



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,**  
**ELECTRÓNICA Y SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE  
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA CENTRAL DE  
COOPERATIVAS MINERAS NEVADOS DE ANANEA LIMITADA  
(CENCOMIN ANANEA Ltda.)**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. JAIME URIEL CHILA VILCA**

**Bach. JAVIER ELARD ROMERO CONDORI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**PUNO – PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado a Dios por regalarme la vida en una hermosa familia, guiarme en mi camino y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida.*

*A toda mi familia, en especial a mi padre Ceferino Chila Valeriano y a mi madre Celestina Vilca Alanoca y a mis hermanos y hermanas por motivarme para hacer este trabajo y brindarme todo su apoyo.*

**Jaime Uriel.**



## DEDICATORIA

*A mis abuelos y tíos por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis metas.*

**Javier Elard.**



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

A todos nuestros docentes por los valiosos conocimientos que nos impartieron.

A los Jurados del presente trabajo de Investigación, por su tiempo en la concretización de esta tesis.

A la secretaria FIMEES por guiarnos en todo el proceso del presente trabajo de investigación.

A todas las personas, familiares y amigos por haber apoyado en varios aspectos de la culminación de nuestra Carrera Profesional.

**Jaime Uriel y Javier Elard**



# ÍNDICE GENERAL

## DEDICATORIA

## AGRADECIMIENTOS

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

## ÍNDICE DE TABLAS

## ÍNDICE DE ACRONIMOS

RESUMEN .....	12
ABSTRACT.....	13

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.4.1. Objetivo general .....	18
1.4.2. Objetivos específicos .....	18
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.6. DELIMITACIÓN DE INVESTIGACIÓN.....	19

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO .....	20
2.1.1. Antecedentes.....	20
2.1.1.1. Antecedentes Locales .....	20
2.1.1.2. Antecedentes Nacionales .....	21
2.1.1.3. Antecedentes Internacionales.....	23
2.1.2. Base teórica .....	25
2.1.2.1. Sistema de información.....	25



2.1.2.2.	Los flujos de información y la Ciudad Global .....	26
2.1.2.3.	Toma de decisiones .....	27
2.1.2.4.	Sistemas de Soporte a la Decisión .....	28
2.1.2.5.	Inteligencia de Negocios .....	28
2.1.2.6.	Sitios Web .....	29
2.1.2.7.	Web rápida y rendimiento .....	30
2.1.2.8.	PHP .....	30
2.1.2.9.	El servidor PHP .....	31
2.1.2.10.	Modelos de Base de datos .....	31
2.1.2.11.	Modelo relacional.....	32
2.1.2.12.	Problemas estructurados y no estructurados .....	33
2.1.2.13.	¿Qué es un sistema? .....	33
2.1.2.14.	Sistemas de gestión de seguridad y salud .....	33
2.1.2.15.	Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo .....	33
2.1.2.16.	Importancia de la seguridad .....	34
2.1.2.17.	Seguridad.....	35
2.1.2.18.	Seguridad y salud en el trabajo (SST).....	35
2.1.2.19.	Peligro .....	36
2.1.2.20.	Riesgo.....	36
2.1.2.21.	Evaluación de riesgo .....	36
2.1.2.22.	Incidente .....	36
2.1.2.23.	Política de SST .....	36
2.1.2.24.	Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional .....	37
2.1.2.25.	Cultura de seguridad y salud ocupacional.....	37
2.1.2.26.	Identificación de peligros evaluación de riesgo y medidas de control (IPERC)	37
2.1.2.27.	Inducción.....	37



2.1.2.28.	Libro de actas .....	38
2.1.2.29.	Libro de seguridad y salud ocupacional .....	38
2.1.2.30.	Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) .....	38
2.1.2.31.	Programa anual de seguridad y salud ocupacional (PASSO) .....	38
2.1.2.32.	Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional .....	39
<b>2.2.</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>39</b>
2.2.1.	Aplicación web .....	39
2.2.2.	Seguridad .....	39
2.2.3.	Salud .....	39

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1.</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.</b>	<b>PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.</b>	<b>PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO.....</b>	<b>40</b>
<b>3.4.</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO .....</b>	<b>40</b>
3.4.1.	Población .....	40
3.4.2.	Muestra .....	41
<b>3.5.</b>	<b>DISEÑO ESTADÍSTICO.....</b>	<b>41</b>
<b>3.6.</b>	<b>PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>41</b>
<b>3.7.</b>	<b>VARIABLES .....</b>	<b>41</b>
<b>3.8.</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSION**

<b>4.1.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
4.1.1.	Análisis de requerimientos. ....	42
4.1.1.1.	Requerimientos funcionales.....	42
4.1.1.2.	Requerimientos no funcionales.....	42



4.1.1.3.	Identificación de los actores.....	43
4.1.1.4.	Lista de casos de uso.....	43
4.1.1.5.	Especificaciones de los casos de uso.....	43
4.1.1.6.	Diagrama de caso de uso Directivo Administrador.....	46
4.1.1.7.	Diagrama de base de datos.....	46
4.1.1.8.	Capturas de pantalla del sistema.....	47
4.1.1.9.	Prueba del Sistema.....	48
4.1.1.10.	Encuestas de satisfacción de usuario.....	48
<b>4.2.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>54</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>61</b>

**TEMA:** Desarrollo de Sistemas de Información

**LÍNEA:** Desarrollo, Gestión, Seguridad y Auditoría de Sistemas de Información

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 01 de setiembre del 2021



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico N° 1:</b> Diagrama de caso de uso Directivo Administrativo .....	46
<b>Grafico N° 2:</b> Diagrama de base de datos.....	46
<b>Grafico N° 3:</b> Ingreso al Sistema .....	47
<b>Grafico N° 4:</b> Registro de incidentes de salud.....	47
<b>Grafico N° 5:</b> Encuesta sobre Interfaz del sistema .....	49
<b>Grafico N° 6:</b> Encuesta sobre Navegación en el Sistema .....	50
<b>Grafico N° 7:</b> Encuesta sobre Acceso al Sistema .....	51
<b>Grafico N° 8:</b> Encuesta sobre Almacenamiento de Información.....	52
<b>Grafico N° 9:</b> Encuesta sobre Mensajes de error del sistema.....	53
<b>Grafico N° 10:</b> Encuesta sobre Menús del Sistema .....	54



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Trabajadores de la CENCOMIN ANANEA Ltda.....	40
<b>Tabla N° 2:</b> Definición de actores .....	43
<b>Tabla N° 3:</b> Caso de uso 1 .....	43
<b>Tabla N° 4:</b> Caso de uso 2 .....	44
<b>Tabla N° 5:</b> Caso de uso 3 .....	44
<b>Tabla N° 6:</b> Caso de uso 4 .....	44
<b>Tabla N° 7:</b> Caso de uso 5 .....	45
<b>Tabla N° 8:</b> Caso de uso 6 .....	45
<b>Tabla N° 9:</b> Encuesta sobre Interfaz del Sistema.....	48
<b>Tabla N° 10:</b> Encuesta sobre Navegación en el sistema.....	49
<b>Tabla N° 11:</b> Encuesta sobre Acceso al Sistema .....	50
<b>Tabla N° 12:</b> Encuesta sobre Almacenamiento de información en el sistema .....	51
<b>Tabla N° 13:</b> Encuesta sobre Mensajes de error del sistema.....	52
<b>Tabla N° 14:</b> Encuesta sobre Menús del sistema.....	53



## ÍNDICE DE ACRONIMOS

<b>ANS</b>	Acuerdo de nivel de servicio
<b>COBIT</b>	Objetivos de control para la información y tecnologías relacionadas (Control Objectives for Information Systems and Related Technology)
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización (International Standarization Organization)
<b>PETI</b>	Plan Estratégico de Tecnologías de Información
<b>TI</b>	Tecnologías de Información
<b>TIC</b>	Tecnologías de Información y Comunicaciones
<b>OLTP</b>	Procesamiento de Transacciones En Línea (On Line Transaction Processing)
<b>OLAP</b>	Procesamiento Analítico En Línea (On-Line Analytical Processing)
<b>SQL</b>	Lenguaje de Consulta Estructurada (Structured Query Language)
<b>SGSI</b>	Sistema de Gestión de Seguridad de la Informática



## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN Ananea Ltda.). El sistema permite la interacción con la información de las incidencias de seguridad y salud, para el desarrollo de la aplicación se siguió la metodología Ágil, por su simplicidad y agilidad. Como resultado se implementó el sistema, que proporciona la funcionalidad necesaria para que el trabajador minero obtenga toda la información con facilidad y con dicha información se identifique los peligros más frecuentes y más riesgosos que tienen los trabajadores mineros, y con esta información la alta dirección de la Minera toma las decisiones apropiadas y prudentes para mitigar o eliminar los riesgos y peligros presentados. Para determinar su utilidad fue puesto a prueba. De los resultados favorables se obtuvo el nivel de automatización del sistema para los procesos de seguridad y salud en el trabajo.

**Palabras Clave:** Sistema, seguridad, salud, automatización, toma de decisiones



## ABSTRACT

The purpose of this research is to develop a system for the automation of occupational health and safety processes in the Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN Ananea Ltda.). The system allows interaction with information on health and safety incidents. For the development of the application, the Agile methodology was followed, due to its simplicity and agility. As a result, the system was implemented, which provides the necessary function for the mining worker to obtain all the information easily and with said information to identify the most frequent and riskiest dangers that mining workers have, and with this information the senior management of The Mining Company makes the decisions taken and prudent to mitigate or eliminate risks and hazards. To determine its usefulness, it was put to the test. From the favorable results, the level of automation of the system for occupational health and safety processes was obtained.

**Keywords:** System, safety, health, automation, decision making



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCION

En la actualidad, las empresas mineras y contratistas en el marco de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005 -2012 – TR. están implementando sistemas de Seguridad y Salud ocupacional, para gestionar con eficiencia, rapidez y seguridad la información sobre actos y condiciones subestándar y las incidencias y/o accidentes que ocurren durante las distintas operaciones mineras que desarrollan como parte de su actividad extractiva.

Muchas de estas empresas no cumplen con la adecuada implementación de sus Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, esto debido a que la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) no realiza una adecuada fiscalización por falta de recursos.

En el presente trabajo de investigación, se desarrollará un Sistema para automatizar los procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.), empresa ubicada en el distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina, departamento de Puno; para suplir la carencia de un sistema de Gestión de seguridad y salud ocupacional apropiado que registre los actos y condiciones subestándar y las incidencias y/o accidentes que ocurren durante las distintas operaciones mineras y proporcione la información necesaria y oportuna para responder a situaciones de peligro.

La investigación está dividida en siete capítulos, los cuales se detallan a continuación:

En el Capítulo I contiene el planteamiento del problema, el objetivo principal y secundarios que se ha propuesto alcanzar en la investigación.



El Capítulo II hace referencia a los antecedentes de la investigación, sustento teórico donde se realizó las investigaciones bibliográficas sobre aplicaciones y el glosario de términos.

En el Capítulo III hace referencia al tipo de investigación, la delimitación de la población, ubicación del estudio y el tratamiento de los datos.

El Capítulo IV se muestran los resultados y discusiones de los estudios realizados en la empresa.

El Capítulo V se muestran las conclusiones a la que se llegó en la presente investigación.

El Capítulo VI se muestran las recomendaciones de parte del autor hacia los que participan en la investigación como a futuros investigadores.

El Capítulo VII contiene la bibliografía utilizada en la investigación.

### **1.1. Planteamiento del problema**

Actualmente, las distintas empresas mineras y contratistas están tomando mayor interés en el tema de la seguridad y salud ocupacional, por la normativa vigente cuyos requisitos mínimos se establecen en la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y su reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005 -2012 – TR. Y para establecer el Sistema de Gestión de Seguridad Salud del Trabajo deben realizar una evaluación inicial o estudio de línea de base como diagnóstico del estado de la seguridad y salud en el trabajo. Estos resultados sirven de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua.

