fuera del perimetro de trabajo del equipo)					c) Si es personal de mezclado de concreto , usa mascarilla para material particulado , gafas de lente claro/oscuro, traje tybet, guantes de nitrilo , tapa oidos de copa.				
c) Colocacion manual de piedra sobre estructuras en malla.					2. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS/ MAQUINARIA		SI	NO	N.A
d) Diseño de formaleta para el recubrimiento en concreto					a) El personal usa la herramienta de acuerdo a la tarea.				
e) Vaciado en concreto con ayuda mecanica					b) La herramienta menor en campo cuenta con la inspeccion preoperacional.				
B. CONSTRUCCION DE FILTROS		SI	NO	N.A	c) Los equipos utilizados cuentan con las inspecciones preoperacionales ,(motosoldador ,equipo oxicorte ,pulidora, mezcladora , micropiloteadora , retroexcavadora )				
a) Excavacion manual > 1.9 mtr					d) Los equipos usados por el personal cuentan con las guardas de seguridad (pulidora)				
b) La excavacion cuenta con entibado					3. ERGONOMIA		SI	NO	N.A
c) El materia sobrante producto de la excavacion se encuentra a 1 mtr de la zanja					a) El personal que se encuentra manipulando herramienta y equipos , cumplen con la distancia minima entre trabajador y trabajador				
d) La excavacion cuenta con salida de emergencia escalinata o escalera movil con un sobresalto de 50 cm sobre el nivel de la zanja					b) El personal realiza levantamiento de cargas con peso no mayor a 25 Kg				

C.CONSTRUCCION DE PANTALLA DE PILOTES Y TRINCHOS METALICOS				SI	NO	N.A	
			c) El personal femenino realiza un levantamiento de cargas no mayor a 12,5 kg.				
a) Realiza excavacion de 60 cm para asegurar el entubado			d) La posicion corporal del trabajador al levantar una carga es (rodillas flexionadas y espalda erguida)				
b) Al realizar el incado de la tuberia se verifica el estado de la guaya			<b>4. ORDEN Y ASEO</b>	SI	NO	N.A	
c) Al realizar el izaje de la tuberia ,el personal se encuentra fuera del perimetro de trabajo del equipo			a) El material sobrante producto de las actividades es depositado en el respectivo recipiente de acuerdo al plan de manejo ambiental aplicable al proyecto.				
d) El personal de soldadura cuenta con los epp propios para la actividad			b) Las sustancias quimicas usadas para la ejecucion de las actividades se encuentran rotuladas y en lugares definidos				
e) El motosoldador cuenta con el puesta a tierra			c) Las cuadrillas cuentan con punto de acopio de herramienta				
f) El equipo de oxicorte cuenta con soporte movil vertical y proteccion para las condiciones adversas climaticas			d) El frente de trabajo cuenta con bodega para el almacenamiento de herramientas , equipos y materiales.				
<p align="center"><b>NO CUMPLE CON LA TEORIA TRICONCONDICIONAL</b></p> <p align="center">Condiciones probables de no cumplimiento de acuerdo a la teoría tricondicional.</p> <p><i>Primera condicion. no poder hacerlo:</i> El medio ambiente no es razonablemente seguro (condiciones higienicas,fisicas , quimicas y biologicas). Las instalaciones , maquinas y herramientas no son razonablemente seguras. No se dispone de los EPC y EPI adecuados. Los metodos de trabajo no son seguros.</p> <p><i>Segunda condicion. no saber hacerlo:</i> No conoce los riesgos , no conoce los metodos de trabajos seguros</p> <p><i>Tercera condicion. no querer hacerlo:</i> No hay motivos externos para trabajar seguro , no hay motivos internos para trabajar seguro</p>				e) Los cables electricos se encuentran recogidos y en buen estado.			
				<b>5.INSTALACIONES LOCATIVAS</b>	SI	NO	N.A
				a) Las vías de acceso al area de trabajo se encuentran en buen estado			
				b) El personal usa los senderos peatonales de manera segura ( uso de pasamanos , puentes temporales etc)			
				<b>6. COMPORAMENTALES</b>	SI	NO	N.A
				a) El personal se encuentra realizando actividades bajo el efecto del alcohol			
				<b>Sumatoria de comportamientos</b>			
<b>Comentarios generales del observador</b>				<b>Propuesta accion de mejora (observador)</b>			
<b>% Comportamiento seguro</b>							

