



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para  
reducir la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos 2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

Cruz Vásquez, Erika Yanina (ORCID: [0000-0003-4022-2401](https://orcid.org/0000-0003-4022-2401))

Juárez Villagaray, Marcelo Enrique (ORCID: [0000-0002-5567-4286](https://orcid.org/0000-0002-5567-4286))

**ASESOR:**

Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael (ORCID: [0000-0003-0921-338X](https://orcid.org/0000-0003-0921-338X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y CALIDAD**

LIMA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada con mucho cariño y amor a nuestros familiares quienes con sus palabras motivadoras nos alentaron a seguir con nuestros sueños y metas a continuar lo que nos hemos proyectado en nuestra vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios primeramente por ser nuestra guía espiritual por darnos la fuerza, la salud, nuestra ayuda en todo aspecto.

A nuestros padres, hermanos, por darnos siempre su apoyo en todo momento y ser principal motivo de cumplir con nuestros propósitos de vida.

A nuestros maestros por su paciencia y dedicación que han tenido con nosotros en estos años por su constancia en la exigencia de seguir esforzándonos.

## Índice de contenido

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Índice de figuras.....	v
Índice de tablas .....	vi
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	7
III. METODOLOGIA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	19
3.1.1. Tipo.....	19
3.1.2. Diseño .....	19
3.2. Variable y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra y muestreo.....	21
3.3.1. Población.....	21
3.3.2. Muestra.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.4.1. Técnica .....	22
3.4.2. Instrumento.....	23
3.4.3. Validez del instrumento .....	23
3.4.4. Confiabilidad de instrumentos .....	24
3.5. Procedimiento .....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	54
3.7. Aspectos éticos .....	54
IV. RESULTADOS .....	55
V. DISCUSIÓN.....	64
VI. CONCLUSIONES.....	67
VII. RECOMENDACIONES .....	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS .....	79

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa .....	5
Figura 2. Diagrama de Pareto.....	6
Figura 3. Oficina constructora AHREN.....	25
Figura 4. Ubicación constructora AHREN .....	26
Figura 5. Organigrama constructora AHREN .....	27
Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso de construcción .....	28
Figura 7. Diagrama de cajas y bigotes del índice de frecuencia de accidentes.....	31
Figura 8. Diagrama lineal de la tendencia de las frecuencias de accidentes.....	32
Figura 9. Diagrama de cajas y bigote del índice de gravedad de accidentes .....	33
Figura 10. Diagrama lineal de la tendencia de la gravedad de accidentes.....	34
Figura 11. Diagrama de cajas y bigotes de la accidentabilidad .....	35
Figura 12. Diagrama lineal de la tendencia de la accidentabilidad .....	36
Figura 13. Diagrama de Gantt de la propuesta de mejora.....	42
Figura 14. Diagrama de cajas y bigotes del índice de frecuencia de accidentes con factor de mejora.....	49
Figura 15. Diagrama lineal de la tendencia de las frecuencias de accidentes con factor de mejora.....	50
Figura 16. Diagrama de cajas y bigote del índice de gravedad de accidentes con factor de mejora.....	51
Figura 17. Diagrama lineal de tendencia de la gravedad de accidentes con factor de mejora ...	52
Figura 18. Diagrama de cajas y bigotes de la accidentabilidad en escenario de mejora .....	53
Figura 19. Diagrama lineal de la tendencia de la accidentabilidad en escenario de mejora ..	53
Figura 20. Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación del índice de frecuencia en la situación actual y situación en un escenario de mejora .....	56
Figura 21. Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación del índice de gravedad de accidentes en la situación actual y de situación en un escenario de mejora .....	57
Figura 22. Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación de accidentabilidad en la situación actual y situación en un escenario de mejora .....	58

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Juicio de expertos .....	23
<b>Tabla 2.</b> Causas que originan la alta accidentabilidad en la constructora AHREN ...	24
<b>Tabla 3.</b> Índice de frecuencia de accidentes situación actual .....	29
<b>Tabla 4.</b> Índice de gravedad de accidentes situación actual .....	29
<b>Tabla 5.</b> Índice de accidentabilidad situación actual .....	30
<b>Tabla 6.</b> Frecuencia de accidentes .....	30
<b>Tabla 7.</b> Gravedad de accidentes .....	32
<b>Tabla 8.</b> Accidentabilidad .....	34
<b>Tabla 9.</b> Matriz de priorización .....	36
<b>Tabla 10.</b> Ficha de asistencia a capacitación.....	37
<b>Tabla 11.</b> Ficha de inspección del estado de los EPP´s .....	39
<b>Tabla 12.</b> Ficha de inspección de elementos de emergencia .....	39
<b>Tabla 13.</b> Ficha de inspección de los botiquines.....	40
<b>Tabla 14.</b> Ficha de inspección en campo.....	40
<b>Tabla 15.</b> Ficha de inspección de actos y condiciones inseguras.....	41
<b>Tabla 16.</b> Ficha de inspección en oficina .....	42
<b>Tabla 17.</b> Valoración del grado de peligrosidad .....	43
<b>Tabla 18.</b> Escala del grado de peligrosidad .....	43
<b>Tabla 19.</b> Factor de ponderación .....	44
<b>Tabla 20.</b> Escala del grado de repercusión.....	44
<b>Tabla 21.</b> Valoración del factor coste.....	45
<b>Tabla 22.</b> Valoración del grado de corrección.....	45
<b>Tabla 23.</b> Nivel de justificación de inversión .....	45
<b>Tabla 24.</b> Índice de frecuencia de accidentes con factor de mejora .....	47
<b>Tabla 25.</b> Índice de gravedad de accidentes con factor de mejora .....	48
<b>Tabla 26.</b> Índice de accidentabilidad con factor de mejora .....	48
<b>Tabla 27.</b> Frecuencia de accidentes con factor de mejora.....	49
<b>Tabla 28.</b> Gravedad de accidentes con factor de mejora.....	50
<b>Tabla 29.</b> Accidentabilidad en escenario de mejora.....	52

<b>Tabla 30.</b> Evaluación comparativa de frecuencia de accidentes de la situación actual y la de un escenario de mejora.....	56
<b>Tabla 31.</b> Evaluación comparativa de gravedad de accidentes de la situación actual y la de un escenario de mejora.....	57
<b>Tabla 32.</b> Evaluación comparativa de accidentabilidad de la situación actual y la de un escenario de mejora.....	58
<b>Tabla 33.</b> Regla de decisión – Prueba de normalidad para muestras relacionadas....	59
<b>Tabla 34.</b> Prueba de normalidad del índice de frecuencia de accidentes.....	59
<b>Tabla 35.</b> Estadística descriptiva de la Frecuencia de accidentes.....	60
<b>Tabla 36.</b> Estadísticos de prueba Wilcoxon para el índice de frecuencia.....	60
<b>Tabla 37.</b> Prueba de normalidad del índice de gravedad de accidentes.....	61
<b>Tabla 38.</b> Estadística descriptiva de la Gravedad de accidentes.....	61
<b>Tabla 39.</b> Estadísticos de prueba T-Student para el índice de gravedad.....	62
<b>Tabla 40.</b> Prueba de normalidad de la accidentabilidad.....	62
<b>Tabla 41.</b> Estadística descriptiva de Accidentes.....	63
<b>Tabla 42.</b> Estadísticos de prueba T-Student para el índice de Accidentabilidad.....	63

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Implementación de un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para reducir la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos 2020”. Tuvo como objetivo general determinar cómo la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos 2020. Siendo la población estudiada el total de accidentes de trabajo que se presentan y registraron de forma semanal, así mismo se tiene como variables de investigación el plan de seguridad y salud ocupacional y la accidentabilidad.

La investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y diseño no experimental con nivel propositivo, donde el instrumento utilizado para medir la variable estadística accidentabilidad, fueron los registros de accidentes de trabajo y las fórmulas matemáticas validadas mediante el criterio de juicio de expertos el mismo que se relaciona con el índice de frecuencia de accidentes y el índice de gravedad de accidentes donde los resultados se presentan mediante tablas y gráficos.

Como conclusión del estudio se obtuvo que la aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional muestra una reducción de la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

**Palabras Claves:** Plan de seguridad y salud ocupacional, accidentabilidad, índice de frecuencia de accidentes, índice de gravedad de accidentes.

## **ABSTRACT**

The present research work "Implementation of an Occupational Health and Safety Plan to reduce accident rates in the construction company Ahren, Los Olivos 2020". Its general objective was to determine how the application of an occupational health and safety plan reduces the accident rate in the construction company Ahren, Los Olivos 2020. Since the population studied is the total number of work accidents that are presented and recorded on a weekly basis, it is also Its research variables are the occupational health and safety plan and the accident rate.

The research is of a quantitative approach, of a descriptive type and non-experimental design with a propositional level, where the instrument used to measure the statistical variable accident rate, were the records of work accidents and the mathematical formulas validated through the criteria of expert judgment. Which is related to the accident frequency index and the accident severity index where the results are presented by means of tables and graphs.

As a conclusion of the study, it was obtained that the application of the occupational health and safety plan shows a reduction in the accident rate in the construction company Ahren, Los Olivos, 2020.

**Keywords:** Occupational health and safety plan, accident rate, accident frequency rate, accident severity rate.

# **I. INTRODUCCIÓN**

Al analizar la problemática en el sector de construcción a nivel internacional, se observa que los principales riesgos de accidentes, en su mayoría son frecuentes de forma directa o indirecta. Es por eso que hay más probabilidades que se presente accidentes en el entorno laboral. Por eso que en seguridad y salud ocupacional hay cada vez menos organización lo cual supone un aumento de accidentes y pérdida de productividad, de esta manera alarga la fecha límite de entrega de una obra. Cabe decir que seguridad y salud en el trabajo en la construcción es cuestión de mucha importancia.

En el periodo Enero - Julio 2020 se produjeron 31,030 accidentes, de los cuales 426 accidentes fueron graves y 72 accidentes fueron mortales. En comparación con los datos del año anterior, se produjeron 191 accidentes graves menos y 7 accidentes mortales menos, un 53% afectó a mujeres y un 47% afectaron a varones. Las autoridades en este caso han realizado los procedimientos del caso que remiten la información de accidentes de trabajo. Estas pérdidas de trabajadores son hechos que alarman y por lo tanto bajan la productividad, la estabilidad dentro y fuera de la empresa. Estas cifras son parte del informe que las 10 Administradoras de Riesgos Laborales (GONZALES, BONILLA, QUINTERO, REYES Y CHAVARRO, 2016, p.6). Se evidencia en la figura del Anexo 3.

En el sector de construcción a nivel global va creciendo como consecuencia de accidentes de trabajo: estrés laboral, incidentes, enfermedades laborales y se estima que siga creciendo el número de muertes de trabajadores. La seguridad y la salud ocupacional también plantean nuevas tecnologías para reducir los accidentes.

En relación con el efecto del COVID -19 se ha añadido un nuevo epígrafe que también se reconoce como accidentes de trabajo hasta la fecha de extracción (1 de Setiembre del 2020) en ello se ha aplicado la normativa de sobre el reconocimiento de accidentes de trabajo por esta patología, que está señalado en el artículo quinto del Real Decreto ley 06/2020, aunque las cifras van reduciendo se mantendrá esta ley.

En el Perú de acuerdo a las actuales informaciones de accidentes de trabajo, sobre incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales, tenemos que en el mes de Julio del 2020 se señaló 1101 notificaciones lo que significa que hay un incremento de 77.9% en relación al mes anterior. Siendo del total de notificaciones, el 97.69%

concierno a accidentes de trabajo no mortales, el 0.80% accidentes mortales, el 1.33% accidentes peligrosos y 0,18% a enfermedades ocupacionales. En este caso la actividad económica que tuvo mayor notificación fue de las industrias manufactureras con el 25.47%; inmobiliarias, empresariales y de alquiler: con el 16,50%; transporte, almacenamiento y comunicaciones con 13,66%; servicios sociales y de salud con 12.33% entre otros como se observa en la figura del anexo 4.

En nuestro país en las obras de construcción los profesionales, así como los obreros son quienes realizan un proyecto y también los proveedores y más. Por ello las empresas necesitan elaborar estrategias y buscar artilugio de solución para reducir el índice de accidentabilidad y garantizar el bienestar de los trabajadores en general.

Por otra parte, el Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo ordena el cumplimiento de la norma G050 que se refiere a la seguridad durante la construcción, igualmente la Ley 29783 la seguridad y salud en el trabajo: responsable de regular y auditar la seguridad y bienestar de los trabajadores. Con el objetivo de reducir el índice de accidentabilidad en el sector construcción, que cada vez va de aumento en nuestro país. Como se muestra en la figura del Anexo 5.

En este orden, la presente investigación ha formulado el siguiente problema general: ¿Cómo la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos 2020? Y los problemas específicos: ¿Cómo la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de frecuencia de accidentes de trabajo en la constructora Ahren, Los Olivos 2020? y ¿Cómo la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de gravedad de los accidentes de trabajo en la constructora Ahren, Los Olivos 2020?

En este contexto la presente investigación se justifica por los siguientes puntos:

En cuanto a la justificación Metodológica dará lugar a que más investigadores e indagadores que también busquen estar al tanto sobre la accidentabilidad de la misma manera como instrumentos de recolección de datos que les brinde mayores aportes para investigaciones a futuro.

En cuanto a la justificación social la implementación de un plan de SSO nos asegura el cumplimiento de la ley 29783, que por medio de esta ley se reduciría los accidentes

de cualquier índole hasta los mortales, de tal manera que cada trabajador podrá laborar en condiciones seguras, que le permita sostener a sus familias, fortalecer y contribuir con el desarrollo de nuestro país.

La justificación práctica en la presente hay mucha preocupación de la constructora Ahren, en otras palabras, en los últimos años hubo un incremento de número de accidentes e incidentes es decir el cual pone en riesgo la integridad de los trabajadores. En la constructora Ahren en efecto eligió en elaborar un plan para disminuir el índice de accidentes e incidentes.

La justificación teórica tiene como finalidad ofrecer mayor información particularmente a nuestros compañeros y público en general respecto a las razones que influyen en la accidentabilidad que se ha registrado siempre en otras empresas constructoras tanto a nivel internacional como nacional.

En esta realidad, la presente investigación ha formulado como objetivo general: Determinar como la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos 2020. Y los siguientes objetivos específicos: Determinar como la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional el índice de trabajo en la constructora Ahren. Los Olivos, 2020. Y determinar como la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de gravedad de los accidentes de trabajo de la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

Por último, se plantea la Hipótesis general: La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020. Y las siguientes hipótesis específicas: La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de frecuencia de accidentes de trabajo en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020. Y la aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de gravedad de los accidentes de trabajo en la constructora, Ahren, Los Olivos, 2020. Como se muestra en el Anexo 2 Matriz de coherencia.

Por lo tanto, se considera importante la implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para reducir la accidentabilidad y saber cuáles son las principales causas de los accidentes de trabajo por las que produce. En este año 2020 en plena coyuntura que estamos pasando se hará uso de del diagrama de Ishikawa. El cual nos

permitirá conocer las causas principales de la constructora Ahren, para ello aplicaremos la 6M, donde se distribuirán los problemas: falta personal capacitado, practicas inseguras, errores de ejecución, estadísticas de seguridad inexistente, estadística de salud ocupacional inexistente, falta de control de registros de seguridad, falta de equipos de seguridad, falta de señalización, falta de epp's, equipos electrónicos expuestos, falta de cultura preventiva, poco compromiso de la alta dirección, plan de prevención inexistente, identificación ineficiente de peligros y riesgos, operación no apropiada, falta de calibración de equipos, equipos obsoletos, mala manipulación de equipos, falta de mantenimiento, ambiente de trabajo inadecuado, mal manejo de los residuos, indiferencia ante condiciones inseguras.

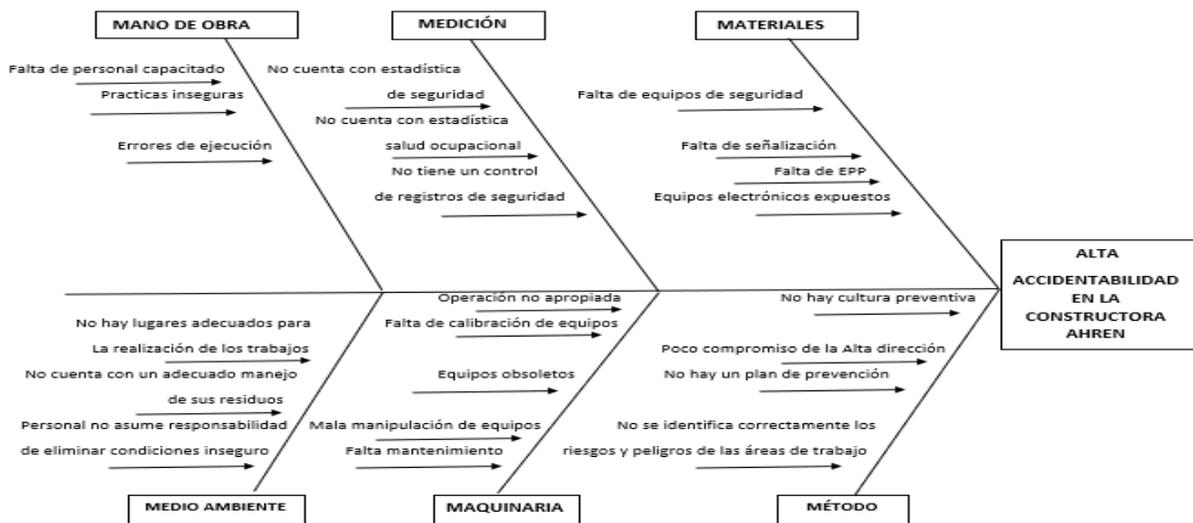


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Además, en la tabla del anexo 6 se muestran las causas del problema existente especificado en el diagrama Ishikawa. Siendo estas las causas visualizados en el último año 2020 que impacta de manera importante a la constructora.

En la tabla del anexo 7, se muestra la matriz de correlación, donde se observa el grado de influencia que tienen las causas, que ocasionan los accidentes e incidentes laborales dentro de la constructora Ahren, para ello se le otorgo como valor mínimo 0 y el máximo 3. Obteniendo los resultados expuestos en la tabla.

En la tabla del anexo 8, nos muestra las causas principales que generan los accidentes laborales, y con los valores de la matriz de correlación, procedemos a realizar los

cálculos de frecuencia acumulada y el porcentaje acumulado, donde las causas serán ordenadas por la puntuación obtenida, en la tabla del anexo 9 se verifica que las causas fueron divididas en 2 de acuerdo a su puntuación, luego se procede a realizar el diagrama Pareto.

Las causas principales que generan los accidentes laborales con mayor frecuencia son: falta de personal capacitado, prácticas inseguras, falta de equipos de seguridad, falta de mantenimiento, que requieren mayor prioridad. Pero además se realizará el análisis de estratificación de opciones de solución de acuerdo a la división de las áreas, como se muestra en la figura 2.

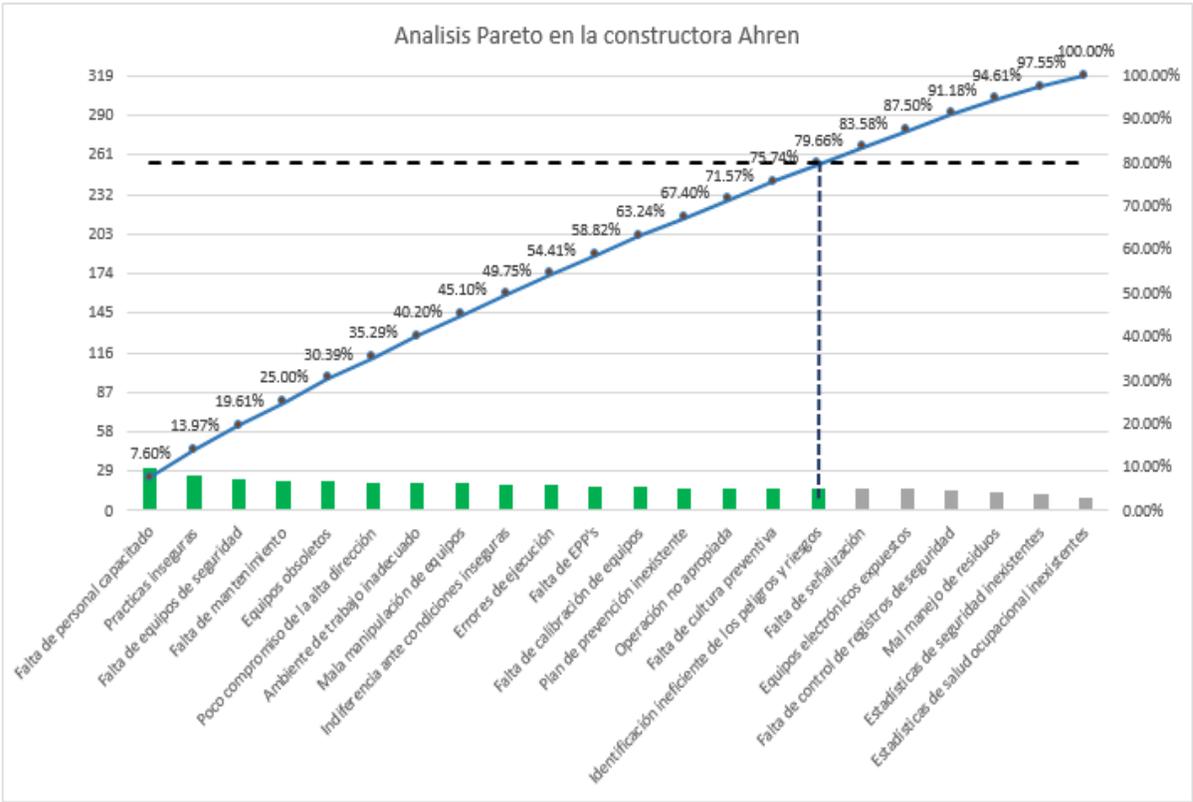


Figura 2. Diagrama de Pareto

## **II. MARCO TEÓRICO**

GONZALES, BONILLA, QUINTERO, REYES y CHAVARRO (2016). Revista Ingeniería de construcción, Colombia. Este estudio de enfoque cuantitativo-descriptivo busca el análisis tanto de las causas como de las consecuencias de los accidentes Laborales que se hacen presente en el sector de la construcción, por lo que se procedió con una revisión documental sobre las causas que fueron registrados durante el segundo semestre del año 2012, utilizando como objeto de estudio los formatos únicos de reporte de accidentes de trabajo (FURAT), también se tuvo en consideración el modelo de causalidad de perdidas accidentales elaborado por Frank Bird, el cual permitió encontrar el origen de los accidentes. Y tenemos como conclusión se obtuvo que la mayor parte de los accidentes fueron generadas por falta de control, seguido de los actos inseguros; también la edad es un aspecto relevante dado que los trabajadores comprendidos entre los 18 a 35 años son los que presentan el mayor porcentaje de accidentes por la poca experiencia, la falta de concientización de los peligros y riesgos, también está la caída de objetos con un 29%, golpes 24%, por lo tanto, se sugiere efectuar un programa de seguridad para la identificación, el reconocimiento, le evaluación y el control tanto de los peligros como de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo.

MARISCAL, LÓPEZ-PEREA., LÓPEZ-GARCÍA, HERRERA y GARCÍA (2019). La influencia de capacitación e información de los empleados sobre la probabilidad de tasas de accidentales. Revista Internacional de Ergonomía Industrial. En esta revista indica claramente que una muestra significaba un buen porcentaje de accidentes laborales. Por eso el ministerio de trabajo y Seguridad Social a través del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo dice claramente que la identificación de los riesgos laborales más frecuentes determinan las medidas preventivas en las empresas teniendo en cuenta los factores desde el lugar de trabajo ejercen más influencias por eso en la normativa en cuanto a las leyes quieren que no salgamos de los límites y que si o si se brinde servicio de calidad tanto a los empleados externos e internos para que este asunto no complique otros temas que a su vez pueden quebrar con los ingresos de la empresa y así el rompimiento.