En las regiones y provincias del Perú, la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) no tiene implementados los recursos necesarios para una adecuada fiscalización en la distintas empresas mineras y sus contratistas; por lo que



muchas de ellas no cumplen con la adecuada implementación de sus Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Las distintas empresas no han implementado un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, que permita reportar con eficiencia, rapidez y seguridad la información apropiada con los indicadores actualizados en tiempo real; por lo que se pierden muchas vidas por enfermedades contraídas o accidentes de trabajo.

La Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.) es una empresa dedicada a la extracción de oro a tajo abierto, se encuentra ubicada en el distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina, departamento de Puno, tiene un sistema de Gestión de seguridad y salud ocupacional deficiente, no tiene una base de datos apropiada para registrar los actos y condiciones, lo que ocasiona que los directivos no cuenten con la información necesaria y oportuna para responder a situaciones de peligro. Por ello surge la propuesta de Desarrollar un Sistema para automatizar los procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera la implementación de un sistema de gestión permite la automatización de los procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)?

## **1.3. Justificación de la investigación**

La importancia de la investigación está relacionada a la Seguridad y Salud en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.).



La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo del Perú estipula que todas las empresas deben implementar un Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo para prevenir accidentes del personal que presta servicios en la organización.

Los empleadores deben asumir un firme compromiso en temas de seguridad y salud en el trabajo, como sustento de ello establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente su SGSST de acuerdo a los requisitos establecidos en la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005 -2012 – TR. Además, los empleadores para establecer el Sistema de Gestión de Seguridad Salud del Trabajo deben realizar una evaluación inicial o estudio de línea de base como diagnóstico del estado de la seguridad y salud en el trabajo. Estos resultados sirven de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua. Para la evaluación de la línea base se puede utilizar la Lista de Verificación de Lineamientos del Sistema de Gestión de Seguridad Salud del Trabajo de la R.M. N° 050-2013-TR.

La integración del Sistemas de Gestión se concatena con los Sistemas de Gestión de Calidad, Medio Ambiente, de Seguridad y Salud laboral y de Seguridad de la Información. La automatización permite controlar en tiempo real los indicadores de gestión de seguridad y salud ocupacional, considerando los distintos niveles de integración como: integración organizativa, integración metodológica, integración holista con el sistema de la organización.

El beneficio de este proyecto redunda en una mayor eficiencia y rapidez en cuanto al control de los reportes que genera el sistema, para una adecuada supervisión y control de la seguridad y salud ocupacional de la organización. Esta automatización realiza mejoras en el control de los procesos operativos optimizando la generación de reportes que permiten la oportuna toma de decisiones por los directivos de la empresa; lo que



permite a la empresa CENCOMIN ANANEA Ltda. mejorar de manera continua su calidad en las actividades de extracción de minerales, así como permite establecer y llevar a cabo la evaluación pertinente de sus programas, políticas, control y objetivos.

Metodológicamente nos permitirá contribuir con la definición de la variable de investigación.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Desarrollar un Sistema para automatizar los procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN Ananea Ltda.).

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a) Realizar análisis y diseño del Sistema para la automatización de la seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.).
- b) Implementar módulos de los distintos procesos que componen el Sistema para la automatización de la seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)
- c) Evaluar que el Sistema automatiza los procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

#### **1.5. Hipótesis de la investigación**

El Desarrollo de un sistema automatizará los procesos de Seguridad y Salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA 104 Ltda.)



## **1.6. Delimitación de Investigación**

El sistema seguirá desarrollándose y se tendrá nuevas versiones cada vez que se requiera o cuando se hagan modificaciones en la legislación vigente. El uso del sistema será para los directivos de la empresa previamente capacitados.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1.Marco teórico

##### 2.1.1. Antecedentes

##### 2.1.1.1. Antecedentes Locales

(Saldaña Calderón, 2016) diseñó y desarrolló un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional basada en la Norma OHSAS 18001:2007 para el Proyecto Minero Anglo American Quellaveco. El estudio tuvo como objetivo Diseñar y Desarrollar un Sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional basada en la Norma OHSAS 18001:2007 para el Proyecto Minero Anglo American Quellaveco. En esta investigación se realizó una evaluación inicial del estado de gestión de la Seguridad con el objeto de tener claro cuáles son los puntos a fortalecer basando el criterio en los Objetivos, niveles de responsabilidad, Puntos de intervención y estrategias de intervención. Para el desarrollo de puntos importantes que darían conformidad a la norma entre ellos planes de emergencia, procedimientos de investigación de accidentes, revisión de requisitos legales entre otros. Se dejó establecido una aplicación de control de hallazgos que permitirá hacer un seguimiento instantáneo de las observaciones, no conformidades e incidentes orientados a una revisión constante por parte de la Dirección y a un análisis más eficiente de los datos obtenidos.

(Condori Gutierrez, 2018) implementó el sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en el proyecto minero CLEMENCIA – A en Ananea; el estudio tuvo como objetivo general implementar el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en el proyecto minero Clemencia-A, este proyecto minero se encuentra ubicado en el distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina de la región Puno, explota un yacimiento de placeres auríferos utilizando equipos como la excavadora, volquete y cargador frontal;



afronta problemas de gestión de seguridad y salud ocupacional debido a la carencia que presenta el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional del mencionado proyecto, la metodología empleada ha consistido en realizar el diagnóstico de línea base a través de la realización de encuestas a los trabajadores y luego verificando los lineamientos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basada en la ley de seguridad y salud en el trabajo Ley N° 29783, y en concordancia del reglamento de seguridad D.S. N° 024-2016-EM con su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM y la Resolución Ministerial 050-2013-TR. En la segunda etapa se realizó el planeamiento y ejecución de implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional. En la tercera etapa se evalúa el porcentaje de implementación del sistema de gestión de seguridad. Finalmente se llegó a las siguientes conclusiones, en el diagnóstico inicial de línea base se ha obtenido como resultado de cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional el proyecto minero Clemencia-A es de 53.91% y luego de proceso de implementación se llegó a un 76.32% de la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

#### **2.1.1.2. Antecedentes Nacionales**

(Novoa Mena, 2016) implementó el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma OHSAS 18001:2007 en la empresa ABC. El estudio tuvo como objetivo la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma OHSAS 18001:2007 en la empresa ABC. El problema se basa en que toda organización debe contar con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, que permita tener un adecuado control de sus procesos para poder disminuir accidentes internos o al realizar las actividades de la empresa; esta investigación busca mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, aplicada a una empresa constructora ubicada en la región de Amazonas, en el oriente peruano; en primer lugar se



analizó el estado actual de la empresa mediante una matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) así poder identificar las actividades más riesgosa, a las cuales se debe prestar mayor atención, para que la implementación de mejoramiento sea de manera más fácil. Con el diagnóstico de línea base se pudo constatar que la empresa “ABC” no tiene un adecuado Sistema de Gestión de SST y que el personal dentro de ella, tiene muy poco conocimiento sobre normas y leyes de seguridad y salud; se ha implementado registros de comunicación dentro de la empresa con el fin de tener mejor monitoreado las no conformidades dentro de la empresa, así como también las evaluaciones médicas con el fin de poder realizar una comparación a lo largo del tiempo y así cumplir con los requerimientos mínimos de la ley, esto se logró con el compromiso e involucramiento por parte de la gerencia general y de todo el personal de trabajo.

(Sánchez Cruz, 2016) implementó un sistema informático para mejorar el análisis de los indicadores de seguridad y salud ocupacional de la Empresa Sudamérica Engines S.A.C. El estudio tuvo como objetivo implementar un sistema informático para mejorar el análisis de los indicadores de seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa Sudamérica Engines S.A.C. el problema se basa en ayudar a la empresa a organizarlos, controlarlos y administrarlos, permitiendo automatizar los procesos básicos que se desarrollan en la toma de los indicadores de seguridad y salud ocupacional. El sistema desarrollado presenta diferentes módulos, los cuales permiten el procesamiento de la información, la cual se va a utilizar en el análisis respectivo de los indicadores, entre estos módulos tenemos principalmente a: El módulo de ROPs, el Módulo TMaestro ROPs y el Módulo Reportes, los cuales permiten lograr los objetivos del presente proyecto, en el cual se determinara los requerimientos de los procesos para el análisis de los indicadores y la implementación del módulo que permita ingresar la información de los indicadores para que luego sean analizados y reportados. La investigación concluyó que en el análisis se



determinaron los procesos con los que se analizan los indicadores de seguridad y salud ocupacional en la empresa Sudamérica Engines S.A.C., localizando a los trabajadores involucrados, quienes serán las que proporcionarán información para el desarrollo del sistema informático; se logró implementar los módulo de registros de reportes, teniendo en cuenta lo deseado por el usuario, el desarrollo de las interfaces se realizó siguiendo el desarrollo de cada proceso permitiendo una fácil interacción entre el sistema y el usuario; con la aplicación de las encuestas se logró determinar que el sistema brinda una forma más práctica de realizar los procesos para la toma de información y el procesamiento para el análisis de los indicadores de seguridad y salud ocupacional.

### **2.1.1.3. Antecedentes Internacionales**

(Barreiro Cedeño, 2016) desarrolló una aplicación informática que permite optimizar la gestión de los procesos de la unidad de seguridad y salud ocupacional de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. El estudio tuvo como objetivo desarrollar una aplicación informática que permita optimizar la gestión de los procesos de la unidad de seguridad y salud ocupacional de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. La elaboración de la aplicación informática permite gestionar los procesos que se ejecutan en esta unidad, ubicada en el Campus Politécnico del sitio El Limón de la Ciudad de Calceta, de la provincia de Manabí en Ecuador; la fase de análisis de requerimientos permitió realizar el levantamiento de la información necesaria, que posteriormente se tradujo en requerimientos funcionales y en una base de datos estructurada y robusta; la implementación de Laravel como Framework de desarrollo de interfaces web proporciono el conjunto de herramientas necesarias para obtener el diseño de interfaces agradable y facilitó la interacción del usuario con el sistema; el desarrollo del sistema mediante la metodología en tres capas y bajo el paradigma de programación modelo, vista



y controlador permitió organizar y estructurar el código eficientemente, y facilitará futuros soportes y cambios al sistema; con la implementación del sistema se optimizó de manera significativa los procesos que realiza el departamento de seguridad y salud ocupacional para medir y prevenir riesgos laborales y vigilar por la salud de los empleados.

(Rodríguez Molano, 2019) diseño una Aplicación Móvil para la Gestión de los Riesgos Laborales para una Compañía de Entretenimiento. El estudio tuvo como objetivo diseñar una aplicación móvil para la gestión de los riesgos laborales y comunicación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en una empresa de entretenimiento. Al desarrollar el producto mínimo viable de la aplicación móvil se encuentra una herramienta tecnológica adecuada para la socialización y divulgación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), brindando facilidad de acceso a todos los colaboradores de la compañía a nivel nacional, permitiendo consultar y recibir información en tiempo real. Con el resultado de este proyecto se evidencia que los costos del desarrollo e implementación de la “SG-SST –APP” son mínimos respecto al valor de las multas que se pueden generar debido al incumplimiento de la normatividad legal vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, lo cual conlleva también al detrimento de la imagen corporativa que tiene un costo invaluable para las organizaciones. La “SG-SST – APP” impacta a toda la compañía, se desarrolla desde la alta dirección como medio para prevenir posibles multas y cierres temporales o definitivos de los centros de trabajo a nivel nacional, en cuanto a Recursos Humanos se desarrolla como incentivo para fomentar la cultura de aprendizaje, autocuidado y de prevención de accidentes y enfermedades laborales, que actualmente no existe en la compañía.



(Castillo Melo, Otavo Camargo, & Rivera Solano, 2019), en su Proyecto de grado para optar al título de Ingeniería de sistemas, diseñó software de seguridad y salud en el trabajo basado en las normas OHSAS 18001 decreto 1072, el estudio tuvo como objetivo Desarrollar un producto en el que software es parte integral, generando un proceso de producción con un modelo descriptivo en el que se ejecutara los niveles como análisis del problema, diseño estructural, construcción del software y prueba de los resultados. Con el resultado se comprueba que en el entorno virtual se puede manipular y considerar factible el sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo (SG-SST), Llevar un control y manejo acerca de los riesgos que se presenten en la empresa poder de esta manera evitando factiblemente a la entidad costos económicos no esperados. Generación de informes y manejo de planear, hacer, verificar, actuar (PHVA) hace que la organización cuente con una auditoría interna acerca del tema planteado.