**Fase 3. Diseño del cronograma de observaciones de comportamientos:** este cronograma será diseñado por el coordinador y/o supervisor SST, quien de acuerdo al PDT (Plan de Trabajo de Obra) emitida por el área técnica, se definirán las actividades a observar en la semana por cada frente de obra. Este cronograma será notificado por correo electrónico documento impreso u otro mecanismo establecido, a cada uno de los auxiliares o supervisores S de cada frente.

En la Tabla 6, evidencia el cronograma de observación de actividades que incluye: estación o frente de trabajo y días de la semana, lo cual permitirá agendar las visitas e inspeccionar las actividades que se están llevando a cabo en las estaciones

**Tabla 6.**

*Actividades a observar dentro de la obra*

ITEM	ACTIVIDAD A OBSERVAR
A	Construcción de gaviones
B	Construcción de filtro
C	Construcción de pantalla de pilotes/trinchos metálicos
D	Localización y replanteo
E	Instalaciones temporales
F	Descolmatación y limpieza de estructuras hidráulicas
G	Construcción de canales en saco suelo cemento
H	Construcción de canales en concreto

**Tabla7.**

*Cronograma de actividades semanales*

CRONOGRAMA DE OBSERVACION DE COMPORTAMIENTOS							
Frente de trabajo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
PK 192+020	A	D	A	G	H	F	E
PK 193+050	B	H	C	F	D	G	C
PK 189+202	B	H	C	G	F	E	D
PK 185+375	C	D	F	G	C	H	B
PK 175+700	C	B	D	E	F	G	H
PK 172+380	D	C	E	F	C	G	H
PK 206+900	B	C	D	E	F	G	H

Para identificar las actividades, en la Tabla 7 se hace el listado de las mismas y a cada una se le asigna un ítem, el cual servirá para incluirlo en el cronograma y tener mayor control de las actividades a inspeccionar.

En la medida que se va realizando la observación de los actos y condiciones inseguras de cada actividad, se van registrando en la tarjeta de observación de acuerdo al rango de ajuste: Si, No o No aplica. Una vez diligenciado el formato de tarjeta de observación de comportamientos, se procede a contar las novedades y a realizar el cálculo del PCO (Porcentaje de Comportamiento Seguro)

$$PCO = \frac{\text{Total de conductas seguras (total de SI)}}{\text{Total de conductas aplicables (Sumatoria del SI y NO)}} \times 100$$

Un valor aceptable será del 80 % pero este rango puede variar de acuerdo al número de incidentes, accidentes, actos y condiciones inseguras en un proyecto (este valor estándar varía según cada proyecto obra o actividad)

Después de haber obtenido el PCO, continúa el trabajo del inspector SST o encargado de hacer seguimiento a las actividades para tomar las medidas más adecuadas respecto a la prevención y promoción de la Seguridad y Salud de los Trabajadores. Las estrategias de socialización de los resultados con los trabajadores son fundamental para entablar una retroalimentación que permita conocer el impacto que están teniendo los actos y condiciones en ellos y que al momento de la observación pueden no ser percibidos.

Finalmente, el análisis realizado será registrado en la matriz de actos y condiciones inseguros que permitirá llevar el histórico de los eventos ocurridos e intervenidos .