BEDOYA (2017). Sistema de gestión integrado basado en las normas OHSAS 18001. Revista (Para una empresa de servicios logísticos). Actualmente en el sector logístico está enfocado en el transporte de carga terrestre, almacenamiento, importación y exportación, es una oportunidad para la empresa la cual reporta siempre el crecimiento. Para cualquier organización o empresa La gestión es seguridad en los procesos busca claramente que sea un apoyo para este tipo de actividades rutinarias y para cualquier empresa se realiza la misma acción desde el nivel de competencia que se puede identificar. Menos los riesgos que se pueden ocasionar por lo mismo ahora sea cual sea el campo se debe buscar objetivos claros para que no haya ni ocurra más problemas como en los anteriores que no se sabía manejar porque no había un soporte.

PAYAM y REZA (2016). Identificación de estrategias para reducir accidentes y pérdidas en la industria de perforación por evaluación integral de Riesgos HSE. Revista de Prevención de pérdidas en las industrias de procesos. Un estudio caso en la industria de perforación. En esa investigación, los riesgos de seguridad fueron analizados por AHP y métodos DEA y se han priorizaron las actividades de alto riesgo basado en su riesgo. Para que siendo así se mejorare la frecuencia accidental y se priorice también los niveles de riesgo y peligros. Y a pesar de utilizar el concepto de riesgo en esa investigación, un criterio adecuado fue presentar el nivel de riesgos y el estudio simplemente lo clasifico como nivel de riesgo. Estas actividades normalmente tienen el mismo número de accidentes críticos, en comparación con otros sectores que a su vez también buscan una mejora.

SABASTIZAGAL, ASTETE y BENAVIDES (2020). Revista Rev Perú Med Exp Salud Publica, lima: Instituto Nacional de Salud. Este estudio es de diseño transversal y está centrado en la muestra probabilística de áreas, en la cual la probabilidad de la población de ser elegida está ligada a las diversas áreas geográficas. El marco muestral fue recopilada de la información del INEI, y posee el objetivo de relacionarse con las condiciones de trabajo, SST en la población económicamente activa ocupada de Perú. Como conclusión se obtuvo que existe un amplio margen para la prevención de riesgos laborales en la PEA urbana ocupada en el Perú, también permite disponer

de las bases para el monitoreo y la vigilancia de las condiciones de trabajo, empleo y salud de la población urbana ocupada en Perú. Se recomienda realizar periódicamente estudios similares. Además, se tiene que transmitir y sensibilizar en los temas sobre la salud ocupacional a los trabajadores (independientes y dependientes) y a los empleadores, con el fin de reducir la exposición a riesgos laborales, prevenir accidentes y enfermedades profesionales relacionadas al trabajo.

WINGE, ALBRECHTSEN y ARNESEN (2019). Un análisis comparativo de la gestión de la seguridad y el rendimiento de la seguridad de cada proyecto de construcción. Revista de Investigación de Seguridad. La industria de construcción desde hace varios años ejerce la propiedad de realizar cambios de tal manera que consiga una gestión de seguridad en la construcción muy exigente. Ya que se ha visto muchos accidentes e incidentes. La organización es fundamental en el desempeño de la seguridad operacional y su importancia en los diferentes factores. Por ello también la investigación sobre el efecto de seguridad en la construcción cada vez es más fuerte porque la participación de los trabajadores en la obra se desarrolla como una forma seguridad y cultura de seguridad la cual cada vez concientiza más para los factores y combinaciones, rendimiento de seguridad para desarrollar un mejor análisis.

BEDOYA, SEVERICHE, SIERRA Y OSORIO (2018). Revista “información tecnológica” – volumen 29 N° 1, 2018. En esta investigación descriptiva se busca las características y los factores predominantes dentro de los índices de accidentalidad en las empresas del sector construcción, buscando determinar las actividades importantes de los fenómenos sometidos a análisis, también busca brindar recomendaciones y opciones para mejorar la prevención de accidentes y enfermedades laborales. Como conclusión se obtiene que el sector construcción conlleva una amenaza de accidentes constante para los trabajadores, ocasionando daños a la empresa y atenta contra la vida del trabajador, disminuyendo la producción y aumentando los costos por incapacidad, también se concluye que el índice de accidentalidad fue bajando al pasar del tiempo según los datos de estudio y que se debe proponer métodos proactivos para reducir los accidentes basándose en el educar y capacitación de los trabajadores.

FLORES, GIMÉNEZ y PERALTA (2017). Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. En este artículo se tiene como objetivo efectuar una revisión sobre el SO en el Paraguay con énfasis a la protección social del trabajador tanto en los sectores públicos, privados e informales. Los datos fueron recopilados a través de los informes anuales del instituto de prevención social, además se juntaron las legislaciones vigentes y documentaciones sobre el tema de Salud Ocupacional. Se concluye que el grupo de trabajadores independientes se está convirtiendo en un grupo especialmente relevante para el diseño, la formulación e implementación de políticas públicas, debido a su importancia histórica y deficiente cobertura en el contexto de América Latina, también Velar y reforzar los sistemas de protección social con la inclusión de quienes están en situación de precariedad laboral, en particular quienes trabajan en el sector no estructurado, el servicio doméstico o la asistencia a otras personas.

MARTINEZ y MONTERO (2015). Salud de los Trabajadores / Volumen 23 N° 2, este artículo está orientado a evaluar el estado de la cultura en seguridad, su desarrollo y su potencial de impactar significativamente en la disminución de accidentes. También se orienta a desarrollar un examen de la relación entre varias medidas que expresan el desempeño de la seguridad, se revisó una serie de aspectos prácticos relacionados con la gestión, normas, etc. Se concluye que el desarrollo por la cultura de seguridad permitió a la empresa objeto de estudio disminuir progresivamente los accidentes, también la falta de indicadores predictivos determina que el control de las intervenciones y resultados obtenidos en materia de seguridad sean considerados todavía muy limitados.

MARTÍNEZ (2015). Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas, Ecuador. Este estudio es de enfoque mixto, ya que aplica técnicas tanto cualitativas como cuantitativas, de forma más concreta se utilizaron las técnicas de la observación y la entrevista abierta como cualitativas y la encuesta como cuantitativa. El objetivo del estudio es ver cómo influyen las costumbres, valores e ideas al momento de adoptar medidas de prevención para encontrar las causas de los riesgos laborales. Se desarrolló en seis obras de construcción de la comunidad valenciana por cuatro meses. Se concluyó que los factores culturales tienen repercusión directa en la

administración de los riesgos por parte de empresarios y empleados, también resulta significativo que casi ningún informante situaba el riesgo como factor prioritario a la hora de decidir abandonar u optar por un trabajo. Ubicándose muy por encima otros como la remuneración, los horarios o el esfuerzo físico requerido por el empleo.

BERHAN (2020). Revista Cogent Engineering. Tiene como objetivo realizar la investigación sobre los accidentes, incidentes de trabajo, en el cual, a través de estadísticas comparativas de accidentes, lesiones graves o leves, se evalúa que lugares son los más inseguros y con resultados obtenidos identifico que la cultura de seguridad, no hay ordenamiento de respetar las leyes y normas que estable el sector de construcción. El autor concluye que se busca controlar los accidentes de trabajo y sean dadas las capacitaciones para tener mejores resultados y los trabajadores.

ULICER (2016). Revista. Tiene como objetivo fomentar el bienestar físico, mental y social de los trabajadores, prevenir y proteger a los colaboradores frente a los riesgos que podrían dar lugar a los accidentes de trabajo, crear un ambiente de trabajo seguro para la reducción de los accidentes provocados por los riesgos y peligros. El autor concluye que, en materia de prevención, nos falta educación de prevención por ende para tener el mejor respeto entre uno y el otro. Y se necesita realizar un análisis concreto que busque seguir mejorando la cultura en seguridad en el trabajo. Bajo un marco normativo productivo, principio de autoridad que sea de respeto hacia los supervisores de prevención, Y que se debe cumplir porque es oportuna, que sea efectiva y que sea rápida, que permita que se haga la concientización en los trabajadores.

GURINA, KLYUCHNIKOV, ZAYTSEV, ROMANENKOVA y ANTIPOVA (2020). Aplicación del aprendizaje automático a la detección de accidentes en perforación direccional. Revista de Ciencia e Ingeniería del Petróleo. Esta investigación detecto que las anomalías de identificación de los peligros con observaciones que son significativamente diferentes de la mayoría. Independientemente del nivel de construcción y tecnología Las anomalías pueden tener influencia positiva y negativa en un sistema dependiendo de su interpretación y consecuencias. Considerando el crecimiento de los peligros y riesgos en estos últimos años vemos que van de aumento

en aumento, es necesario que se presente una forma más eficiente que ayude a mejorar los estos problemas que a diario ocurren involuntariamente y que nadie se encuentra libre de estos. Por eso es importante tener muy presentes estas recomendaciones que el ministerio de trabajo y salud laboral brindan en cada capacitación al iniciar la jornada laboral.

ZAREI, YAZDI, ABBASSI y KHAN (2018) Un modelo híbrido par el análisis factorial humano en accidentes de proceso: FBN- HFACS. Revista de prevención de pérdidas en las industrias de procesos. Los factores humanos son ampliamente conocidos como las principales causas de la mayoría de los accidentes en diferentes industrias , y muchos estudios han señalado que ciertos cambios que se van produciendo en los centros de labores son por desviaciones a los parámetros de seguridad los cuales la gestión de seguridad a desarrollado otros cambios y ha provisto de otros lugares de trabajo como consecuencia de la tasa de accidentabilidad y la tasa de siniestralidad para que después no haya perdidas en la producción ni daños , ni contaminación ambiental , graves fatalidades.

BAYATI y YORK (2018). Lesiones fatales entre trabajadores hispanos en la industria de la construcción de EE. UU.: Hallazgos de los informes de investigación de FACE. Revista. Tiene como objetivo la fuerza laboral hispana sigue aumentando en la industria de la construcción de EE.UU., en este caso enriqueciendo la demanda de trabajadores de la construcción en 2018. Así mismo, los datos indican que los trabajadores hispanos afrontan tasas muy altas de accidentes mortales en comparación con años anteriores en la industria de la construcción. Los autores concluyen que las probabilidades de que los trabajadores sufran lesiones con mayores riesgos de peligro es muy amplio, ya que, sin esta medida de brindar capacitaciones o charlas, los índices serían mucho más de los actuales.

LAAL, POUYAKIAN, MADVARI & HALVANI (2018). Safety and Health at Work. Tuvo como objetivo analizar los eventos e investigar el impacto de IMS en 7 índices de desempeño de salud y seguridad en una central eléctrica de ciclo combinado iraní. La metodología es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño experimental. El universo poblacional estuvo constituido por 287 casos de accidentes laborales de las

unidades de la central de ciclo combinado de Yazd y la muestra fue de 208 casos. Como técnica se empleó la observación y como instrumento guía de observación. Se concluyó que la implementación de programas de seguridad, especialmente el de IMS y sus auditorías, han tenido un impacto favorable en el nivel de los índices de accidentes y la mejora de la seguridad durante el período de la investigación. Por tanto, los SGSS son instrumentos apropiados para reducir el nivel de accidentes en un 30% bajo un sig ( $P < 0.05$ ).

UNNIKRISHNAN, IQBAL; SINGH y NIMKAR (2015). Safety and Health at Work. Su objetivo general fue determinar cuáles son las prácticas de gestión de la seguridad en pequeñas y medianas empresas en la India. En cuanto a la metodología de la investigación es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y de nivel explicativo. Asimismo, la población estuvo conformada por 30 pymes elegidas al azar en Mumbai, Maharashtra y otros estados de la India y sus alrededores la muestra fue igual a la población. Además, la técnica que se empleó fue la encuesta y el instrumento utilizado el cuestionario. Se concluyó que las pequeñas y medianas empresas por sí solas representan al 7% del producto interior bruto de la India. Constituyen el 90% de las unidades industriales del país y también contribuyen en alrededor del 35% de las exportaciones. Además, en total el 25% de las PYMES cuentan con los estándares internos de gestión de seguridad.

OLAV, BOLM & PHILLIPS (2020). Safety culture, safety management and accident risk in trucking companies. 2020. 347pp. Tuvo como objetivo general examinar si el riesgo de accidente disminuye en cada nivel de la escalera de seguridad. Asimismo, la metodología fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativa. Además, la población estuvo conformada por 17 empresa en diferentes niveles de la escalera de seguridad el contaban con 533 representantes y empleados, la muestra fue de 30 representantes de las empresas. La técnica utilizada para recabar datos fue la entrevista, utilizando para ello un cuestionario. Se concluyó que la cultura de seguridad va de forma ascendente y en relación inversa al riesgo de accidentes. Asimismo, el nivel de cultura de seguridad presenta 12 puntos por encima de valor referencial, y el riesgo de accidentabilidad fue de la mitad del riesgo. Es decir, una prueba en la que se examinó

las diferencias de las medias es significativas al 5% de error entre las medias de los niveles 2 y 4 es significativa al nivel del 10% ( $p = 0,054$ ).

Plan de Seguridad y Salud Ocupacional: “Documento que contiene un conjunto de elementos interrelacionados e interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad en el trabajo; mejorando de este modo la calidad de vida de los colaboradores” (Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el trabajo).

Capacitaciones: Es la capacidad de comunicar nuevos conocimientos a través de herramientas, con un modelo de conducción al personal acorde con la ética y motivarlos a alcanzar los objetivos y desarrollar al máximo sus destrezas y habilidades. (ALICIA, 2019, p.244).

$$NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$$

NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones.

CP: Capacitaciones programadas.

Condiciones inseguras: Es el estado de algo que no brinda seguridad y que supone un peligro para la gente. En el aspecto laboral se utiliza para nombrar las condiciones físicas y materiales que pueden causar accidentes.(VALENCIA, 2016 ,p.56).

$$NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$$

NCI: Nivel de condiciones inseguras.

IP: Inspecciones programadas.

Actos inseguros: Es identificar las condiciones de riesgo que podrían convertirse en incidentes o accidentes de trabajo por ello se establece medidas de control para que reduzcan, eliminen los factores de riesgo. (HENAO, 2013, p.147).

$$NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$$

NAI: Nivel de actos inseguros.

IP: Inspecciones programadas.

Accidente: Para SOLMINIHAC y THENOUX (2020), es un hecho imprevisto, no intencional, indeseable y normalmente evitable, que interfiere en el proceso normal del trabajo, arrojando como consecuencia daño a las personas y/o propiedad.

Incidente: Para MEJIA (2019), es cualquier suceso no esperado ni deseado que no dando lugar a pérdidas de la salud o lesiones a las personas puede ocasionar daños a la propiedad, equipos, productos o al medio ambiente, pérdidas de producción o aumento de las responsabilidades legales.

Accidentabilidad: Se define como una situación casual o imprevista que busca prevenir, asistir, curar en este caso a la persona agraviada. En este libro nos da como referencia que viene a ser la frecuencia de accidentes ocurrido en un lugar determinado el cual tiene como objetivo la atención como mejora en prevención. Suele producirse cuando estamos en alguna actividad normal del día en grupo o de forma individual. (TENA, 2016, p.191).

$$IA = \frac{IF * IG}{1000}$$

IA: Índice de accidentabilidad

IF: Índice de frecuencia de accidentes

IG: Índice de gravedad de accidentes

Frecuencia de accidentes: El índice de frecuencia es un indicador que va representar el número de accidentes, en horas de trabajo por cada millón de horas que se ha trabajado expuestos al riesgo. (ORETEGA, 2019, p.260).

$$IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{\text{THHT}} \times 10^6$$

IF: Índice de frecuencia de accidentes.

THHT: Total de horas hombre trabajadas.

Gravedad de accidentes: El índice de gravedad indica las veces que sucede un accidente con lesiones en la empresa, pero no indica que tan grave pudo ser. A su vez

también indica la duración de las lesiones en función de los días perdidos por cada 1000 000 horas hombre. (HUBER, 2019, p.66).

$$IG = \frac{\# \text{ Dias de trabajo perdido}}{\text{THHT}} \times 10^6$$

IG: Índice de gravedad de accidentes.

THHT: Total horas hombre trabajadas.

### **III. METODOLOGIA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **3.1.1. Tipo**

Para nuestro trabajo de investigación realizaremos una investigación de tipo básico; al respecto de los estudios básicos éstos permiten describir las variables indagando una serie de teorías y definiciones y permaneciendo en ellas.

#### **3.1.2. Diseño**

Nuestro trabajo de investigación es de diseño no experimental ya que se manipulará al menos una variable. Para RODRIGUEZ y FERNANDEZ (2015) el diseño no experimental es toda investigación que tiene como objetivo de no manipular deliberadamente las variables; siendo el nivel propositivo; “al respecto de los estudios propositivos proponen una mejora en el mismo escenario donde se presenta la problemática” (DIAZ, 2021, p. s/n)

### **3.2. Variable y operacionalización**

**Variable Independiente:** Plan de seguridad y salud ocupacional

#### **Definición conceptual**

“Documento que contiene un conjunto de elementos interrelacionados e interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad en el trabajo; mejorando de este modo la calidad de vida de los colaboradores” (Ley N° 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el trabajo).

#### **Definición operacional**

Son las actividades que se van a dar a través de la capacitación con el fin de dar seguridad a los trabajadores de la empresa donde se considere una identificación de los factores de riesgo.

#### **Capacitaciones**

Es la capacidad de comunicar nuevos conocimientos a través de herramientas, con un modelo de conducción al personal acorde con la ética y motivarlos a alcanzar los objetivos y desarrollar al máximo sus destrezas y habilidades. (ALICIA, 2019, p.244).

$$NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$$

NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones.

CP: Capacitaciones programadas.

### **Inspección de condiciones inseguras**

Es el estado de algo que no brinda seguridad y que supone un peligro para la gente. En el aspecto laboral se utiliza para nombrar las condiciones físicas y materiales que pueden causar accidentes. (VALENCIA, 2016 ,p.56).

$$NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$$

NCI: Nivel de condiciones inseguras.

IP: Inspecciones programadas.

### **Inspección de actos inseguros**

Es identificar las condiciones de riesgo que podrían convertirse en incidentes o accidentes de trabajo por ello se establece medidas de control para que reduzcan, eliminen los factores de riesgo. (HENAO, 2013, p.147).

$$NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$$

NAI: Nivel de actos inseguros.

IP: Inspecciones programadas.

**Variable Dependiente:** Accidentabilidad

### **Definición conceptual**

Se define como una situación casual o imprevista que busca prevenir, asistir, curar en este caso a la persona agraviada. En este libro nos da como referencia que viene a ser la frecuencia de accidentes ocurrido en un lugar determinado el cual tiene como objetivo la atención como mejora en prevención. Suele producirse cuando estamos en alguna actividad normal del día en grupo o de forma individual. (TENA, 2016, p.191).

### **Definición operacional**

Calculo correspondiente a la aplicación de fórmulas para la determinación del índice de frecuencia de accidentes y al índice de gravedad de accidentes.

### **Frecuencia de accidentes**

El índice de frecuencia es un indicador que va representar el número de accidentes, en horas de trabajo por cada millón de horas que se ha trabajado expuestos al riesgo. (ORETEGA, 2019, p.260).

$$IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{\text{THHT}} \times 10^6$$

IF: Índice de frecuencia de accidentes.

THHT: Total de horas hombre trabajadas.

### **Gravedad de accidentes**

El índice de gravedad indica las veces que sucede un accidente con lesiones en la empresa, pero no indica que tan grave pudo ser. A su vez también indica la duración de las lesiones en función de los días perdidos por cada 1000 000 horas hombre. (HUBER, 2019, p.66).

$$IG = \frac{\# \text{ Dias de trabajo perdido}}{\text{THHT}} \times 10^6$$

IG: Índice de gravedad de accidentes.

THHT: Total horas hombre trabajadas.

Se adjuntó en Anexo 1, la matriz de operacionalización de las variables

## **3.3. Población, muestra y muestreo**

### **3.3.1. Población**

Para LÓPEZ y FACHELLI (2017), población se referirse a un conjunto total de elementos el cual abarca nuestro interés de análisis, sobre el cual queremos basar nuestras conclusiones que pueden ser de naturaleza estadística, también como sustantiva o teórica. En otras palabras, es un conjunto de unidades finitas del cual se extrae la muestra.

Para la investigación la población será el total de accidentes de trabajo que se presentan y registraron entre los meses de setiembre 2020 a noviembre 2020 en el proceso de construcción de la obra.

- **Criterios de inclusión:** Se tomará los días hábiles donde el área de operaciones de la constructora AHREN realizó el proceso de construcción.
- **Criterios de exclusión:** no se tomará en cuenta los días feriados y domingos, ya que no se realiza ningún trabajo por parte del área operativa de la constructora AHREN.

Nuestra unidad de análisis vendría a ser (1) accidente de trabajo

### **3.3.2. Muestra**

Para LÓPEZ y FACHELLI (2017), la muestra es una parte o porción de casos o individuos que representa altamente a la población, que son seleccionadas de manera aleatoria, la cual observamos de forma científica con el fin de obtener resultados válidos para la población total que investigamos, dentro de unos márgenes de error y de probabilidad de que se pueden determinar en cada caso.

La muestra comprende los accidentes de trabajo que se presentan y registran entre los meses de setiembre-noviembre 2020, en el proceso de construcción de la obra.

### **Muestreo**

Muestreo no probabilístico intencional

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.4.1. Técnica**

Observación

Para (ACUÑA 2015). La observación es la forma de adquisición, donde se va a asimilar nuevos conocimientos en función a la exploración que se realice usando los sentidos como principales instrumentos.

Fichaje

Para (GUTIERREZ 2013). El fichaje es una técnica utilizada mayormente en la investigación, para recolectar información. El cual comprende una serie de datos.

### 3.4.2. Instrumento

Registro de accidentes de trabajo

Para (SANCHEZ 2014). Este registro permite reportar los accidentes e incidentes de trabajo como también enfermedades ocupacionales. Para realizar un análisis estadístico de estos datos y corregir todo tipo de factores para contribuir con condiciones seguras.

Registro de asistencia de capacitaciones

Para (VASQUEZ 2015). El empleador debe establecer un control de asistencia el cual le permita conocer con más detalles todos los alcances de la dirección de trabajo el cual se haya sumado antes de la primera jornada. Por lo tanto, se recomienda que exista un registro de asistencia.

### 3.4.3. Validez del instrumento

Para la validez del instrumento de medición de la presente investigación, se tomó en consideración el juicio de expertos, los cuales está conformada por tres profesionales de la carrera de ingeniería, además pertenecen a la plana docente de la universidad y son quienes han revisado y aprobado el instrumento:

Tabla 1. *Juicio de expertos*

Validador	Grado	Especialidad	Resultado
Jorge Rafael Díaz Dumont	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas	Magister	Ingeniero Industrial	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1, se muestra los nombres de los expertos que revisaron y validaron el instrumento de medición.

Por tal motivo las firmas de los expertos se muestran en el anexo 12.

### 3.4.4. Confiabilidad de instrumentos

En la presente investigación, la confiabilidad que proviene de fórmulas matemáticas es del 100%.

### 3.5. Procedimiento

Con relación a la tabla 2, en el área de operaciones de la constructora AHREN, hemos encontrado las siguientes causas que originan la alta accidentabilidad, esto se logró gracias a la recopilación de datos del diagrama de Ishikawa y Pareto, permitiéndonos definir un plan para la disminución de los accidentes que ocurren actualmente y así lograr disminuir la accidentabilidad.