(PRECIADO COGUA, 2017), en su tesis diseñó el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST para la empresa giga ingeniería integral S.A.S. el estudio tuvo como objetivo Diseñar y documentar, un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST de acuerdo con los requisitos del Decreto 1072 de 2015, en la organización GIGA INGENIERIA INTEGRAL SAS y determinar cómo se cumplirán estos requisitos al identificar los peligros, valorar y controlar los riesgos a los que están expuestos sus trabajadores con el fin de generarles un ambiente de trabajo seguro y confiable. Con el resultado la conclusión de que es necesario la pronta implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

## **2.1.2. Base teórica**

### **2.1.2.1. Sistema de información**

Un sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los



procesos de toma de decisiones y de control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos. Los sistemas de información contienen información sobre personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización, o en el entorno que la rodea. Por información nos referimos a los datos que se han modelado en una forma significativa y útil para los seres humanos. Por el contrario, los datos son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos en una forma que las personas puedan comprender y usar. (Laudon & Laudon, 2012)

#### **2.1.2.2. Los flujos de información y la Ciudad Global**

La economía informacional o global se organiza en torno a centros de mando y control, capaces de coordinar, innovar y gestionar las actividades entrecruzadas de las redes empresariales. Los servicios avanzados, incluidos finanzas, seguros, inmobiliaria, consultoría, servicios legales, publicidad, diseño, mercadotecnia, relaciones públicas, seguridad, reunión de información y gestión de los sistemas de información, pero también el I+D y la innovación científica, se encuentran en el centro de todos los procesos económicos, ya sea la fabricación, agricultura, energía o servicios de diferentes clases. Todos pueden reducirse a la generación de conocimiento y los flujos de información. Por lo tanto, los sistemas de telecomunicaciones avanzados podrían hacer posible su emplazamiento disperso por todo el globo. No obstante, más de una década de estudios sobre el tema ha establecido un modelo espacial diferente, caracterizado por su dispersión y concentración simultáneas. Por una parte, los servicios avanzados han aumentado de forma considerable su porcentaje de empleo y PNB en la mayoría de los países, y presentan el crecimiento más elevado en empleo y las mayores tasas de inversión en las



principales áreas metropolitanas del mundo. Por otra parte, ha habido una concentración espacial de los niveles superiores de esas actividades en varios centros nodales de unos cuantos países. Esta concentración sigue una jerarquía entre niveles de centros urbanos, que concentra las funciones de nivel superior, tanto en lo referente a poder como en información, en algunas de las principales áreas metropolitanas. (Castells & Gimeno, 2005)

### **2.1.2.3. Toma de decisiones**

Muchos gerentes de negocios operan en un banco de niebla de información, sin nunca tener realmente los datos correctos en el momento oportuno para realizar una decisión informada. En lugar de eso, los gerentes dependen de las proyecciones, los mejores planteamientos y la suerte. El resultado es una producción excesiva o baja de bienes y servicios, una mala asignación de los recursos y de los tiempos de respuesta deficientes. Estos resultados negativos elevan los costos y provocan la pérdida de clientes. En la década anterior, los sistemas y tecnologías de información hicieron posible que los gerentes usaran datos en tiempo real provenientes del mercado a la hora de tomar decisiones. Por ejemplo, Verizon Corporation, una de las compañías de telecomunicaciones más grandes en Estados Unidos, usa un tablero de control digital basado en Web para proveer a los gerentes información precisa en tiempo real sobre las quejas de los clientes, el desempeño de la red para cada localidad atendida y los apagones o las líneas dañadas por tormentas. Mediante el uso de esta información, los gerentes pueden asignar de inmediato recursos de reparación a las áreas afectadas, informar a los consumidores sobre los esfuerzos de reparación y restaurar el servicio con rapidez. (Laudon & Laudon, 2012)

#### **2.1.2.4. Sistemas de Soporte a la Decisión**

Los sistemas de soporte a la Decisión (DSS). se contraponen, por un lado, a los sistemas informáticos convencionales como la automatización de procedimientos y, por otro, a las lógicas orientadas a optimizar las decisiones en el enfoque normativo, que, por definición, solo pueden aplicarse a decisiones estructuradas. Cabe señalar que, al mismo tiempo, el enfoque normativo para la toma de decisiones se trasladó a la investigación operativa, que buscaba identificar las opciones óptimas en la toma de decisiones. Los DSS son un soporte informático para los tomadores de decisiones de gestión que se enfrentan a problemas semiestructurados. Un DSS tiene cuatro características, la primera de las cuales describe los tipos de decisiones que aborda el DSS: tienden a estar dirigidas a los problemas poco estructurados que los gerentes de nivel normalmente se enfrentan. La función de un DSS es ayudar al que toma decisiones y no reemplazarlo, el apoyo a la toma de decisiones se opone una vez más a la optimización. Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones son soluciones de tecnología informática que se pueden utilizar para respaldar la toma de decisiones complejas y la resolución de problemas. (Salles, 2015)

#### **2.1.2.5. Inteligencia de Negocios**

El mercado de la Inteligencia de Negocios (BI) ha experimentado un crecimiento continuo desde sus inicios en la década de 1990, sufrió muy poco durante la crisis de 2001 y los años siguientes, con un crecimiento anual de más del 10%. El crecimiento no se ha ralentizado realmente desde 2008, especialmente debido a la demanda del sector público, el sector financiero y la distribución a gran escala. Los profesionales esperan ver un crecimiento significativo en los próximos años debido a Big Data, mayor número de usuarios en las organizaciones, facilidad de uso y aplicaciones personalizadas. Las primeras herramientas específicas para el apoyo a la toma de decisiones aparecieron en la década de 1980 con los sistemas de información ejecutiva (EIS). La próxima década



fue testigo de la revolución del procesamiento analítico en línea (OLAP), que permite realizar análisis multidimensionales a partir de bases de datos o almacenes de datos. La vista multidimensional se conceptualiza a través de un hipercubo (hiper porque puede tener más de tres dimensiones). Los almacenes de datos requieren herramientas específicas, que permite que el almacén se cargue automáticamente desde las bases de datos de origen. Las herramientas especializadas permiten construir consultas (herramientas de consulta) y generar informes, cuadros de mando, análisis, etc. (herramientas de informes). Se procesan grandes volúmenes de datos utilizando herramientas de minería de datos, minería de texto y minería web. Los algoritmos que permiten el procesamiento provienen de la estadística y la inteligencia artificial. (Salles, 2015)

#### **2.1.2.6. Sitios Web**

También llamados sites, en inglés, son lugares dentro de la Web con una dirección única e irrepetible que es posible acceder en busca de información. Están formados por una o varias páginas Web unidas entre sí por hipervínculos; asimismo, cuentan con una página Web principal, llamada home page, la cual, dicho en otras palabras, es la puerta de entrada al sitio en donde se exponen los contenidos principales del mismo. Los sitios de Internet son de las más diversas clases; podemos encontrar de comercio, deportes, finanzas, literatura, espectáculos, educación o bien para realizar compras, entre otros. Para que las páginas Web sean localizables y accesibles para todo el público, deben tener una dirección y un servicio de hosting. A la dirección en Internet se le conoce como dominio, es la dirección de un dominio único e irrepetible en Internet, es decir, dos empresas no pueden contar con la misma dirección. Para que su página se encuentre disponible las 24 horas, los 365 días del año, se debe contar con su hospedaje, también llamado hosting. Su página habrá de encontrarse alojada en un servidor dedicado, el cual



jamás se apaga y cuenta con unidades de energía extra en caso de falla eléctrica (Saldívar Vaquera & Delgado Ibarra, 2010)

#### **2.1.2.7. Web rápida y rendimiento**

La Web rápida se puede definir como una serie de cualidades a desarrollar en todos los ámbitos de la tecnología web con el fin de agilizar cualquier transacción entre un cliente y un servidor. Google haya descubrió en 2010, que cualquier desaceleración tiene un impacto directo en el tráfico del sitio web de una empresa y los ingresos publicitarios; estableció con éxito una correlación estadística entre el tráfico y los ingresos publicitarios, y la cantidad de resultados y el tiempo que se tarda en obtenerlos. El rendimiento de un sistema informático se caracteriza a menudo por su capacidad para realizar conjuntos definidos de actividades a un ritmo rápido y con un tiempo de respuesta rápido; las pruebas de rendimiento son un tipo de prueba destinado a determinar la capacidad de respuesta, el rendimiento, la fiabilidad y/o la escalabilidad de un sistema bajo una carga de trabajo determinada. (Caya, 2018)

#### **2.1.2.8. PHP**

Lo que comenzó como un simple ejercicio de ajuste de scripts CGI se convirtió en un nuevo lenguaje de programación del lado del servidor que conquistó al mundo. Rasmus Lerdorf escribió el lenguaje de programación Personal Home Page (PHP) como una forma de mejorar el funcionamiento de sus scripts CGI. Después de un poco de estímulo y ayuda, PHP se transformó en su propio lenguaje de programación y un nuevo nombre, PHP: Preprocesador de hipertexto. Los desarrolladores del lenguaje PHP admiten libremente que tomaron prestadas muchas características de otros lenguajes populares, como Perl, Python, C e incluso secuencias de comandos de shell de Unix. Sin embargo, PHP fue desarrollado específicamente para la programación del lado del servidor y tiene muchas características integradas que no están disponibles en otros



lenguajes de programación. No necesita luchar con configuraciones o características extrañas para que PHP funcione en un entorno web. Ha madurado hasta convertirse en un catálogo completo de funciones avanzadas que cubren todo, desde el acceso a la base de datos hasta el dibujo de gráficos en su página web. Debido a la dedicación de los desarrolladores de PHP para crear un lenguaje de programación del lado del servidor de primer nivel, y debido a que es un software gratuito de código abierto, PHP se convirtió rápidamente en el favorito del mundo de Internet. Muchas empresas de alojamiento web incluyen PHP como parte de sus paquetes básicos de alojamiento. Si ya tiene espacio en un servidor de alojamiento web, ¿es posible que ya tenga acceso a PHP! (Blum, 2018)

#### **2.1.2.9. El servidor PHP**

El desarrollo del lenguaje PHP es actualmente soportado por Zend, que produce muchas herramientas PHP. El servidor PHP contiene su propio servidor web integrado, pero solo está destinado al desarrollo y no al uso como servidor web de producción en vivo. Para un uso a gran escala, debe conectar el servidor PHP con un servidor web. A medida que el servidor web recibe solicitudes de archivos.php, debe pasarlos al servidor PHP para su procesamiento. Debe configurar esta función como parte del archivo de configuración del servidor web. (Blum, 2018)

#### **2.1.2.10. Modelos de Base de datos**

Un modelo de base de datos es la estructura lógica general en la que se guardan los registros dentro de una base de datos y el método empleado para establecer las relaciones entre los registros. Existen varios modelos de base de datos. Son diferentes en la manera en que se vinculan los registros entre sí. A su vez, estas diferencias determinan el modo en que un usuario puede desplazarse por la base de datos, recuperar los registros solicitados y crear informes. Los métodos más antiguos, los modelos jerárquicos y de red, todavía se utilizan en algunas bases de datos desarrolladas en las décadas de 1970 y 1980,



pero ya no se usan en las bases de datos recién diseñadas. Prácticamente todas las bases de datos nuevas se diseñan según los modelos relacional y orientado a objetos.

