

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

### Carrera de Software

**Desarrollo del módulo de gestión administrativa y técnica en base a la norma ISO 45001:2018 como componente de la aplicación web de gestión de seguridad ocupacional, para la empresa JSCM Asesoría Integral.**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero de Software presentado ante la ilustre Universidad Técnica del Norte.

Autor:

Lenin Stiven Ulcuango Gonzalez

Director:

MSc. Cosme MacArthur Ortega Bustamante

Ibarra – Ecuador

2024



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE

### LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1725222747		
APELLIDOS Y NOMBRES:	ULCUANGO GONZALEZ LENIN STIVEN		
DIRECCIÓN:	PANAMERICANA NORTE		
EMAIL:	Leninsug2010@yahoo.es		
TELÉFONO FIJO:	022164114	TELÉFONO MÓVIL:	0990339292

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Desarrollo del módulo de gestión administrativa y técnica en base a la norma ISO 45001:2018 como componente de la aplicación web de gestión de seguridad ocupacional, para la empresa JSCM Asesoría Integral
AUTOR(ES):	LENIN STIVEN ULCUANGO GONZALEZ
FECHA:	24-07-2024
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO DE SOFTWARE
DIRECTOR:	MSc. MacArthur Ortega Bustamante
ASESOR 1:	MSc. Salazar Fierro Fausto Alberto

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 24 días del mes de julio de 2024

**EL AUTOR:**



ESTUDIANTE

Lenin Stiven Ulcuango Gonzalez

C.I 1725222747

## CERTIFICACIÓN DIRECTOR

Ibarra 24 de julio del 2024

### CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio del presente yo MacArthur Ortega Bustamante, certifico que el Sr. Lenin Stiven Ulcuango Gonzalez portador de la cedula de ciudadanía número 1725222747, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado **“Desarrollo del módulo de gestión administrativa y técnica en base a la norma ISO 45001:2018 como componente de la aplicación web de gestión de seguridad ocupacional, para la empresa JSCM Asesoría Integral”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Software realizado con interés profesional y responsabilidad que certifico con honor de verdad.

Es todo en cuanto puedo certificar a la verdad

Atentamente

---

MSc. MacArthur Ortega  
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

# OTRAS CERTIFICACIONES

## JSCM Asesoría Integral

Dir: Luis Reina S/N y Río Chinchipe

Ibarra-Ecuador

### CERTIFICADO DE PROYECTO DE GRADO

Ibarra, 23 de abril del 2024

#### Señores:

Universidad Técnica del Norte

Mediante el presente certifico que el Sr. **LENIN STIVEN ULCUANGO GONZALEZ** con cédula de ciudadanía **1725222747**, estudiante de la Universidad Técnica del Norte, quien realizó el proyecto titulado **“Desarrollo del módulo de gestión administrativa y técnica en base a la norma ISO 45001:2018 como componente de la aplicación web de gestión de seguridad ocupacional, para la empresa JSCM Asesoría Integral”**, ha desarrollado en su totalidad el sistema cumpliendo con los requisitos solicitados, por lo que se recibe el proyecto culminado por parte del señor.

Es todo en cuanto puedo certificar a la verdad, facultando al interesado el uso del presente certificado como creyere conveniente.

Atentamente,



Ing. Juan Carlos Echeverría, Msc.

GERENTE GENERAL

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a mi familia, quienes han sido mi mayor impulso para avanzar en mi camino. Agradezco profundamente el esfuerzo inquebrantable que han realizado para ayudarme a alcanzar una de mis metas más importantes. Además, reconozco y valoro los valores y aptitudes que me han inculcado, tales como la dedicación, la constancia, la sabiduría, el optimismo, entre otros. Su ejemplo ha sido mi guía a lo largo de esta travesía académica y personal.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de todo corazón a mis padres por su inquebrantable apoyo durante todo el proceso de mi trabajo de grado. Siempre estuvieron a mi lado, brindándome fuerza en los momentos de éxito, pero sobre todo en los momentos difíciles. Quiero destacar el papel fundamental de mi madre, quien con sus palabras de aliento y ánimos inquebrantables me impulsó a no rendirme en ningún momento, infundiéndome un pensamiento positivo que me recordaba que todo era posible.

A mi querida hermana, mi eterno impulso, agradezco su comprensión y apoyo incondicional a pesar de la distancia que nos separaba. Entender todo lo que implicaba este desafío y estar presente a pesar de la distancia es un regalo invaluable.

A mis amigos, que juntos hemos compartido el sueño de convertirnos en profesionales, apoyándonos mutuamente para que nadie se quedara atrás. Nuestra determinación y unidad como grupo han sido ejemplares, demostrando que además de ser compañeros de estudio, somos grandes amigos, también agradezco cada momento compartido y los lindos recuerdos que hemos creado juntos a lo largo de esta experiencia universitaria. Su amistad y compañerismo han sido pilares fundamentales en mi camino.

## TABLA DE CONTENIDOS

OTRAS CERTIFICACIONES.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Tema.....	14
1.2 Problema.....	14
Antecedentes.....	14
Situación Actual.....	14
Prospectiva.....	15
Planteamiento del problema.....	15
1.3 Objetivos.....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	17
1.4 Alcance.....	17
1.5 Metodología.....	19
1.6 Justificación.....	20
CAPÍTULO 1.....	22
Marco Teórico.....	22
1.1 Contexto gestión administrativa y técnica de la seguridad ocupacional.....	22
1.1.1 Seguridad y salud ocupacional.....	22
1.1.2 Marco legal.....	22
1.1.3 Gestión administrativa y técnica.....	24

1.1.4	Gestión administrativa.....	25
1.1.5	Gestión técnica.....	27
1.2	Descripción de la ISO 45001.....	32
	Beneficios de la norma ISO 45001:2018.....	35
	Lista de procesos y actividades.....	35
	Tipos de requisitos.....	36
	Software Requirements Specification (SRS) .....	37
1.4	Descripción Framework Laravel .....	37
	Ventajas .....	38
	Desarrollo con seguridad y salud en el trabajo .....	38
CAPÍTULO 2.....		40
2.	Marco Teórico.....	40
1.1	Levantamiento de requisitos .....	40
1.1.1	Introducción.....	40
2.1.2	Requerimientos Específicos .....	42
•	Planificación .....	49
•	Apoyo.....	51
2.1.4	Verificación.....	53
2.1.5	Apéndices.....	53
2.2	Diseño del sistema.....	53
2.2.1	Arquitectura proyecto .....	53
2.2.2	Diseño base de datos .....	54
2.3	Planificación SCRUM.....	56
2.3.1	Product backlog.....	56
2.3.2	Creación de sprints .....	58
CAPÍTULO 3.....		62
Validación de resultados .....		62
3.1	Identificación del contexto.....	62

3.2	Diseño del instrumento de evaluación.....	63
3.3	Alfa de Cronbach.....	64
3.4	Análisis de los resultados.....	65
3.5	Presentación de resultados .....	68
3.5.1	Calidad del sistema.....	68
3.5.2	Calidad de información .....	69
3.5.3	Calidad de servicio.....	70
3.5.4	Intención de uso.....	71
3.5.5	Satisfacción de usuario .....	72
3.5.6	Impactos netos .....	73
3.6	Análisis de trayectorias .....	74
3.7	Análisis de favorabilidad y desfavorabilidad.....	76
	CONCLUSIONES.....	79
	RECOMENDACIONES .....	80
	BIBLIOGRAFÍA .....	81
	ANEXOS.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de Problema.....	16
Figura 2: Gestión administrativa .....	18
Figura 3: Gestión técnica.....	18
Figura 4: Arquitectura proyecto .....	19
Figura 5: Flujo de desarrollo.....	20
Figura 6: Clasificación de identificación de riesgos.....	29
Figura 7: Métodos para identificar riesgos.....	31
Figura 8 :Ciclo Deming según la norma 45001 .....	32
Figura 9: Partes documento SRS .....	37
Figura 10: Arquitectura proyecto. ....	54
Figura 11: Base de datos .....	55
Figura 12 Dimensión calidad del sistema .....	69
Figura 13 Dimensión calidad de información .....	70
Figura 14 Dimensión calidad de servicio .....	71
Figura 15 Dimensión intención de uso.....	71
Figura 16 Dimensión satisfacción de usuario .....	72
Figura 17 Dimensión impactos netos.....	73
Figura 18 resultados de análisis de trayectoria.....	75
Figura 19 grafico de análisis de favorabilidad y des favorabilidad .....	77
Figura 20: Reunión gerente general .....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Subelementos y microelementos de la gestión técnica .....	27
<b>Tabla 2</b>	Procesos norma 29148 .....	36
<b>Tabla 3</b>	Tipos de requisitos .....	36
<b>Tabla 4</b>	Usuarios del sistema. ....	41
<b>Tabla 5</b>	Requisito funcional. Creación de acceso y registro. ....	42
<b>Tabla 6</b>	Requisito funcional. Creación de roles .....	43
<b>Tabla 7</b>	Requisito funcional. Identificación de partes interesadas. ....	43
<b>Tabla 8</b>	Requisito funcional. Identificación de partes interesadas. ....	44
<b>Tabla 9</b>	Requisito funcional. Identificación del poder y expectativas. ....	44
<b>Tabla 10</b>	Requisito funcional. Ingresar datos trabajadores. ....	45
<b>Tabla 11</b>	Requisito funcional. Ingresar carga familiar trabajador. ....	45
<b>Tabla 12</b>	Requisito funcional. Ingresar aspectos sociales. ....	45
<b>Tabla 13</b>	Requisito funcional. Ingresar trabajos anteriores. ....	46
<b>Tabla 14</b>	Requisito funcional. Subir documento relacionados al trabajo. ....	46
<b>Tabla 15</b>	Requisito funcional. Instrucción formativa del trabajador. ....	46
<b>Tabla 16</b>	Requisito funcional. Declaración patrimonial jurada. ....	47
<b>Tabla 17</b>	Requisito funcional. Deducción SRI del trabajador. ....	47
<b>Tabla 18</b>	Requisito funcional. Registro de vacaciones. ....	47
<b>Tabla 19</b>	Requisito funcional. Crear organigrama .....	48
<b>Tabla 20</b>	Requisito funcional. Ingresar participantes. ....	48
<b>Tabla 21</b>	Requisito funcional. Crear actas de reunión. ....	48
<b>Tabla 22</b>	Requisito funcional. Cargar leyes y reglamentos. ....	49
<b>Tabla 23</b>	Requisito funcional. Subir y ver documentos de política. ....	49
<b>Tabla 24</b>	Requisito funcional. Realizar matriz de planificación. ....	49
<b>Tabla 25</b>	Requisito funcional. Matriz de riesgos y oportunidades. ....	50