**Tabla 2.** Causas que originan la alta accidentabilidad en la constructora AHREN

Codigo	Causas	% Total	% Total Acumulado
C01	Falta de personal capacitado	7.60%	7.60%
C02	Practicas inseguras	6.37%	13.97%
C07	Falta de equipos de seguridad	5.64%	19.61%
C18	Falta de mantenimiento	5.39%	25.00%
C16	Equipos obsoletos	5.39%	30.39%
C20	Poco compromiso de la alta dirección	4.90%	35.29%
C11	Ambiente de trabajo inadecuado	4.90%	40.20%
C17	Mala manipulación de equipos	4.90%	45.10%
C13	Indiferencia ante condiciones inseguras	4.66%	49.75%
C03	Errores de ejecución	4.66%	54.41%
C09	Falta de EPP's	4.41%	58.82%
C15	Falta de calibración de equipos	4.41%	63.24%
C21	Plan de prevención inexistente	4.17%	67.40%
C14	Operación no apropiada	4.17%	71.57%
C19	Falta de cultura preventiva	4.17%	75.74%
C22	Identificación ineficiente de los peligros y	3.92%	79.66%
C08	Falta de señalización	3.92%	83.58%
C10	Equipos electrónicos expuestos	3.92%	87.50%
C06	Falta de control de registros de seguridad	3.68%	91.18%
C12	Mal manejo de residuos	3.43%	94.61%
C04	Estadísticas de seguridad inexistentes	2.94%	97.55%
C05	Estadísticas de salud ocupacional	2.45%	100.00%
	TOTAL	100%	

Fuente: Elaboración propia

Ahren Contratistas Generales S.A.C con Ruc 20494637074, está ubicada en Asoc. Santa Teresa Mz. A Lt. 03 – Ayacucho. Esta empresa inicio en sus actividades el 03/02/2015 y se encuentra dentro del sector de construcción. Su rubro principal es

crear infraestructuras, ejecución de obra: volquetes, excavadora, retroexcavadora, cargadores frontales, mini cargadores, motoniveladoras, cargadores, compresoras, cortadora de concreto, motobombas, alisadoras, martillos eléctricos.

En la figura 3, se muestra la oficina de la sede central de la constructora Ahren.



*Figura 3. Oficina constructora AHREN*

Somos una constructora confiable, con una trayectoria trascendente especializada en proyectos social y cultural. Estamos centrados en actividades de construcción. Prestamos servicios a nivel regional y nacional. Trabajamos con profesionales de alto espíritu innovador, especialmente enfocados en brindar satisfacción a nuestros clientes. Tenemos una infraestructura y equipos de última tecnología, con la finalidad de ofrecer productos de alta calidad a nuestros clientes.

Nuestra página Web: <http://www.ahrensac.com/>

Localización: Av. del Ejercito Nro.931, Urb. Santa Cruz, Lima - Miraflores

Teléfono: (066) 31 8879

E-mail: [acg\\_sac@ahrensac.com](mailto:acg_sac@ahrensac.com)

En la figura 4, se muestra la ubicación de la sede en Miraflores de la constructora Ahren.



Figura 4. Ubicación constructora AHREN

## Plataforma estratégica

**Misión:** Preparamos y llevamos a cabo proyectos de ingeniería con alta capacidad e innovación, trabajando en un entorno que inspire y desarrolle a su personal y la sociedad.

**Visión:** Ser una empresa verídica y reconocida a nivel latinoamericano en el deber de obras con responsabilidad, equidad social y un alto valor innovador.

## Nuestros servicios

**SERVICIOS DE CONSULTORÍA:** Contamos con un personal altamente multidisciplinarios para ofrecer servicios en especial en las siguientes áreas:

- Consultoría en diseño de infraestructura vial: Viaducto, carreteras, obras de desarrollo urbano y factibilidad.

- Consultoría en proyectos hidroeléctricos: Estructuras de riego, procedimiento de agua potable, método de tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas.
- Consultoría en proyectos de construcciones: Residencia uní y multifamiliares, construcciones de centros comerciales, construcciones hospitalarias, construcciones para recreación y de esparcimiento.
- Consultoría en proyectos agropecuarios: construcciones piscícolas, construcciones pecuarias.

### EQUIPOS Y MAQUINARIAS PARA CONSTRUCCION:

Contamos con la estrategia para desarrollar la realización de todo prototipo de obras: container, retro excavadora, dragas, moto traílla, mezcladora, plancha compacta, vibrador de concreto, dragas, la moto traílla, cisternas de agua y tractores, equipos neumáticos, equipos eléctricos, chancadora de quijada, martillos de perforación, etc.

### Estructura Organizacional

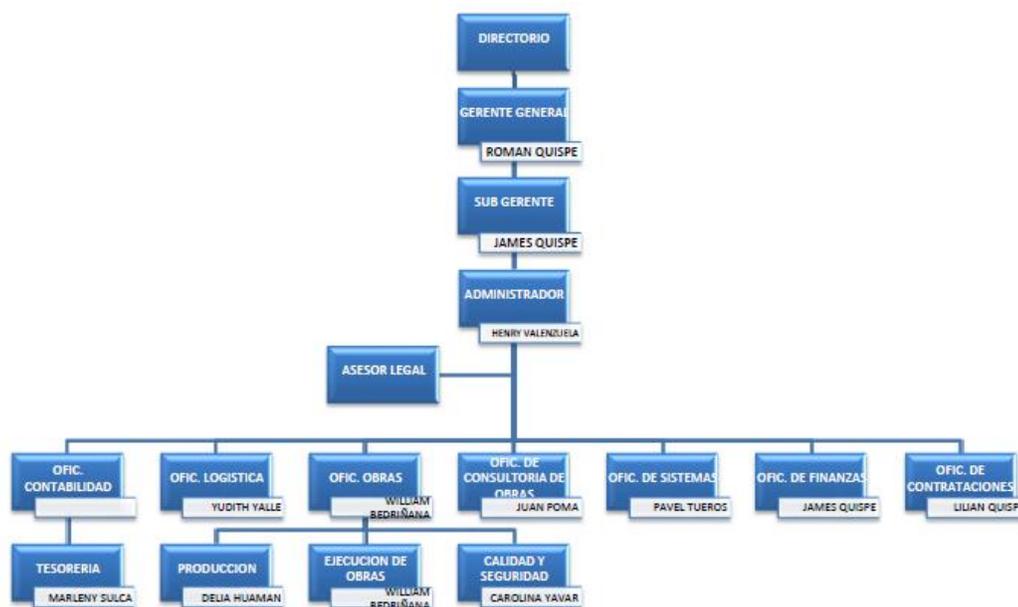


Figura 5. Organigrama de la constructora AHREN

## Problemática

La constructora Ahren SAC tiene 7 áreas entre las cuales se identificó en el área de ejecución de obras, un alto índice de accidentabilidad. debido a que los trabajadores no tienen cultura de SST, no han recibido capacitaciones constantes y/o charlas de prevención sobre condiciones seguras en el trabajo, además de ello también se verificó que los epp's y herramientas de trabajo se encontraban en mal estado, es por ello se desarrollara un plan de SSO, y de esta manera haya concientización en los trabajadores, así como también en todo el personal que viene laborando en la constructora. A su vez sobre todo se reduzca el índice de accidentabilidad.

En la figura 6, se muestra el diagrama de operaciones del proceso de construcción, desde la recepción de la obra hasta la finalización de la construcción.

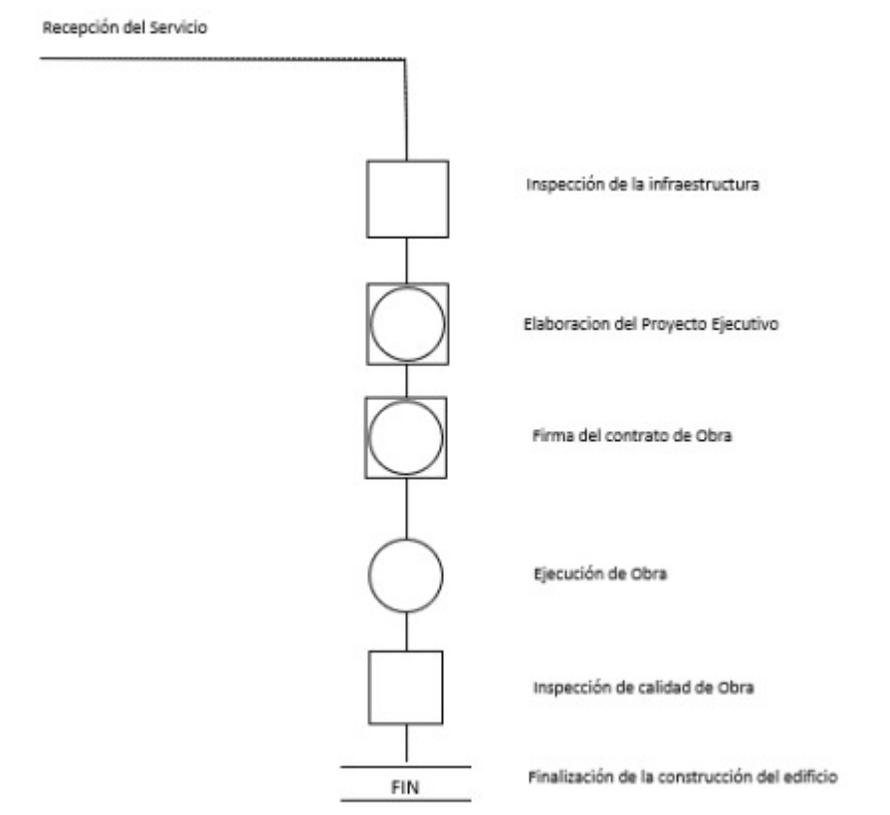


Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso de construcción

## Situación de la accidentabilidad

**Tabla 3.** *Índice de frecuencia de accidentes situación actual*

Semanas	Fechas	Accidentes leves	Accidentes graves	Total de accidentes	Horas hombre programadas	Índice de frecuencia de accidentes
semana 1	31/08/2020 - 5/09/2020	1	1	2	2640	757.58
semana 2	7/09/2020 - 12/09/2020	1	0	1	2640	378.79
semana 3	14/09/2020 - 19/09/2020	2	0	2	2640	757.58
semana 4	21/09/2020 - 26/09/2020	1	1	2	2640	757.58
semana 5	28/09/2020 - 3/10/2020	3	0	3	2640	1136.36
semana 6	5/10/2020 - 10/10/2020	2	0	2	2640	757.58
semana 7	12/10/2020 - 17/10/2020	1	0	1	2640	378.79
semana 8	19/10/2020 - 24/10/2020	0	1	1	2640	378.79
semana 9	26/10/2020 - 31/10/2020	2	0	2	2640	757.58
semana 10	2/11/2020 - 7/11/2020	2	0	2	2640	757.58

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la tabla 3, se registró los datos obtenidos por la empresa en nuestra hoja de cálculo de Excel, para poder obtener los valores de las frecuencias de accidentes y posteriormente analizarlos en el programa SPSS mediante un análisis descriptivo, el cual nos permitirá obtener nuestros cuadros estadísticos y poder interpretar sus valores.

**Tabla 4.** *Índice de gravedad de accidentes situación actual*

Semanas	Fechas	Días perdidos por accidentes leves	Días perdidos por accidentes graves	Total de días de trabajo perdidos	Horas hombre programadas	Índice de gravedad de accidentes
semana 1	31/08/2020 - 5/09/2020	2	5	7	2640	2651.52
semana 2	7/09/2020 - 12/09/2020	1	0	1	2640	378.79
semana 3	14/09/2020 - 19/09/2020	5	0	5	2640	1893.94
semana 4	21/09/2020 - 26/09/2020	2	6	8	2640	3030.30
semana 5	28/09/2020 - 3/10/2020	3	0	3	2640	1136.36
semana 6	5/10/2020 - 10/10/2020	3	0	3	2640	1136.36
semana 7	12/10/2020 - 17/10/2020	1	0	1	2640	378.79
semana 8	19/10/2020 - 24/10/2020	0	7	7	2640	2651.52
semana 9	26/10/2020 - 31/10/2020	3	0	3	2640	1136.36
semana 10	2/11/2020 - 7/11/2020	2	0	2	2640	757.58

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la tabla 4, se registró los datos obtenidos por la empresa en nuestra hoja de cálculo de Excel, para poder obtener los valores de la gravedad de accidentes y posteriormente analizarlos en el programa SPSS mediante un análisis descriptivo, el

cual nos permitirá obtener nuestros cuadros estadísticos y poder interpretar sus valores.

**Tabla 5.** *Índice de accidentabilidad situación actual*

Semanas	Fechas	Índice de frecuencia de accidentes	Índice de gravedad de accidentes	Accidentabilidad
semana 1	31/08/2020 - 5/09/2020	757.58	2651.52	2008.72
semana 2	7/09/2020 - 12/09/2020	378.79	378.79	143.48
semana 3	14/09/2020 - 19/09/2020	757.58	1893.94	1434.80
semana 4	21/09/2020 - 26/09/2020	757.58	3030.30	2295.68
semana 5	28/09/2020 - 3/10/2020	1136.36	1136.36	1291.32
semana 6	5/10/2020 - 10/10/2020	757.58	1136.36	860.88
semana 7	12/10/2020 - 17/10/2020	378.79	378.79	143.48
semana 8	19/10/2020 - 24/10/2020	378.79	2651.52	1004.36
semana 9	26/10/2020 - 31/10/2020	757.58	1136.36	860.88
semana 10	2/11/2020 - 7/11/2020	757.58	757.58	573.92

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la tabla 5, se registró los datos obtenidos por la empresa en nuestra hoja de cálculo de Excel, para poder obtener los valores de la accidentabilidad y posteriormente analizarlos en el programa SPSS mediante un análisis descriptivo, el cual nos permitirá obtener nuestros cuadros estadísticos y poder interpretar sus valores.

### **Análisis descriptivo**

**Tabla 6.** *Frecuencia de accidentes*

Media	681,821
Mediana	757,580
Desviación estándar	239,566
Mínimo	378,790
Máximo	1136,360
Rango	757,570
Asimetría	,132
Curtosis	,178

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 6, se observa que la media de la frecuencia de accidentes en el escenario actual es de 681.821; así mismo se ve que el valor máximo de la frecuencia

de accidentes es de 1136.360 y el valor mínimo es de 378.790, siendo el rango entre ellos de 757.570. Con respecto a la asimetría, al ser positivo indica que hay una preponderancia de los valores de frecuencia de accidentes por debajo de la media. Finalmente, con respecto a la curtosis ( $c < 3$ ) vemos que su valor es de 0.178, lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platicúrtica); lo que implica una mayor dispersión de las frecuencias de accidentes con respecto a la media.

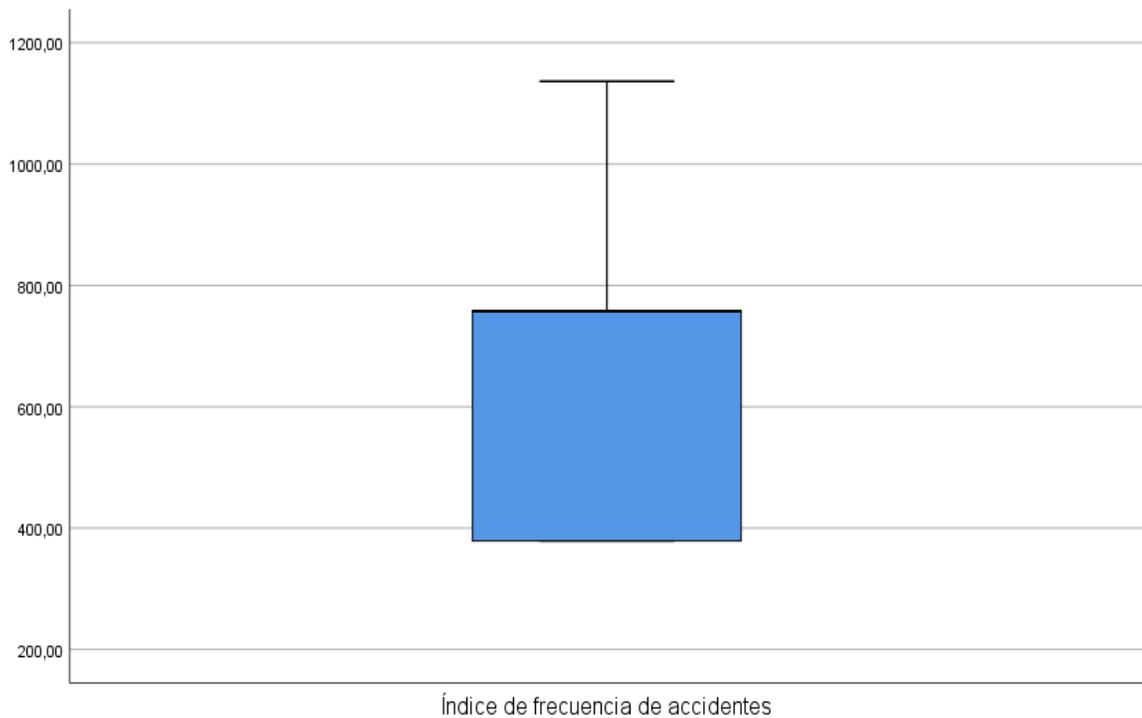


Figura 7. Diagrama de cajas y bigotes del índice de frecuencia de accidentes

En la figura 7, se observa el cuartil 50 correspondiente a la mediana es de 757.580, además, el tamaño de la caja indica una dispersión moderada de las puntuaciones de las frecuencias de accidentes por debajo de la media.

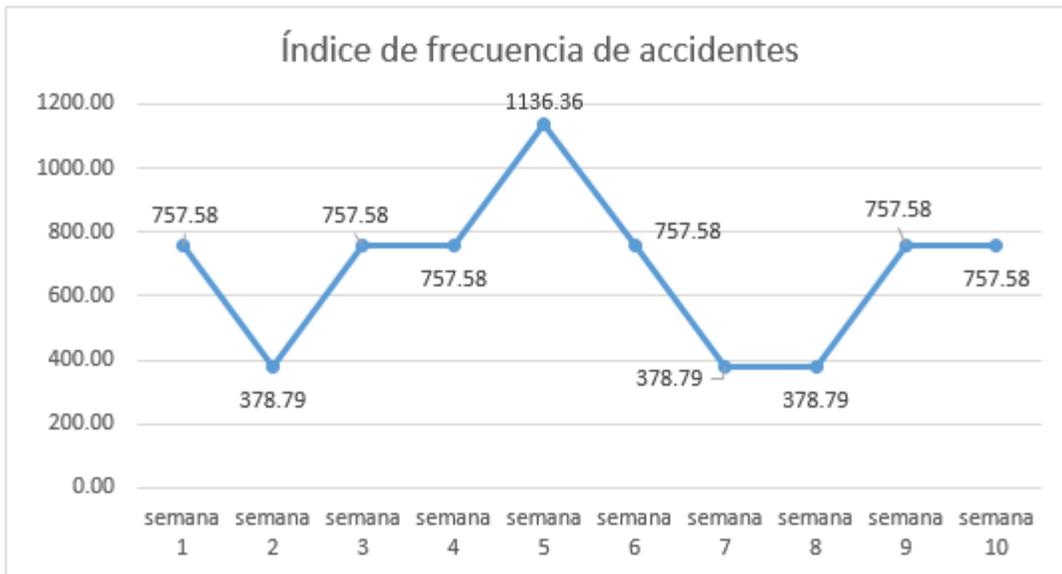


Figura 8. Diagrama lineal de la tendencia de las frecuencias de accidentes

En la figura 8, se observa una pendiente negativa la línea que se estimaría de tendencia, respecto a las frecuencias de accidentes, lo que implica que la tendencia es a que se sigan aumentando en el tiempo.

**Tabla 7. Gravedad de accidentes**

Media	1515,152
Mediana	1136,360
Desviación estándar	978,026
Mínimo	378,790
Máximo	3030,300
Rango	2651,510
Asimetría	,436
Curtosis	-1,393

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 7, se puede observar que la media de la gravedad de accidentes en el escenario actual es de 1515.152; así mismo se ve que el valor máximo de la gravedad de accidentes es de 3030.300 y el valor mínimo es de 378.790, siendo el rango entre ellos de 2651.510, con respecto a la asimetría, al ser positivo indica que hay una preponderancia de los valores de gravedad de accidentes por debajo de la media. Finalmente, con respecto a la curtosis ( $c < 3$ ) vemos que su valor es de -1.393,

lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platicúrtica); lo que implica una mayor dispersión de la gravedad de accidentes con respecto a la media.

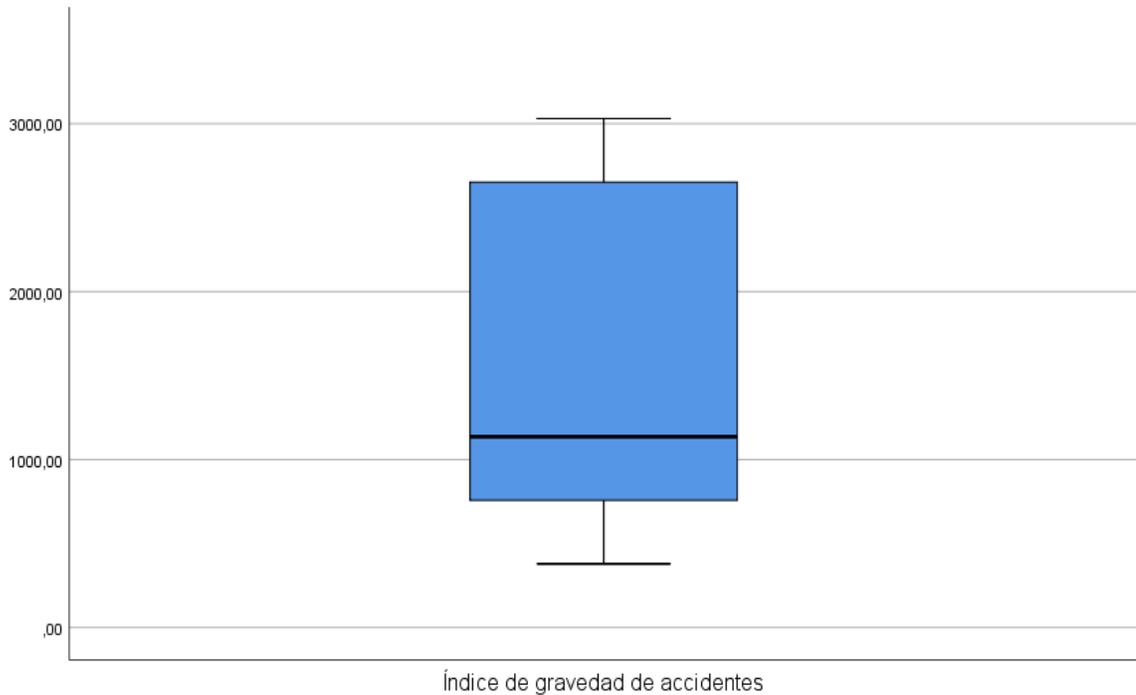


Figura 9. Diagrama de cajas y bigote del índice de gravedad de accidentes

Según la figura 9, se observa el cuartil 50 correspondiente a la mediana es de 1136.360, además, el tamaño de la caja indica una dispersión moderada de las puntuaciones de la gravedad de accidentes sobre la media.