#### **2.1.2.11. Modelo relacional**

El modelo relacional está formado por tablas. Sus raíces están en el álgebra relacional, aunque usted no tiene que conocer álgebra para desarrollar y utilizar las bases de datos relacionales. Sin embargo, los expertos en una base de datos todavía emplean la terminología del álgebra relacional: en una base de datos relacional, un registro se llama una tupla, un campo se denomina un atributo y una tabla de registros se conoce como una relación, igual que los paquetes de software conocidos: campos, registros y tablas. Para diseñar una base de datos relacional, necesita tener una idea clara de las diferentes entidades y cómo se relacionan. El mantenimiento de una base de datos relacional es relativamente fácil porque cada tabla es independiente de las demás, aunque algunas tablas se relacionan con otras. Las ventajas de este modelo hacen que los sistemas de administración de base de datos relacionales sean los más populares en el mercado. Prácticamente todos los DBMS que se ofrecen en el mercado se apegan al modelo relacional. Este modelo sirve en los sistemas de administración de una cadena de suministro (SCM) y muchas otras aplicaciones empresariales e IS locales individuales. El diseñador debe incluir los campos de las llaves foráneas de otras tablas para crear tablas combinadas en el futuro. Una tabla puede incluir llaves foráneas de varias tablas, de modo que existe mucha flexibilidad al crear informes con los datos relacionados de varias tablas. La inclusión de llaves foráneas puede provocar bastante redundancia de los datos. No obstante, esta complejidad no ha disminuido la popularidad de las bases de datos relacionales. (Effy Oz, 2010)



#### **2.1.2.12. Problemas estructurados y no estructurados**

Un problema estructurado es aquel en el que se obtiene una solución óptima a través de una sola serie de pasos. Como se conoce la serie de pasos y como los pasos deben seguirse en una secuencia conocida, resolver un problema estructurado con los mismos datos siempre produce la misma solución. Los matemáticos llaman a una secuencia de pasos un algoritmo y las categorías de datos que se consideran al seguir esos pasos son los parámetros. Casi todos los problemas matemáticos y físicos son estructurados. Un problema no estructurado es aquel en el que no existe un algoritmo que se pueda seguir para llegar a una solución óptima; ya sea porque no existe suficiente información sobre los factores que afectan la solución o porque existen tantos factores potenciales que no se puede formular un algoritmo que garantice una solución óptima única. La falta de estructura tiene una estrecha relación con la incertidumbre. (E Oz & Sarmiento, 2007)

#### **2.1.2.13. ¿Qué es un sistema?**

Podemos definir a un sistema como conjunto de elementos relacionados que funcionan e interactúan entre sí. Hay diversos tipos de sistemas por lo que sus elementos pueden ser variados para cada tipo (McLeod & García, 2000)

#### **2.1.2.14. Sistemas de gestión de seguridad y salud**

La gestión de la seguridad y salud en el trabajo y la implantación de su sistema, se han convertido en nuevo tema en la actualidad; transformándose, de ser un requisito de obligatorio cumplimiento por las organizaciones, a un modelo de permanencia y eficiencia productiva en las mismas. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.15. Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo**

Un sistema de gestión lo podemos definir como un conjunto de elementos, medios o recursos el cual estarán interrelacionados para llegar a un objetivo. La gestión para el



sistema implica la planificación, el hacer, verificar y actuar, utilizando los recursos necesarios, que, para el presente trabajo, serán los equipos de protección personal, registros, las capacitaciones, entre otros. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

Por otro lado El Sistema de Gestión de la SST dice que: “La organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de la SST, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de este documento” (ISO - 45001, 2018)

También el Sistema de gestión definido por la institución. El término sistema se define como un conjunto de elementos relacionados entre sí y que tiene una finalidad para la cual está constituido. Por su parte, gestión alude a la labor de efectuar diligencias adecuadas al logro de cualquier negocio o propósito. En este punto, es conveniente manejar dicho concepto a través del ciclo PHVA (Planificar-Hacer Verificar-Actuar), de mejora continua o ciclo de Deming. (Chiavenato & Others, 2009)

#### **2.1.2.16. Importancia de la seguridad**

Si bien se puede considerar al trabajo como una fuente de salud en la cual conseguimos diversos aspectos positivos como: salario, socializar con otras personas, desarrollo mental y físico, entre otras actividades. Sin embargo, el trabajo también puede ocasionar diversos problemas para la salud. La seguridad es una de los aspectos más importante dentro de las actividades laborales, ya que el realizar tus labores sin las medidas de seguridad adecuadas puede traerte problemas a la salud irreversible y no prestarle mucha importancia no solo puede traer problemas a los empleados, sino que también a los empresarios.

Para ciertas actividades laborales es importante desarrollar ciertos análisis para poder saber y evitar:

- Evitar problemas en la Salud.



- Evitar gastos innecesarios.
- Como prevenir algún accidente.
- Evitar cortes en la producción de trabajo Como mejorar el ambiente laboral.
- Reparaciones de enfermedades.
- Como tener un mejor control de los registros médicos, de capacitaciones, etc.

Un buen sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo podrá beneficiar a la producción, ya que disminuirá los cortes en las actividades de producción, al disminuir los accidentes de trabajo la empresa evitará tener más gastos, mejor salud para todo el personal y un mejor ambiente de trabajo para todas las personas que laboren. Pero siempre hay que tener en cuenta que la empresa debe tener acciones preventivas antes de correctivas, puesto que las correctivas significan corregir algún suceso después de que éstas hayan ocurrido y que las preventivas es actuar antes que ocurran. (ISO - 45001, 2018)

#### **2.1.2.17. Seguridad**

“Son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales” (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.18. Seguridad y salud en el trabajo (SST)**

Condiciones y factores que afectan, o podrían afectar a la salud y la seguridad de los empleados o de otros trabajadores (incluyendo a los trabajadores temporales y personal contratado), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo. (D S N° 005-2012-TR., 2012)



#### **2.1.2.19. Peligro**

Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente, también es una fuente con un potencial para causar lesiones y deterioro de la salud. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.20. Riesgo**

Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas equipos y al ambiente. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.21. Evaluación de riesgo**

“Proceso de evaluar el riesgo (3.21) o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes, y decidir si el riesgo o riesgos son o no aceptables” (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.22. Incidente**

Suceso o sucesos relacionados con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño, o deterioro de la salud (sin tener en cuenta la gravedad), o una fatalidad.

Nota 1: Un accidente es un incidente que ha dado lugar a un daño, deterioro de la salud o a una fatalidad.

Nota 2: Se puede hacer referencia a un incidente donde no se ha producido un daño, deterioro de la salud o una fatalidad como cuasi accidente.

Nota 3: Una situación de emergencia (véase el apartado 4.4.7) es un tipo particular de incidente. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.23. Política de SST**

Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño de la SST, como las ha expresado formalmente la alta dirección.

Nota 1: La política de SST proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos de SST. (D S N° 005-2012-TR., 2012)



#### **2.1.2.24. Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional**

Es el conjunto de disposiciones que elabora el titular de actividad minera en base a los alcances de la Ley y el presente reglamento, incluyendo las particularidades de sus estándares operacionales, de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y procedimientos internos de sus actividades. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.25. Cultura de seguridad y salud ocupacional**

Es el conjunto de valores, principios, normas, costumbres, comportamientos y conocimientos que comparten los miembros de una empresa, para promover un trabajo seguro y saludable, en el que están incluidos el titular de actividad minera, las empresas contratistas mineras, las empresas contratistas de actividades conexas y los trabajadores de las antes mencionadas, para la prevención de enfermedades ocupacionales y daño a las personas. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.26. Identificación de peligros evaluación de riesgo y medidas de control (IPERC)**

Proceso sistemático utilizado para identificar los peligros, evaluar los riesgos y sus impactos y para implementar los controles adecuados, con el propósito de reducir los riesgos a niveles establecidos según las normas legales vigentes (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.27. Inducción**

Capacitación inicial dirigida a otorgar conocimientos e instrucciones al trabajador para que ejecute su labor en forma segura, eficiente y correcta. Se divide en:

1. Inducción General: es la capacitación al trabajador, con anterioridad a la asignación al puesto de trabajo, sobre la política, beneficios, servicios, facilidades, reglas, prácticas generales y el ambiente laboral de la empresa.



2. Inducción del Trabajo Específico: es la capacitación que brinda al trabajador la información y el conocimiento necesario a fin de prepararlo para el trabajo específico. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

**2.1.2.28. Libro de actas**

Cuaderno en el que se anota todo lo tratado en las sesiones del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional. Dicho libro de actas también puede estar constituido por hojas sueltas debidamente archivadas, foliadas, fechadas y suscritas por los representantes del Comité. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

**2.1.2.29. Libro de seguridad y salud ocupacional**

Cuaderno en el que se registra las observaciones y recomendaciones que resultan de las auditorías, de las inspecciones realizadas por el Comité de Seguridad y Salud Ocupacional, por la Alta Gerencia de la unidad minera y de la empresa y por el personal autorizado cuando se realice trabajos de alto riesgo y aquéllas que resultan de las fiscalizaciones, supervisiones o inspecciones ejecutadas por los funcionarios de la autoridad competente, debiendo ser suscritas por todos los asistentes, en señal de conformidad. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

**2.1.2.30. Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS)**

Documento que contiene la descripción específica de la forma cómo llevar a cabo desarrollar una tarea de manera correcta desde el comienzo hasta el final, dividida en un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos. Resuelve la pregunta: ¿Cómo hacer el trabajo/tarea de manera correcta y segura? (D S N° 005-2012-TR., 2012)

**2.1.2.31. Programa anual de seguridad y salud ocupacional (PASSO)**

Documento que contiene el conjunto de actividades a desarrollar a lo largo de un (1) año, sobre la base de un diagnóstico del estado actual del cumplimiento del sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional establecido en el presente reglamento y



otros dispositivos, con la finalidad de eliminar o controlar los riesgos para prevenir posibles incidentes y/o enfermedades ocupacionales. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

#### **2.1.2.32. Reglamento interno de seguridad y salud ocupacional**

Es el conjunto de disposiciones que elabora el titular de actividad minera en base a los alcances de la Ley y el presente reglamento, incluyendo las particularidades de sus estándares operacionales, de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y procedimientos internos de sus actividades. (D S N° 005-2012-TR., 2012)

### **2.2. Marco conceptual**

#### **2.2.1. Aplicación web**

Es una aplicación informática que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador.

#### **2.2.2. Seguridad**

Sensación de total confianza que se tiene en algo o alguien.

#### **2.2.3. Salud**

La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación Geográfica del Estudio

El estudio se realizó en la Región Puno.

#### 3.2. Periodo de Duración del Estudio

La duración del estudio fue durante los meses de enero, febrero, marzo y abril del año 2020.

#### 3.3. Procedencia del Material Utilizado

Se utilizaron encuestas y entrevistas de los trabajadores de la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

#### 3.4. Población y Muestra del Estudio

##### 3.4.1. Población

La población está compuesta por 66 trabajadores y administrativos de la empresa que son rotados trimestralmente en turnos los mismos que se detalla a continuación:

**Tabla N° 1:** Trabajadores de la CENCOMIN ANANEA Ltda.

Cargo Desempeñado	Cantidad
Gerente General	1
Presidente Central	1
Ingeniería de Operación SSOMA	2
Enfermero	1
Arqueólogo	1
Presidente del mes	1
Supervisor de Schut (A y B)	2
Supervisor de Maquinarias	1
Almacén	1
Caja	1
Vigilancia	2
Producción	1
Cocina	2
Operador de Motobombas	4



(Continuación ...)

Operador de Maquinaria Pesada	4
Conductor de Volquetes	8
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>

**Fuente:** MOF de la CENCOMIN ANANEA Ltda.

### 3.4.2. Muestra

La muestra está conformada por 14 trabajadores, quienes tienen relación directa con el sistema de seguridad y salud.

En las muestras no probabilísticas, la elección de las unidades no depende de la probabilidad, sino de razones relacionadas con las características y contexto de la investigación. Aquí el procedimiento no es mecánico o electrónico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios. (Sampieri, 2018)

### 3.5. Diseño Estadístico

El diseño cualitativo que utilizaremos será el de Investigación/Acción. Este diseño se aplica cuando una problemática de una comunidad necesita resolverse y se pretende lograr el cambio (Sampieri, 2018)

### 3.6. Procedimiento

El método utilizado para la recolección de los datos ha sido la entrevista a trabajadores de la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada quienes han utilizado el sistema.

### 3.7. Variables

Variable Independiente: Sistema para la Automatización.

Variable Dependiente: Gestión de procesos de seguridad y salud en el trabajo.