## **Conclusiones**

Un adecuado análisis y seguimiento de los factores que provocan los accidentes laborales ayudará a reducir la incidencia de accidentes laborales, lo que se verá reflejado en la integridad de manera positiva de los trabajadores, reducción de costos por reprocesos y tiempos de entrega más ajustados a los planificados

La capacitación al talento humano antes y durante la ejecución de un proyecto de obra es un factor fundamental, porque allí también se permite identificar conjuntamente los factores subestándares que están presentes, y que los trabajadores al estar inmersos en la ejecución identifican peligros no visualizados por los inspectores SST

La estandarización de procesos gracias a metodologías específicas, permite a las empresas por medio de los supervisores de obra identificar de una forma más clara los riesgos y peligros presentes en cualquier obra de intervención, y así mismo generar estrategias útiles que permitan presentar la integridad de los trabajadores

La rigurosidad de los sistemas de gestión frente a la medición de indicadores está generando que los trabajadores a cargo de la supervisión e inspección de actividades caigan en el error de establecer soluciones a los subestándares con poca viabilidad y efectos adecuados.

La propuesta de intervención basada en acciones preventivas y de mejora la cual se explicó por medio de sus tres fases por medio de este documento es una propuesta de fácil implementación y que cualquier organización podría aplicar, realizando la caracterización propia de las actividades a ejecutar valoradas como críticas (riesgo alto o muy alto) y no críticas (riesgo medio o bajo) según su análisis de riesgo matriz de identificación, valoración de riesgos y peligros.

La propuesta de intervención tiene un proceso de implementación relativamente corto en cuanto a las fases de socialización y capacitación del mismo, sin embargo, este tipo de programas basados en la conducta son dinámicos por lo tanto el enfoque deberá basarse en la mejora continua.

## Referencias

- Acevedo, K., & Yañez, M. (mayo de 2016). *Costos de los accidentes laborales: Cartagena-Colombia, 2009-2012*. Recuperado el septiembre de 2020, de SciElo:  
[http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-42212016000100004](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-42212016000100004)
- Aponte, L., & Díaz, J. (2013). *Plan de gestión de riesgos para la empresa industrias Goyaincol LTDA*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Obtenido de  
<http://udistrital.edu.co:8080/documents/138588/3191772/Proyecto+de+grado.pdf>
- ARL Sura. (2020). *Accidentes e incidentes de trabajo, importancia de la investigación de ambos*. Recuperado el septiembre de 2020, de ARL Sura: <https://www.arlsura.com/index.php/326>
- ARL Sura. (2020). *Actos Inseguros*. Obtenido de  
<https://arlsura.com/index.php/component/kdglossary/>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación* (Tercera edición ed.). Bogotá: Prentice Hall. Recuperado el Agosto de 2020
- Calle, N., Claudia, D., & Natalia , G. (2016). *Comportamientos inseguros en personal asistencial del servicio de urgencias del Hospital General de Medellín Luz castro de Gutierrez*. Recuperado el septiembre de 2020, de Hospital General de Medellín:  
<https://www.hgm.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=758>
- Cañadas, G., Gea, M., & J. Contreras, R. R. (2015). *La causalidad y su relación con la correlación y asociación*. 17JAEM Cartagena 2015: Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas. Obtenido de  
<http://17jaem.semrm.com/aportaciones/n73.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (Julio de 2012). *Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional*. Recuperado el Agosto de 2020, de Secretaría General del Senado:  
[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1562\\_2012.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html)
- Consejo Colombiano de Seguridad. (Marzo de 2019). *Cómo Le Fue A Colombia En Accidentalidad, Enfermedad Y Muerte Laboral En 2018*. Obtenido de

[https://ccs.org.co/como-le-fue-a-colombia-en-accidentalidad-enfermedad-y-muerte-laboral-en-2018/?doing\\_wp\\_cron=1599001179.4115359783172607421875](https://ccs.org.co/como-le-fue-a-colombia-en-accidentalidad-enfermedad-y-muerte-laboral-en-2018/?doing_wp_cron=1599001179.4115359783172607421875)