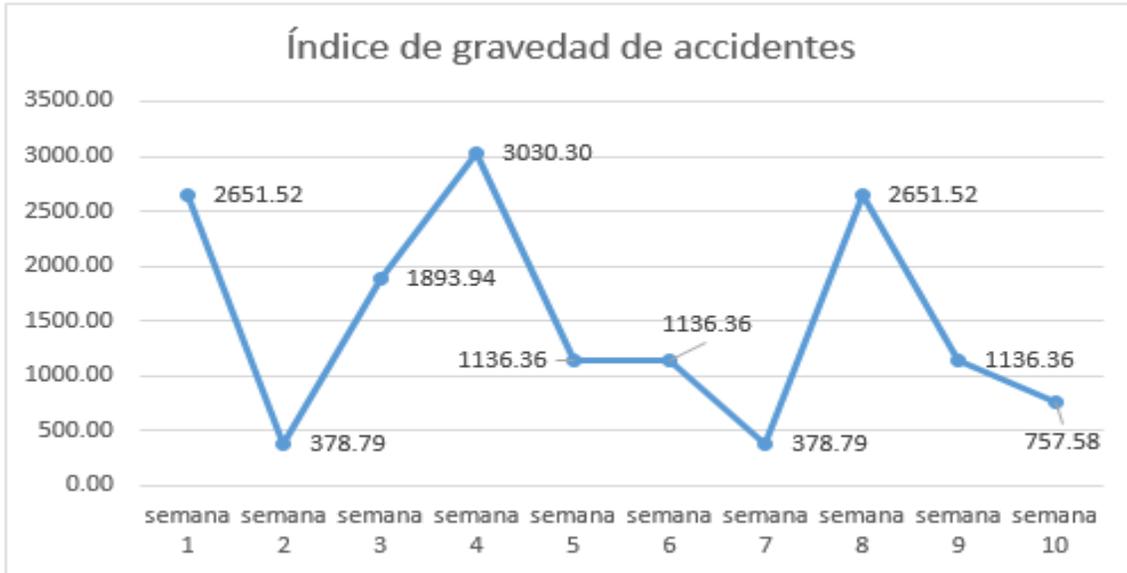


Figura 10. Diagrama lineal de la tendencia de la gravedad de accidentes

En la figura 10, se observa una pendiente negativa la línea que se estimaría de tendencia, respecto a la gravedad de accidentes, lo que implica que la tendencia es a que se sigan aumentando en el tiempo.

**Tabla 8.** Accidentabilidad

Media	1061,752
Mediana	932,620
Desviación estándar	716,443
Mínimo	143,480
Máximo	2295,680
Rango	2152,200
Asimetría	,420
Curtosis	-,507

Fuente: Elaboración propia

Según a la tabla 8, se puede observar que la media de la accidentabilidad en el escenario actual es de 1061.752; así mismo se ve que el valor máximo de la accidentabilidad es de 2295.680 y el valor mínimo es de 143.480, siendo el rango entre ellos de 2152.200, con respecto a la asimetría, al ser positivo indica que hay una preponderancia de los valores de accidentabilidad por debajo de la media. Finalmente,

con respecto a la curtosis ( $c < 3$ ) vemos que su valor es de -0.507, lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platicúrtica); lo que implica una mayor dispersión de la accidentabilidad con respecto a la media.

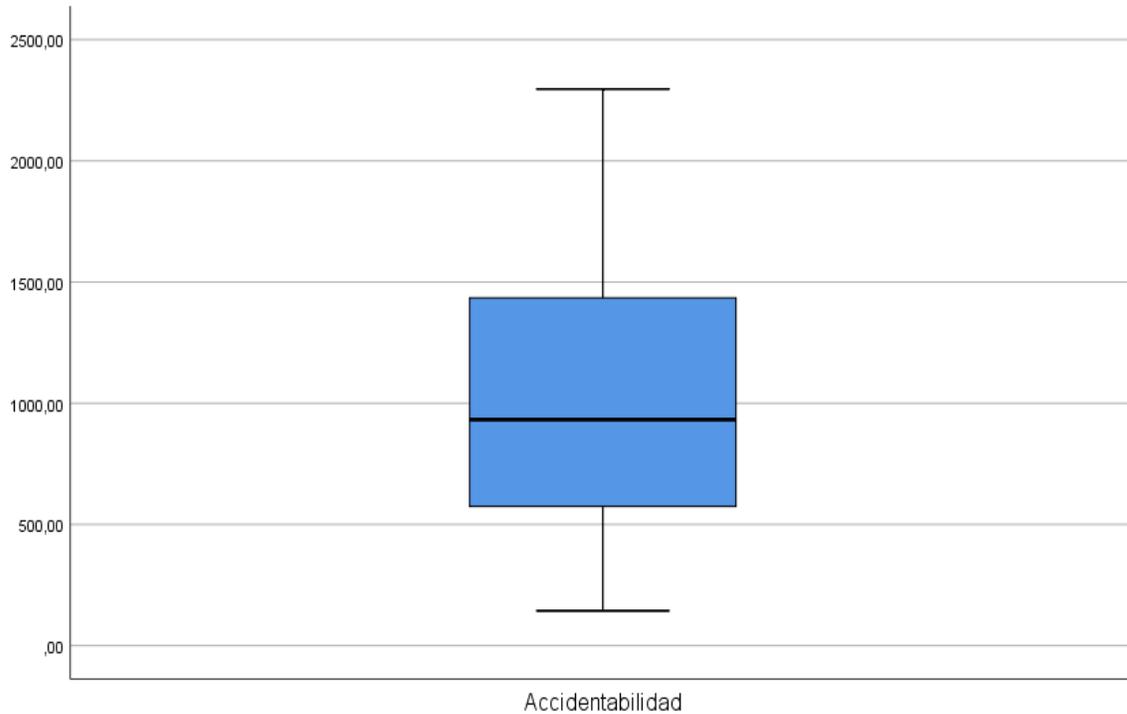


Figura 11. Diagrama de cajas y bigotes de la accidentabilidad

En la figura 11, se observa que el cuartil 50 correspondiente a la mediana es de 932.620, además, el tamaño de la caja indica poca dispersión de las puntuaciones de la accidentabilidad, respecto a la media.

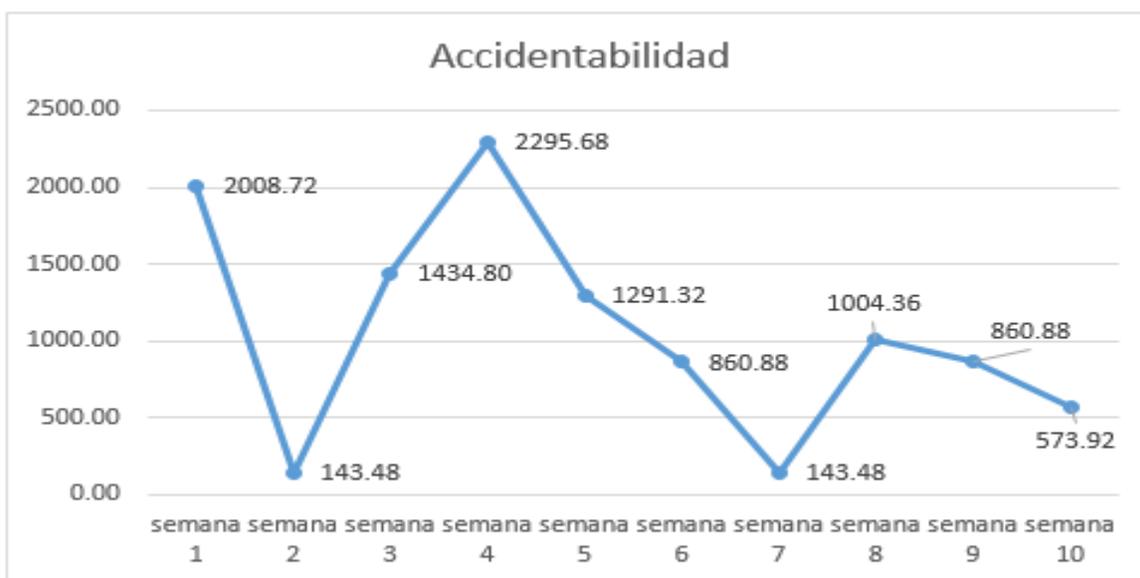


Figura 12. Diagrama lineal de la tendencia de la accidentabilidad

En la figura 12, se observa una pendiente negativa la línea que se estimaría de tendencia, respecto a la accidentabilidad, lo que implica que la tendencia es a que se sigan aumentando en el tiempo.

### Propuesta de mejora

Después de obtener los resultados sobre la problemática y estado actual de la empresa, se procede a elaborar la propuesta de mejora tomando en cuenta los principios, objetivos y políticas de la constructora AHREN, con lo que surgieron varias propuestas, por lo que se procedió a realizar la matriz de priorización.

Tabla 9. Matriz de priorización

CONSOLIDADO DE LOS PROBLEMAS SEGÚN ÁREA CORRESPONDIENTE	MANO DE OBRA	MEDICIÓN	MATERIALES	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
Consultoría de obra	0	22	0	39	0	0	ACEPTABLE	61	14.95%	4	244	3°	Aplicación de las 5'S
Logística	0	15	73	0	0	0	MEDIO	88	21.57%	6	528	2°	Sistema de Gestion de inventario
Ejecución de obras	76	0	0	14	99	16	ALTO	205	50.25%	8	1640	1°	Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
Gestión	0	0	0	0	0	54	BAJO	54	13.24%	2	108	4°	Estudio de trabajo
TOTAL DE PROBLEMAS	76	37	73	53	99	70		408	100.00%				

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la tabla 9, que como resultado del análisis de la matriz de priorización donde se identifica el área donde se requiere mayor atención y la medida a tomar, que en este caso el área de ejecución de obras es el que tiene mayores falencias y por lo que se realizara un plan de SSO como medida a tomar.

Habiendo determinado el plan de SSO como mejora, la implementación de la misma en el área de ejecución de obras de la constructora AHREN se realizará en los meses de enero, febrero y marzo, con el fin que después de su implementación se logre reducir los niveles de accidentabilidad, por lo que se define las responsabilidades dentro del plan de SSO para su cumplimiento:

Gerente General: Participar en las reuniones mensuales junto a los colaboradores de la empresa para discutir temas sobre SST.

El área de SSO: Se encargará de planificar, desarrollar, ejecutar y presentar las metas y objetivos de forma anual a la gerencia general.

El comité de SSO: Se encargarán del cumplimiento de las responsabilidades presentadas en el programa anual de seguridad y salud ocupacional, además de tener la responsabilidad de proponer a la gerencia general medidas de carácter preventivo en beneficio para los trabajadores.

El supervisor de Seguridad: Participara en las reuniones de SSO, planteara objetivos y metas anuales dentro del programa anual de seguridad y salud ocupacional, además de realizar las inspecciones de seguridad y la investigación de accidentes.

Los trabajadores: deben cumplir con las disposiciones de la empresa, y medidas de control para la prevención de accidentes.

Para la implementación del plan de SSO, se empleará capacitaciones al personal mediante expertos externos a la empresa el cual tomaremos en cuenta el total de capacitaciones, los temas de la capacitación, las fechas, costos, cantidad de personal a capacitar y la duración de la capacitación, además como se muestra en la tabla 10, se tomará un registro de la asistencia mediante fichas que se elaboraran para medir el nivel de cumplimiento de las capacitaciones.

Tabla 10. Ficha de asistencia a capacitación

<b>PLANILLA DE CAPACITACION</b>		
Se deja constancia que los abajo firmantes asistieron a la actividad de Capacitación detallada precedentemente y declaran haber comprendido el contenido y alcance del temario desarrollado, comprometiendo la aplicación de los conocimientos, acciones y actitudes para minimizar los riesgos, prevenir y evitar accidentes de trabajo.		
<b>CONSTRUCTORA AHREN</b>		
<b>Dpto. Seguridad y Salud Ocupacional</b>		
<b>TEMA:</b>		
<b>FECHA:</b>		<b>LUGAR:</b>
DNI	APELLIDO Y NOMBRE	FIRMA

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se programarán inspecciones de forma periódica, el cual nos permitirá saber el nivel de condiciones inseguras, así como también el nivel de actos inseguros, para esto también se elaborarán diversos formatos los cuales ayudarán a tener un control sobre las condiciones de trabajo de la empresa y también permitirá saber el estado de los elementos de emergencia, botiquines, EPP's, etc. Además de constatar el cumplimiento de las responsabilidades definidas dentro del plan de SSO propuesto, de los cuales se muestran en las siguientes tablas:

En la tabla 11, se observa el formato que se aplicara en la constructora AHREN para realizar la inspección de los EPP's, lo cual permitirá saber el estado de los mismos y hacer la renovación de los que correspondan.

Tabla 11. Ficha de inspección del estado de los EPP's

INSPECCIÓN DEL ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		Código:																	
		Versión: 1	Página: 1 de 1																
Fecha:		Fecha:																	
LUGAR: _____	FECHA: _____	RESPONSABLE: _____																	
CALIFICACION E.P.P: B= BUENO RC = REQUIERE CAMBIO.																			
ELEMENTO DE PROTECCION PERSONAL	NOMBRE:	CARGO:	REFERENCIA DEL EPP	NOMBRE:	CARGO:	REFERENCIA DEL EPP	NOMBRE:	CARGO:	REFERENCIA DEL EPP	NOMBRE:	CARGO:	REFERENCIA DEL EPP	NOMBRE:	CARGO:	REFERENCIA DEL EPP	NOMBRE:	CARGO:	REFERENCIA DEL EPP	
	<b>CASCO</b> (Verificar estado del sistema de suspensión, nuquera y ratchet, el casco no debe presentar grietas, perforaciones o deformaciones, debe conservar su brillantez, no debe tener escoamas en la superficie, no debe presentar cambios de color, la fecha de fabricación del casco no debe superar 5 años)																		
<b>PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPÓN</b> (Revisar el estado de las membranas, estas no deben estar resquebrajadas, sucias, ni tiesas)																			
<b>PROTECTOR AUDITIVO DE COPA</b> (Revisar estado de la diadema, estado de la espuma interna y (صافي الكوبان))																			
<b>GAFAS DE SEGURIDAD</b> (Deben permanecer ópticamente neutras y sin rayones, quemaduras u otros que limiten o distorsionen la visión. Verificar estado de brazos y soporte nasal)																			
<b>RESPIRADORES MEDIA CARA SENCILLO CONTRA GASES Y VAPORES</b> (Verificar la integridad del amén, el respirador no debe presentar grietas ni desgaste visible, los cartuchos no deben estar																			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se observa el formato que aplicará en la constructora AHREN para realizar la inspección de los elementos de emergencia, lo que permitirá saber el estado, la ubicación y fecha de caducidad para su renovación en caso sea necesario.

Tabla 12. Ficha de inspección de elementos de emergencia

Empresa:		Código:																								
Documento:		Versión:																								
Fecha de Aprobación:		Páginas:																								
FORMATO INSPECCION ELEMENTOS DE EMERGENCIA		1 de 1																								
Responsable de la inspección		Cargo:																								
Fecha de inspección		fecha de inspección:																								
CAMILLAS																										
N°	Sede	Ubicación	Característica										Observaciones													
			Señalización		Aceso		Limpieza		Instalación		Arnes Completo															
			S	N	S	N	S	N	S	N	S	N														
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
EXTINTORES																										
N°	Sede	Ubicación	Tipo de Extintor	Clase del agente extintor	Capacidad	Fecha de recarga		Presión		Sello garantía		Manómetro		Recipiente		Manija		Manguera		Pintura		Señalización		Observaciones		
						Actual	Próxima	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	S	N		S	N

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13, se observa el formato que se aplicará en la constructora AHREN para realizar la inspección de los botiquines, esto permitirá saber las condiciones del mismo, así como también el estado y disponibilidad de sus elementos, para poder renovar y/o abastecer según se necesite.

**Tabla 13.** Ficha de inspección de los botiquines

Empresa:		Código:				
Documento:		Versión:				
Fecha de		Páginas: 1 DE 1				
Ubicación y tipo del botiquin		Cargo:				
		fecha de inspección:				
<b>BOTIQUIN</b>						
Tipo		A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>			
		C <input type="checkbox"/>				
A: Lona Mediana		B: Lona Grande				
		C: Canguro				
N°	DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO DE BOTIQUIN	BUEN ESTADO	MAL ESTADO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD EXISTENTE	FECHA DE VENCIMIENTO (SI APLICA)
1	Alcohol antiséptico Fco					
2	Aposito compresas no esteriles					
3	Aposito compresas no esteriles					
4	Collar cervical adulto					
5	Collar cervical niño					
6	Curitas					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14, se observa el formato que se aplicará en la constructora AHREN para realizar las inspecciones en campo, esto nos permitirá saber cómo se encuentran los ambientes donde se realizara el trabajo y poder tomar acciones según correspondan.

**Tabla 14.** Ficha de inspección en campo

Empresa:		Código:					
Documento:		Versión:					
Fecha de Aprobación:		Páginas: 1 DE 1					
<b>DATOS GENERALES</b>							
FECHA DE VERIFICACIÓN:		SEDE:					
NOMBRE DEL RESPONSABLE:		CARGO:					
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS LABORES QUE SE REALIZAN</b>							
Área o espacio en el que se ejecuta la labor.		Descripción de la labor					
<b>CONDICIONES DE TRABAJO, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>							
<b>CONDICIONES DE SEGURIDAD</b>							
<b>SEGURIDAD DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>							
		SI	NO	N/A	OBSERVACIONES	CLASE	ACCIÓN RECOMENDADA
1.	Si existe trabajo con equipo en movimiento ¿Hay normas generales de seguridad para trabajo con equipo en movimiento? ( ejemplo: brilladoras, pulidoras, etc ) Cabello largo recogido, Ropa ajustada, Cuerpo libre de anillos, cadenas, relojes, aretes, collares.						
2.	¿La maquinaria y equipos de transmisión tienen guardas que protegen al trabajador de atrapamiento por partes en movimiento?						
3.	¿Hay sistemas de permiso y candado que eviten la operación de las máquinas mientras haya personas en labores de						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15, se observa el formato que se aplicará en la constructora AHREN para realizar las inspecciones de actos y condiciones inseguras, el cual nos permitirá saber el nivel de cumplimiento de las normas y estado de las instalaciones dentro del plan de SSO.

**Tabla 15.** *Ficha de inspección de actos y condiciones inseguras*

REPORTE DE ACTOS Y/O CONDICIONES INSEGURAS						
Fecha	Area					
Responsables inspeccion						
Nombre	Cargo					
Nombre	Cargo					
Nombre	Cargo					
Nombre	Cargo					
ACTOS INSEGUROS	NOMBRE	CONDICIONES INSEGURAS	DESCRIPCION	RESPONSABLE	FECHA	ESTADO
No usar el equipo de Protección personal		Protecciones y resguardos inadecuados.				
Operar sin autorización		Carencia de sistemas de alarma.				
No demarcar o asegurar		Falta de orden y aseo.				
Operar a una velocidad inadecuada		Escasez de espacio para trabajar.				
Usar equipo defectuoso		Almacenamiento incorrecto.				
Usar el equipo incorrecto		Niveles de ruido excesivo.				
Cargar o ubicar incorrectamente		Iluminación o ventilación inadecuada				
Levantar en forma incorrecta		Señalizaciones inadecuadas o insuficientes				
Adoptar una posición incorrecta		Pisos en mal estado				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, se observa el formato que se aplicará en la constructora AHREN para realizar las inspecciones dentro de las oficinas, con lo que se podrá evaluar las condiciones de las instalaciones eléctricas, equipos eléctricos, escritorios, etc., y realizar la renovación de los equipos y/o escritorios de ser necesario, así como elaborar una nueva distribución de la oficina en caso de que no se cumplan las condiciones de seguridad.

Tabla 16. Ficha de inspección en oficina

Empresa:		Código:	
Documento:	Formato inspecciones planeadas Oficinas	Versión:	
Fecha de Aprobación:		Páginas:	1 DE 1
DATOS GENERALES			
FECHA DE VERIFICACIÓN:		SEDE:	
NOMBRE DEL RESPONSABLE:		CARGO:	
DESCRIPCIÓN DE LAS LABORES QUE SE REALIZAN			
Área o espacio en el que se ejecuta la labor.		Descripción de la labor	
CONDICIONES DE SEGURIDAD			
OFICINAS - ELECTRICOS			
1	Entubados y protegidos	SI	NO
2	Aislados		
3	Toma corriente sin sobrecarga		
4	Extensiones electricas sin uniones y aisladas		
5	Estuche en buen estado		
CONDICIONES DE SEGURIDAD			
OFICINAS - ERGONÓMICOS			
6	Que generan sobre esfuerzos durante el levantamiento y transporte	SI	NO
7	SILLAS		
	Altura graduable		
8	Los antebrazos quedan paralelos al suelo		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 13, se muestra el cronograma de implementación de la propuesta de mejora, que se desarrollara en los meses de enero, febrero y marzo, para lo cual elaboramos un diagrama de Gantt a través del software Wrike.

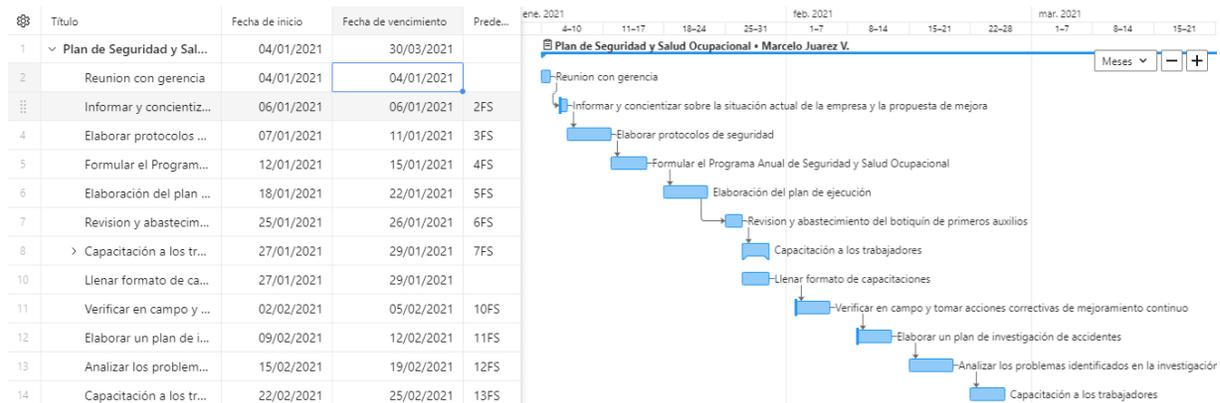


Figura 13. Diagrama de Gantt de la propuesta de mejora

### Situación de la accidentabilidad considerando la mejora propuesta

Para considerar la mejora primero se calculó el grado de peligrosidad de la empresa, a través de un modelo matemático que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo, como se muestra en la tabla 17, el cual se representa de la siguiente formula:

$$GP = CxPx E$$

GP= Grado de peligrosidad

C= Consecuencias

P= Probabilidad

E= Tiempo de exposición

Tabla 17. Valoración del grado de peligrosidad

VALORACION DE RIESGO O PELIGROSIDAD	
VALOR	CONSECUENCIAS
10	Muerte
6	Lesiones muy graves (amputacion, discapacidad permanente)
4	Lesiones con baja
1	Heridas leves, contusiones, golpes, pequeños daños
VALOR	PROBABILIDAD
10	Muy probable (casi seguro de que ocurra)
7	Posible (probabilidad del 50%)
4	Raramente posible
1	Remotamente posible
VALOR	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
10	Continuamente (varias veces al día)
6	Frecuentemente (aprox. Una vez al día)
2	Ocasionalmente (de una vez por semana a una vez al mes)
1	Raramente (de una vez al mes a una vez al año)

Fuente: Elaboración propia

Para la constructora se tiene una consecuencia de Lesiones muy graves (amputación, discapacidad permanente), una probabilidad de posible y una exposición Continua (varias veces al día). Y reemplazando sus valores en la formula obtenemos:

$$GP = 6 \times 7 \times 10 = 420$$

Lo que nos da un GP=420, y según la tabla 18, el GP obtenido es de grado medio con una actuación de corrección necesaria.