<b>Tabla 26</b> Requisito funcional. Identificar peligros y riesgos. ....	50
<b>Tabla 27</b> Requisito funcional. Comunicar a los empleados. ....	51
<b>Tabla 28</b> Requisito funcional. Establecer plan de capacitación. ....	51
<b>Tabla 29</b> Requisito funcional. Realizar capacitaciones.....	51
<b>Tabla 30</b> Product backlog con todos los requisitos funcionales con su respectivo sprint. ....	56
<b>Tabla 31</b> Sprint 1 con sus tareas y horas. ....	58
<b>Tabla 32</b> Sprint 2 con sus tareas y horas. ....	58
<b>Tabla 33</b> Sprint 3 con sus tareas y horas. ....	59
<b>Tabla 34</b> Sprint 4 con sus tareas y horas. ....	60
<b>Tabla 35</b> Sprint 5 con sus tareas y horas. ....	60
<b>Tabla 36</b> Sprint 6 con sus tareas y horas. ....	61
<b>Tabla 37</b> Preguntas para saber el contexto a evaluar. ....	62
<b>Tabla 38</b> Preguntas cuestionario.....	63
<b>Tabla 39</b> Matriz sobre los resultados de la encuesta.....	65
<b>Tabla 40</b> Alfa de Cronbach en base a las respuestas de la encuesta .....	66
<b>Tabla 41</b> Estadísticas de total de elemento sobre las respuestas de la encuesta. ....	66
<b>Tabla 42</b> Promedio por dimensión de favorabilidad, desfavorabilidad e indecisión de la encuesta. ....	76

## RESUMEN

La seguridad y salud en el trabajo es un aspecto crucial en cualquier organización, y su gestión efectiva es fundamental para garantizar un entorno laboral seguro y saludable. Con este contexto, esta tesis se enfocó en realizar una aplicación web para realizar la gestión técnica y administrativa basado en la norma 45001.

El enfoque metodológico utilizado en este trabajo fue una revisión literaria con el propósito de entender la gestión administrativa y técnica, también para comprender la norma 45001 y mostrar las herramientas que se usaran en el desarrollo. Para realizar el levantamiento de requisitos se los llevó a cabo con el gerente dueño de la aplicación, conocedor de todos los procesos dentro de esta gestión. A partir de este análisis, se definieron los requisitos necesarios y se procedió a hacer el documento SRS (Software Requirements Specification) basado en la norma 29148.

Posteriormente, se procedió al diseño e implementación de la aplicación web, utilizando Laravel como Framework para backend y Angular como frontend. Scrum nos ayudó para el desarrollo como metodología d trabajo.

La aplicación web desarrollada ofrece diversas funcionalidades, como la identificación de riesgos laborales, la creación del organigrama de la empresa, el control de documentación y registros, etc.

Palabras clave: Seguridad y salud en el trabajo, ISO 45001, ISO/IEC/IEEE 29148.

## **ABSTRACT**

Occupational health and safety is a crucial aspect in any organization, and its effective management is essential to ensure a safe and healthy work environment. Taking this context into account, this thesis focused on developing a web application for technical and administrative management based on the 45001 standard.

The methodological approach used in this work was a review of the literature aimed at understanding both administrative and technical management, as well as understanding the 45001 standard and showing the tools to be used in the development process. The requirements were gathered with the application administrator, who knows all the processes within this management. Based on this analysis, the necessary requirements were defined and the Software Requirements Specification (SRS) document was created following the 29148 standard.

Subsequently, the web application was designed and implemented using Laravel as the backend framework and Angular as the frontend framework. The Scrum methodology was used to guide the development process.

The developed web application offers various functionalities, such as identification of occupational risks, creation of company organization charts, control of documents and records, etc.

Keywords: Occupational health and safety, ISO 45001, ISO/IEC/IEEE 29148.

# INTRODUCCIÓN

## 1.1 Tema

Desarrollo del módulo de gestión administrativa y técnica en base a la norma ISO 45001:2018 como componente de la aplicación web de gestión de seguridad ocupacional, para la empresa JSCM Asesoría Integral.

## 1.2 Problema

### ***Antecedentes***

La empresa JSCM Asesoría Integral es una empresa dedicada a ayudar en la gestión de seguridad y salud ocupacional en el trabajo en varias empresas. Esta empresa está ubicada en la ciudad de Ibarra y cuenta con 14 trabajadores.

La gestión administrativa y técnica en seguridad ocupacional son parte del modelo de Ecuador para la gestión de seguridad y salud que fue establecido en la Resolución 957 del Reglamento del Instrumento Andino de SST a través del Instituto de Seguridad Social (IESS), el cual centra su objetivo en la prevención o minimización de riesgos laborales (Gonza Nepas, 2023).

De la misma manera el Ministerio del Trabajo ayuda con información sobre la gestión de seguridad y salud en el trabajo, también cuenta con una plataforma llamada Sistema Único de Trabajo, que apoya con el registro de la gestión de SST (David & Alarcón, 2022).

### ***Situación Actual***

La empresa JSCM Asesoría Integral debe realizar todos los requisitos que piden las normas de seguridad y salud ocupacional, estos podrían ser administrar los empleados de cada empresa, ver cuáles son las partes interesadas en el contexto de seguridad y salud, organigramas, llevar documentación, matrices para la identificación de peligros, informes, etc.

Todos los procesos de la empresa son un conjunto de pasos que se debe realizar para conllevar con éxito la gestión de seguridad y salud en el trabajo. Cabe recalcar que la asesora

tiene a cargo varias empresas, y toda la gestión lo hace manualmente mediante hojas de cálculo, editores de textos, y otros softwares todo por separado.

### ***Prospectiva***

El objetivo principal de este proyecto es mejorar la productividad de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en la asesora, centrándose especialmente en los aspectos administrativos y técnicos de esta área. Para lograrlo, se propone el desarrollo de una aplicación web que facilitará el desarrollo de diversas tareas.

Esta aplicación web proporcionará una plataforma centralizada y accesible desde cualquier lugar, lo que permitirá agilizar los procesos de gestión y aumentar la organización en el manejo de la información. Una de las características clave de esta herramienta será su capacidad para almacenar todos los datos relevantes en una base de datos segura y confiable, lo que garantizará la integridad y disponibilidad de la información en todo momento.

Además, la aplicación también ofrecerá la funcionalidad de almacenar documentos relacionados con la seguridad y salud laboral en un repositorio o servidor centralizado. Esto facilitará la gestión y el acceso a los documentos importantes, como políticas de seguridad, informes de incidentes, protocolos de actuación, entre otros. Al contar con un sistema de almacenamiento centralizado, se optimizará la organización y la búsqueda de documentos, lo que ayudará a mejorar la eficiencia y la efectividad en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

### ***Planteamiento del problema***

La empresa JSCM lleva a cabo la gestión administrativa y técnica mediante el establecimiento de las responsabilidades en seguridad con base en la resolución 957 del Reglamento del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo. Según el artículo 1 de la Resolución de la secretaria Andina 957: tiene como aspectos la gestión administrativa, técnica, talento humano y procesos operativos básicos (Reglamento del Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo, 2008, artículo 1), en este proyecto solo se han tomado en cuenta la gestión administrativa y técnica.

Mediante una entrevista realizada con el gerente de la empresa MSc. Echeverria (2022) nos explica que la gestión administrativa se realiza manualmente, más específico mediante hojas de cálculo, al solo llevar hojas de cálculo la gestión es lenta y el alcance para gestionar la administración en empresas es mínimo, llevando a cabo gestiones a tan solo 10 empresas, así mismo en la gestión técnica, todas las identificaciones de peligro y evaluaciones de riesgos en el área de trabajo se los maneja manualmente mediante hojas de cálculo, además mencionó que todos los documentos los tiene en memorias externa o almacenado en sus propias computadoras.

A continuación, en la ilustración 1 se puede ver con más detalle el planteamiento del problema:

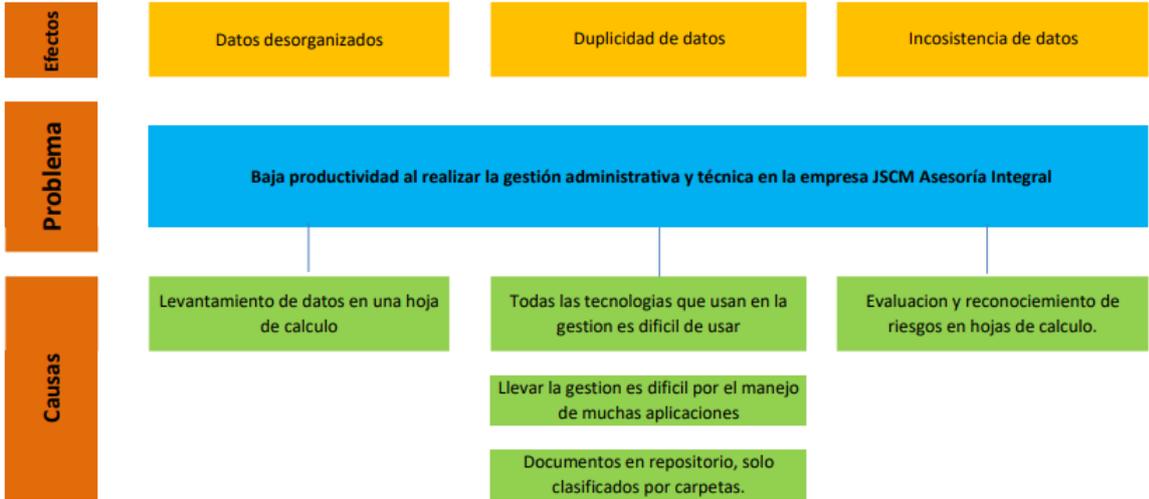


Figura 1: Árbol de Problema

Fuente: Elaboración Propia.

**1.3 Objetivos**

**Objetivo General**

Implementar el módulo de gestión administrativa y técnica en base a la norma ISO 45001:2018 como componente de la aplicación web de gestión de seguridad ocupacional, para mejorar la productividad en la empresa JSCM Asesoría Integral.