- Cortés, F. (2018). Observación, causalidad y explicación causal. *Perfiles Latinoamericanos*, 26(52), 1-20. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/perlat/v26n52/0188-7653-perlat-26-52-00014.pdf>
- Fasecolda. (2019). *Resulatos de la industria a Diciembre de 2017*. Bogotá: Federación de Aseguradores Colombiano. Bogotá: Federación de Aseguradores Colombianos en Colombia. Obtenido de [https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/issue/view/22/fasecolda\\_169](https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/issue/view/22/fasecolda_169)
- Fernandes, A. (2019). *Acto inseguro: concepto, ejemplos y formas de prevenirlos*. Recuperado el septiembre de 2020, de Lifeder: <https://www.lifeder.com/acto-inseguro/>
- Figueroa, L. V. (octubre de 2017). *Diseño e implementación de un programa de reporte de actos y condiciones inseguras en el proyecto de construcción del edificio AD Portas*. Recuperado el agosto de 2020, de Intellectum. Repositorio Universidad de La Sabana: <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/31870/Lucy%20Varela%20Figueroa%20%28Tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Galeano, E., & Pérez, H. (2017). *Análisis de modo y efecto de falla en el proceso de extrusión - Soplado en placa S.A*. Recuperado el septiembre de 2020, de Repositorio Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6110/1/GaleanoHern%C3%A1ndezEdward2017.pdf>
- Gómez, C. (2015). *Desarrollo de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en supermercados líder con base en los estándares de salud el Ministerio de Trabajo*. Obtenido de Universidad Libre: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11373/DOCUMENTO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Haas, S. (2008). *Diseño de una estrategia para la reducción del índice de accidntes reportables en la fábrica*. México: Tecnológico de Monterrey.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edición ed.). México: Mc Graw Hill. Recuperado el Agosto de 2020

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC. (diciembre de 2010). *Guía Técnica Colombiana GTC45 - Guía para la Identificación de los Peligros y Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional*. Recuperado el septiembre de 2020, de Instituto Distrital de Recreación y Deporte:  
<https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>
- Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España. (2016). *Metodología y técnicas analítica para la investigación de accidentes de trabajo*. Comunidad de Madrid: Fundación Agustín de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Obtenido de <https://www.diba.cat/documents/467843/96195101/manual-investigacion-accidentes-irsst-2016.pdf/256dbe78-6cdb-4f1d-ac3f-c3cb04aa1d55>
- ISO - Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 45001:2018. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el septiembre de 2020, de International Organization for Standardization':  
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>
- Juárez, C., & Bribiescas, F. (noviembre de 2016). *Determinar Estrategias Para La Administración De Riesgos Laborales Y Su Impacto En La Competitividad De Las Empresas*. Recuperado el septiembre de 2020, de Revista Científica Europea:  
<http://eujournal.org/index.php/esj/article/view/8358>
- Martínez, C. (diciembre de 2015). *La gestión de la seguridad basada en los comportamientos. ¿Un proceso que funciona?* Recuperado el octubre de 2020, de SciELO:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2015000400002](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2015000400002)
- Meliá, J. L. (2007). *Seguridad Basada en el Comportamiento*. Recuperado el octubre de 2020, de Universidad de Valencia: [https://www.uv.es/~meliajl/Papers/2007JLM\\_SBC.pdf](https://www.uv.es/~meliajl/Papers/2007JLM_SBC.pdf)
- Ministerio de Protección Social. (mayo de 2007). *Resolución 1401 de 2007. Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de*. Recuperado el Agosto de 2020, de Ministerio de Salud (MINSALUD):  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1401-2007.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (Abril de 2013). *Decreto 723 de 2013. Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las*. Recuperado el Agosto de 2020, de Sura. ARL: [https://www.arlsura.com/files/d723\\_2013.pdf](https://www.arlsura.com/files/d723_2013.pdf)