Tabla 18. Escala del grado de peligrosidad

ESCALA	GRADO DE RIESGO O PELIGROSIDAD	ACTUACIÓN
1 - 300	BAJO	Corrección no urgente
301 - 600	MEDIO	Corrección necesaria
601 - 1000	ALTO	Corrección inmediata

Fuente: Elaboración propia

Después se calcula el grado de repercusión, que está dado por el grado de peligrosidad, el cual es multiplicado por el factor de ponderación que se obtiene de la tabla 19 de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas.

$$\% \text{ personas expuestas} = \frac{\# \text{ personas expuestas}}{\text{total de trabajadores}} \times 100\%$$

Para este caso se tomó 40 trabajadores que están expuestos de un total de 60, que al reemplazar en la formula da:

$$\% \text{ personas expuestas} = \frac{40}{60} \times 100\% = 66.67\%$$

**Tabla 19.** Factor de ponderación

% EXPUESTO	FACTOR DE PONDERACIÓN
1-20	1
21-40	2
41-60	3
61-80	4
81-100	5

Fuente: Elaboración propia

Después de obtener el factor de ponderación, este se multiplica con el GP, para obtener el grado de repercusión.

$$GR = GP \times FP = 420 \times 4 = 1680$$

Con el resultado comparado con la tabla 20, vemos que se obtuvo un grado de repercusión medio.

**Tabla 20.** Escala del grado de repercusión

ESCALA	GRADO DE REPERCUSIÓN
1-1500	BAJO
1501-3000	MEDIO
3001-5000	ALTO

Fuente: Elaboración propia

Para justificar la propuesta de mejora, se comparó el costo estimado de la propuesta con el GP. Para la justificación se añadieron dos factores: Coste y Corrección.

Factor de coste es la medida estimada del coste de la propuesta de mejora en soles, como se muestra en la tabla 21.

**Tabla 21.** Valoración del factor coste

FACTOR DE COSTE	PUNTUACIÓN
si cuesta mas de s/10000	10
Si cuesta entre s/7001 y s/10000	6
Si cuesta entre s/5001 y s/7000	4
Si cuesta entre s/3001 y s/5000	3
Si cuesta entre s/1001 y s/3000	2
Si cuesta entre s/100 y s/1000	1

Fuente: Elaboración propia

El grado de corrección es la estimación de la reducción del grado de peligrosidad que se obtendría al aplicar la propuesta de mejora, como se observa en la tabla 22.

**Tabla 22.** Valoración del grado de corrección

GRADO DE CORRECCIÓN	PUNTUACIÓN
Si la eficacia de la correccion es del 100%	1
correccion al 75%	2
correccion entre el 50% y el 75%	3
correccion entre el 25% y el 50%	4
correccion menor del 25%	5

Fuente: Elaboración propia

Después de identificar la puntuación para el factor de coste y el grado de corrección, se reemplaza en la fórmula de la justificación de inversión, como se muestra a continuación:

$$J = \frac{GP}{FCxGC} = \frac{420}{10x2} = 21$$

Se obtuvo el valor de 21 para la justificación de inversión, y comparando con la tabla 23, vemos que la inversión está totalmente justificada.

**Tabla 23.** Nivel de justificación de inversión

VALOR	JUSTIFICACION DE INVERSION
Menor que 20	inversión dudosa
Igual a 20	inversión normalmente justificada
Mayor que 20	inversión totalmente justificada

Fuente: Elaboración propia

## Modelo Matemático

Dado que se está proponiendo un plan SSO como mejora para reducir la accidentabilidad, es necesario elaborar un modelo matemático con el fin de demostrar la relación y el comportamiento que tendrían las variables si se aplica la mejora.

## Formula

Se plantearon algunas fórmulas para ver el impacto de la propuesta de mejora, primero se calculó el nivel de cumplimiento de la mejora brindando un peso a los indicadores que comprenden la propuesta expresado en la siguiente formula.

$$NCM = \frac{NCCx3 + NCIx4 + NAIx3}{\sum p}$$

NCM= nivel de cumplimiento de la mejora

NCC= nivel de cumplimiento de capacitaciones

NCI= nivel de condiciones inseguras

NAI= nivel de actos inseguros

$\sum p$ = sumatoria de ponderaciones

Reemplazando los valores con la fórmula del NCM, se obtiene:

$$NCM = \frac{0.75x3 + 0.85x4 + 0.80x3}{10} = 0.805$$

Después de calcular el NCM, se calcula la probabilidad de la mejora lo que nos indicará cuanto más probable es el éxito que el fracaso, está dado por la siguiente formula:

$$PM = \frac{NCM}{1 - NCM}$$

PM= probabilidad de la mejora

NCM= nivel de cumplimiento de la mejora

Ya con el nivel de mejora obtenido

El cual reemplazando los valores se obtiene:

$$PM = \frac{0.805}{1 - 0.805} = \frac{0.805}{0.195} = 4.12820513$$

Finalmente se procede hallar el factor de mejora que no es más que el logaritmo natural de PM elevado a la -1, dado que, a diferencia de otros trabajos de investigación donde se busca incrementar los índices de productividad, calidad o los niveles de servicio, en lo que concierne los índices de accidentabilidad, se requiere que estos índices se reduzcan, así que por comodidad y para trabajar con toda la recta real modelizaremos a la siguiente formula:

$$FM = (\ln(PM))^{-1}$$

FM: factor de mejora

y reemplazando los valores se obtiene:

$$FM = (\ln(4.12820513))^{-1} = 1.41784272^{-1}$$

A continuación, se procede a multiplicar el factor de mejora con los índices de frecuencia de accidentes y gravedad de accidentes.

**Tabla 24.** Índice de frecuencia de accidentes con factor de mejora

Semanas	Fechas	Accidentes leves	Accidentes graves	Total de accidentes	Horas hombre programadas	Índice de frecuencia de accidentes con factor de mejora
semana 1	31/08/2020 - 5/09/2020	1	1	2	2640	534.32
semana 2	7/09/2020 - 12/09/2020	1	0	1	2640	267.16
semana 3	14/09/2020 - 19/09/2020	2	0	2	2640	534.32
semana 4	21/09/2020 - 26/09/2020	1	1	2	2640	534.32
semana 5	28/09/2020 - 3/10/2020	3	0	3	2640	801.47
semana 6	5/10/2020 - 10/10/2020	2	0	2	2640	534.32
semana 7	12/10/2020 - 17/10/2020	1	0	1	2640	267.16
semana 8	19/10/2020 - 24/10/2020	0	1	1	2640	267.16
semana 9	26/10/2020 - 31/10/2020	2	0	2	2640	534.32
semana 10	2/11/2020 - 7/11/2020	2	0	2	2640	534.32

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la tabla 24, se registró los datos obtenidos por la empresa en la hoja de cálculo de Excel, para poder obtener los valores de las frecuencias de accidentes y multiplicarlos con el factor de mejora.

**Tabla 25. Índice de gravedad de accidentes con factor de mejora**

Semanas	Fechas	Días perdidos por accidentes leves	Días perdidos por accidentes graves	Total de días de trabajo perdidos	Horas hombre programadas	Índice de gravedad de accidentes con factor de mejora
semana 1	31/08/2020 - 5/09/2020	2	5	7	2640	1870.11
semana 2	7/09/2020 - 12/09/2020	1	0	1	2640	267.16
semana 3	14/09/2020 - 19/09/2020	5	0	5	2640	1335.79
semana 4	21/09/2020 - 26/09/2020	2	6	8	2640	2137.26
semana 5	28/09/2020 - 3/10/2020	3	0	3	2640	801.47
semana 6	5/10/2020 - 10/10/2020	3	0	3	2640	801.47
semana 7	12/10/2020 - 17/10/2020	1	0	1	2640	267.16
semana 8	19/10/2020 - 24/10/2020	0	7	7	2640	1870.11
semana 9	26/10/2020 - 31/10/2020	3	0	3	2640	801.47
semana 10	2/11/2020 - 7/11/2020	2	0	2	2640	534.32

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la tabla 25, se registró los datos obtenidos por la empresa en la hoja de cálculo de Excel, para poder obtener los valores de la gravedad de accidentes y posteriormente y multiplicarlos con el factor de mejora.

**Tabla 26. Índice de accidentabilidad con factor de mejora**

Semanas	Fechas	Índice de frecuencia de accidentes con factor de mejora	Índice de gravedad de accidentes con factor de mejora	Accidentabilidad
semana 1	31/08/2020 - 5/09/2020	534.32	1870.11	999.23
semana 2	7/09/2020 - 12/09/2020	267.16	267.16	71.37
semana 3	14/09/2020 - 19/09/2020	534.32	1335.79	713.73
semana 4	21/09/2020 - 26/09/2020	534.32	2137.26	1141.97
semana 5	28/09/2020 - 3/10/2020	801.47	801.47	642.36
semana 6	5/10/2020 - 10/10/2020	534.32	801.47	428.24
semana 7	12/10/2020 - 17/10/2020	267.16	267.16	71.37
semana 8	19/10/2020 - 24/10/2020	267.16	1870.11	499.61
semana 9	26/10/2020 - 31/10/2020	534.32	801.47	428.24
semana 10	2/11/2020 - 7/11/2020	534.32	534.32	285.49

Fuente: Elaboración propia

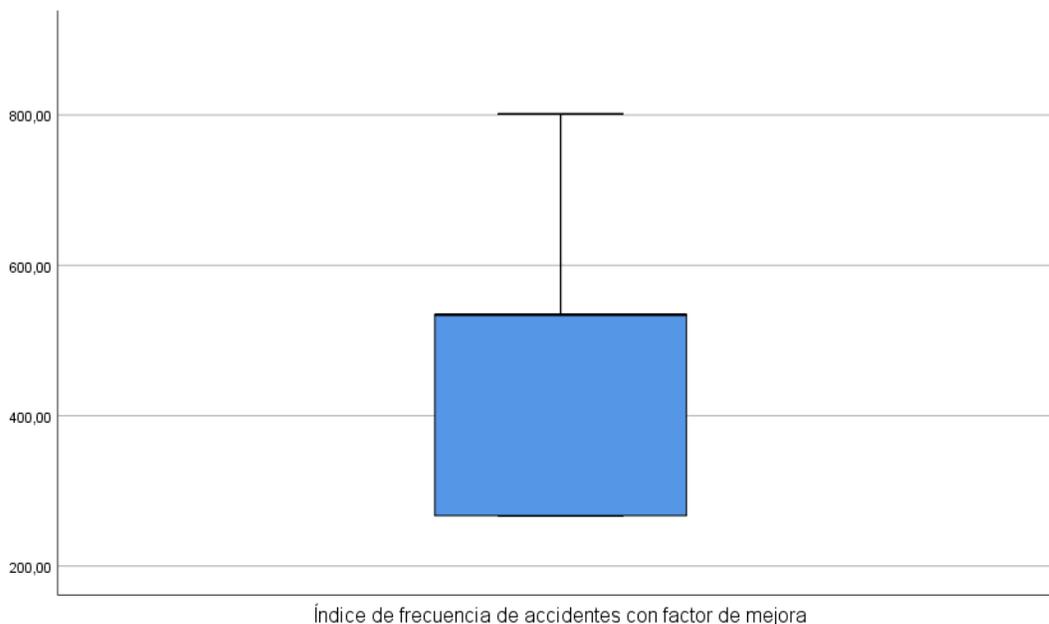
Como se ve en la tabla 26, se registró los datos obtenidos por la empresa en la hoja de cálculo de Excel y multiplicarlos con el factor de mejora, para poder obtener los valores de la accidentabilidad.

**Tabla 27.** Frecuencia de accidentes con factor de mejora

Media	480,89
Mediana	534,32
Desviación estándar	168,96
Mínimo	267,16
Máximo	801,47
Rango	534,31
Asimetría	,132
Curtosis	,178

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 27, se puede observar que la media de la frecuencia de accidentes en un escenario de mejora es de 480.89; así mismo se ve que el valor máximo de la frecuencia de accidentes es de 801.47 y el valor mínimo es de 267.16, siendo el rango entre ellos de 534.31. Con respecto a la asimetría, al ser positivo indica que hay una preponderancia de los valores de frecuencia de accidentes por debajo de la media, comparado con los valores de la situación actual se observa que se producirá una reducción de estos valores. Finalmente, con respecto a la curtosis ( $c < 3$ ) vemos que su valor es de 0.178, lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platicúrtica); lo que implica una mayor dispersión de las frecuencias de accidentes con respecto a la media.



**Figura 14.** Diagrama de cajas y bigotes del índice de frecuencia de accidentes con factor de mejora

En la figura 14, se observa que el cuartil 50 correspondiente a la mediana es de 534.32, además, el tamaño de la caja indica una dispersión moderada de las puntuaciones de las frecuencias de accidentes en un escenario de mejora por debajo de la media.

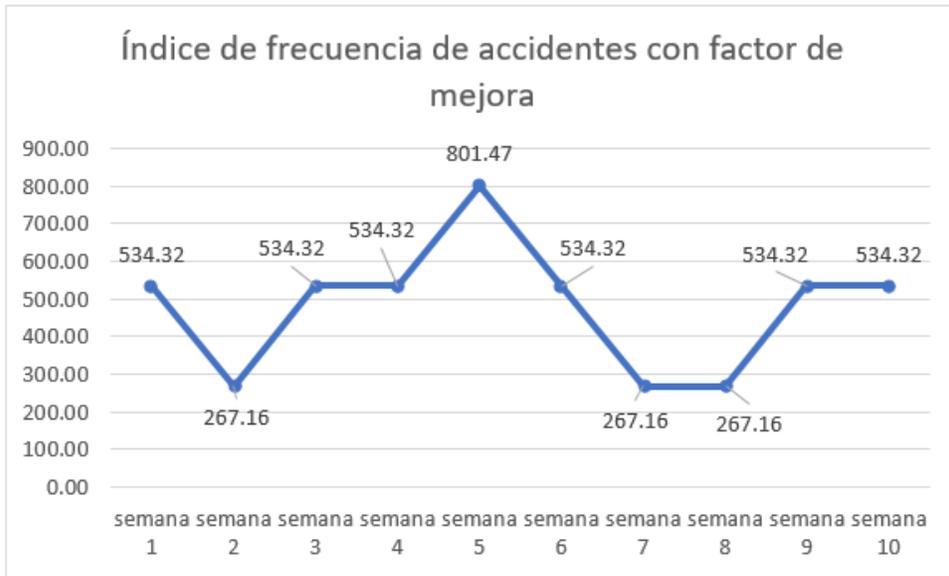


Figura 15. Diagrama lineal de la tendencia de las frecuencias de accidentes con factor de mejora

En la figura 15, se observa una pendiente negativa la línea que se estimaría de tendencia, respecto a las frecuencias de accidentes, lo que implica que la tendencia es a que se sigan aumentando en el tiempo.

Tabla 28. Gravedad de accidentes con factor de mejora

Media	1068,63
Mediana	801,47
Desviación estándar	689,80
Mínimo	267,16
Máximo	2137,26
Rango	1870,10
Asimetría	,436
Curtosis	-1,393

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 28, se puede observar que la media de la gravedad de accidentes en un escenario de mejora es de 1068.63; así mismo se ve que el valor máximo de la gravedad de accidentes es de 2137.26 y el valor mínimo es de 267.16, siendo el rango

entre ellos de 1870.10, con respecto a la asimetría, al ser positivo indica que hay una preponderancia de los valores de gravedad de accidentes por debajo de la media, comparado con los valores de la situación actual se observa que se producirá una reducción de estos valores. Finalmente, con respecto a la curtosis ( $c < 3$ ) vemos que su valor es de -1.393, lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platicúrtica); lo que implica una mayor dispersión de la gravedad de accidentes con respecto a la media.

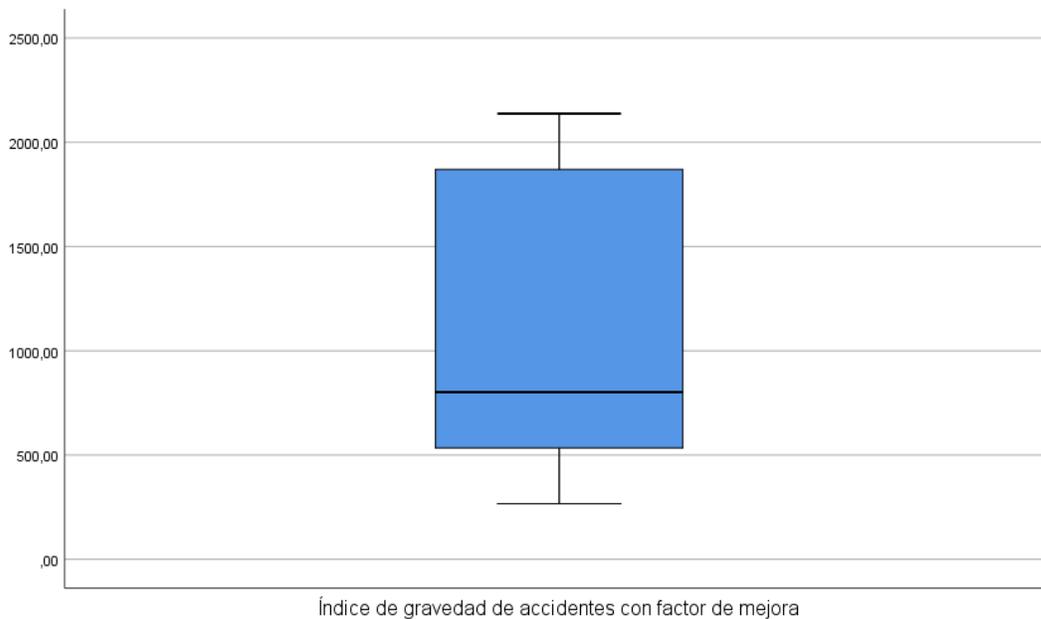


Figura 16. Diagrama de cajas y bigote del índice de gravedad de accidentes con factor de mejora

En la figura 16, se observa que el cuartil 50 correspondiente a la mediana es de 801.47, además, el tamaño de la caja indica una dispersión moderada de las puntuaciones de la gravedad de accidentes en un escenario de mejora sobre la media.

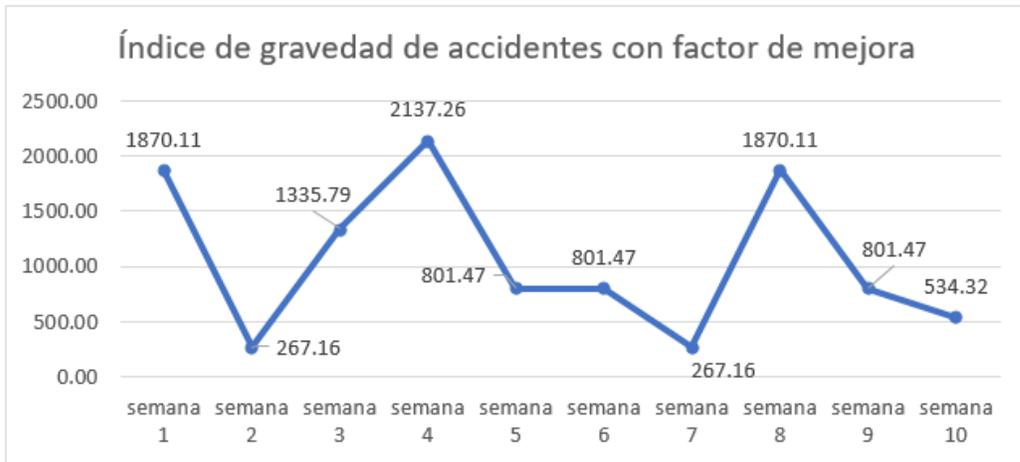


Figura 17. Diagrama lineal de la tendencia de la gravedad de accidentes con factor de mejora

En la figura 17, se observa una pendiente negativa la línea que se estimaría de tendencia, respecto a la gravedad de accidentes, lo que implica que la tendencia es a que se sigan aumentando en el tiempo.

Tabla 29. Accidentabilidad en escenario de mejora

Media	528,16
Mediana	463,93
Desviación estándar	356,39
Mínimo	71,37
Máximo	1141,97
Rango	1070,60
Asimetría	,420
Curtosis	-,507

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 29, se puede observar que la media de la accidentabilidad en un escenario de mejora es de 528.16; así mismo se ve que el valor máximo de la accidentabilidad es de 1141.97 y el valor mínimo es de 71.37, siendo el rango entre ellos de 1070.60, con respecto a la asimetría, al ser positivo indica que hay una preponderancia de los valores de accidentabilidad por debajo de la media, comparado con los valores de la situación actual se observa que se producirá una reducción de estos valores. Finalmente, con respecto a la curtosis ( $c < 3$ ) vemos que su valor es de -0.507, lo que significa que tiene una distribución aplanada (Platicúrtica); lo que implica una mayor dispersión de la accidentabilidad con respecto a la media.

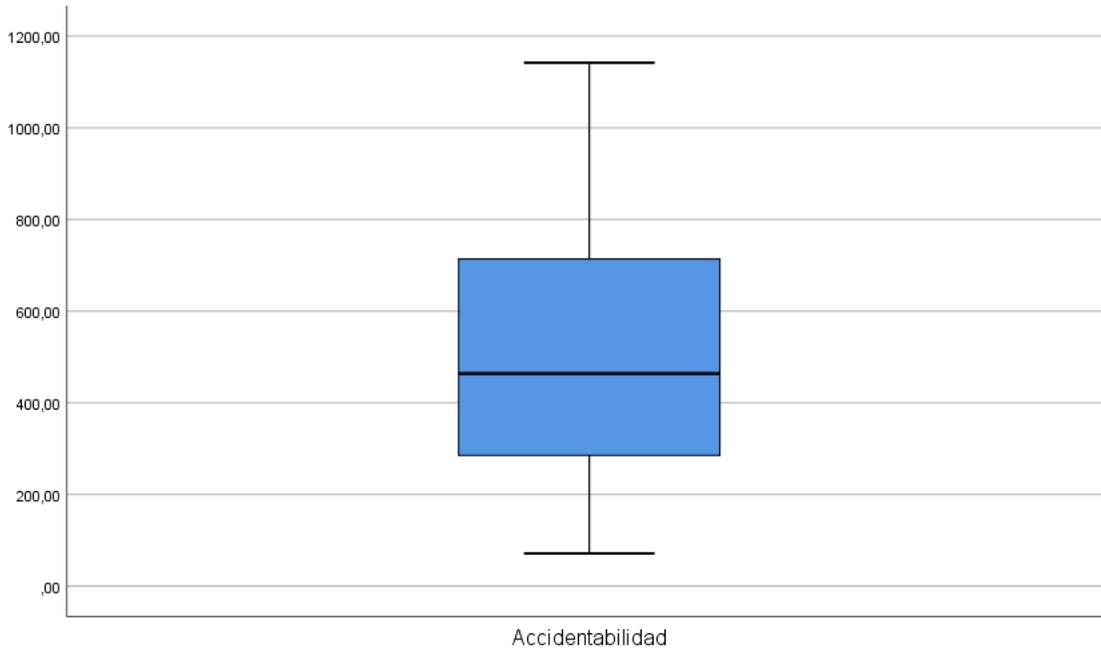


Figura 18. Diagrama de cajas y bigotes de la accidentabilidad en escenario de mejora

En la figura 18, se observa que el cuartil 50 correspondiente a la mediana es de 463.93, además, el tamaño de la caja indica poca dispersión de las puntuaciones de la accidentabilidad en un escenario de mejora, respecto a la media.