### **Objetivos Específicos**

- Elaborar un marco teórico del contexto de gestión técnica y administrativa orientada a la seguridad ocupacional y referente al framework Laravel.
- Desarrollar los módulos web para gestión administrativa y técnica de seguridad ocupacional basado en el levantamiento de requisitos mediante la norma ISO/IEC/IEEE 29148.
- Evaluar la productividad de los módulos web finales mediante el modelo de éxito de DeLone y McLean.

#### **1.4 Alcance**

Para el levantamiento de requisitos del módulo de gestión administrativa y técnica se usará como guía la norma ISO/IEC/IEEE 29148, que permitirá generar el documento SRS como entregable. Se usará la norma porque permitirá tener el menor número de errores posible y una página web concorde a lo que quiere el cliente (Parra., 2020).

La aplicación web se realizará mediante el Framework Laravel que utiliza php como lenguaje de programación, consumirá una base de datos relacional estable, potente y con una facilidad de administración, donde estará almacenado toda la información del módulo de gestión administrativa y técnica la cual es PostgreSQL (Pilicita, 2021). El patrón de arquitectura que trabaja Laravel es MVC (Modelo Vista Controlador), pero para la vista nos ayudara el Framework Angular mediante esta el cliente podrá realizar peticiones las cuales se envían al controlador en Laravel, este tiene la lógica de programación que manipulara la base de datos mediante el modelo, para posterior enviar una respuesta a la vista. Para poder codificar con seguridad, el código de la aplicación se alojará en GitHub que también ayudará a llevar un versionamiento, y permitirá que pueda colaborar con otras personas (Astigarraga & Cruz-Alonso, 2022).

Para que la aplicación sea identificada en internet sé creará un dominio mediante namescheap, este también permitirá alojar nuestra aplicación web, y así el cliente va a poder hacer uso de esta aplicación.

Los roles que se usaran en la aplicación son: técnico y cliente los cuales solo podrán ingresar datos en los diferentes módulos, estos han sido definidos por el gerente propietario. Los roles podrían aumentar o cambiar según el desarrollo del aplicativo.

Lo que se va a abordar en el desarrollo son los módulos de gestión técnica y administrativa en los cuales se debe implementar los requisitos 4, 5, 6, 7 de la norma ISO 45001. Esto será posible porque la gestión administrativa como técnica están alineados con los requisitos anteriormente de la norma. En la ilustración 2 y 3 podemos ver cómo está conformado los módulos de gestión administrativa y técnica.



Figura 2: Gestión administrativa

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 3: Gestión técnica

Fuente: Elaboración Propia.

La arquitectura planteada se puede evidenciar en la ilustración número 4:

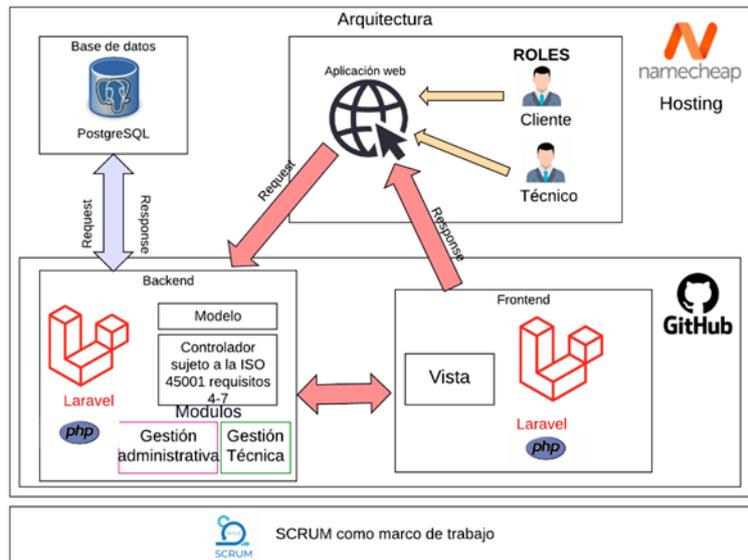


Figura 4: Arquitectura proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

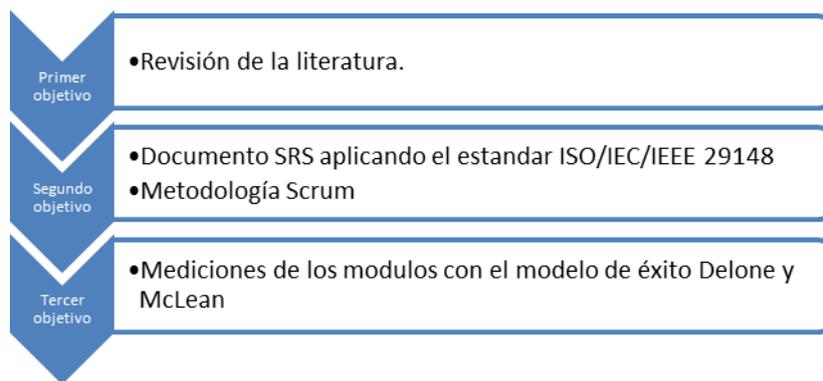
## 1.5 Metodología

Para cumplir el primer objetivo se realizará mediante revisión de la literatura abordando temas como el Framework Laravel, PostgreSQL, también acerca del contexto de la gestión técnica y administrativa para comprender lo que realiza la empresa asesora.

El segundo objetivo es determinar los requisitos de los módulos, basta con elaborar un documento SRS y aplicar un estándar de desarrollo aceptado como es la ISO/IEC/IEEE 29148, este estándar según López (2018) es usado actualmente por las industrias y es conocido en la UTN para especificar requisitos. Para desarrollar el aplicativo web se elaborará mediante la metodología Scrum, ya que “es la más idónea para la gestión de cambios en los requisitos durante el desarrollo del proyecto, siendo capaz de adaptarse a los mismo de la manera óptima y eficiente” (Bautista, 2022).

El ultimo objetivo se realizará mediante el modelo de éxito de DeLone y McLean, que permitirá evaluar los módulos mediante seis dimensiones, las cuales son: calidad de la información, calidad del sistema, calidad del servicio, intención de uso, satisfacción de usuario y beneficios netos, la última respectivamente nos ayudará a medir la productividad general del módulo (Ortega, 2022).

A continuación, una ilustración de las metodologías a empleadas:



*Figura 5: Flujo de desarrollo*

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 1.6 Justificación

Para agilizar la gestión se aplicará la norma ISO 45001:2018, esta norma brinda un marco que ayudará a gestionar y mejorar continuamente la seguridad y salud en el trabajo de cualquier empresa.

Gracias a la norma estaríamos aplicando el ODS 8 que tiene como objetivo fomentar un crecimiento económico continuo, inclusivo y sostenible, además de asegurar el empleo pleno y productivo, también garantizar condiciones de trabajo dignas para todas las personas. El trabajo decente hace referencia a que todos los trabajadores merecen estar en condiciones de seguridad al realizar sus actividades laborales. (Martínez, 2021).

Además, es posible establecerse una conexión directa entre el ODS 8 y el ODS 3, sobre salud y bienestar. El ODS 3 menciona, de forma expresa, la salud en general, pero no cita de manera específica la salud laboral, la seguridad y salud en el trabajo se vincula con la meta 3.9, que tiene como finalidad “reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo”, ya que muchas de esas muertes y enfermedades pueden estar relacionadas o tener su origen en el trabajo. (Martínez, 2021).

### **Justificación económica**

Con el proyecto la empresa asesora podrá expandirse con una mayor cantidad de clientes ya que el aplicativo web le permitirá automatizar sus procesos de gestión.

### **Justificación tecnológica**

Para que una gestión sea más productiva debe adaptarse al uso de tecnologías actuales, o nuevos sistemas informáticos. La asesora JSCM no hace un uso adecuado de las tecnologías que hay hoy en día, ya que todo su proceso lo mantiene de forma manual y esto hace que la gestión sea menos productiva, al realizar la aplicación web la empresa podría llevar la gestión de una mejor forma y ser más productivos.

### **Justificación social**

El proyecto ayudara a que los procesos de seguridad ocupacional sean más productivos, lo que permitirá que se encuentren riesgos en una empresa de una forma más rápida y esto ayudara a que exista un ambiente laboral más satisfactorio.

# CAPÍTULO 1

## Marco Teórico

En este capítulo, se abordarán los aspectos más relevantes del proyecto, tanto en términos de gestión administrativa como técnica. Se explicará en qué consisten las normas de seguridad y salud ocupacional y se describirá las tecnologías que se utilizaron para llevar a cabo el trabajo.

### 1.1 Contexto gestión administrativa y técnica de la seguridad ocupacional.

Para comprender la situación actual de la gestión administrativa y técnica, es fundamental tener un conocimiento de los conceptos y procesos involucrados. Por esta razón, se llevó a cabo una investigación sobre seguridad y salud ocupacional y como se maneja la gestión administrativa y técnica.

#### 1.1.1 Seguridad y salud ocupacional

En Ecuador, según el marco legal, la seguridad y salud “tiene como propósito prevenir los accidentes y enfermedades profesionales derivadas de las actividades laborales en los diferentes centros de trabajo, tanto del sector público y privado” (*Normativa En Seguridad y Salud Ocupacional En El Ecuador, 2020*).

#### 1.1.2 Marco legal

- **Constitución Política del Ecuador.**

En términos de jerarquía legal en el ámbito laboral ecuatoriano, la norma más importante es la Constitución Política del Ecuador, la cual establece que “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”(Raúl & Morales, 2017).

- **Decisión 584 instrumento Andino de SST**

Según la Comunidad Andina (Decisión 584, 2005), es crucial implementar acciones para reducir los peligros y riesgos en cualquier ambiente laboral. Para lograr este objetivo, se deben seguir las directrices de SST, teniendo en cuenta su impacto en el entorno y en la responsabilidad social y empresarial.

- **Resolución 957 reglamento de instrumento andino**

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 9 de la Decisión 584, los países miembros deberán crear Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, los cuales podrán tomar en cuenta diferentes aspectos para su desarrollo, tales como Gestión Administrativa, Gestión Técnica, Gestión de Talento Humano y procesos operativos básicos (Resolución 957 de La Secretaría Andina, 2008).

- **Código del trabajo**

El Código de Trabajo es un marco legal que regula las relaciones laborales entre empleados y trabajadores. El Artículo 410 destaca la responsabilidad de los empleadores de garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables, sin poner en riesgo la vida o la salud de los trabajadores. Los empleados deben seguir las medidas de seguridad, prevención e higiene establecidas, cuyo incumplimiento puede ser motivo de terminación del contrato laboral. (Código Del Trabajo, 2005).