### 3.8. Análisis de los Resultados

Los resultados serán analizados usando técnicas estadísticas



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Análisis de requerimientos.

###### 4.1.1.1. Requerimientos funcionales.

RF 01. El sistema funciona online.

RF 02. El sistema funciona en cualquier dispositivo.

RF 03. El sistema permite al usuario su registro.

RF 04. El sistema despliega un menú de contenidos.

RF 05. El sistema permite elegir el área deseada.

RF 06. El sistema permite interactuar con los contenidos.

RF 07. El sistema permite obtener resultados.

RF 08. El sistema permite volver al menú principal.

RF 09. El sistema permite mostrar los resultados apropiadamente.

RF 10. El sistema permite al administrador llevar un control de los accesos y las consultas de los usuarios.

###### 4.1.1.2. Requerimientos no funcionales.

RNF 01. La interfaz del sistema es intuitiva al usuario, presenta ayuda visual.

RNF 02. El sistema tiene un interfaz amigable y sencilla, con menús y botones.

RNF 03. El sistema no presenta problemas de manejo e interacción.

RNF 04. El sistema no requerirá de alta velocidad para el procesamiento de datos.



#### 4.1.1.3. Identificación de los actores.

**Tabla N° 2:** Definición de actores

Actor	Descripción
Directivo Administrador	Interactúa con el sistema para administrar la información
Operador del Sistema	Interactúa con el sistema para obtener información y tomar decisiones

Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.1.1.4. Lista de casos de uso.

CU01. Acceso al sistema.

CU02. Ingreso de información personal.

CU03. Elegir contenido deseado.

CU04. Visualizar contenido deseado.

CU05. Interacción con el contenido seleccionado.

CU06. Mostrar reportes de información proporcionada.

#### 4.1.1.5. Especificaciones de los casos de uso.

##### Caso de uso de Acceso al sistema.

**Tabla N° 3:** Caso de uso 1

CU01	Acceso al sistema
Actores	Directivo Administrador, Operador del Sistema
Descripción	Los actores ingresan al sistema. 01. Actor ingresa al sistema desde el navegador.
Flujo de eventos	02. El navegador carga el sistema. 03. Actor ingresa al sistema.

Elaborado por el equipo de trabajo



### Caso de uso de ingreso de información personal.

**Tabla N° 4:** Caso de uso 2

<b>CU02</b>	<b>Ingreso de información personal</b>
Actores	Directivo Administrador, Operador del Sistema
Descripción	Los actores ingresan sus datos personales. 01. Actor ingresa sus datos en el sistema desde el navegador.
Flujo de eventos	02. El sistema guarda la información. 03. El sistema muestra la información actualizada.

Elaborado por el equipo de trabajo

### Caso de uso de elección de contenido deseado.

**Tabla N° 5:** Caso de uso 3

<b>CU03</b>	<b>Elegir contenido deseado</b>
Actores	Directivo Administrador, Operador del Sistema
Descripción	Los actores eligen contenido. 01. El Actor visualiza el menú de contenidos del sistema.
Flujo de eventos	02. El sistema muestra el contenido solicitado.

Elaborado por el equipo de trabajo

### Caso de uso de Visualizar contenido deseado.

**Tabla N° 6:** Caso de uso 4

<b>CU04</b>	<b>Visualizar contenido deseado</b>
Actores	Directivo Administrador, Operador del Sistema
Descripción	Los actores visualizan contenido seleccionado. 01. El Actor visualiza el contenido seleccionado previamente en el sistema.
Flujo de eventos	02. El actor puede personalizar el contenido obtenido.

Elaborado por el equipo de trabajo



### Caso de uso de Interacción con el contenido seleccionado.

**Tabla N° 7:** Caso de uso 5

CU05	Interacción con el contenido seleccionado.
Actores	Directivo Administrador, Operador del Sistema
Descripción	Los actores interactúan con el contenido seleccionado. 01. El Actor interactúa con el contenido seleccionado en el sistema.
Flujo de eventos	02. La aplicación muestra contenido personalizado de acuerdo a los parámetros definidos.

Elaborado por el equipo de trabajo

### Caso de uso de Mostrar reportes de información proporcionada.

**Tabla N° 8:** Caso de uso 6

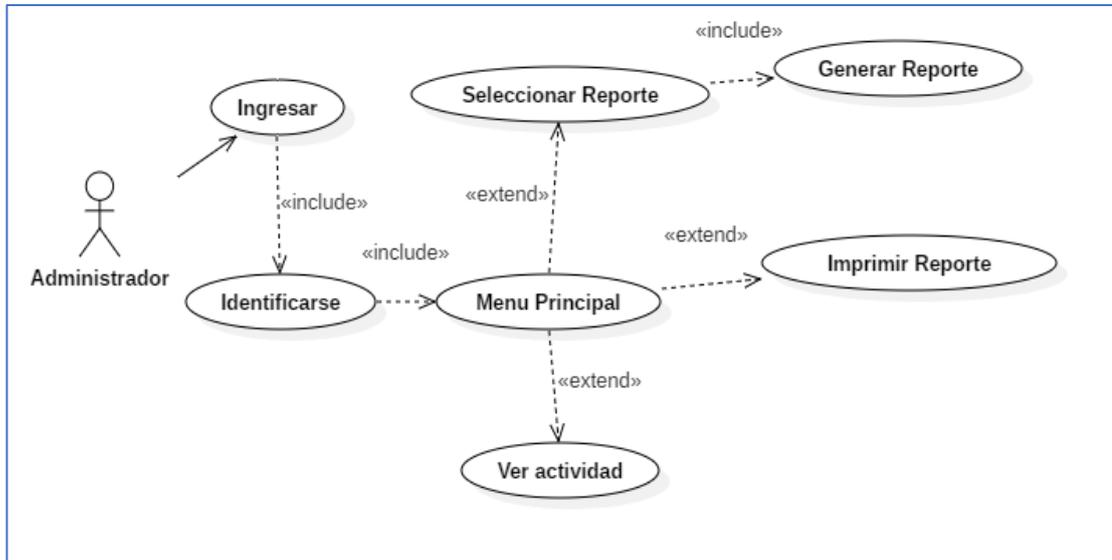
CU05	Mostrar reportes de información proporcionada.
Actores	Directivo Administrador
Descripción	Los actores obtienen reportes que proporciona el sistema. 01. El Actor selecciona los reportes que requiere.
Flujo de eventos	02. La aplicación genera los reportes y los visualiza de acuerdo a la selección del actor.

Elaborado por el equipo de trabajo

**Diseño del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)**

#### 4.1.1.6. Diagrama de caso de uso Directivo Administrador.

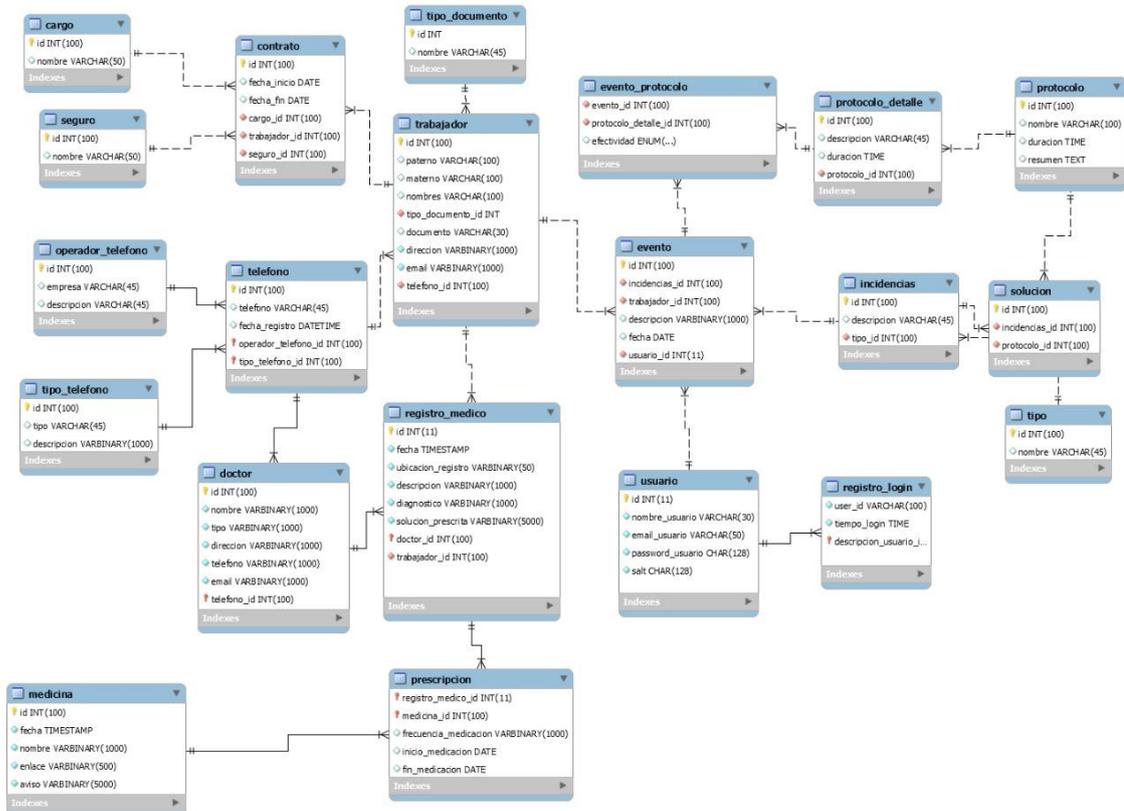
Gráfico N° 1: Diagrama de caso de uso Directivo Administrativo



Elaborado por el equipo de trabajo

#### 4.1.1.7. Diagrama de base de datos.

Gráfico N° 2: Diagrama de base de datos.

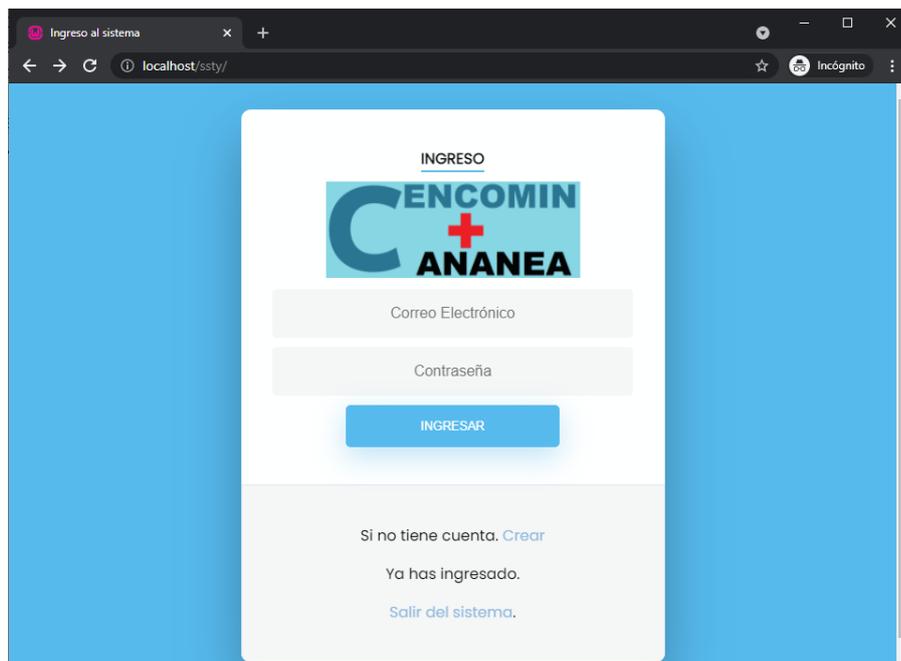


Elaborado por el equipo de trabajo

## Implementación del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

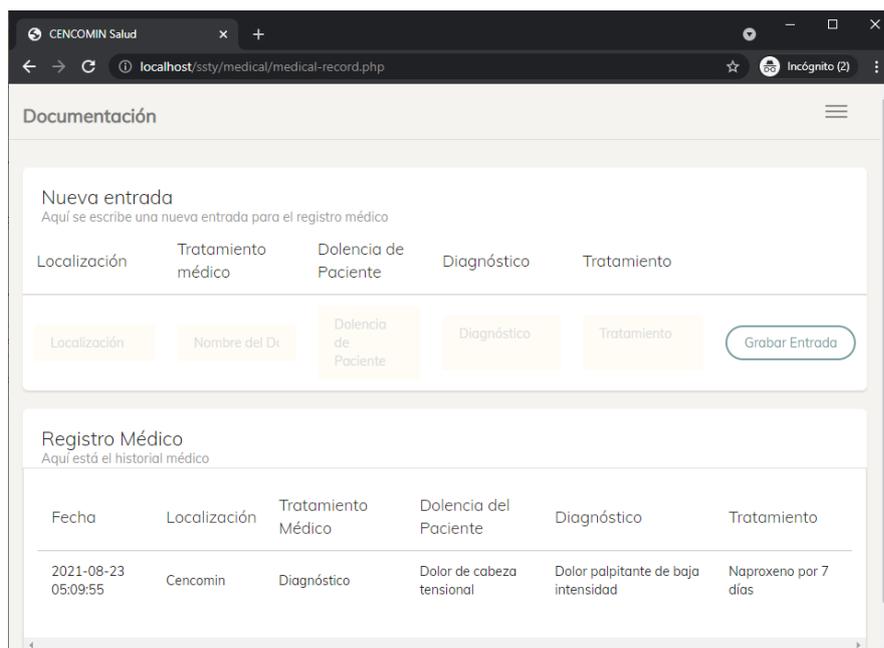
### 4.1.1.8. Capturas de pantalla del sistema