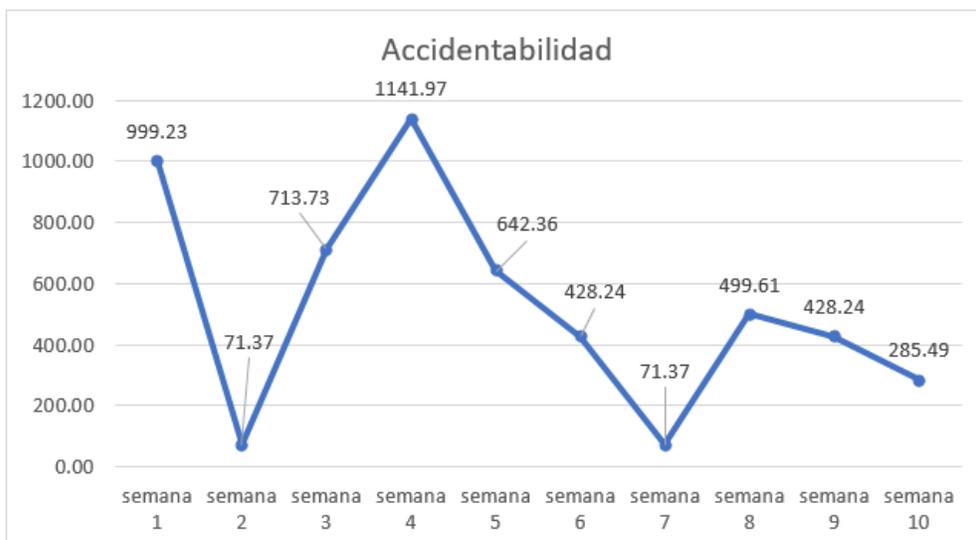


Figura 19. Diagrama lineal de la tendencia de la accidentabilidad en escenario de mejora

En la figura 19, se observa una pendiente negativa la línea que se estimaría de tendencia, respecto a la accidentabilidad, lo que implica que la tendencia es a que se sigan aumentando en el tiempo.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para la comparación de los datos se realizará con el análisis descriptivo, el cual permitirá resaltar las características de la variable sujeta a estudio que en este caso es la accidentabilidad, para lo cual se empleará el programa SPSS, con el objetivo de analizar los datos a través de tablas de frecuencia y gráficos, además se podrá calcular la media que viene a ser el promedio de nuestros datos, la desviación estándar que refleja la dispersión de los datos con respecto a la media, los valores mínimo y máximo de los datos, así como la asimetría cuyos valores se encuentran alejados de la media y la curtosis que mide el grado de apuntamiento la distribución con respecto a la distribución normal.

### **3.7. Aspectos éticos**

La realización de la presente investigación conto con la autorización de la constructora AHREN, los datos serán utilizados únicamente con fines académicos, también se respetó el reglamento interno de trabajo y el entorno de los trabajadores, además se respetó la propiedad intelectual de las tesis, libros, artículos científicos entre otras que fueron citadas y referenciadas como indica la norma ISO 690. Según Diaz “La propiedad intelectual escrita propiamente, está referida a los derechos de autor con la finalidad de complementar la investigación como priorización” (p. 89).

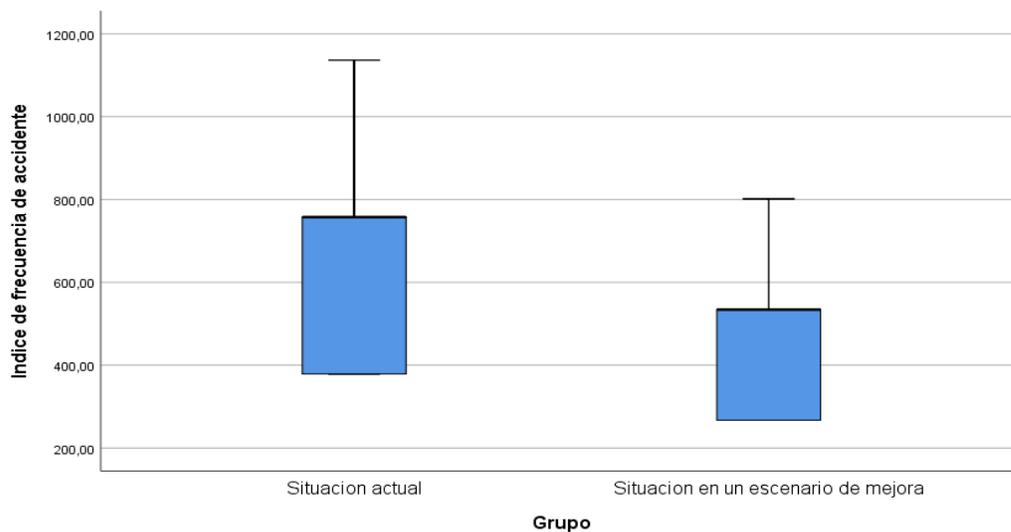
## **IV. RESULTADOS**

#### 4.1. Análisis descriptivo

**Tabla 30.** Evaluación comparativa de frecuencia de accidentes de la situación actual y la de un escenario de mejora

Estadísticos	Situación actual	Situación en un escenario de mejora
N	10	10
Media	681.82	480.89
Desv. Desviación	239.57	168.96

Fuente: Registro de frecuencias de accidentes y base de datos en SPSS C.25



*Figura 20.* Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación del índice de frecuencia en la situación actual y situación en un escenario de mejora

#### Interpretación

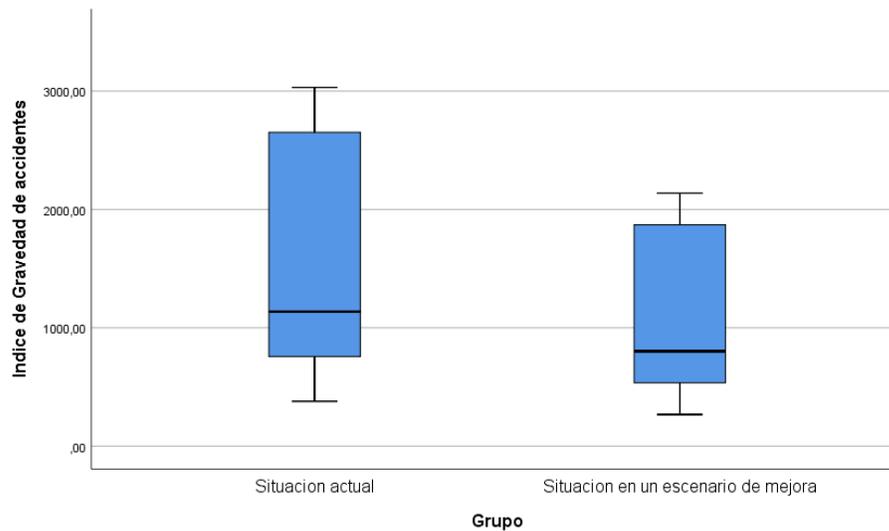
De acuerdo con la tabla 30, la media de la frecuencia de accidentes disminuiría en un escenario de mejora (480.89) en comparación a la situación actual (681.82), considerando la propuesta de mejora. Igualmente, se observa que la desviación estándar disminuiría; lo que implicaría una mejora puesto que las frecuencias tienden a agruparse mejor respecto a la media. Igualmente, se observa la figura 20, la agrupación de puntaje del indicador índice de frecuencia de accidentes, disminuiría de la situación actual respecto a la situación considerando la mejora. Igualmente se observa una mejor agrupación de puntajes en el escenario de mejora.

## Análisis descriptivo

**Tabla 31.** Evaluación comparativa de gravedad de accidentes de la situación actual y la de un escenario de mejora

Estadísticos	Situación actual	Situación en un escenario de mejora
N	10	10
Media	1515.15	1068.63
Desv. Desviación	978.03	689.80

Fuente: Registro de gravedad de accidentes y base de datos en SPSS C.25



*Figura 21.* Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación del índice de gravedad de accidentes en la situación actual y de situación en un escenario de mejora

## Interpretación

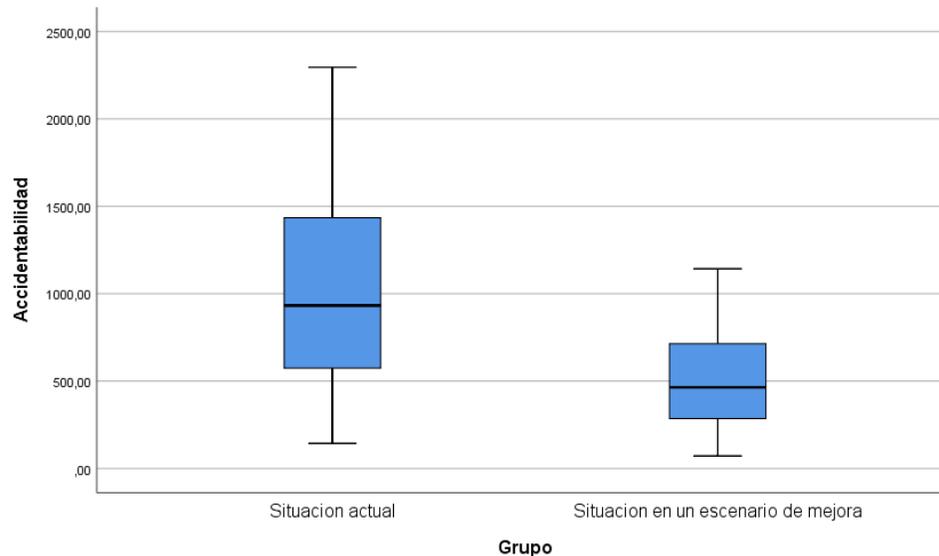
De acuerdo con la tabla 31, la media de la gravedad de accidentes disminuiría en un escenario de mejora (1068.63) en comparación a la situación actual (1515.15), considerando la propuesta de mejora. Igualmente, se observa que la desviación estándar disminuiría; lo que implicaría una mejora puesto que frecuencias tienden a agruparse mejor respecto a la media. Igualmente, se observa la figura 21, la agrupación de puntaje del indicador índice de gravedad de accidentes, disminuiría de la situación actual respecto a la situación considerando la mejora. Igualmente se observa una mejor agrupación de puntajes en el escenario de mejora.

## Análisis descriptivo

**Tabla 32.** Evaluación comparativa de accidentabilidad de la situación actual y la de un escenario de mejora

Estadísticos	Situación actual	Situación en un escenario de mejora
N	10	10
Media	1061.75	528.16
Desv. Desviación	716.44	356.39

Fuente: Registro de accidentabilidad y base de datos en SPSS C.25



*Figura 22.* Diagrama de cajas y bigotes de la evaluación de accidentabilidad en la situación actual y situación en un escenario de mejora

### Interpretación

De acuerdo con la tabla 32, la media de la accidentabilidad disminuiría en un escenario de mejora (528.16) en comparación a la situación actual (1061.75), considerando la propuesta de mejora. Igualmente, se observa que la desviación estándar disminuiría; lo que implicaría una mejora puesto que frecuencias tienden a agruparse mejor respecto a la media. Igualmente, se observa la figura 22, la agrupación de puntaje del indicador nivel de la accidentabilidad, disminuiría de la situación actual respecto a la situación considerando la mejora. Igualmente se observa una mejor agrupación de puntajes en el escenario de mejora.

## 4.2. Análisis Inferencial

**Tabla 33:** Regla de decisión – Prueba de normalidad para muestras relacionadas.

Significancia	Muestra Situación actual	Muestra Situación en un escenario de mejora	Interpretación	Estadígrafo
$P_{alg} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$P_{alg} < 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{alg} < 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{alg} < 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.1. Análisis de la hipótesis específica 1

#### Hipótesis específica 1

**Ha:** La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de frecuencia de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

**Ho:** La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional no reduce el índice de frecuencia de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

**Tabla 34.** Prueba de normalidad del índice de frecuencia de accidentes

Indicador	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de frecuencia	Situación actual	,324	10	,004	,794	10	,012
	Considerando factor de mejora	,324	10	,004	,794	10	,012

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó Shapiro Wilk debido a que la muestra de la investigación es menor a 30. Se puede verificar que en la Tabla 34 el índice de frecuencia de accidentes, la situación actual y la situación considerando el factor de mejora en caso se aplicara el Plan de SSO, tienen valores menores a 0.05, por lo cual no presenta una distribución normal y de acuerdo a la regla de decisión se utilizará pruebas no paramétricas para contrastar la hipótesis específica 1, por lo que se utilizará la prueba Wilcoxon.

**Tabla 35:** Estadística descriptiva de la Frecuencia de accidentes

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Frecuencia de accidentes en una situación actual	10	681,82	2395,65	378,79	1136,36
Frecuencia de accidentes en un escenario de mejora	10	480,89	1689,64	267,16	801,47

Fuente: Elaboración propia

Se logra percibir que en la tabla 35 la media del índice de frecuencia de accidentes en un escenario de mejora (480,89) es menor que la media de la frecuencia de accidentes en la situación actual (681,82); lo que representa una mejora del indicador.

Análisis estadístico por medio de  $P_{sig}$  y Wilcoxon al índice de frecuencia de accidentes

**Tabla 36:** Estadísticos de prueba Wilcoxon para el índice de frecuencia

Estadísticos de prueba	
	Frecuencia de accidentes en un escenario de mejora - Frecuencia de accidentes en una situación actual
Z	-2,877 <sup>b</sup>
Sig.asintótica (bilateral)	,004
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: Registros de frecuencia de accidentes y base de datos SPSS V.25

### Regla de decisión:

Si  $P \text{ valor} \leq 0.05$ , la hipótesis nula se rechaza.

Si  $P \text{ valor} > 0.05$ , la hipótesis nula se acepta.

Siendo la significancia de la prueba de Wilcoxon  $p_{\text{valor}} 0.004 < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo cual: La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de frecuencia de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

## 4.2.2 Análisis de la hipótesis específica 2

### Hipótesis específica 2

**Ha:** La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de gravedad de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

**Ho:** La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional no reduce el índice de gravedad de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

**Tabla 37.** Prueba de normalidad del índice de gravedad de accidentes

Indicador	Grupo	Kolmogorov-Smirnova <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Índice de Gravedad de accidentes	Situación actual	,251	10	,075	,890	10	,169
	Situación en un escenario de mejora	,251	10	,075	,890	10	,169
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó Shapiro Wilk debido a que la muestra de la investigación es menor a 30. Se puede verificar que en la Tabla 37 el índice de gravedad de accidentes, la situación actual y la situación considerando el factor de mejora en caso se aplicara el Plan de SSO, tienen valores mayores a 0.05, por lo cual presenta una distribución normal y de acuerdo a la regla de decisión se utilizará pruebas paramétricas para contrastar la hipótesis específica 2, por lo que se utilizará la prueba t-student.

**Tabla 38:** Estadística descriptiva de la Gravedad de accidentes

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Maximo
Gravedad de accidentes en una situación actual	10	1242,42	884,34	303,03	2651,52
Gravedad de accidentes en un escenario de mejora	10	1068,63	689,79	267,16	2137,26

Fuente: Elaboración propia

Se logra percibir que en la tabla 38 la media del índice de gravedad de accidentes en un escenario de mejora (1068,63) es menor que la media del índice de gravedad de accidentes en la situación actual (1242,42); lo que representa una mejora del indicador.

**Tabla 39:** Estadísticos de prueba T-Student para el índice de gravedad

Grupo	t	gl	Sig. (bilateral)
Gravedad de accidentes	6.758	19	0.000

Fuente: Elaboración propia

### Regla de decisión:

Si P valor  $\leq 0.05$ , la hipótesis nula se rechaza.

Si P valor  $> 0.05$ , la hipótesis nula se acepta.

Siendo la significancia de la prueba T-Student, p\_valor  $0.000 < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo cual: La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de gravedad de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

### 4.2.3 Análisis de la hipótesis general

#### Hipótesis general

**Ha:** La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

**Ho:** La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional no reduce la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

**Tabla 40.** Prueba de normalidad de la accidentabilidad

Indicador	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Accidentabilidad	Situación actual	,132	10	,200*	,947	10	,632
	Situación en un escenario de mejora	,132	10	,200*	,947	10	,632

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó Shapiro Wilk debido a que la muestra de la investigación es menor a 30. Se puede verificar que en la Tabla 40 la accidentabilidad, la situación actual y la situación considerando el factor de mejora en caso se aplicara el Plan de SSO, tienen valores mayores a 0.05, por lo cual presenta una distribución normal y conforme a la regla de decisión se utilizará pruebas paramétricas para contrastar la hipótesis específica general por lo que se utilizará la prueba T-student.

**Tabla 41:** *Estadística descriptiva de Accidentes*

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Accidentabilidad en una situación actual	10	1061,75	716,44	14348	2295,68
Accidentabilidad en un escenario de mejora	10	528,16	356,39	71,37	1141,97

Fuente: Elaboración propia

Se logra percibir que en la tabla 41 la media de la accidentabilidad en un escenario de mejora (528.16) es menor que la media de la accidentabilidad en la situación actual (1061,75); lo que representa una mejora del indicador.

**Tabla 42:** *Estadísticos de prueba T-Student para la Accidentabilidad*

Grupo	t	gl	Sig. (bilateral)
Accidentabilidad	5.781	19	0.000

Fuente: Elaboración propia

**Regla de decisión:**

Si  $P \text{ valor} \leq 0.05$ , la hipótesis nula se rechaza.

Si  $P \text{ valor} > 0.05$ , la hipótesis nula se acepta.

Siendo la significancia de la prueba T-Student,  $p\_valor \ 0.000 < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Por lo cual: La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020.

## **V. DISCUSIÓN**

De los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo específico 1, siendo la significancia bilateral de la prueba de Wilcoxon  $p\_valor$   $0.004 < 0.05$ , se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ); demostrándose que la aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de frecuencia de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020; lo que se evidenciaría en la media de la frecuencia de accidentes puesto que disminuiría en un escenario de mejora (480.89) en comparación a la situación actual (681.82). Igualmente, se observa que la desviación estándar disminuiría; lo que implicaría una mejora puesto que frecuencias tienden a agruparse mejor respecto a la media. Además, se observa que la agrupación de puntaje del indicador índice de frecuencia de accidentes, disminuiría de la situación actual respecto a la situación considerando la mejora; ello corrobora lo planteado por GONZALES, BONILLA, QUINTERO, REYES y CHAVARRO (2016); ya que concuerda en afirmar que toda intervención en materia de seguridad industrial repercute en una serie de indicadores de seguridad como los es el de gravedad de accidentes; siendo que en ambos estudios disminuye dicho indicador.

Igualmente, de los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo específico 2, Siendo la significancia bilateral de la prueba T-Student,  $p\_valor$   $0.000 < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Demostrándose que la aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de gravedad de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020; lo que se evidencia en la media de la gravedad de accidentes disminuiría en un escenario de mejora (1068.63) en comparación a la situación actual (1515.15). Igualmente, se observa que la desviación estándar disminuiría; lo que implicaría una mejora puesto que frecuencias tienden a agruparse mejor respecto a la media. Además, se observa que la agrupación de puntaje del indicador índice de gravedad de accidentes, disminuiría de la situación actual respecto a la situación considerando la mejora; ello corrobora lo planteado por MARISCAL, LÓPEZ-PEREA., LÓPEZ-GARCÍA, HERRERA y GARCÍA (2019); En esta revista indica claramente que una muestra significaba un buen porcentaje de accidentes laborales. Por eso el ministerio a través del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo dice claramente que la identificación de los peligros más frecuentes que

determinan las medidas de precaución en las empresas teniendo en cuenta los factores desde el lugar de trabajo ejercen más influencias por eso en la normativa en cuanto a las leyes

Así mismo, de los hallazgos encontrados y del análisis de los resultados, respecto al objetivo general; Siendo la significancia bilateral de la prueba T-Student,  $p\_valor < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Demostrándose que la aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020; lo que se evidencia en la media de la accidentabilidad disminuiría en un escenario de mejora (528.16) en comparación a la situación actual (1061.75). Igualmente, se observa que la desviación estándar disminuiría; lo que implicaría una mejora puesto que frecuencias tienden a agruparse mejor respecto a la media. Además, se observa que la agrupación de puntaje del indicador nivel de la accidentabilidad, disminuiría de la situación actual respecto a la situación considerando la mejora; ello corrobora lo planteado por SABASTIZAGAL, ASTETE y BENAVIDES (2020); Como conclusión se obtuvo la existencia de un margen amplio para prevenir los riesgos laborales en la PEA urbana ocupada en el Perú, también permite disponer de los cimientos para el monitoreo y la vigilancia de las condiciones de trabajo, empleo y salud de la población urbana ocupada en Perú. Se recomienda realizar periódicamente estudios similares.

## **VI. CONCLUSIONES**

**Primero:** La presente investigación demuestra respecto a la hipótesis específica 1, que la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduciría el índice de frecuencia de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020; lo que se evidencia en que la media de la frecuencia de accidentes en un escenario de mejora (480.89) es menor en comparación a la media de la situación actual (681.82). El desenvolverse en un plan de SSO en una constructora implica precisar a la empresa implementando todos los métodos de trabajo con el motivo de tener un mejor control de todos los movimientos y de esa forma despreciar los riesgos y peligros que se han identificado. Por eso el desarrollo de este proyecto que se llevó a cabo con el análisis previo para presupuestar la seguridad y salud en el trabajo.

**Segundo:** La presente investigación demuestra respecto a la hipótesis específica 2, que la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduciría el índice de gravedad de accidentes en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020; lo que se evidencia en que la media de la gravedad de accidentes en un escenario de mejora (1068.63) es menor en comparación a la media de la situación actual (1515.15). El desenvolvimiento del plan de SSO es imprescindible para todo proyecto por que busca que en la actualidad se vea reflejado la planificación desde el sistema monetario, auditoria, inspecciones, registros y levantamientos con el cual se identificara y dado a ello se concientice al personal cuán importante es cuidar uno mismo de cada uno.

**Tercero:** La presente investigación demuestra respecto a la hipótesis general, que la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduciría el índice de accidentabilidad en la constructora Ahren, Los Olivos, 2020; lo que se evidencia en que la media de la accidentabilidad en un escenario de mejora (528.16) es menor en comparación a la media de la situación actual (1061.75). Se deben involucrar todas las áreas de la empresa y a su vez capacitar más al personal para que puedan irradiar las políticas de la empresa, brindar más información al personal exactamente elegido para el cargo. Verificar y hacer seguimiento sobre talleres que concienticen sobre el valor de la SSO.

## **VII. RECOMENDACIONES**

**Primero:** Respecto a la frecuencia de accidentes, completar el Plan de SSO estudiando a detalle las condiciones estándar y sub estándar. Con el cual se llevará a cabo un plan de SSO para implementar y beneficiar las buenas políticas de la empresa.

**Segundo:** Respecto a la gravedad de accidentes se debe capacitar más al personal sobre las emergencias que se pueden suscitar y por ello mantener alerta e informar sobre cualquier eventualidad.

**Tercero:** Respecto a la accidentabilidad la mejor forma de seguir mejorando es tratar de prevenir y evitar cualquier tipo de accidente involucrándose más en el área de SSO.

## REFERENCIAS

ABIÉTAR Míriam, NAVAS Almudena, MARHUENDA Fernando, SALVÀ Francesca (2016). La construcción de subjetividades en itinerarios de fracaso escolar. Itinerarios de inserción sociolaboral para adolescentes en riesgo. [En línea].

Psychosocial Intervention, (), S1132055916300321-. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1016/j.psi.2016.07.002>

ALLPAS Henry, RODRIGUEZ Oswaldo, LEZAMA Jackelyne (2016). Enfermedades de un trabajador en una empresa peruana en aplicación de la ley de seguridad y salud en el trabajo. [En línea]. 2016.[Fecha de consulta: 25 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v16n1/a07v16n1.pdf>

ALTEMIR María, ARTEAGA Alfonso (2017). Protocolo de actuación para prevenir y afrontar agresiones al personal sanitario. [En línea]. Enfermería Clínica, S1130862117301444-. [Fecha de consulta:25 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1016/j.enfcli.2017.09.002>

BAYATI, A. J., & YORK, D.Fatal injuries among Hispanic workers in the U.S. construction industry: Findings from FACE investigation reports [En línea]. Journal of Safety Research. 12 de Setiembre de 2018. [Fecha de consulta 2 de Junio de 2020].  
Disponible en: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1016/j.jsr.2018.09.007>

BAŞAĞA Hasan, TEMEL Bayram, ATASOY Muzaffer, & YILDIRIM İbrahim (2018). A study on the effectiveness of occupational health and safety trainings of construction workers in Turkey. [En línea]. Safety Science, 110, 344–354. [Fecha de consulta:25 de mayo]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.09.002>

BEDOYA, Elias. Integrated Management System Based on the OHSAS 18001: 2007 and ISO 28000: 2006 Standards for a Logistic Services Company, Volume – 4. July 2017. [Fecha de consulta: 1 de Junio de 2020], pp. 85-89.