- **Resolución 513 del IESS**

La Resolución 513 establece que las empresas deben poner en práctica estrategias para prevenir accidentes laborales, tales como detectar los riesgos y peligros presentes en el ambiente laboral, medirlos y evaluarlos, así como también implementar medidas de control adecuadas para minimizar dichos riesgos y mantener un ambiente de trabajo seguro (Resolución CD 513, 2016).

### **1.1.3 Gestión administrativa y técnica**

La gestión de seguridad y salud ocupacional se divide en cinco etapas clave: inicio, planificación, ejecución, control y cierre. En la etapa inicial, se formaliza el proyecto de implementación. La planificación implica la elaboración detallada de actividades a desarrollar. Durante la ejecución, se diseñan acciones de mejora en cumplimiento con los requisitos legales, identificando los recursos necesarios. El seguimiento y control aseguran que se cumplan las medidas y permiten tomar acciones correctivas. Finalmente, se cierra formalmente el proyecto (Bethy, 2020).

Ahora que conocemos cómo se divide la gestión de seguridad y salud en el trabajo, es importante profundizar en la gestión administrativa y técnica para poder abordar estos temas ya que nos ayudara al desarrollo del proyecto.

En Ecuador, es imperativo adherirse a una normativa específica que asegure la gestión de seguridad y salud en el trabajo. Esta normativa está detallada en el Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional (Resolución 957 de La Secretaría Andina, 2008), que se estructura en cuatro partes esenciales, a continuación, damos las partes de la gestión administrativa y técnica ya que son los que abordaremos:

#### a) Gestión administrativa

1. Política.
2. Organización.
3. Administración.
4. Implementación.
5. Verificación.
6. Mejoramiento continuo.
7. Realización de actividades de promoción en seguridad y salud en el trabajo.
8. Información estadística.

#### b) Gestión técnica

1. Identificación de factores de riesgo.

2. Evaluación de factores de riesgo.
3. Control de factores de riesgo.
4. Seguimiento de medidas de control.

#### **1.1.4 Gestión administrativa**

La gestión administrativa según, Gonzalez et al. (2020) “está a cargo de los ejecutivos, que supervisan las operaciones de la organización, aseguran que los recursos sean utilizados de manera correcta, y que el flujo de información sea efectivo” (p. 33) eso quiere decir que los directores, gerente, comité de seguridad y salud en el trabajo estarían a cargo.

En el ámbito de la gestión administrativa, se destaca su contribución en la anticipación, control y resolución de posibles fallas que puedan surgir en las distintas áreas de la organización, enfocándose especialmente en priorizar la seguridad y salud laboral. Este compromiso se materializa a través de un liderazgo efectivo y una participación activa y tangible (Carrión Salazar, 2022).

También según Verdezoto Córdova (2018), la gestión administrativa implica la implementación efectiva de cada uno de los procesos administrativos, que incluyen la planificación, la organización, la dirección y el control. Este enfoque facilita la toma de decisiones necesarias para alcanzar los objetivos establecidos por la empresa.

En resumen, el objetivo de la gestión administrativa es mejorar continuamente todas las partes que compone una administración.

A continuación, las partes que constituyen la gestión administrativa:

##### **Política**

La política busca facilitar el desarrollo y la implementación de mejoras continuas. A continuación, se presentan los subelementos que abordan este propósito dados por (Carrión Salazar, 2022):

1. Compromiso serio y efectivo con la seguridad y salud.
2. Se conocerá y asumirá por todos los niveles de la empresa.
3. Cumplimiento con la legislación vigente.

4. Asignación de recursos necesarios.

### **Planificación**

Partes de este proceso son las actividades relacionadas con la gestión administrativa, técnica, talento humano y procesos operativos básicos (Hernández Vilema, 2019).

Sus subelementos son:

1. Identificación del diagnóstico actual de la empresa.
2. Compromiso con el mejoramiento continuo.
3. Disponibilidad de recursos económicos y tecnológicos.
4. Las capacitaciones contendrán las fechas de inicio y finalización

### **Organización**

Esta sección aborda el liderazgo, compromiso, la evaluación del desempeño entre otros. A continuación, sus principales aspectos (Gonza Nepas, 2023a):

1. Documentación de responsabilidades.
2. Contar con personal capacitado y validado por autoridades competentes.
3. Mantenimiento actualizado de manuales, procedimientos e instructivos relevantes.
4. Generación y control documental.

### **Implementación/integración**

La implementación se ejecutará mediante los siguientes criterios:

1. Es necesario implementar capacitaciones ofreciendo competitividad a todos los niveles que forman la empresa.
2. Se documentará las actividades en los formatos establecidos y aprobados por la autoridad competente.
3. Se mantendrá un control de seguimiento a cada paso de la implementación.

### **Mejora continua**

La mejora continua implica un aumento gradual en la competitividad mediante el incremento del valor percibido por el cliente y la reducción de costos de los recursos utilizados

en la institución, lograda a través de la participación de todo el personal y la utilización efectiva de los recursos disponibles (Tulcán Tulcán, 2019).

Características:

1. Presupuesto del plan anual de seguridad y salud
2. Indicadores de gestión
3. Reportes de morbilidad y accidentabilidad
4. Cambios externos e internos presentes o que vayan a ocurrir

### **1.1.5 Gestión técnica**

La definición de gestión técnica según (SASST,2005, como se citó en Sánchez & Hugo, 2017) “es un sistema normativo con herramientas y métodos que permite identificar, conocer, medir y evaluar los riesgos del trabajo. Establecer las medidas correctivas tendientes a prevenir y minimizar las pérdidas organizaciones, por el deficiente de desempeño de la seguridad y salud ocupacional”.

El objetivo de la gestión técnica es prevenir y tener un mejor control sobre los riesgos que se puedan dar a futuro, esto inicia por la identificación de los factores de riesgo con la ayuda de los trabajadores, para posterior medir estos factores por métodos ya existentes. Y finalmente aplicar controles a los riesgos que se consideren críticos con la actuación de la fuente, medio y receptor (Aguayo Mopocita, 2014).

A continuación, en la tabla 1 se indica los subelementos y microelementos de la gestión técnica:

**Tabla 1**

*Subelementos y microelementos de la gestión técnica*

<b>Subelementos</b>	<b>Microelementos</b>
Identificación	a) Identificación de riesgos ocupacionales en todos los puestos mediante procedimientos reconocidos. b) Uso de diagramas de flujo para los procesos. c) Registro de materias primas, productos intermedios y terminados.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Mantenimiento de registros médicos para trabajadores expuestos a riesgos.</li> <li>e) Provisión de fichas de seguridad para productos químicos..</li> <li>f) Registro del número de empleados potencialmente expuestos por puesto.</li> <li>g) Identificación llevada a cabo por un profesional especializado en gestión de seguridad y salud en el trabajo.</li> </ul>
Medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Mediciones de factores de riesgo ocupacional en todos los puestos usando métodos aceptados a nivel nacional o internacional.</li> <li>b) Estrategia de muestreo técnicamente definida para las mediciones.</li> <li>c) Certificación vigente de calibración para los equipos de medición utilizados.</li> <li>d) Realización de mediciones por un profesional especializado en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> </ul>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Comparación de mediciones ambientales y/o biológicas de riesgos ocupacionales con estándares legales y normativos.</li> <li>b) Evaluaciones de riesgos ocupacionales por puesto de trabajo.</li> <li>c) Estratificación de puestos por grado de exposición.</li> <li>d) Evaluación llevada a cabo por un profesional especializado.</li> </ul>
Control operativo integral	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Implementación de controles para factores de riesgo ocupacional en puestos de trabajo con exposición que exceda el nivel de acción.</li> <li>b) Establecimiento de controles en las etapas de planeación/diseño, fuente, medio de transmisión y receptor.</li> <li>c) Verificación de factibilidad técnico-legal de los controles.</li> </ul>

- d) Inclusión en el programa de control operativo de ajustes a nivel de conducta del trabajador.
- e) Inclusión en el programa de control operativo de correcciones a nivel de gestión administrativa de la organización.
- f) Realización del control operativo completo por un profesional especializado en Gestión de SST.

Vigilancia ambiental y de la salud	a. Implementación de un programa de monitoreo ambiental y de la salud para factores de riesgo ocupacional que superen el nivel de acción.
------------------------------------	---

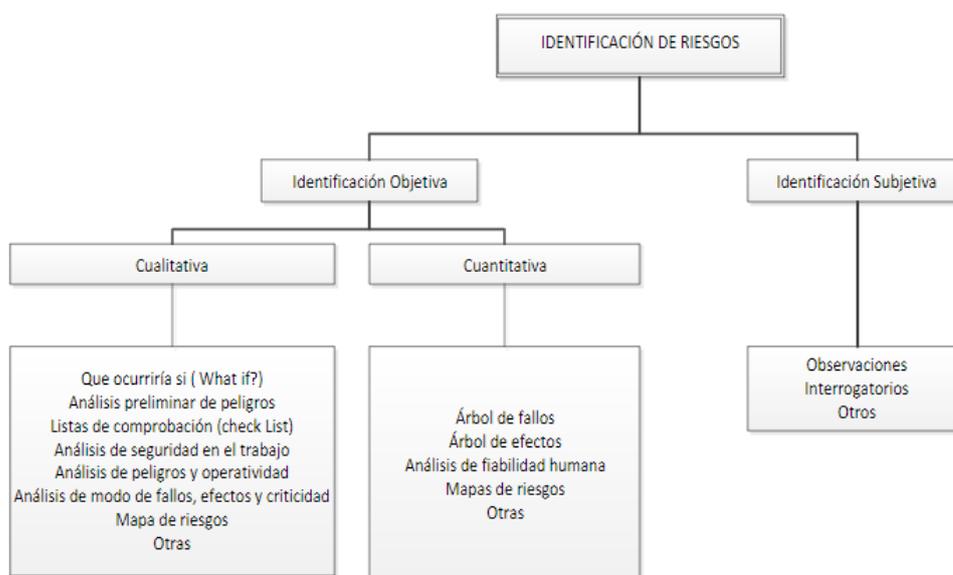
*Nota:* (Vásquez Zamora, 2013, como se citó en Yepéz, 2016)

## Identificación

### ***Clasificación de los factores de riesgos***

Los factores de riesgo son aquellos que pueden ser un peligro para el trabajador. (Castillo, 2017, como se citó en Pérez et al., 2022) nos da la siguiente clasificación: Físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales.