- Ministerio del Trabajo. (Julio de 2012). *Resolución 1409 de 2012. Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo*. Recuperado el Agosto de 2020, de Sura. ARL: [https://www.arlsura.com/files/res1409\\_2012.pdf](https://www.arlsura.com/files/res1409_2012.pdf)
- Ministerio del Trabajo. (Mayo de 2015). *Decreto 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. Recuperado el Agosto de 2020, de Ministerio del Trabajo:  
<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>
- Mota, S. (2012). Una interpretación no-regularista de la causalidad humeana. *Eikasia*, 149-165. Obtenido de <https://www.revistadefilosofia.org/43-12.pdf>
- Pardo , A., Ponce, Y., & Rojas, J. (2010). De la causalidad simple al riesgo complejo. Un análisis en función de la salud y el bienestar humano. *Revista de Información Científica*, 67(3). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5517/551757303020.pdf>
- Pari, J. (2019). *Seguridad basada en el comportamiento para la reducción de accidentes en minería - mina Tukari*. Recuperado el septiembre de 2020, de Repositorio de la Universidad Nacional del Altiplano:  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12643/Pari\\_Mallea\\_Jose\\_Josue.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/12643/Pari_Mallea_Jose_Josue.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Positiva Compañía de Seguros. (2018). *Importancia de reportar actos y condiciones inseguras*. Recuperado el Agosto de 2020, de Positiva Comunica:  
<https://www.positivacomunica.com/wp-content/uploads/2018/10/Condiciones-inseguras-mail.html>
- Quinde, R. (2010). *"Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa constructora que se dedica a la elaboración de vías lastradas en la provincia del Guayas*. Recuperado el agosto de 2020, de Core: <https://core.ac.uk/download/pdf/12404558.pdf>
- Riaño, M. I. (2016). Evolución de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo e impacto en la accidentalidad laboral: Estudio de caso en empresas del sector petroquímico en Colombia. . *Ciencia y Trabajo*, 68-72. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-24492016000100011](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492016000100011)
- Suratep. (2002). *Investigación y Análisis del Accidente e Incidente de Trabajo*. Obtenido de [https://www.arlsura.com/pag\\_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/investigacion.pdf](https://www.arlsura.com/pag_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/investigacion.pdf)

- Terrazos, L. M. (2018). Análisis de la causalidad de los accidentes por electrocución en las redes eléctricas de servicio público en la Región Puno. *Revista Científica Investigación Andina*, 18(2), 24-39. doi:<https://dx.doi.org/10.35306/rev.%20cien.%20univ..v18i2.612>
- Tocabens, B. E. (diciembre de 2011). *Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones*. Recuperado el septiembre de 2020, de SciELO:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032011000300014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000300014)
- Universidad Pontificia Bolivariana. (octubre de 2018). *¿Qué es un accidente de trabajo?* Recuperado el septiembre de 2020, de Universidad Pontificia Bolivariana:  
<https://www.upb.edu.co/es/seguridad-salud-trabajo/accidentes-e-incidentes-de-trabajo>
- Vallverdú, J. (2016). Capítulo 5. Causalidad y Epidemiología. En *Filosofía de la Epidemiología Social* (págs. 97-116). Obtenido de  
[https://www.researchgate.net/publication/313369298\\_Causalidad\\_y\\_epidemiologia](https://www.researchgate.net/publication/313369298_Causalidad_y_epidemiologia)
- Vasquez, R. (Marzo de 2017). *La teoría de la causalidad de Frank Bird*. Recuperado el Agosto de 2020, de Preencionar: <https://preencionar.com/2017/03/27/la-teoria-la-causalidad-frank-bird/>

Por interm edio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **DISEÑO DE PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE ACCIDENTABILIDAD EN GEOTECNIA EN UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN EN CÚCUTA EN 2021**, 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



**Sandra Milena García Lizcano**

CC. 60.266.93