Gráfico N° 3: Ingreso al Sistema



Elaborado por el equipo de trabajo

Gráfico N° 4: Registro de incidentes de salud



Elaborado por el equipo de trabajo



## **Evaluación del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)**

### **4.1.1.9. Prueba del Sistema**

Los trabajadores de la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN Ananea Ltda.) han evaluado el sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo, los funcionarios han indicado que el aplicativo les sirve en un 85%, proporcionando información apropiada y oportuna para la gestión de los incidentes de seguridad y salud; por lo que se afirma que el desarrollo del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN Ananea Ltda.) tuvo éxito.

### **4.1.1.10. Encuestas de satisfacción de usuario**

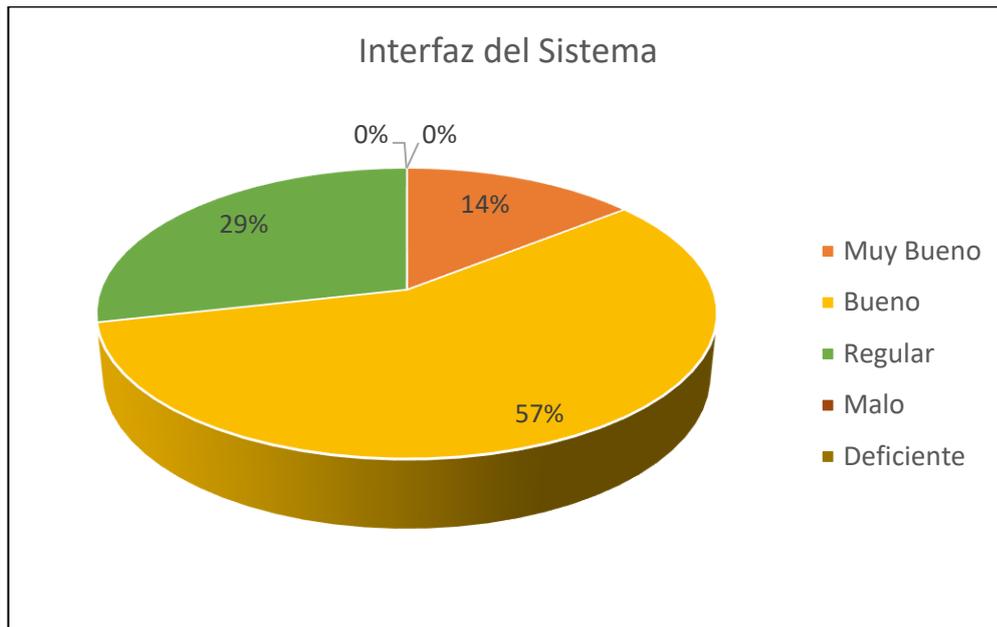
#### **a. ¿Cuál es su apreciación sobre el interfaz del Sistema?**

**Tabla N° 9:** Encuesta sobre Interfaz del Sistema

<b>Apreciación sobre Interfaz del Sistema</b>	<b>Nro.</b>	<b>Porc %</b>
Muy Bueno	2	14
Bueno	8	57
Regular	4	29
Malo	0	0
Deficiente	0	0

Elaborado por el equipo de trabajo

**Gráfico N° 5:** Encuesta sobre Interfaz del sistema



Elaborado por el equipo de trabajo

De acuerdo a la encuesta aplicada a los usuarios del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada, se aprecia que: el 57% de los usuarios consideran bueno el interfaz, seguido del 29 % que considera muy bueno, el 14% de los usuarios lo consideran regular y ninguno lo considera malo o deficiente.

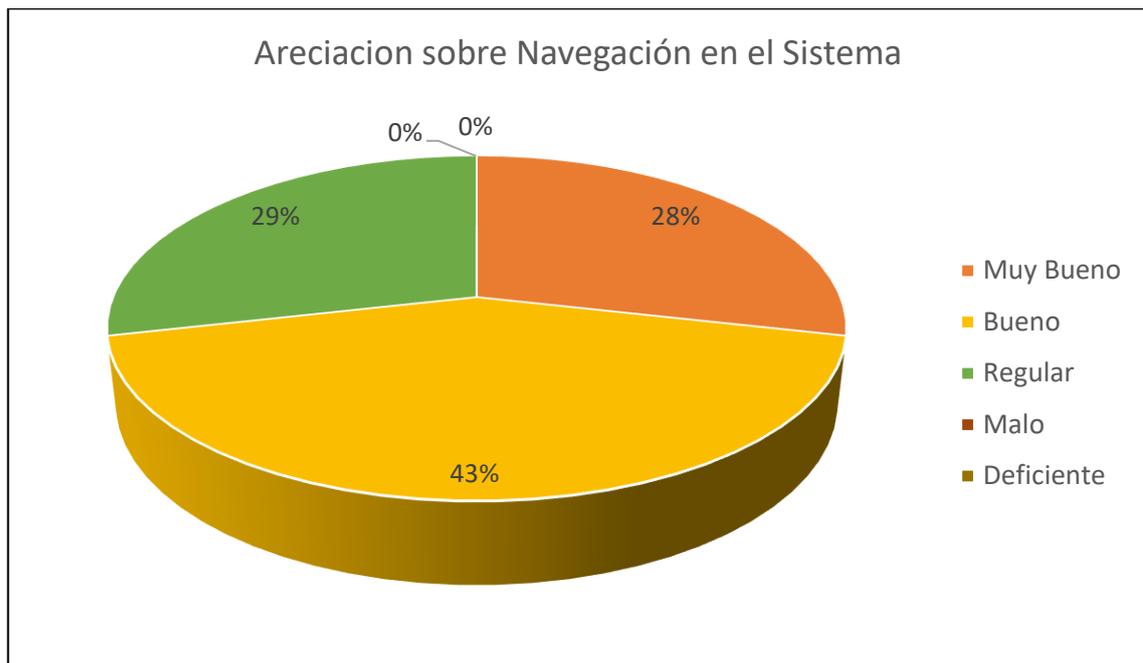
**b. ¿Cómo considera usted la navegación en el sistema?**

**Tabla N° 10:** Encuesta sobre Navegación en el sistema

Navegación en el sistema	Nro.	Porc %
Muy Bueno	4	29
Bueno	6	42
Regular	4	29
Malo	0	0
Deficiente	0	0

Elaborado por el equipo de trabajo

**Gráfico N° 6:** Encuesta sobre Navegación en el Sistema



Elaborado por el equipo de trabajo

De acuerdo a la encuesta aplicada a los usuarios del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada, se aprecia que: el 42% de los usuarios consideran bueno el sistema de navegación, seguido del 29 % que considera muy bueno, el 29% de los usuarios lo consideran regular y ninguno lo considera malo o deficiente.

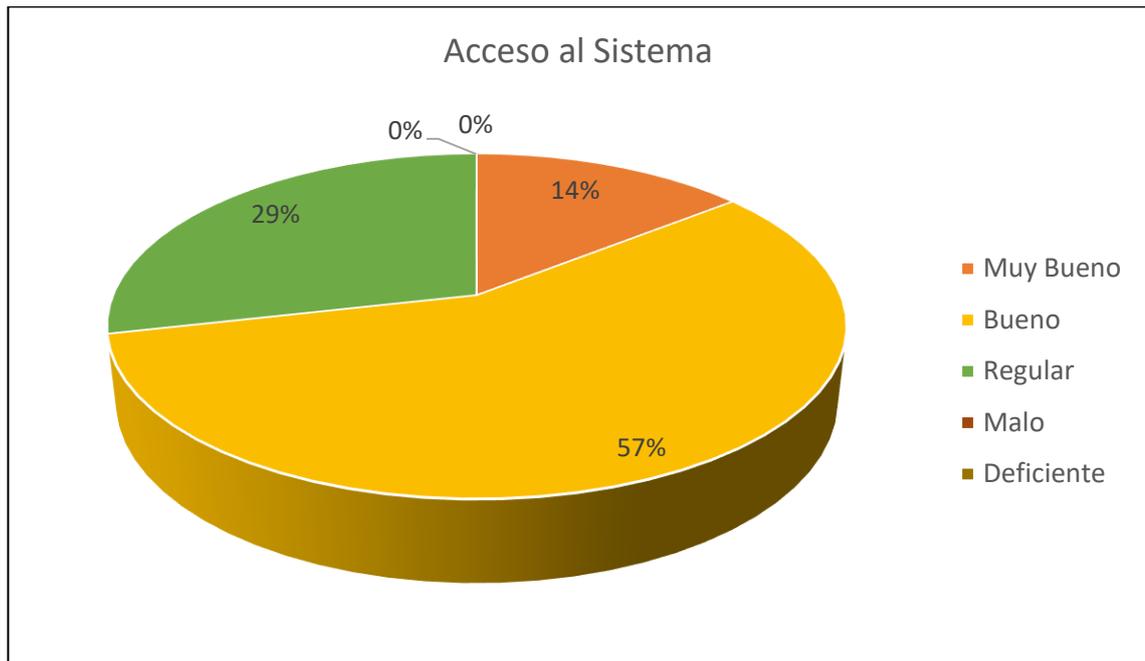
**c. ¿Cómo considera el acceso al Sistema?**

**Tabla N° 11:** Encuesta sobre Acceso al Sistema

Acceso al sistema	Nro.	Porc %
Muy Bueno	2	14
Bueno	8	57
Regular	4	29
Malo	0	0
Deficiente	0	0

Elaborado por el equipo de trabajo

**Gráfico N° 7:** Encuesta sobre Acceso al Sistema



Elaborado por el equipo de trabajo

De acuerdo a la encuesta aplicada a los usuarios del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.), se aprecia que: el 57% de los usuarios consideran bueno el acceso al sistema, seguido del 29 % que considera regular, el 14% de los usuarios lo consideran muy bueno y ninguno lo considera malo o deficiente.