La figura 6 indica como debe estar clasificado la identificación de riesgos:



*Figura 6: Clasificación de identificación de riesgos.*

**Fuente:** (Pérez et al., 2022).

A continuación, daremos los factores de riesgo según (Colcha, 2015):

### ***Factores de riesgo físico***

Estos hacen referencia a los daños que puede tener el cuerpo humano como puede ser el ruido, las vibraciones, la iluminación, la temperatura, la humedad, ventilación, vibración, radicación, presión, manejo eléctrico inadecuado, etc.

### ***Factores de riesgo mecánico***

El riesgo mecánico es causado por el manejo de máquinas o herramientas que se puede dar por un mal uso, espacio inadecuado, choque contra objetos inmóviles, piso irregular, maquinas sin protección, desorden, manejo de herramientas cortopunzantes, caída de objetos, etc.

### ***Factores de riesgo químico***

El riesgo químico hace referencia a la exposición de sustancias químicas mayores a las permitidas la cual puede causar daños en la salud. Como puede ser polvo orgánico, polvo inorgánico, smog, manipulación de químicos, etc.

### ***Factores de riesgo biológico***

Son factores que pueden provocar alguna enfermedad como consecuencia de contaminantes biológicos. Estos pueden ser por la exposición ante animales peligrosos, presencia de vectores como roedores, moscas, cucarachas, también agentes biológicos como hongos, consumo de alimentos no garantizados, etc.

### ***Factores de riesgo ergonómico***

Busca la comodidad y el buen trabajo en su espacio de trabajo para garantizar su bienestar. Los factores podrían ser sobre esfuerzo físico, levantamiento de objetos, movimiento corporal repetitivo, posiciones forzadas, uso inadecuado de pantallas de visualización, etc.

### ***Factores de riesgo psicosocial***

El trabajador está expuesto a diferentes condiciones de trabajo que afectan la salud y desempeño del trabajo. Los factores son los siguientes: trabajo nocturno, turnos rotativos,

presión laboral, inestabilidad en el empleo, salario insuficiente, alta responsabilidad, sobrecarga mental, trabajo monótono, déficit en la comunicación, trabajo monótono, déficit en la comunicación, etc.

### Método de identificación de riesgos

Hay diversos métodos para identificar los riesgos laborales. Estos van desde métodos simples que utilizan cuestionarios y observaciones, hasta métodos más complejos y científicos que se basan en análisis estadísticos específicos. Dependiendo de la actividad que se realiza, estos métodos pueden ser más o menos apropiados para identificar los riesgos (Morales Timbila, 2016).

A través del tiempo los métodos de identificación de riesgos no han cambiado según Álvarez Chavez (2022) también muestra cuales son las metodologías reconocidas y recomendadas que se muestran en la figura 7.

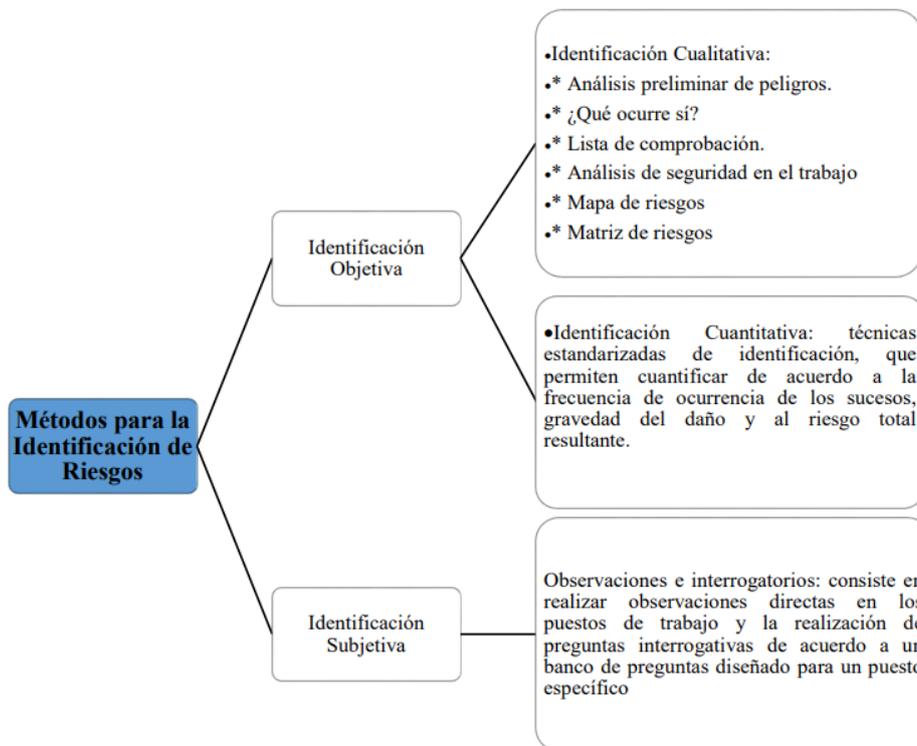


Figura 7: Métodos para identificar riesgos

Fuente: (Álvarez Chávez, 2022)

Para la identificación de riesgos la empresa usa la matriz Geritra, el concepto de matriz de riesgos es una herramienta de gestión que se utiliza para identificar y valorar los riesgos

significativos en varias actividades que realiza una empresa. Esta herramienta permite registrar datos de forma sencilla y facilita el análisis de la seguridad en el trabajo. Sin embargo, es importante utilizar metodologías adecuadas para garantizar que los resultados de la matriz de riesgos sean precisos y confiables (Guayasamín Vozmediano, 2017).

## 1.2 Descripción de la ISO 45001.

La norma ISO 45001:2018 es la más reciente norma internacional que establece un marco para la gestión y mejora continua de la seguridad y salud laboral (SSL) en una organización, sin importar su tamaño, actividad o ubicación geográfica (nqa, 2018).

Tiene como objetivo proporcionar un enfoque estructurado para la gestión de riesgos ambientales y de seguridad, con el fin de mejorar el rendimiento laboral de la organización, con esto lograr un desempeño eficiente y efectivo, para alcanzar los objetivos y metas establecidos (Martínez, 2018).

La norma maneja el ciclo de manera continua la cual es basada en el Ciclo Deming que es planificar, hacer, verificar y actuar. La forma de la norma ISO 45001 se puede ver en la figura 8:

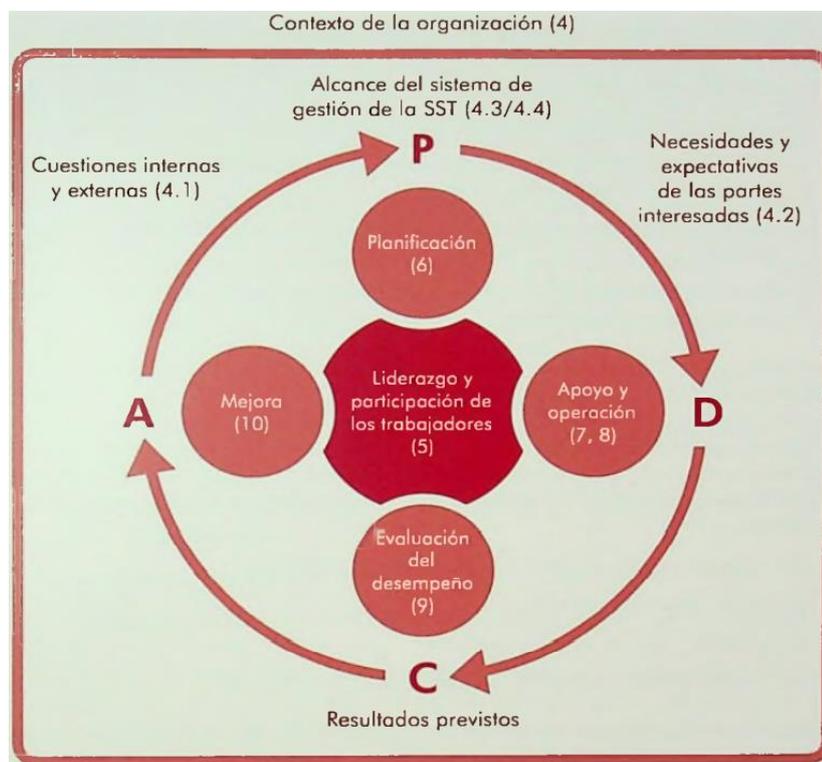


Figura 8 :Ciclo Deming según la norma 45001

**Fuente:** (Contreras Cevallos & Bustillos Molina, 2019)

A continuación, vemos los significados de PHVA según (Echevarría Tovar & Samaniego Lazo, 2020):

- a) Planificar: El objetivo es lograr resultados acordes con la política de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la empresa, y para hacerlo es necesario identificar y evaluar los riesgos asociados a la seguridad y salud en el trabajo.
- b) Hacer: seguir los planes y procedimientos establecidos para alcanzar los objetivos deseados, asegurándose de que se cumplan las metas y objetivos previamente establecidos en el plan.
- c) Verificar: Realizar una evaluación detallada de todos los componentes relacionados con la Gestión y los procesos de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el objetivo de obtener información precisa y actualizada sobre el estado actual del Sistema de Gestión.
- d) Actuar: La adopción de medidas para lograr los objetivos se orienta a la mejora continua de la Gestión.

Seguidamente, se va a explicar la norma desde el punto 1 al 7 ya que en el desarrollo de este proyecto solo se abordará lo relacionado con la gestión administrativa y técnica.

### **Alcance**

Especifica los requisitos necesarios para implementar el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, aplicable a cualquier organización. (FREMAP, 2018)

El objetivo esperado del sistema de gestión de SSL es que la organización logre:

- Proporcionar un entorno de trabajo seguro y saludable.
- Prevenir accidentes y enfermedades laborales.
- Controlar y mejorar proactivamente el desempeño de SSL
- Eliminar los peligros y minimice los riesgos de SSL (incluyendo las deficiencias del sistema).
- Aprovechar las oportunidades de SSL y abordar las no conformidades del sistema.

- Cumpla con los requisitos legales y otros
  - Consiga los objetivos de SSL
  - Integre otros aspectos de seguridad y salud, incluyendo el bienestar de los trabajadores
- (nqa, 2018)

### **Referencias normativas**

La norma 45001 se puede adaptar a cualquier norma (FREMAP, 2018), este proyecto se registrará a la resolución de la secretaria andina 957.

### **Términos y definiciones**

La norma proporciona términos y definiciones prescriptivos para evitar una interpretación incorrecta (nqa, 2018).