Disponible en: [https://www.ijeas.org/download\\_data/IJEAS0407031.pdf](https://www.ijeas.org/download_data/IJEAS0407031.pdf) ISSN: 2394-3661

BEDOYA, SEVERICHE, SIERRA Y OSORIO (2018). Accidentabilidad Laboral en el Sector de la Construcción: el caso del Distrito de Cartagena de Indias (Colombia), periodo 2014 – 2016. Revista tecnológica. [En línea]. 2018, Vol. 29(1), 193-200. [Fecha de consulta: 05 de Setiembre de 2020].

Disponible en:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0718-07642018000100193&lng=pt&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07642018000100193&lng=pt&nrm=iso)

BERHAN ESHETIE. Prevalence of occupational accident; and injuries and their associated factors in iron, steel and metal manufacturing industries in Addis Ababa. [En línea]. Journal of Safety Research. 12 de Setiembre de 2016. [Fecha de consulta 10 de Setiembre de 2020].

<https://scihub.wikicn.top/10.1080/23311916.2020.1723211>

CÉSPEDES Gustavo, MARTÍNEZ Jorge (2016). Un análisis de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema empresarial cubano. [En línea]. Revista Latinoamericana de Derecho Social, 22(), 1–46. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.mkksa.top/10.1016/j.rlds.2016.03.001>

DIAZ DUMONT, Jorge Rafael., Políticas públicas en propiedad intelectual escrita. Una escala de medición para educación superior del Perú. Revista Venezolana de Gerencia [en línea]. 2018, 23(81), 88-105[fecha de Consulta 29 de Septiembre de 2019]. ISSN: 1315-9984. Disponible en:

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/23470/23679>

DURYAN Mery, SMYTH Hedley, ROBERTS Aeli, ROWLINSON Steve, & SHERRATT Fred (2020). Knowledge transfer for occupational health and safety: Cultivating health and safety learning culture in construction firms. [En línea]. Accident Analysis & Prevention, 139, 105496. [Fecha de consulta 25 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105496>

D.S. 005-2012-TR, 2012. Aprobación del Reglamento de la ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo. Publicada por el Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo del Gobierno Peruano.

Disponible en: [http://blog.pucp.edu.pe/blog/sst/wp-content/uploads/sites/19/2014/08/decreto\\_supremo\\_n\\_-\\_005-2012-tr\\_reglamento\\_de\\_la\\_ley\\_n\\_-\\_29783\\_ley\\_de\\_seguridad\\_y\\_salud\\_en\\_el\\_trabajo.pdf](http://blog.pucp.edu.pe/blog/sst/wp-content/uploads/sites/19/2014/08/decreto_supremo_n_-_005-2012-tr_reglamento_de_la_ley_n_-_29783_ley_de_seguridad_y_salud_en_el_trabajo.pdf)

FLORES, GIMÉNEZ Y PERALTA (2017). Salud ocupacional con énfasis en la protección del trabajador/a en Paraguay. Revista de investigación ciencia y salud. [En línea]. 2017, 15(3): 111- 128. [Fecha de consulta: 05 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v15n3/1812-9528-iics-15-03-00111.pdf>

GARCÍA Ana, BOIX Pere, BENAVIDES Fernando, GADEA Rafael, RODRIGO Fernando, SERRA Consol (2016). Participación para mejorar las condiciones de trabajo: evidencias y experiencias. [En línea]. Gaceta Sanitaria, (), S0213911116300346–[Fecha de consulta: 25 de mayo el 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1016/j.gaceta.2016.03.006>

GHODRATI Nariman, YIU Talk, WILKINSON Suzanne, & SHAHBAZPOUR Mehdi (2018). A new approach to predict safety outcomes in the construction industry. [En línea]. Safety Science, 109, 86–94. [Fecha de consulta: 25 de mayo]Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.05.016>

GONZALES, BONILLA, QUINTERO, REYES Y CHAVARRO (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. Revista de ingeniería de construcción. [En línea]. 2016, Vol. 31, n.1. [Fecha de consulta: 06 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v31n1/art01.pdf>

GONZÁLES, et al. Analysis of the causes and consequences of accidents occurring in two constructions projects. *Magazine construction engineering*. [online]. 10 march 2016. [Consultation date 09 september 2016]. Recovered from:

<https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/600>

GONZALES, Sheryl. Sistemas integrados de gestión, un reto para las pequeñas y medianas empresas. Escenarios [en línea]. Vol.9, No. 1. Enero-junio 2011 [Fecha de consulta: 21 de Setiembre de 2020]. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3875240>

GURINA, E., KLYUCHNIKOV, N., ZAYTSEV, A., ROMANENKOVA, E., ANTIPOVA, KOROTEEV, D. Application of machine learning to accidents detection at directional drilling [En línea]. *Journal of Petroleum Science and Engineering*.2019[Fecha de consulta 2 de Junio de 2020].

Disponible en: <https://scihub.wikicn.top/10.1016/j.petrol.2019.106519>

HERNANDEZ (2020). Análisis y clasificación iberoamericana de la accidentalidad, laboral en la industria de la construcción civil. *Revista de construcción*. [En línea]. 2020, Vol. 35, n. 2. [Fecha de consulta: 06 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v35n2/0718-5073-ric-35-02-135.pdf>

LAAL, Fereydoon; POUYAKIAN, Mostafa; MADVARI, Roholah y HALVANI, Gholam. Investigating the Impact of Establishing Integrated Management Systems on Accidents and Safety Performance Indices: A case study, 2018. *Magazine Safety and Health at Work*. [online]. 03 march 2019, n°1. [Consultation date: 11 september 2020].

Recovered from: <https://sci-hub.mkksa.top/10.1016/j.shaw.2018.04.001>

LAM CY; TAI K. (2020). Enfoque topológico de red para modelar las causas y características de accidentes: Análisis de incidentes ferroviarios en Japón. [En línea]. *Ingeniería de confiabilidad y seguridad del sistema*, 193 (), 106626–. [Fecha de consulta:25 de mayo]. Disponible en:

<https://sci-hub.mkksa.top/10.1016/j.ress.2019.106626>

LÓPEZ J., FERRER P., GARRIDO B., PUJALTE Murie., BLÁZQUEZ M., SÁNCHEZ S., (2017). Efectividad de una intervención para mejorar la cultura de seguridad. ¿Menos es más?. [En línea]. Revista de Calidad Asistencial, S1134282X1630149X–. [Fecha de consulta: 25 de mayo]. Disponible en: <https://scihub.mkxa.top/10.1016/j.cali.2016.09.007>

MARISCAL, A., LÓPEZ-PEREA, M., LÓPEZ-GARCÍA, J.R., HERRERA, S., & GARCÍA-HERRERO, S. The influence of employee training and information on the probability of accident rates [En línea]. International Journal of Industrial Ergonomics. 2019, 311–319 pp. [Fecha de consulta 1 de Junio de 2020].

Disponible en: <https://scihub.wikicn.top/10.1016/j.ergon.2019.06.002>

MARTINEZ (2015). Riesgos laborales en la construcción. Un análisis sociocultural. Revista de ciencias sociales y humanas. [En línea]. 2015, [Fecha de consulta: 06 de Setiembre de 2020].

Disponible en: [file:///C:/Users/ERIKA%20CRUZ/Downloads/Dialnet-RiesgosLaboralesEnLaConstruccionUnAnalisisSociocul-5968480%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/ERIKA%20CRUZ/Downloads/Dialnet-RiesgosLaboralesEnLaConstruccionUnAnalisisSociocul-5968480%20(4).pdf)

MARTINEZ Y MONTERO (2015). La cultura de la seguridad en una empresa constructora: evaluación e interpretación de sus resultados. Revista de salud de los trabajadores. [En línea]. 2015, Vol. 23, 2. [Fecha de consulta: 06 de Setiembre de 2020].

Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-01382015000200005](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382015000200005) ISSN 1315 – 0138

MEJIA, Joseph. Sensibilización sobre la importancia de la seguridad y su influencia a la siniestralidad en la obra edificio Torre Olguín, Surco 2019. Tesis. Lima. Universidad

Cesar Vallejo. Facultad de Ingenieria.2019.

Disponibile en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27405>

OLAV Tor, BOLM Jenny & PHILLIPS Ross. Safety culture, safety management and accident risk in trucking companies. Magazine Transportation Research Part F. [online]. 2 July 2020, n°1. [Consultation date: 11 september 2020]. Recovered from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847820304629> ISSN: 1369-8478

PAYAM AMIR-Heidari, REZA Maknoon. Identification of strategies to reduce accidents and losses in drilling industry by comprehensive HSE risk assessment lin.A case study in Iranian drilling industry[En línea]. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. [Fecha de consulta 1 de Junio]403-413 pp.

Disponibile en : <https://sci-hub.mkxa.top/10.1016/j.jlp.2016.09.015>

RODRIGUEZ, CASTILLA Y MARTINEZ (2014). Riesgo percibido en la construcción en España y Perú: un estudio explorativo. Revista de la universidad Industrial de Santander salud. [En línea] .2014, Vol. 46, n. (3): 277-285. [Fecha de consulta: 06 de Setiembre de 2020].

Disponibile en: <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v46n3/v46n3a08.pdf>

RODRIGUEZ Y FERNANDEZ (2015). PISA 2015: Predictores del rendimiento en Ciencias en España: PISA 2015: Predictors of Science Performance in Spain. Revista de educación N° 380 Abril – Junio. Editor Ministerio de Educación. [En línea]. 2015, [Fecha de consulta: 05 Marzo de 2021].

Disponibile en: <https://books.google.com.pe/books?id=xSplDwAAQBAJ&hl=es&source>

SABASTIZAGAL, ASTETE Y BENAVIDES (2020). Revista Rev Perú Med Exp Salud pública, artículo titulado: “Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú”. Revista peruana de Medicina experimental y salud pública. [En línea]. 2020, Vol. 37, n.1. [Fecha de consulta: 05 de Setiembre de 2020].

Disponibile en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v37n1/1726-4642-rins-37-01-32.pdf>

SALGUERO F., PARDO M.C, MARTINEZ M. y RUBIO J.C (2020). Management of legal compliance in occupational health and safety. A literature review. [En línea]. Safety Science, 121, 111-118. [Fecha de consulta:25 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.08.033>

SEGARRA M., VILLENA B., GONZÁLEZ M., ROMERO A., & RODRÍGUEZ A. (2017). Occupational risk-prevention diagnosis: A study of construction SMEs in Spain. [En línea]. Safety Science, 92, 104–115. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.09.016>

STOFFREGEN S. A., GIORDANO F. B., & LEE Jin (2019). Psycho-socio-cultural factors and global occupational safety: Integrating micro- and macro-systems. [En línea]. Social Science & Medicine, 226, 153–163. [Fecha de consulta:25 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.02.046>

TENA, José. Aplicación de la ley N° 29783 de seguridad y salud en el trabajo para disimular el índice de accidentabilidad en el área de proyecto de la empresa Constructora Edificaciones Inmobiliaria SAC, Lima-Lima-2016. Tesis. Lima. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería .2016.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/19566>

ULICER (2016) Proposal for a design of the Occupational Health and Safety Plan at the Ladrillosa S.A. factory in the city of Azogues - Via Biblián sector Panamericana. [En línea]. Journal of Safety Research. 12 de Setiembre de 2016. [Fecha de consulta 10 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6997/1/UPS-CT003660.pdf>

UNNIKRISHNAN, Seema. IQBAL, Rauf. SINGH, Anju y NIMKAR, M. Safety Management Practices in Small and Medium Enterprises in India. Magazine Safety and

Health at Work [online]. 2 march 2015, n°1. [Consultation date: 12 september 2020].  
Recovered from: <https://sci-hub.mkksa.top/10.1016/j.shaw.2014.10.006>

ISSN: 1886-6123

VALENCIA, Arnold. Propuesta de un plan de Seguridad y Salud para la reducción de incidentes en Obras civiles de tendido Fibra Óptica en Gtd Perú, Santiago de Surco, 2016.Tesis. Lima. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería.2016.

Disponibile en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27047>

WINGE, ALBRECHTSEN Y ARNESEN (2019). Un análisis comparativo de la gestión de la seguridad y el rendimiento de la seguridad de cada proyecto de construcción. Revista de Investigación de Seguridad. [En línea]. 2020. [Fecha de consulta: 05 de Setiembre de 2020].

Disponibile en: [Disponibile en: https://scihub.wikicn.top/10.1016/j.jsr.2019.09.015](https://scihub.wikicn.top/10.1016/j.jsr.2019.09.015)

ZAREI, E., YAZDI, M., ABBASSI, R., & KHAN, F. A hybrid model for human factor analysis in process accidents: FBN-HFACS [En linea]. Journal of Loss Prevention in the Process Industries.22 de Noviembre de 2018. [Fecha de consulta 2 de Junio de 2020].

Disponibile en: <https://scihub.wikicn.top/10.1016/j.jlp.2018.11.015>

## **ANEXOS**

# ANEXO1

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACION**  
**TÍTULO DE LA TESIS: IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA REDUCIR LA ACCIDENTABILIDAD EN LA CONSTRUCTORA AHREN, LOS OLIVOS, 2020.**  
**AUTOR 1: CRUZ VASQUEZ ERIKA YANINA**  
**AUTOR 2: JUAREZ VILLAGARAY MARCELO ENRIQUE**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b> Plan de seguridad y salud ocupacional	"Documento que contiene un conjunto de elementos interrelacionados e interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad en el trabajo; mejorando de este modo la calidad de vida de los colaboradores" (Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el trabajo)	Son las actividades que se van a dar a través de la capacitación con el fin de dar seguridad a los trabajadores de la empresa donde se considere una identificación de los factores de riesgo.	Capacitaciones	Nivel de cumplimiento de capacitaciones %	$NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$ NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones CP: Capacitaciones Programadas	Razón
			Inspección de condiciones inseguras	Nivel condiciones inseguras %	$NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$ NCI: Nivel de condiciones inseguras IP: Inspecciones Programadas	Razón
			Inspección de actos inseguros	Nivel de actos inseguros %	$NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$ NAI: Nivel de actos inseguros IP: Inspecciones Programadas	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b> Accidentabilidad	Se define como una situación casual o imprevista que busca prevenir, asistir, curar en este caso a la persona agraviada. En este libro nos da como referencia que viene a ser la frecuencia de accidentes ocurrido en un lugar determinado el cual tiene como objetivo la atención como mejora en prevención. Suele producirse cuando estamos en alguna actividad normal del día en grupo o de forma individual. (TENA,2016, p.191).	Calculo correspondiente a la aplicación de fórmulas para la determinación del índice de frecuencia de accidentes y al índice de gravedad de accidentes.	Frecuencia de accidentes	Índice de frecuencia de accidentes	$IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{THHT} \times 10^6$ IF: Índice de Frecuencia de accidentes THHT: Total de horas hombre trabajadas Nota: Medición semanal	Razón
			Gravedad de accidentes	Índice de gravedad de accidentes	$IG = \frac{\# \text{ Dias de trabajo perdido}}{THHT} \times 10^6$ IG: Índice de Gravedad de accidentes THHT: Total de horas hombre trabajadas Nota: Medición semanal	Razón

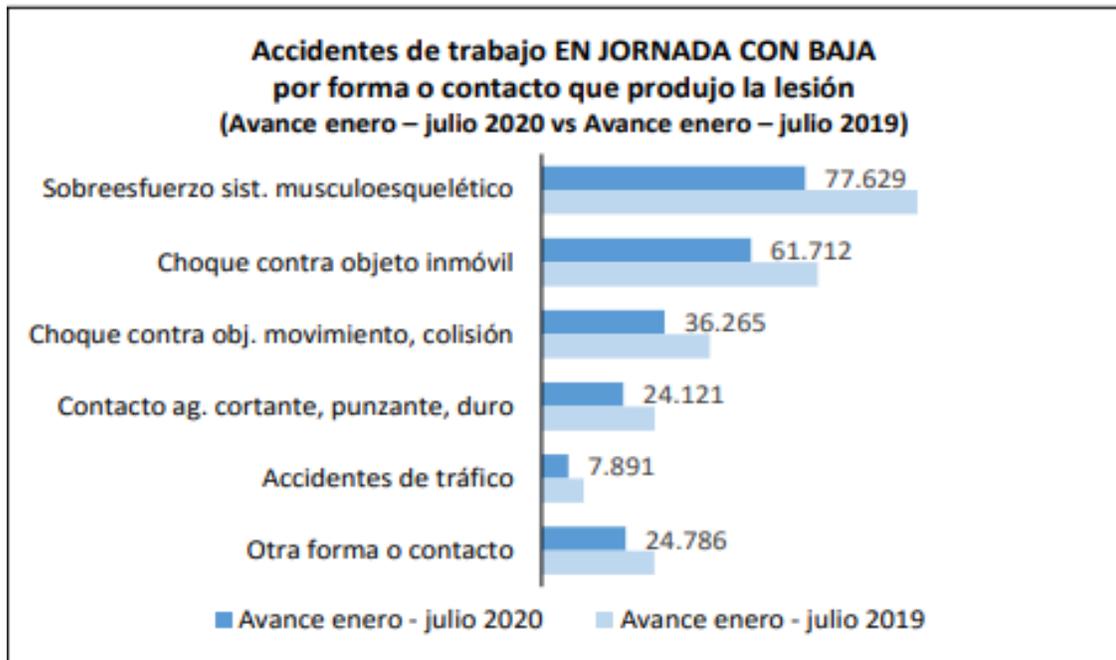
## ANEXO 2

### MATRIZ DE COHERENCIA

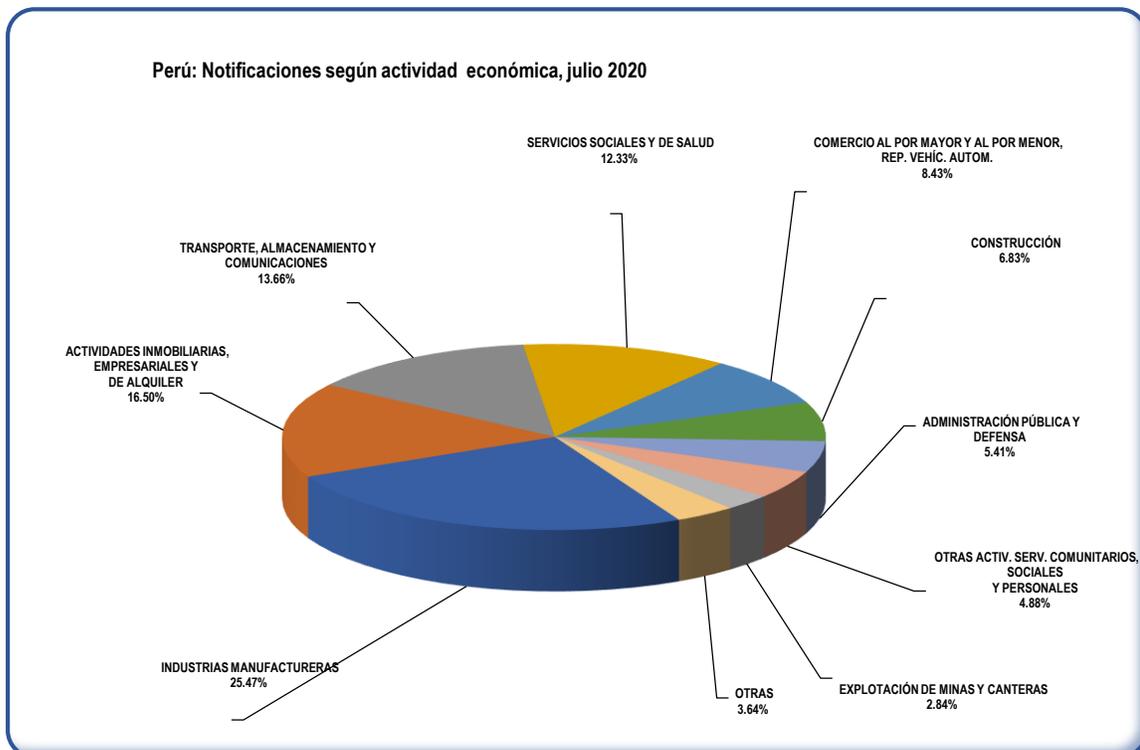
APLICACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA REDUCIR LA ACCIDENTABILIDAD EN LA CONSTRUCTORA AHREN, LOS OLIVOS 2020.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cómo la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora AHREN, Los Olivos 2020?	Determinar como la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora AHREN, Los Olivos 2020	La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce la accidentabilidad en la constructora AHREN, Los Olivos 2020.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿Cómo la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de frecuencia de accidentes de trabajo en la constructora AHREN, Los Olivos 2020?	Determinar como la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de frecuencia de accidentes de trabajo en la constructora AHREN, Los Olivos 2020	La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de frecuencia de accidentes de trabajo en la constructora AHREN, Los Olivos 2020.
¿Cómo la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de gravedad de los accidentes de trabajo en la constructora AHREN, Los Olivos 2020?	Determinar como la aplicación de un plan de seguridad y salud ocupacional reduce índice de gravedad de los accidentes de trabajo en la constructora AHREN, Los Olivos 2020.	La aplicación del plan de seguridad y salud ocupacional reduce el índice de gravedad de los accidentes de trabajo en la constructora AHREN, Los Olivos 2020.