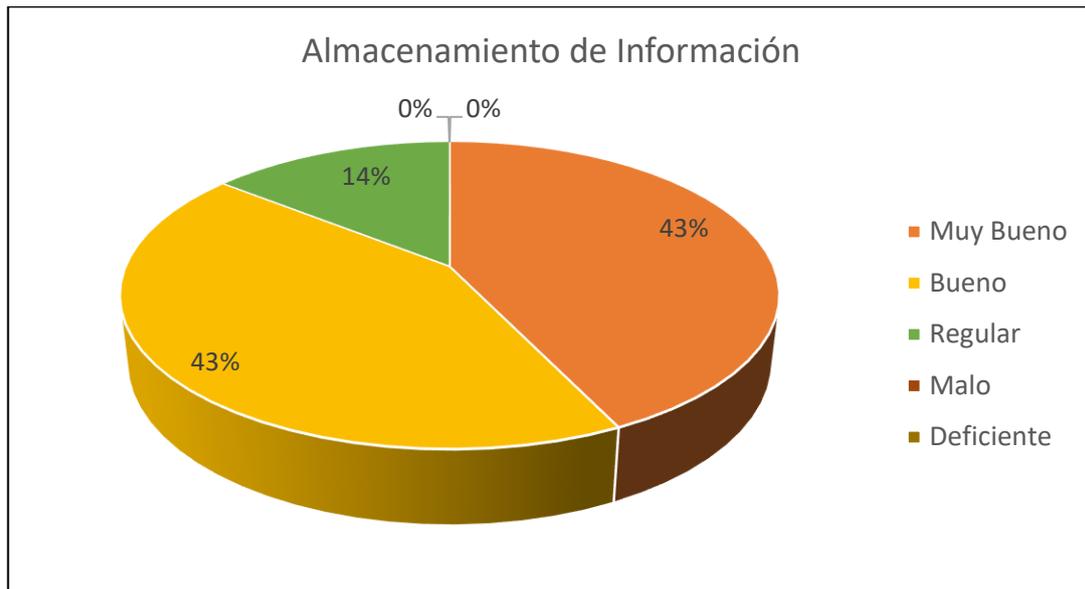
**d. ¿Cómo considera usted el almacenamiento de información en el sistema?**

**Tabla N° 12:** Encuesta sobre Almacenamiento de información en el sistema

Almacenamiento de información en el sistema	Nro.	Porc %
Muy Bueno	6	43
Bueno	6	43
Regular	2	14
Malo	0	0
Deficiente	0	0

Elaborado por el equipo de trabajo

**Gráfico N° 8:** Encuesta sobre Almacenamiento de Información



Elaborado por el equipo de trabajo

De acuerdo a la encuesta aplicada a los usuarios del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.), se aprecia que: el 43% de los usuarios consideran muy bueno el almacenamiento de información del sistema, también el 43% considera bueno el almacenamiento de información, el 14% de los usuarios lo consideran regular y ninguno lo considera malo o deficiente.

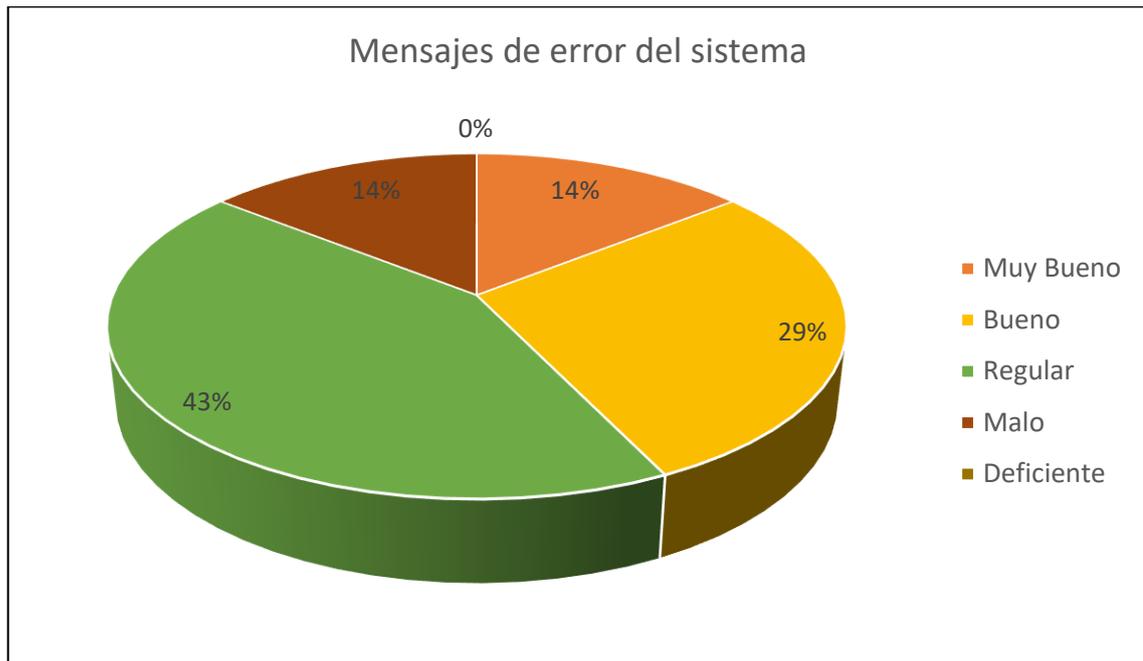
**e. ¿Cómo considera usted los mensajes de error del sistema?**

**Tabla N° 13:** Encuesta sobre Mensajes de error del sistema

Mensajes de error del sistema	Nro.	Porc %
Muy Bueno	2	14
Bueno	4	29
Regular	6	43
Malo	2	14
Deficiente	0	0

Elaborado por el equipo de trabajo

**Gráfico N° 9:** Encuesta sobre Mensajes de error del sistema



Elaborado por el equipo de trabajo.

De acuerdo a la encuesta aplicada a los usuarios del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.), se aprecia que: el 43% de los usuarios consideran regular los mensajes de error en el sistema, el 29% considera bueno el almacenamiento de información, el 14% de los usuarios lo consideran muy bueno, el 14% lo considera malo y ninguno lo considera deficiente.

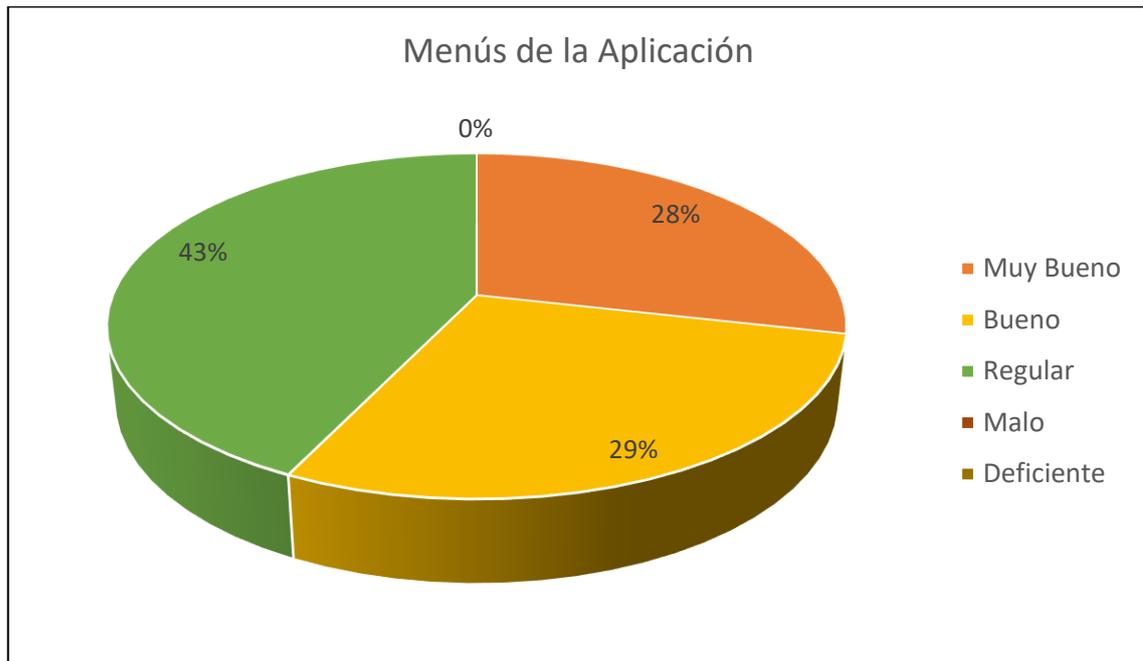
f. **¿Cómo aprecia los menús del sistema?**

**Tabla N° 14:** Encuesta sobre Menús del sistema

Menús del sistema	Nro.	Porc %
Muy Bueno	4	28
Bueno	4	29
Regular	6	43
Malo	0	0
Deficiente	0	0

Elaborado por el equipo de trabajo

**Gráfico N° 10: Encuesta sobre Menús del Sistema**



Elaborado por el equipo de trabajo

De acuerdo a la encuesta aplicada a los usuarios del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.), se aprecia que: el 43% de los usuarios consideran regular los mensajes de error en el sistema, el 29% considera bueno el almacenamiento de información, el 28% de los usuarios lo consideran muy bueno, y ninguno lo considera malo o deficiente.

#### **4.2. Discusión**

El desarrollo del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.), permite identificar los peligros más frecuentes y más riesgosos que tienen los trabajadores, esto posibilita a la alta dirección de la Minera disponer de información necesaria y suficiente para tomar de decisiones apropiadas para mitigar o eliminar los riesgos y peligros presentados.



De acuerdo a los datos recopilados de los usuarios del sistema, utilizando los instrumentos planteados en la presente investigación, el 100% considera entre muy bueno, bueno y regular el interfaz del Sistema, el 100% considera entre muy bueno, bueno y regular la navegación en el sistema, el 100% considera entre muy bueno, bueno y regular el acceso al Sistema, el 100% considera entre muy bueno, bueno y regular el almacenamiento de información en el sistema, el 86% considera entre muy bueno, bueno y regular los mensajes de error del sistema, el 100% considera entre muy bueno, bueno y regular los menús del sistema, por lo que se concluye que los usuarios han validado el sistema.

Para el desarrollo del sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.), se ha abstraído las características esenciales para su desarrollo, se ha diseñado el sistema usando el Lenguaje Unificado de Modelado, con las especificaciones necesarias para su implementación, el sistema se ha implementado usando la metodología ágil, como plataforma de desarrollo se ha usado el lenguaje de programación PHP y la base de datos MySQL para el almacenamiento de los datos del sistema.



## V. CONCLUSIONES

Se ha desarrollado satisfactoriamente el sistema para automatizar los procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

Se ha realizado el análisis y diseño del sistema para la automatización de la seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.).

Se ha implementado los módulos de los distintos procesos que componen el Sistema para la automatización de la seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

Se ha evaluado el nivel de automatización del sistema para los procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.)



## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los usuarios del sistema, asistir a capacitaciones sobre las últimas modificaciones de las leyes sobre seguridad y salud ocupacional para incrementar y mejorar las medidas y procedimientos.

Se recomienda a los directivos de la empresa desarrollar sistemas que integren las actividades que se realizan en su interior, para una adecuada y óptima gestión de las operaciones diarias, acorde a la normativa vigente.

Se recomienda a los futuros investigadores evaluar la correcta aplicación de los procedimientos establecidos sobre salud y seguridad y mejorarlos haciendo énfasis en los vacíos legales que contiene las normas vigentes.