### **Contexto de la organización**

El contexto de la organización tiene como objetivos la comprensión de la organización y de su contexto implica determinar las cuestiones externas e internas que son relevantes para su propósito y que afectan su capacidad para alcanzar los resultados esperados de su sistema de gestión. También se realiza la comprensión de las necesidades y expectativa de los trabajadores y de otras partes interesadas, determinar el alcance del sistema de gestión (FREMAP, 2018).

### **Liderazgo y participación de los trabajadores**

Los aspectos clave incluyen el liderazgo efectivo de la dirección y la participación de los trabajadores. Los determina como imprescindibles para gestionar de modo adecuado y optimizar los resultados en seguridad y salud (FREMAP, 2018).

### **Planificación**

Las acciones previstas para abordar riesgos y oportunidades incluirán aquellas relacionadas con la seguridad y salud, así como con el propio sistema de gestión. Asimismo, para la consecución de estas acciones deberán definirse objetivos y medios para lograrlas (FREMAP, 2018).

## **Apoyo**

Se enfatiza la necesidad de determinar los recursos necesarios para llevar a cabo la planificación, incluyendo competencias, concienciación y comunicación adecuadas. El resultado de este requerimiento debe estar soportado de forma documental (FREMAP, 2018).

### ***Beneficios de la norma ISO 45001:2018***

La implementación de esta norma ofrece una serie de beneficios para la organización. En primer lugar, demuestra el compromiso y liderazgo de la alta dirección en la mejora de las actividades y la reducción de los riesgos, lo que se traduce en una disminución de los costos y tiempos de inactividad. Además, la norma promueve la inclusión de los trabajadores en el proceso de mejora de las condiciones de trabajo y la evaluación de riesgos, fomentando la capacitación y conciencia de los peligros y nuevos procesos. Por último, la norma también impulsa la mejora continua de la organización, asegurando el cumplimiento de todos los requisitos y puntos de la norma (Mamani Ticona, 2022).

### **1.3 Descripción ISO/IEC/IEEE 29148**

La norma ISO 29148 establece los criterios para especificar los requisitos de un producto, incluyendo los servicios de sistemas y software, durante todo su ciclo de vida. Su segunda edición, publicada en 2018, busca proporcionar un marco más detallado y actualizado para la especificación de requisitos de calidad en productos y servicios relacionados con sistemas y software (Lanque et al., 2022).

La norma describe cómo crear un requisito de alta calidad, detallando sus características y atributos. También se analiza cómo aplicar de manera iterativa y repetitiva el proceso de ingeniería de requisitos en todo el ciclo de vida del proyecto. Además, se establecen los elementos de información pertinentes para la ingeniería de requisitos y se define su contenido (Niño Benitez & Silega Martínez, 2018).

### ***Lista de procesos y actividades***

La tabla 2 da a conocer los procesos con sus respectivas actividades que hace referencia a la norma ISO/IEC/IEEE 29148:2011:

**Tabla 2***Procesos norma 29148*

<b>Proceso</b>	<b>Actividades</b>
Identificación de requisitos de los interesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener los requisitos.</li> <li>• Definir los requisitos.</li> <li>• Analizar y mantener los requisitos.</li> </ul>
Análisis de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los requisitos del sistema.</li> <li>• Analizar y mantener los requisitos del sistema.</li> </ul>
Actividades de la ingeniería de requisitos en otros procesos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos en diseño arquitectónico.</li> <li>• Requisitos en la verificación.</li> <li>• Requisitos en la validación</li> </ul>
Gestión de requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión general de la gestión.</li> <li>• Gestión del cambio.</li> <li>• Medición de requerimientos.</li> </ul>

Nota:(Parra Quero et al., 2021)

***Tipos de requisitos***

Existen dos tipos de requerimientos que son fundamentales en el desarrollo del software al documentar, estos se los puede ver en la siguiente tabla:

**Tabla 3***Tipos de requisitos*

<b>Tipo de requisitos</b>	<b>Definición</b>	<b>Característica</b>
Requisitos Funcionales	Describen las funciones que el software tendrá, definiendo las características o capacidades con las que contará el sistema.	Describe que debe hacer como que no debe hacer la funcionalidad.

Requisitos No Funcionales	Actúan para restringir la solución, es decir, no da funcionalidades, sirven más para dar calidad.	Surgen de las necesidades del cliente, muestran cómo funcionan las interfaces.
---------------------------	---	--

Nota: (Toledo Quiroz, 2022)

### **Software Requirements Specification (SRS)**

Este documento nos ayudará a especificar los requisitos, también que partes que debe contener este documento según la norma (ISO, IEC, & IEEE 29148, 2011) se puede ver en la Figura 9.

- 1. Introducción**
  - 1.1 Propósito
  - 1.2 Alcance
  - 1.3 Descripción general del producto
    - 1.3.1 Perspectiva del producto
    - 1.3.2 Funciones del producto
    - 1.3.3 Características del usuario
    - 1.3.4 Limitaciones
  - 1.4 Definiciones
- 2. Requisitos Específicos**
  - 2.1 Interfaces externas
  - 2.2 Requisitos funcionales
  - 2.3 Requisitos de usabilidad
  - 2.4 Requisitos de rendimiento
  - 2.5 Requisitos de la base de datos
  - 2.6 Atributos del sistema
- 3. Siglas y Abreviaturas**
- 4. Referencias**

*Figura 9: Partes documento SRS*

**Fuente.** (Añorve et al., 2014)

### **1.4 Descripción Framework Laravel**

Laravel es un Framework de desarrollo web basado en PHP, maneja la conexión con la base de datos mediante sus drivers incorporados, la creación de formularios es más rápida y más fáciles de implementar (Hinojos Cepeda, 2023).

Laravel también maneja el patrón de diseño modelo-vista-controlador que nos ayuda a ser más organizados, a reutilizar el código ya que separa los datos con la lógica de negocio de una aplicación, además se encarga de gestionar eventos y comunicaciones (Ovando, 2019).

Laravel nativamente trabaja con MySQL, pero para poder cambiar de base solo debemos cambiar en su variable de entorno y hacer que trabaje con PostgreSQL, Laravel tiene funciones dedicadas para trabajar con las bases de datos y estas funcionan tanto en MySQL como en PostgreSQL.

Características de Laravel según (Toasa, 2019):

- Flexibilidad para adaptarse a diferentes sistemas.
- Equilibrio entre minimalismo y funcionalidad.
- Facilita la comprensión de la base de código mediante bloques más pequeños.
- Implementación de soluciones de manera limpia, simple y elegante.
- Modularidad destacada, gracias al uso de drivers y un sistema de paquetes.

### ***Ventajas***

En el desarrollo de los proyectos web obtenemos según (López, 2020) lo siguientes veneficios:

- Costos y tiempos bajos en el desarrollo y mantenimiento.
- Curva de aprendizaje Baja en comparación con otros Framework PHP.
- Flexibilidad y adaptabilidad, incluso sugiere el uso de "Routes with closures" para reducir código.
- Documentación amplia y detallada, especialmente en el sitio oficial.
- Posee una amplia comunidad y foros.

### ***Desarrollo con seguridad y salud en el trabajo***

Una tesis elaborar por la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO desarrollo el sistema usando Laravel y dice que "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” (Chila & Romero, 2021).

# CAPÍTULO 2

## 2. Marco Teórico

### 1.1 Levantamiento de requisitos

La primera tarea en la elaboración de la aplicación web es la identificación de requisitos, como se detalló en el capítulo anterior a través del documento SRS, siguiendo la estructura definida por la norma ISO 29148. Además, nos hemos guiado por el informe proporcionado por (Añorve et al., 2014).

A continuación, se presenta el Documento.

#### 1.1.1 *Introducción*

##### **Propósito**

El propósito de este documento es la creación de una aplicación web diseñada para asistir a la empresa JSCM Asesoría Integral en la gestión de las empresas bajo su responsabilidad en el ámbito de seguridad y salud en el trabajo.

##### **Alcance del producto**

El alcance de la aplicación abarca la asistencia en la gestión técnica y administrativa de un sistema de seguridad y salud en el trabajo. Se enfocará en funcionalidades específicas destinadas a optimizar los procesos relacionados con la gestión de seguridad y salud laboral. Cabe destacar que la aplicación será accesible a través de una plataforma web.

##### **Visión general del producto**

##### ***Perspectiva del producto***

La aplicación será exclusivamente web, con una característica fundamental de responsividad. Esto asegurará un acceso rápido y una adaptabilidad eficiente a cualquier dispositivo al acceder a través de la web. La versatilidad en la visualización facilitará una experiencia de usuario óptima, independientemente del dispositivo utilizado.

### ***Funciones del producto***

Las funciones principales del sistema son las siguientes:

- Permitir el registro de empresas con su respectivo ruc empresarial.
- Permitir crear organigramas para cada empresa.
- El sistema debe poder administrar trabajadores.
- Permitir el ingreso de organismos paritarios.
- Permitir identificar las partes interesadas.
- Permitir la creación de un análisis FODA.
- Permitir la identificación de peligros de cada puesto de trabajo.

### ***Características del usuario y limitaciones***

**Tabla 4**

*Usuarios del sistema.*

<b>Usuario</b>	<b>Descripción</b>	<b>Limitaciones</b>
Administrador empresa	Usuario que administrara todo el sistema.	Podrá registrar a los trabajadores, organigrama y identificar peligros.
Técnico	Técnico de seguridad y salud en el trabajo.	Responsable de la identificación, análisis de peligros y riesgos.

*Nota:* Usuarios que hacen uso del sistema. Datos propios.

#### **Definiciones**

- Técnico: Responsable de seguridad y salud en el trabajo.
- Organigrama: Grafico que representa la forma de la empresa.
- Organismos paritarios: Aspectos internos y externos que ayudan a la empresa.

## 2.1.2 *Requerimientos Específicos*

### **Interfaces Externas**

En la fase de desarrollo, las interfaces externas se construirán utilizando HTML, CSS y PrimeNG, esta última herramienta contribuirá a lograr un diseño responsive y conferirá al sistema una apariencia más profesional acorde con su naturaleza de sistema de gestión.

Es crucial destacar que la aprobación de las interfaces propuestas será requerida por parte del propietario del sistema antes de proceder con su implementación. Este proceso asegurará la alineación con las expectativas y necesidades específicas del propietario en términos de diseño y funcionalidad.