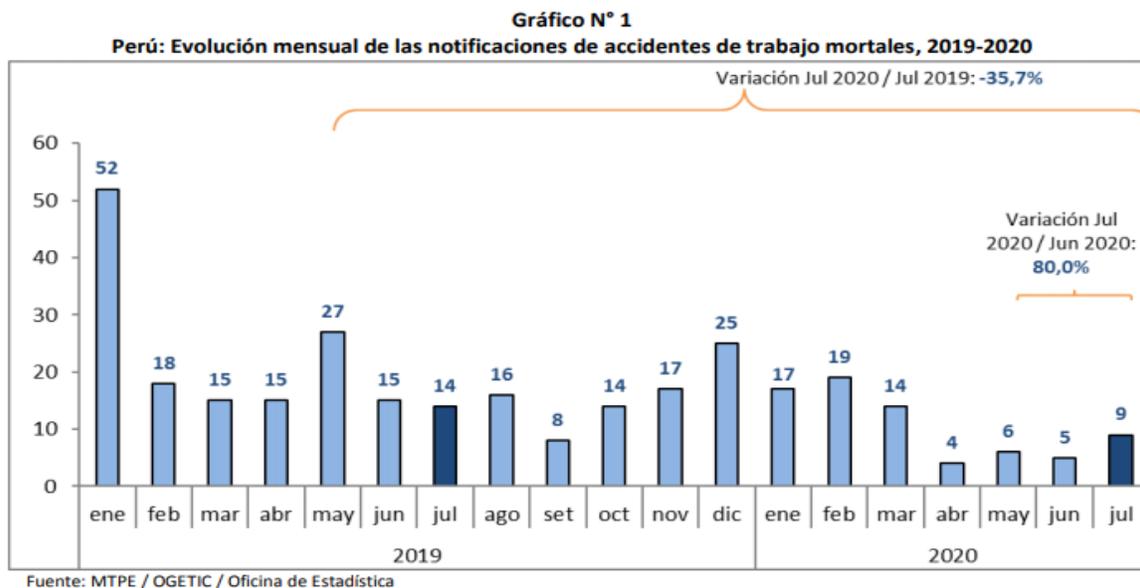
### ANEXO 3: Accidentes de Trabajo 2020



### ANEXO 4: Notificaciones según actividad económica 2020



## ANEXO 5: Variación de Accientes



## ANEXO 6: Causas

CODIGO	CAUSAS
C01	Falta de personal capacitado
C02	Prácticas inseguras
C03	Errores de ejecución
C04	Estadísticas de seguridad inexistentes
C05	Estadísticas de salud ocupacional inexistentes
C06	Falta de control de registros de seguridad
C07	Falta de equipos de seguridad
C08	Falta de señalización
C09	Falta de EPP's
C10	Equipos electrónicos expuestos
C11	Ambiente de trabajo inadecuado
C12	Mal manejo de residuos
C13	Indiferencia ante condiciones inseguras
C14	Operación no apropiada
C15	Falta de calibración de equipos
C16	Equipos obsoletos
C17	Mala manipulación de equipos
C18	Falta de mantenimiento
C19	Falta de cultura preventiva
C20	Poco compromiso de la alta dirección
C21	Plan de prevención inexistente
C22	Identificación ineficiente de los peligros y riesgos

ANEXO 7: Matriz de Correlación

	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	Puntaje	% Ponderado
C01		2	3	3	3	2	0	0	0	0	0	2	2	3	1	0	3	2	2	1	0	2	31	7.60%
C02	1		3	1	1	2	1	2	0	1	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	1	1	26	6.37%
C03	1	1		0	0	1	0	1	0	0	2	3	1	2	1	0	2	0	2	0	0	2	19	4.66%
C04	0	1	0		0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	12	2.94%
C05	0	1	0	0		1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	2	0	10	2.45%
C06	1	1	2	1	2		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	3	15	3.68%
C07	0	2	2	1	1	2		2	2	2	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	23	5.64%
C08	0	2	2	0	0	0	1		0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	1	0	1	2	16	3.92%
C09	0	2	1	0	0	0	1	0		0	1	2	0	2	0	0	2	0	1	0	3	3	18	4.41%
C10	0	1	1	0	0	0	2	1	0		2	0	2	1	0	0	0	1	2	1	2	0	16	3.92%
C11	1	2	2	0	0	1	1	2	0	1		2	1	0	0	0	0	1	2	1	1	2	20	4.90%
C12	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2		1	2	0	0	0	0	1	0	2	1	14	3.43%
C13	0	2	1	0	0	2	0	0	0	2	3	2		1	0	0	1	0	2	0	2	1	19	4.66%
C14	1	2	2	0	0	1	0	1	0	0	1	2	2		0	0	2	0	1	0	1	1	17	4.17%
C15	0	2	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2		2	2	2	0	1	1	1	18	4.41%
C16	0	2	2	0	0	1	2	0	1	2	1	1	0	2	2		2	2	0	1	0	1	22	5.39%
C17	1	2	2	0	0	1	1	0	0	2	2	1	0	2	1	0		1	2	1	1	0	20	4.90%
C18	1	2	2	0	0	0	1	1	0	2	1	1	0	2	3	3	1		1	1	0	0	22	5.39%
C19	1	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0		1	1	2	17	4.17%
C20	2	1	2	0	0	1	1	1	0	0	2	0	2	0	0	2	1	2	1		2	0	20	4.90%
C21	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1		0	17	4.17%
C22	1	2	2	1	1	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2		16	3.92%
																							408	100%

## ANEXO 8: Lista de Clasificación

CODIGO	CAUSAS	AREAS
C01	Falta de personal capacitado	EJECUCIÓN DE OBRAS
C02	Prácticas inseguras	EJECUCIÓN DE OBRAS
C03	Errores de ejecución	EJECUCIÓN DE OBRAS
C04	Estadísticas de seguridad inexistentes	CONSULTORÍA DE OBRA
C05	Estadísticas de salud ocupacional inexistentes	CONSULTORÍA DE OBRA
C06	Falta de control de registros de seguridad	LOGÍSTICA
C07	Falta de equipos de seguridad	LOGÍSTICA
C08	Falta de señalización	LOGÍSTICA
C09	Falta de EPP's	LOGÍSTICA
C10	Equipos electrónicos expuestos	LOGÍSTICA
C11	Ambiente de trabajo inadecuado	CONSULTORÍA DE OBRA
C12	Mal manejo de residuos	EJECUCIÓN DE OBRAS
C13	Indiferencia ante condiciones inseguras	CONSULTORÍA DE OBRA
C14	Operación no apropiada	EJECUCIÓN DE OBRAS
C15	Falta de calibración de equipos	EJECUCIÓN DE OBRAS
C16	Equipos obsoletos	EJECUCIÓN DE OBRAS
C17	Mala manipulación de equipos	EJECUCIÓN DE OBRAS
C18	Falta de mantenimiento	EJECUCIÓN DE OBRAS
C19	Falta de cultura preventiva	GESTIÓN
C20	Poco compromiso de la alta dirección	GESTIÓN
C21	Plan de prevención inexistente	GESTIÓN
C22	Identificación ineficiente de los peligros y riesgos	EJECUCIÓN DE OBRAS

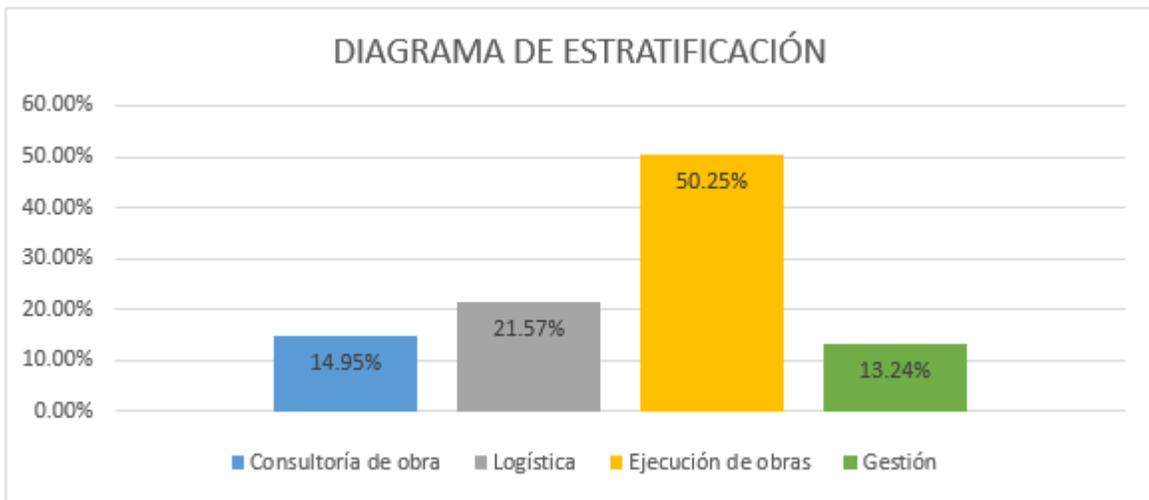
## ANEXO 9: Matriz de Pareto

Codigo	Causas	Puntuación	Puntuación Acumulada	% Total	% Total Acumulado
C01	Falta de personal capacitado	31	31	7.60%	7.60%
C02	Prácticas inseguras	26	57	6.37%	13.97%
C07	Falta de equipos de seguridad	23	80	5.64%	19.61%
C18	Falta de mantenimiento	22	102	5.39%	25.00%
C16	Equipos obsoletos	22	124	5.39%	30.39%
C20	Poco compromiso de la alta dirección	20	144	4.90%	35.29%
C11	Ambiente de trabajo inadecuado	20	164	4.90%	40.20%
C17	Mala manipulación de equipos	20	184	4.90%	45.10%
C13	Indiferencia ante condiciones inseguras	19	203	4.66%	49.75%
C03	Errores de ejecución	19	222	4.66%	54.41%
C09	Falta de EPP's	18	240	4.41%	58.82%
C15	Falta de calibración de equipos	18	258	4.41%	63.24%
C21	Plan de prevención inexistente	17	275	4.17%	67.40%
C14	Operación no apropiada	17	292	4.17%	71.57%
C19	Falta de cultura preventiva	17	309	4.17%	75.74%
C22	Identificación ineficiente de los peligros y	16	325	3.92%	79.66%
C08	Falta de señalización	16	341	3.92%	83.58%
C10	Equipos electrónicos expuestos	16	357	3.92%	87.50%
C06	Falta de control de registros de seguridad	15	372	3.68%	91.18%
C12	Mal manejo de residuos	14	386	3.43%	94.61%
C04	Estadísticas de seguridad inexistentes	12	398	2.94%	97.55%
C05	Estadísticas de salud ocupacional inexistentes	10	408	2.45%	100.00%
	TOTAL	408		100%	

ANEXO 10: Clasificación de las Causas de las Diversa Áreas de la Ingeniería

AREA	F. ABSOLUTA	F. RELATIVA	F. ABSOLUTA %
Consultoría de obra	61	14.95%	14.95%
Logística	88	21.57%	36.52%
Ejecución de obras	205	50.25%	86.76%
Gestión	54	13.24%	100.00%
	408	100.00%	

ANEXO 11 Diagrama de Estratificación



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 12: certificado de validez



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título de nuestro proyecto de investigación es: "Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para reducir la accidentalidad en la constructora AHREN, Los Olivos, 2020" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



---

Cruz Vásquez, Erika Yanina  
D.N.I: 48747748



---

Juárez Villagaray, Marcelo Enrique  
DNI: 70093858

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Independiente:** Plan de seguridad y salud ocupacional

"Documento que contiene un conjunto de elementos interrelacionados e interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad en el trabajo; mejorando de este modo la calidad de vida de los colaboradores" (Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el trabajo).

**Dimensiones de la variable:** Plan de seguridad y salud ocupacional

**Dimensión 1:** Capacitaciones

Es la capacidad de comunicar nuevos conocimientos a través de herramientas, con un modelo de conducción al personal acorde con la ética y motivarlos a alcanzar los objetivos y desarrollar al máximo sus destrezas y habilidades. (ALICIA, 2019, p.244).

$$NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$$

Dónde:

NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones.

CP: Capacitaciones programadas.

**Dimensión 2:** Inspección de condiciones inseguras

Es el estado de algo que no brinda seguridad y que supone un peligro para la gente. En el aspecto laboral se utiliza para nombrar las condiciones físicas y materiales que pueden causar accidentes. (VALENCIA, 2016, p.56).

$$NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$$

Dónde:

NCI: Nivel de condiciones inseguras.

IP: Inspecciones programadas.

**Dimensión 3:** Inspección de actos inseguros

Es identificar las condiciones de riesgo que podrían convertirse en incidentes o accidentes de trabajo por ello se establece medidas de control para que reduzcan, eliminen los factores de riesgo. (HENAO, 2013, p.147).

$$NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100$$

Dónde:

NAI: Nivel de actos inseguros.

IP: Inspecciones programadas.

#### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Dependiente:** Accidentabilidad

Se define como una situación casual o imprevista que busca prevenir, asistir, curar en este caso a la persona agraviada. En este libro nos da como referencia que viene a ser la frecuencia de accidentes ocurrido en un lugar determinado el cual tiene como objetivo la atención como mejora en prevención. Suele producirse cuando estamos en alguna actividad normal del día en grupo o de forma individual. (TENA, 2016, p.191).

**Dimensiones de la variable:** Accidentabilidad

**Dimensión 1:** Frecuencia de accidentes

El índice de frecuencia es un indicador que va representar el número de accidentes, en horas de trabajo por cada millón de horas que se ha trabajado expuestos al riesgo. (ORETEGA, 2019, p.260).

$$IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{THHT} \times 10^6$$

Dónde:

IF: Índice de frecuencia de accidentes.

THHT: Total de horas hombre trabajadas.

**Dimensión 2:** Gravedad de accidentes

El índice de gravedad indica las veces que sucede un accidente con lesiones en la empresa, pero no indica que tan grave pudo ser. A su vez también indica la duración de las lesiones en función de los días perdidos por cada 1000 000 horas hombre. (HUBER, 2019, p.66).

$$IG = \frac{\# \text{ Días de trabajo perdido}}{THHT} \times 10^6$$

Dónde:

IG: Índice de gravedad de accidentes.

THHT: Total horas hombre trabajadas.

## ANEXO 12


**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y LA ACCIDENTABILIDAD**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>							
Dimensión 1: Capacitaciones Indicador: Nivel de cumplimiento de capacitaciones % NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones. $NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$ CP: Capacitaciones programadas.	X		X		X		
Dimensión 2: inspección de condiciones inseguras Indicador: Nivel de condiciones inseguras % NCI: Nivel de condiciones inseguras. $NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$ IP: Inspecciones programadas.	X		X		X		
Dimensión 3: inspección de actos inseguros Indicador: Nivel de actos inseguros % NAI: Nivel de actos inseguros. $NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$ IP: Inspecciones programadas.	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: ACCIDENTABILIDAD</b>							
Dimensión 1: Frecuencia de accidentes Indicador: Índice de frecuencia de accidentes IF: Índice de frecuencia de accidentes. THHT: Total horas hombre trabajadas. $IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{THHT} \times 10^6$ Nota: Medición semanal.	X		X		X		
Dimensión 2: Gravedad de accidentes Indicador: Índice de gravedad de accidentes IG: Índice de gravedad de accidentes. THHT: Total horas hombre trabajadas. $IG = \frac{\# \text{ Días de trabajo perdido}}{THHT} \times 10^6$ Nota: Medición semanal.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable [ X ]   Aplicable después de corregir [ ]   No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Jorge Rafael Díaz Dumont

DNI: 08698815

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

19 de setiembre del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PDI)  
INVESTIGADOR CENSA Y TECNOLOGÍA  
SINACIT - REGISTRO RESNA 1987

Firma del Experto Informante

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título de nuestro proyecto de investigación es: "Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para reducir la accidentabilidad en la constructora AHREN, Los Olivos, 2020" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



---

Cruz Vásquez, Erika Yanina  
D.N.I: 46747746



---

Juarez Villagaray, Marcelo Enrique  
DNI: 70093858

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Independiente:** Plan de seguridad y salud ocupacional

"Documento que contiene un conjunto de elementos interrelacionados e interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad en el trabajo; mejorando de este modo la calidad de vida de los colaboradores" (Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el trabajo).

**Dimensiones de la variable:** Plan de seguridad y salud ocupacional

### Dimensión 1: Capacitaciones

Es la capacidad de comunicar nuevos conocimientos a través de herramientas, con un modelo de conducción al personal acorde con la ética y motivarlos a alcanzar los objetivos y desarrollar al máximo sus destrezas y habilidades. (ALICIA, 2019, p.244).

$$NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$$

**Dónde:**

NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones.

CP: Capacitaciones programadas.

### Dimensión 2: Inspección de condiciones inseguras

Es el estado de algo que no brinda seguridad y que supone un peligro para la gente. En el aspecto laboral se utiliza para nombrar las condiciones físicas y materiales que pueden causar accidentes.(VALENCIA, 2016 p.56).

$$NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$$

**Dónde:**

NCI: Nivel de condiciones inseguras.

IP: Inspecciones programadas.

### Dimensión 3: Inspección de actos inseguros

Es identificar las condiciones de riesgo que podrían convertirse en incidentes o accidentes de trabajo por ello se establece medidas de control para que reduzcan, eliminen los factores de riesgo. (HENAO, 2013, p.147).

$$NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100$$

Dónde:

NAI: Nivel de actos inseguros.

IP: Inspecciones programadas.

#### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Dependiente:** Accidentabilidad

Se define como una situación casual o imprevista que busca prevenir, asistir, curar en este caso a la persona agraviada. En este libro nos da como referencia que viene a ser la frecuencia de accidentes ocurrido en un lugar determinado el cual tiene como objetivo la atención como mejora en prevención. Suele producirse cuando estamos en alguna actividad normal del día en grupo o de forma individual. (TENA, 2016, p.191).

**Dimensiones de la variable:** Accidentabilidad

**Dimensión 1:** Frecuencia de accidentes

El índice de frecuencia es un indicador que va representar el número de accidentes, en horas de trabajo por cada millón de horas que se ha trabajado expuestos al riesgo. (ORETEGA, 2019, p.260).

$$IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{THHT} \times 10^6$$

Dónde:

IF: Índice de frecuencia de accidentes.

THHT: Total de horas hombre trabajadas.

**Dimensión 2:** Gravedad de accidentes

El índice de gravedad indica las veces que sucede un accidente con lesiones en la empresa, pero no indica que tan grave pudo ser. A su vez también indica la duración de las lesiones en función de los días perdidos por cada 1000 000 horas hombre. (HUBER, 2019, p.66).

$$IG = \frac{\# \text{ Días de trabajo perdido}}{THHT} \times 10^6$$

Dónde:

IG: Índice de gravedad de accidentes.

THHT: Total horas hombre trabajadas.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y LA ACCIDENTABILIDAD**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>							
Dimensión 1: Capacitaciones Indicador: Nivel de cumplimiento de capacitaciones % NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones. $NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$ CP: Capacitaciones programadas.	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Inspección de condiciones inseguras Indicador: Nivel de condiciones inseguras % NCI: Nivel de condiciones inseguras. $NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$ IP: Inspecciones programadas.	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Inspección de actos inseguros Indicador: Nivel de actos inseguros % NAI: Nivel de actos inseguros. $NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$ IP: Inspecciones programadas.	✓		✓		✓		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: ACCIDENTABILIDAD</b>							
Dimensión 1: Frecuencia de accidentes Indicador: Índice de frecuencia de accidentes IF: Índice de frecuencia de accidentes. THHT: Total horas hombre trabajadas. Nota: Medición semanal. $IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{THHT} \times 10^6$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Gravedad de accidentes Indicador: Índice de gravedad de accidentes IG: Índice de gravedad de accidentes. THHT: Total horas hombre trabajadas. Nota: Medición semanal. $IG = \frac{\# \text{ Dias de trabajo perdido}}{THHT} \times 10^6$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [X]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: **Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas**  
Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

DNI: 07500140

16 de octubre del 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
-----  
**Firma del Experto Informante**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Jorge Nelson Malpartida Gutiérrez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título de nuestro proyecto de investigación es: "Implementación de un plan de seguridad y salud ocupacional para reducir la accidentabilidad en la constructora AHREN, Los Olivos, 2020" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



---

Cruz Vásquez, Erika Yanina  
D.N.I: 48747746



---

Juárez Villagaray, Marcelo Enrique  
DNI: 70093858

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Independiente:** Plan de seguridad y salud ocupacional

"Documento que contiene un conjunto de elementos interrelacionados e interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de seguridad en el trabajo; mejorando de este modo la calidad de vida de los colaboradores" (Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el trabajo).

**Dimensiones de la variable:** Plan de seguridad y salud ocupacional

**Dimensión 1:** Capacitaciones

Es la capacidad de comunicar nuevos conocimientos a través de herramientas, con un modelo de conducción al personal acorde con la ética y motivarlos a alcanzar los objetivos y desarrollar al máximo sus destrezas y habilidades. (ALICIA, 2019, p.244).

$$NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$$

**Dónde:**

NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones.

CP: Capacitaciones programadas.

**Dimensión 2:** Inspección de condiciones inseguras

Es el estado de algo que no brinda seguridad y que supone un peligro para la gente. En el aspecto laboral se utiliza para nombrar las condiciones físicas y materiales que pueden causar accidentes. (VALENCIA, 2016, p.56).

$$NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$$

**Dónde:**

NCI: Nivel de condiciones inseguras.

IP: Inspecciones programadas.

**Dimensión 3:** Inspección de actos inseguros

Es identificar las condiciones de riesgo que podrían convertirse en incidentes o accidentes de trabajo por ello se establece medidas de control para que reduzcan, eliminen los factores de riesgo. (HENAO, 2013, p.147).

$$NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100$$

Dónde:

NAI: Nivel de actos inseguros.

IP: Inspecciones programadas.

## DEFINICION CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Dependiente:** Accidentabilidad

Se define como una situación casual o imprevista que busca prevenir, asistir, curar en este caso a la persona agraviada. En este libro nos da como referencia que viene a ser la frecuencia de accidentes ocurrido en un lugar determinado el cual tiene como objetivo la atención como mejora en prevención. Suele producirse cuando estamos en alguna actividad normal del día en grupo o de forma individual. (TENA, 2016, p.191).

**Dimensiones de la variable:** Accidentabilidad

**Dimensión 1:** Frecuencia de accidentes

El índice de frecuencia es un indicador que va representar el número de accidentes, en horas de trabajo por cada millón de horas que se ha trabajado expuestos al riesgo. (ORETEGA, 2019, p.260).

$$IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{\text{THHT}} \times 10^6$$

Dónde:

IF: Índice de frecuencia de accidentes.

THHT: Total de horas hombre trabajadas.

**Dimensión 2:** Gravedad de accidentes

El índice de gravedad indica las veces que sucede un accidente con lesiones en la empresa, pero no indica que tan grave pudo ser. A su vez también indica la duración de las lesiones en función de los días perdidos por cada 1000 000 horas hombre. (HUBER, 2019, p.66).

$$IG = \frac{\# \text{ Días de trabajo perdido}}{\text{THHT}} \times 10^6$$

Dónde:

IG: Índice de gravedad de accidentes.

THHT: Total horas hombre trabajadas.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y LA ACCIDENTABILIDAD**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>							
Dimensión 1: Capacitaciones Indicador: Nivel de cumplimiento de capacitaciones % NCC: Nivel de cumplimiento de capacitaciones. $NCC = \frac{\# \text{ de capacitaciones realizadas}}{\# \text{ de CP}} \times 100\%$ CP: Capacitaciones programadas.	X		X		X		
Dimensión 2: Inspección de condiciones inseguras Indicador: Nivel de condiciones inseguras % NCI: Nivel de condiciones inseguras. $NCI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$ IP: Inspecciones programadas.	X		X		X		
Dimensión 3: Inspección de actos inseguros Indicador: Nivel de actos inseguros % NAI: Nivel de actos inseguros. $NAI = \frac{\# \text{ de inspecciones realizadas}}{\# \text{ de IP}} \times 100\%$ IP: Inspecciones programadas.	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: ACCIDENTABILIDAD</b>							
Dimensión 1: Frecuencia de accidentes IF: Índice de frecuencia de accidentes. THHT: Total horas hombre trabajadas. $IF = \frac{\# \text{ de accidentes de trabajo}}{THHT} \times 10^6$ Nota: Medición semanal.	X		X		X		
Dimensión 2: Gravedad de accidentes IG: Índice de gravedad de accidentes. THHT: Total horas hombre trabajadas. $IG = \frac{\# \text{ días de trabajo perdido}}{THHT} \times 10^6$ Nota: Medición semanal.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [ X ]**    Aplicable después de corregir [ ]  
 Apellidos y nombres del juez validador: **Mg.: Malpartida Gutiérrez Jorge Nelson**  
 Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

No aplicable [ ]  
 DNI: 10400346

02 de noviembre del 2020

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específicos del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



-----  
 Firma del Experto Informante

## ANEXO 13

Solicito: Permiso para realizar Proyecto de Investigación

Señor: Román Quispe

Gerente General de Constructora Ahren S.A.C.

Yo, CRUZ VASQUEZ ERIKA YANINA, identificada con DNI N° 46747748 y con domicilio en Calle 12 Rio Santa Mz. C Lte. 11 LOS OLIVOS. Ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que cursando el noveno ciclo de la carrera profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL en la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte, solicito a usted permiso para realizar el Proyecto de investigación en su constructora Ahren S.A.C que tiene como título "IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA REDUCIR LA ACCIDENTABILIDAD EN LA CONSTRUCTORA AHREN S.A.C." para optar el grado de bachiller.

Por lo expuesto:

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Lima, 25 de Setiembre del 2020



CRUZ VASQUEZ ERIKA YANINA

46747748