Se recomienda a los estudiantes y egresados de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas capacitarse en la metodología de desarrollo ágil para la implementación de sistemas de información de forma rápida y efectiva.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreiro Cedeño, B. J. (2016). *Sistema informático para la unidad de seguridad y salud ocupacional de la ESPAM MFL*. (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Ecuador.
- Blum, R. (2018). *PHP, MySQL, & JavaScript All-in-One For Dummies*. Wiley.  
<https://books.google.com.pe/books?id=FI9RDwAAQBAJ>
- Castillo Melo, Y. D., Otavo Camargo, D. A., & Rivera Solano, H. L. (2019). *Diseño de software de seguridad y salud en el trabajobasado en las normas OHSAS 18001 Decreto 1072*. Colombia.
- Castells, M., & Gimeno, C. M. (2005). *La sociedad red* (Issue v. 1). Alianza.  
<https://books.google.com.pe/books?id=hWLkwAEACAAJ>
- Caya, A. (2018). *Mastering The Faster Web with PHP, MySQL, and JavaScript: Develop state-of-the-art web applications using the latest web technologies*. Packt Publishing. <https://books.google.com.pe/books?id=o-ZfDwAAQBAJ>
- Chiavenato, I., & Others. (2009). *Gestión del talento humano* (Tercera ed). McGraw-Hill.
- Condori Gutierrez, L. V. (2018). *Implementación del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en el proyecto minero CLEMENCIA – A, Ananea*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Altiplano.
- D S N° 005-2012-TR. (2012). *Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo*. El peruano, 45.  
[http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Decreto Supremo 005\\_2012\\_TR \\_ Reglamento de la Ley 29783 \\_ Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.pdf](http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Decreto Supremo 005_2012_TR _ Reglamento de la Ley 29783 _ Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.pdf)
- ISO - 45001. (2018). *Norma Internacional ISO 45001:2018. Safety Science*. ISO.  
[www.iso.org](http://www.iso.org)



- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de información gerencial*. Pearson Educación.
- McLeod, R., & García, R. E. (2000). *Sistemas de información gerencial*. Pearson Educación. <https://books.google.com.pe/books?id=zmnjBpmufKIC>
- Novoa Mena, M. G. (2016). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en una empresa constructora, Amazonas-Perú*. (Tesis de Pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola.
- Oz, E, & Sarmiento, M. Á. M. (2007). *Administración de los sistemas de información / Management Information Systems*. Cengage Learning Latin America. <https://books.google.com.pe/books?id=RB6ANgAACAAJ>
- Oz, Effy. (2010). *Administración de los sistemas de información*. Cengage Learning.
- PRECIADO COGUA, Y. L. (2017). *Diseño de sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para la empresa GIGA INGENIERIA INTEGRAL S.A.S*. Colombia.
- Rodríguez Molano, J. I. (2019). *Diseño de una Aplicación Móvil para la Gestión de los Riesgos Laborales para una Compañía de Entretenimiento*. (Tesis de Pregrado). Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Colombia.
- Saldaña Calderón, K. (2016). *Análisis del desempeño de la gestión en Seguridad y Salud ocupacional en el Proyecto Minero Anglo American Quellaveco*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Altiplano.
- Saldívar Vaquera, C. E., & Delgado Ibarra, R. (2010). *Tecnologías de la información y comunicación*. Pearson Educación.
- Salles, M. (2015). *Decision-Making and the Information System*. Wiley. <https://books.google.com.pe/books?id=ljTdCQAAQBAJ>
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.



<https://books.google.com.pe/books?id=5A2QDwAAQBAJ>

Sánchez Cruz, A. (2016). *Implementación de un sistema informático para analizar los indicadores de seguridad y salud ocupacional de la empresa Sudamerica Engines S.A.C. de Sechura - Piura*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Piura.



## ANEXOS

### Anexo 01. Encuesta

Buenos días/tardes: Le agradecemos por contestar las siguientes preguntas, con el objetivo de evaluar el sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada (CENCOMIN ANANEA Ltda.) como parte de una investigación para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas. Le garantizamos confidencialidad y anonimato al ser datos tratados de un modo global y no individualmente, este estudio no tiene fines lucrativos, sino meramente de investigación.

Instrucciones: lea cuidadosamente cada interrogante, Marque con una equis (X) la alternativa más apropiada según su criterio y Asegúrese de responder todas las preguntas y de seleccionar sólo una opción.

Nombre del encuestado: .....

Cargo: ..... Fecha: .....

1. ¿Cuál es su apreciación sobre el interfaz del Sistema?

(1) Muy Bueno

(2) Bueno

(3) Regular

(4) Malo

(5) Deficiente

2. ¿Cómo considera usted la navegación en el sistema?

(1) Muy Bueno

(2) Bueno

(3) Regular

(4) Malo



- (5) Deficiente
3. ¿Cómo considera el acceso al Sistema?
- (1) Muy Bueno
- (2) Bueno
- (3) Regular
- (4) Malo
- (5) Deficiente
4. ¿Cómo considera usted el almacenamiento de información en el sistema?
- (1) Muy Bueno
- (2) Bueno
- (3) Regular
- (4) Malo
- (5) Deficiente
5. ¿Cómo considera usted los mensajes de error del sistema?
- (1) Muy Bueno
- (2) Bueno
- (3) Regular
- (4) Malo
- (5) Deficiente
6. ¿Cómo aprecia los menús del sistema?
- (1) Muy Bueno
- (2) Bueno
- (3) Regular
- (4) Malo
- (5) Deficiente



## Anexo 02. Validación de instrumentos por expertos.

### FICHA DE VALIDACION

#### VALIDEZ DE ENCUESTA PARA EVALUACION DEL SISTEMA: JUICIO DE EXPERTOS

**TITULO DEL PROYECTO:** SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA CENTRAL DE COOPERATIVAS MINERAS NEVADOS DE ANANEA LIMITADA (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

**INDICACIONES:** Señor especialista se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la encuesta para la evaluación del sistema que le mostramos. Marque con un aspa en el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio profesional, demostrando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

**NOTA:** Para cada pregunta se considera la escala de 1 a 4 donde:

1 = Deficiente	2 = Regular	3 = Bueno	4 = Excelente
----------------	-------------	-----------	---------------

N°	Indicadores	Definición	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
1	Claridad y precisión	Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades.	X			
2	Coherencia	Los ítems guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores.	X			
3	Validez	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido de criterio.	X			
4	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimientos, datos de la muestra e instrucciones.	X			
5	Confiabilidad	El instrumento es confiable.	X			
6	Control de sesgo	Presenta algunos ítems distractores para controlar el error de las respuestas.	X			
7	Orden	Los ítems y reactivos han sido redactados utilizando la técnica de lo general a lo particular.	X			
8	Marco de referencia	Los ítems han sido redactados de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información.	X			
9	Extensión	El numero de preguntas no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores.	X			
10	Inocuidad	Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado.	X			

Recomendaciones: NINGUNA

PROMEDIO DE VALIDACION: 40 - EXCELENTE

Apellidos y Nombres	LIMACHE HUANCOCO, PERCY YOE	 Ing. Percy Yoe Limache Huancoco CIP: 169011 FIRMA
Grado académico	BACHILLER - TITULADO	
Mención	INGENIERIA DE SISTEMAS	



Firmado digitalmente por:  
LIMACHE HUANCOCO PERCY YOE  
FIR 01346033 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 26/08/2021 11:23:07-0500



### FICHA DE VALIDACION

#### VALIDEZ DE ENCUESTA PARA EVALUACION DEL SISTEMA: JUICIO DE EXPERTOS

**TITULO DEL PROYECTO:** SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA CENTRAL DE COOPERATIVAS MINERAS NEVADOS DE ANANEA LIMITADA (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

**INDICACIONES:** Señor especialista se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la encuesta para la evaluación del sistema que le mostramos. Marque con un aspa en el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio profesional, demostrando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

**NOTA:** Para cada pregunta se considera la escala de 1 a 4 donde:

1 = Deficiente	2 = Regular	3 = Bueno	4 = Excelente
----------------	-------------	-----------	---------------

N°	Indicadores	Definición	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
1	Claridad y precisión	Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades.				
2	Coherencia	Los ítems guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores.	X			
3	Validez	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido de criterio.	X			
4	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimientos, datos de la muestra e instrucciones.	X			
5	Confiabilidad	El instrumento es confiable.	X			
6	Control de sesgo	Presenta algunos ítems distractores para controlar el error de las respuestas.	X			
7	Orden	Los ítems y reactivos han sido redactados utilizando la técnica de lo general a lo particular.	X			
8	Marco de referencia	Los ítems han sido redactados de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información.	X			
9	Extensión	El número de preguntas no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores.				
10	Inocuidad	Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado.	X		X	

Recomendaciones: *instrumento aplicable*

PROMEDIO DE VALIDACION: *Excelente (39)*

Apellidos y Nombres	<i>Bustamante Rojas Posuie</i>
Grado académico	<i>Msc. en Informática</i>
Mención	<i>Ingeniería del Software</i>

*[Firma]*  
FIRMA



## FICHA DE VALIDACION

### VALIDEZ DE ENCUESTA PARA EVALUACION DEL SISTEMA: JUICIO DE EXPERTOS

**TITULO DEL PROYECTO:** SISTEMA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA CENTRAL DE COOPERATIVAS MINERAS NEVADOS DE ANANEA LIMITADA (CENCOMIN ANANEA Ltda.)

**INDICACIONES:** Señor especialista se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la encuesta para la evaluación del sistema que le mostramos. Marque con un aspa en el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio profesional, demostrando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

**NOTA:** Para cada pregunta se considera la escala de 1 a 4 donde:

1 = Deficiente	2 = Regular	3 = Bueno	4 = Excelente
----------------	-------------	-----------	---------------

Nº	Indicadores	Definición	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
1	Claridad y precisión	Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades.	X			
2	Coherencia	Los ítems guardan relación con la hipótesis, las variables e indicadores.	X			
3	Validez	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido de criterio.	X			
4	Organización	La estructura es adecuada. Comprende la presentación, agradecimientos, datos de la muestra e instrucciones.	X			
5	Confiabilidad	El instrumento es confiable.	X			
6	Control de sesgo	Presenta algunos ítems distractores para controlar el error de las respuestas.	X			
7	Orden	Los ítems y reactivos han sido redactados utilizando la técnica de lo general a lo particular.	X			
8	Marco de referencia	Los ítems han sido redactados de acuerdo al marco de referencia del encuestado: lenguaje, nivel de información.		X		
9	Extensión	El numero de preguntas no es excesivo y está en relación a las variables, dimensiones e indicadores.	X			
10	Inocuidad	Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado.	X			

Recomendaciones:.....  
.....

PROMEDIO DE VALIDACION: 39 EXCELENTE

Apellidos y Nombres	MENDOZAGA FUONER ALBERTH LOPEZ
Grado académico	TITULADO
Mención	INGENIERIA DE SISTEMAS

  
FIRMA



### Anexo 03. Código Fuente

#### Conexión A La Base De Datos

```
<?php
    class Db{
        private static $conexion=null;
        private function __construct(){
            public static function conectar(){
                $pdo_options[PDO::ATTR_ERRMODE]=PDO::ERRMODE_EXCEPTION;
                self::$conexion=new
                PDO('mysql:host=localhost;dbname=baselogin','root','root123456',$pdo_options);
                return self::$conexion;
            }
        }
    }
i>
```

#### Validar Usuarios

```
<?php
    require_once('conexion.php');
    require_once('usuario.php');
    class CrudUsuario{
        public function __construct(){
            //inserta los datos del usuario
            public function insertar($usuario){
                $db=DB::conectar();
                $insert=$db->prepare('INSERT INTO USUARIOS
                VALUES(NULL,,:nombre, :clave)');
```



```
$insert->bindValue('nombre',$usuario->getNombre());  
  
//encripta la clave  
  
$pass=password_hash($usuario->getClave(),PASSWORD_DEFAULT);  
  
$insert->bindValue('clave',$pass);  
  
$insert->execute();  
  
}  
  
//obtiene el usuario para el login  
  
public function obtenerUsuario($nombre, $clave){  
  
    $db=Db::conectar();  
  
    $select=$db->prepare('SELECT * FROM USUARIOS WHERE  
nombre=:nombre');//AND clave=:clave  
  
    $select->bindValue('nombre',$nombre);  
  
    $select->execute();  
  
    $registro=$select->fetch();  
  
    $usuario=new Usuario();  
  
    //verifica si la clave es conrrecta  
  
    if (password_verify($clave, $registro['clave'])) {  
  
        //si es correcta, asigna los valores que trae desde la base de  
datos  
  
        $usuario->setId($registro['Id']);  
  
        $usuario->setNombre($registro['nombre']);  
  
        $usuario->setClave($registro['clave']);  
  
    }  
  
    return $usuario;
```



```
    }  
  
    //busca el nombre del usuario si existe  
  
    public function buscarUsuario($nombre){  
  
        $db=Db::conectar();  
  
        $select=$db->prepare('SELECT * FROM USUARIOS WHERE  
nombre=:nombre');  
  
        $select->bindValue('nombre',$nombre);  
  
        $select->execute();  
  
        $registro=$select->fetch();  
  
        if($registro['Id']!=NULL){  
  
            $usado=False;  
  
        }else{  
  
            $usado=True;  
  
        }  
  
        return $usado;  
  
    }  
  
}  
  
?>
```