### **Funciones**

#### ***Requisitos funcionales***

Los requisitos funcionales se han organizado en cuatro categorías principales, correspondientes a las partes esenciales de la gestión del sistema. Estas categorías son: contexto de la organización, liderazgo, planificación y apoyo, que constituyen los pilares de la gestión administrativa y técnica.

Estos requisitos funcionales desempeñan un papel fundamental al proporcionar una comprensión detallada de cómo el sistema operará. La distribución por categorías asegura una organización lógica y coherente, facilitando la identificación y comprensión de las diversas funciones del sistema en el contexto de la gestión integral.

- **Contexto de la organización**

**Tabla 5**

*Requisito funcional. Creación de acceso y registro.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-001	Crear un acceso y registro para una empresa	Alta
<b>Descripción</b>	La aplicación web debe ser capaz de registrar una empresa, para que esta a posterior pueda iniciar sesión.	

<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos de la empresa <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nombre de la empresa</li> <li>○ Representante legal</li> <li>○ Tipo de empresa</li> <li>○ Dirección</li> <li>○ Provincia</li> <li>○ Ciudad</li> <li>○ Dirección de referencia</li> </ul> </li> <li>• Detalles de la empresa <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de trabajadores</li> </ul> </li> <li>• Información del representante <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cargo en la empresa</li> </ul> </li> <li>• Datos adicionales <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tamaño de la empresa (Tipo de empresa)</li> <li>○ RUC (Registro Único de Contribuyentes)</li> </ul> </li> </ul>
----------------	---

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 6**

*Requisito funcional. Creación de roles*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-002	Crear roles para la aplicación web	Alta
<b>Descripción</b>	La aplicación tendrá dos roles uno como el administrador y otro como técnico.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe implementar la capacidad de registrar dos tipos de usuarios: un administrador, encargado del manejo general de la aplicación, y un técnico especializado en la gestión de seguridad y salud en el trabajo.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 7**

*Requisito funcional. Identificación de partes interesadas.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-003	Ingresar partes interesadas	Alta
<b>Descripción</b>	Se debe poder ingresar la parte interesada con su respectivo grupo de poder y numero de involucrados.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de las partes interesadas en el sistema.</li> </ul>	

- Se ingresan las partes interesadas en el sistema.
- A cada parte interesada se le asigna un grupo de poder correspondiente.
- Para cada parte interesada, se registra el número de involucrados.
- Se realiza el cálculo total de involucrados.

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 8**

*Requisito funcional. Identificación de partes interesadas.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-004	Dar valor a cada parte interesada.	Alta
<b>Descripción</b>	Ingresar expectativas y necesidades de las partes interesadas.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ingresar expectativa y necesidades a las partes interesadas.</li> <li>● Dar valor a las expectativas y poder hasta un límite de 6.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 9**

*Requisito funcional. Identificación del poder y expectativas.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-005	Identificación del poder y expectativas de las partes interesadas.	Alta
<b>Descripción</b>	De los valores ingresados anteriormente crear una gráfica que nos ayude a identificar estos.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Representar los valores de poder y expectativas en un gráfico con cuatro áreas que son esfuerzo mínimo, mantener informado, mantener satisfecho y jugadores clave.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 10***Requisito funcional. Ingresar datos trabajadores.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-006	Operaciones básicas sobre datos generales del trabajador	Alta
<b>Descripción</b>	Se realizara un CRUD sobre trabajadores.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar operaciones básicas con los datos del trabajador.</li> <li>Cambiar de estado a inactivo cuando se elimine al trabajador para poder ver los datos solo en la base de datos.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.**Tabla 11***Requisito funcional. Ingresar carga familiar trabajador.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-007	Ingresar carga familiar del trabajador.	Media
<b>Descripción</b>	Se debe ingresar los datos de la familia que constituye al trabajador.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atributos: Relación, apellidos y nombre, fecha de nacimiento, edad, genero, carga familiar, tiene discapacidad, trabaja, contacto de emergencia, célula, teléfono.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.**Tabla 12***Requisito funcional. Ingresar aspectos sociales.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-008	Ingresar aspectos sociales del trabajador.	Media
<b>Descripción</b>	Dar la opción para ingresar discapacidad, enfermedad catastrófica o degenerativa.	

<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos: Discapacidad, enfermedad catastrófica y enfermedad degenerativa.</li> <li>• Ingresar grado de discapacidad, tipo y acciones.</li> </ul>
----------------	---

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 13**

*Requisito funcional. Ingresar trabajos anteriores.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-009	Ingresar trabajos anteriores del trabajador.	Media
<b>Descripción</b>	Ver cuáles fueron los trabajos que tuvo el trabajador.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos: Tipo de institución, compañía, departamento, puesto trabajo, fecha inicial, hasta, motivo de admisión, motivo de salida, notas.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 14**

*Requisito funcional. Subir documento relacionados al trabajo.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-010	Subir documento relacionados al trabajador.	Alta
<b>Descripción</b>	Que se pueda subir algún documento.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos: Tipo documento, numero, fecha.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 15**

*Requisito funcional. Instrucción formativa del trabajador.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-011	Instrucción y formación académica.	Alta

<b>Descripción</b>	Subir cual es la instrucción del trabajador.
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos: institución, título, ciudad, país, fecha de obtención.</li> </ul>

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 16**

*Requisito funcional. Declaración patrimonial jurada.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-012	Declaración patrimonial jurada.	Alta
<b>Descripción</b>	Subir un documento para ver si tiene algún impedimento en el ministerio de trabajo como ejemplo.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos: documento, fecha, observación.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 17**

*Requisito funcional. Deducción SRI del trabajador.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-013	Deducción SRI del trabajador.	Alta
<b>Descripción</b>	Ingresar como registro los deducibles del trabajador.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atributos: Cedula, Ciudad, Nombres y apellidos, Ejercicio fiscal, factor ir, vivienda, educación, vestimenta, salud, alimentación, turismo, total de gastos, otros ingresos, utilidades, ir retenido, IESS.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 18**

*Requisito funcional. Registro de vacaciones.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-014	Registro vacaciones.	Alta
<b>Descripción</b>	Registrar las vacaciones dadas al trabajador, hasta los 5 años tiene 15 días de vacaciones después se le añade un día de vacaciones, y se debe registrar los permisos.	

- Proceso**
- Atributos: generar vacaciones(selector), días vacaciones, persona autorizo.

*Nota: Datos propios.*

- **Liderazgo**

**Tabla 19**

*Requisito funcional. Crear organigrama*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-015	Crear un organigrama	Alta
<b>Descripción</b>	Se debe poder crear un orgánico la cual necesitan las grandes empresas.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poder realizar la forma de un organigrama, cada cuadro debe tener un título y su cargo.</li> </ul>	

*Nota: Datos propios.*

**Tabla 20**

*Requisito funcional. Ingresar participantes.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-016	Ingresar participantes organismos paritarios	Media
<b>Descripción</b>	Ingresar los organismos paritarios de cada empresa.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá ingresar tres participantes(directivos) por comité y subcomité designados por el empleador, estos deberán elegir un presidente y un secretario respectivamente. Este se cambia cada año.</li> </ul>	

*Nota: Datos propios.*

**Tabla 21**

*Requisito funcional. Crear actas de reunión.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-017	Crear actas de reunión	Alta

<b>Descripción</b>	Generar una vez por mes un acta de reunión con sus pacientes, Lista de asistencia, orden del día, resolución uno, dos, tres, firma presidente, firma secretario
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato de acta dado por el gerente.</li> </ul>

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 22**

*Requisito funcional. Cargar leyes y reglamentos.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-018	Carga de leyes y reglamento	Alta
<b>Descripción</b>	Se debe poder subir las leyes y reglamentos	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador debe poder subir documentos sobre leyes y reglamentos.</li> <li>• Se debe poder visualizar las y reglamentos</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 23**

*Requisito funcional. Subir y ver documentos de política.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-019	Subir y ver documentos de política	Media
<b>Descripción</b>	Se debe poder visualizar todos los documentos que son sobre política	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subir documentos sobre política</li> <li>• Poder visualizar los documentos sobre política</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

- **Planificación**

**Tabla 24**

*Requisito funcional. Realizar matriz de planificación.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-020	Realizar una matriz de planificación	Alta
<b>Descripción</b>	Se debe poder ingresar datos que son para una matriz de planificación.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se debe crear una matriz de planificación por año.</li> <li>○ Crear con formato de matriz de planificación dado por el gerente general.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 25**

*Requisito funcional. Matriz de riesgos y oportunidades.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-021	Matriz de riesgos y oportunidades.	Alta
<b>Descripción</b>	Para realizar la matriz se llevará el formato dado por la matriz Geritra.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe generar uno por año.</li> <li>• Se debe realizar con el formato de la matriz geritra.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 26**

*Requisito funcional. Identificar peligros y riesgos.*

Historia de usuario		
Código	Nombre	Prioridad
RF-022	Identificar peligros y riesgos	Alta
<b>Descripción</b>	En base al algoritmo dar a conocer o generar acciones para contrarrestar y aprovechar las oportunidades, estas se ven en la planificación.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un algoritmo en base a la matriz geritra para la identificación de peligros con sus resultados.</li> <li>• Se generará un Excel con los datos</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

- Apoyo

**Tabla 27**

*Requisito funcional. Comunicar a los empleados.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-023	Comunicar a los empleados.	Alta
<b>Descripción</b>	Se debe poder enviar correos a cada trabajador para comunicar cualquier cosa. Enviar notificaciones, generar información. Enviar al correo.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe subir en formato pdf.</li> <li>• Distribuir a toda la organización.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 28**

*Requisito funcional. Establecer plan de capacitación.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-024	Establecer plan de capacitación	Alta
<b>Descripción</b>	Se debe establecer un plan de capacitación para cada año el cual tiene el tema cuantas capacitaciones y a quien va dirigido.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar por año</li> <li>• Generar el tipo, que tema y a quien va dirigido.</li> <li>• Generar dentro del tiempo establecido.</li> </ul>	

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 29**

*Requisito funcional. Realizar capacitaciones.*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>
RF-025	Realizar capacitaciones	Alta
<b>Descripción</b>	Al realizar la capacitación se debe generar el registro de los asistentes, y los temas.	
<b>Proceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar hora capacitación</li> </ul>	

- Al finalizar la capacitación se debe registrar a los participantes.
- 

*Nota:* Datos propios.

### **Requerimientos de Usabilidad**

La función principal es garantizar la integridad de la información, asegurando su correcto almacenamiento, accesibilidad y actualización dentro del sistema. Este objetivo se alinea con la necesidad de mantener la coherencia y la precisión en los datos, garantizando así la fiabilidad y eficacia del sistema.

### **Requerimientos de Rendimiento**

Es esencial que la aplicación web garantice una carga rápida, así como una búsqueda eficiente de elementos dentro de la interfaz. La velocidad de carga y la capacidad de búsqueda efectiva contribuirán significativamente a mejorar la experiencia del usuario, asegurando un acceso ágil y eficiente a la información deseada.

### **Requerimientos de requisito de base de datos lógica**

- Los datos reflejaran de manera correcta y precisa lo que se solicite.
- La base de datos debe ser coherente en términos de estructura de datos.
- La base de datos debe ser capaz de manejar grandes volúmenes de datos para garantizar el rendimiento de la aplicación.

### **Restricciones de diseño**

La gestión de información, especialmente en relación con los análisis de riesgos, estará a cargo del personal técnico. Se establece como una restricción que estos aspectos específicos del sistema requieren la intervención y supervisión directa por parte del personal técnico para garantizar la precisión y la integridad de los análisis de riesgos y la información asociada

### **Atributos de sistema de software**

El sistema debe ser sencillo y fácil de manejar.

## **Información de apoyo**

Se ofrecerá orientación y capacitación al personal para facilitar el uso efectivo de la aplicación. El objetivo es garantizar que los usuarios estén debidamente guiados en el proceso de familiarización y utilización del sistema, promoviendo así una adopción eficiente y adecuada de la aplicación

### **2.1.4 Verificación**

La verificación del sistema se llevará a cabo a través de pruebas exhaustivas en colaboración con el propietario de la aplicación. Además, se realizará una revisión continua de la documentación para garantizar la consistencia y exactitud de la implementación en relación con los requisitos establecidos. Este enfoque integral asegurará la calidad y la conformidad del sistema con las expectativas del propietario.

### **2.1.5 Apéndices**

#### **Suposiciones y dependencias**

Se asume que el propietario de la empresa posee un conocimiento integral del modelo de negocio propuesto en la aplicación. Esta suposición es crucial para el entendimiento preciso de los requisitos y la efectiva colaboración entre el equipo de desarrollo y el propietario durante todas las fases del proyecto.

## **2.2 Diseño del sistema**

Se presenta la estructura del proyecto, estas incluyen el diseño de la base de datos, y cuál será su arquitectura.

### **2.2.1 Arquitectura proyecto**

Como ya hemos explicado anteriormente la aplicación se desarrollará con PostgreSQL que ayudara a guardar la información, para el manejo de datos se usará Laravel como Backend y este generará Apis para que consuma el Frontend mediante peticiones http, y para las vistas se usará Angular que vendría a ser el Frontend el cual consumirá las Apis del Backend.

Para subir la aplicación a un hosting y esté disponible en todos los dispositivos con un navegador web y acceso a internet se usará namecheap.

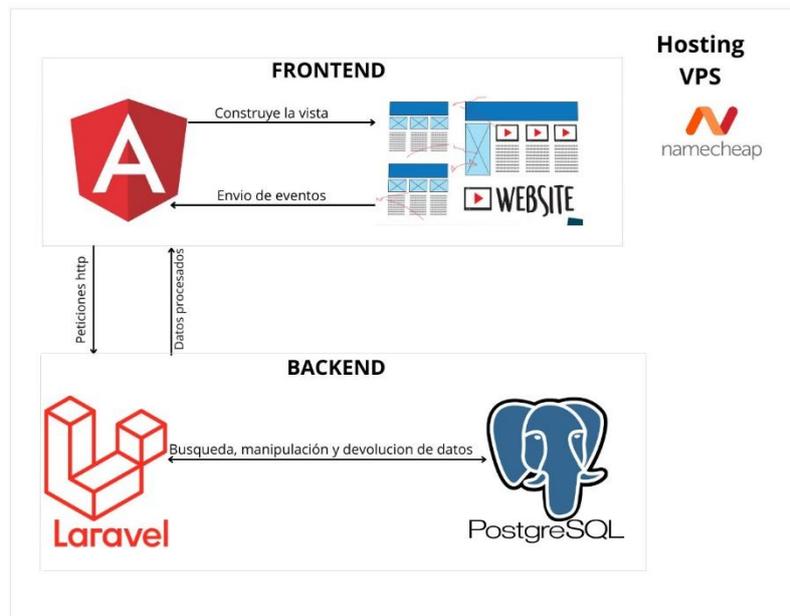


Figura 10: Arquitectura proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

### 2.2.2 Diseño base de datos

La base de datos se ha construido según ha ido avanzando el desarrollando del proyecto aprovechando la funcionalidad que tiene Laravel que nos permite ir creando tablas según la necesidad, y posteriormente migrar a PostgreSQL.



## 2.3 Planificación SCRUM

### 2.3.1 Product backlog

El product backlog nos ayuda a ver qué actividades debemos realizar en el transcurso del desarrollo, estos nos sirvieron para incluir en los sprints como actividades a realizar, como se muestra en la TABLA.

**Tabla 30**

*Product backlog con todos los requisitos funcionales con su respectivo sprint.*

Requisito	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Puntos	Sprint	Prioridad
RF-001	Crear un acceso y registro para una empresa	Contexto de la organización	Finalizado	10	Sprint 2, 3, 4	Alta
RF-002	Crear roles para la aplicación web	Contexto de la organización	Finalizado	10	Sprint 2	Media
RF-003	Ingresar partes interesadas	Contexto de la organización	Finalizado	10	Sprint 3	Baja
RF-004	Dar valor a cada parte interesada.	Contexto de la organización	Finalizado	6	Sprint 3	Alta
RF-005	Identificación del poder y expectativas de las partes interesadas.	Contexto de la organización	Finalizado	6	Sprint 3	Media
RF-006	Operaciones básicas sobre datos generales del trabajador	Contexto de la organización	Finalizado	5	Sprint 2	Media
RF-007	Ingresar carga familiar del trabajador	Contexto de la organización	Finalizado	5	Sprint 3	Media

RF-008	Ingresar aspectos sociales del trabajador	Contexto de la organización	Finalizado	5	Sprint 3	Media
RF-009	Ingresar trabajos anteriores del trabajador	Contexto de la organización	Finalizado	4	Sprint 3	Media
RF-010	Subir documento relacionados al trabajador	Contexto de la organización	Finalizado	6	Sprint 3	Media
RF-011	Instrucción y formación académica.	Contexto de la organización	Finalizado	4	Sprint 4	Media
RF-012	Declaración patrimonial jurada.	Contexto de la organización	Finalizado	5	Sprint 4	Media
RF-013	Deducción SRI del trabajador.	Contexto de la organización	Finalizado	5	Sprint 4	Media
RF-014	Registro vacaciones.	Contexto de la organización	Finalizado	6	Sprint 4	Media
RF-015	Crear un organigrama	Liderazgo	Finalizado	8	Sprint 4	Media
RF-016	Ingresar participantes organismos paritarios	Liderazgo	Finalizado	8	Sprint 5	Media
RF-017	Crear actas de reunión	Liderazgo	Finalizado	7	Sprint 5	Media
RF-018	Cargar leyes y reglamentos	Liderazgo	Finalizado	4	Sprint 5	Media
RF-019	Subir y ver documentos de política	Liderazgo	Finalizado	4	Sprint 5	Media
RF-020	Realizar una matriz de planificación	Planificación	Finalizado	7	Sprint 5	Media

RF-021	Matriz de riesgos y oportunidades	Planificación	Finalizado	7	Sprint 5	Media
RF-022	Identificar peligros y riesgos	Planificación	Finalizado	9	Sprint 6	Media
RF-023	Comunicar a los empleados.	Apoyo	Finalizado	6	Sprint 6	Media
RF-024	Establecer plan de capacitación	Apoyo	Finalizado	6	Sprint 6	Media
RF-025	Realizar capacitaciones	Apoyo	Finalizado	5	Sprint 6	Media

*Nota:* Datos propios.

### 2.3.2 Creación de sprints

La metodología Scrum nos obliga a crear sprints para tener una buena planificación, en estos se incluye cada historia de usuario que definimos anteriormente.

**Tabla 31**

*Sprint 1 con sus tareas y horas.*

<b>Semana 1</b>	<b>Horas</b>
Reunión dueño sobre la aplicación	1
Creación requisitos funcionales con datos de la reunión	4
Elegir colores aplicación	1
Creación prototipo base	4
<b>Semana 2</b>	
Reunión dueño, aceptar colores y prototipo	1
Reunión dueño sobre contexto de la organización	1
Modificación historias de usuario	1

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 32**

*Sprint 2 con sus tareas y horas.*

<b>Semana 2</b>	<b>Horas</b>
Investigación sobre contexto de la organización	2
Investigación sobre Angular	4
Investigación sobre Laravel	1
Configuración proyecto	3
<b>Semana 3</b>	
Investigación sobre PostgreSQL	3

Definición estructura de base de datos	5
Creación de un menú	3
RF-006 Creación tablas en la BDD para datos empleados	2
RF-006 Creación de métodos CRUD para empleados	5
RF-006 Creación formularios para empelados	20
RF-001 Revisar formas de crear un login	3
<b>Semana 4</b>	
RF-001 Instalar librería para login (backend)	1
RF-001 Crear formulario login	8
Creación de interceptor para manejo de token y errores	2
Crear pantalla inicio	5
RF-002 Crear roles para la aplicación web	4
Presentación de avances al gerente	1

*Nota:* Datos propios.

### Tabla 33

*Sprint 3 con sus tareas y horas.*

<b>Semana 5</b>	<b>Horas</b>
RF-001 Modificar el login	4
RF-003 Creación de tablas para Ingresar partes interesadas	3
RF-003 Creación métodos CRUD para Ingresar partes interesadas	2
RF-003 Creación de formularios para Ingresar partes interesadas	4
RF-004 Creación de tablas para Dar valor a cada parte interesada	2
RF-004 Creación métodos CRUD Dar valor a cada parte interesada	4
RF-004 Creación de formularios Dar valor a cada parte interesada	3
RF-005 Creación de tablas para Identificación del poder y expectativas de las partes interesadas.	4
RF-005 Creación métodos CRUD para Identificación del poder y expectativas de las partes interesadas.	4
RF-005 Creación de formularios para Identificación del poder y expectativas de las partes interesadas.	4
RF-007 Creación de tablas para carga familiar del trabajador	1
RF-007 Creación métodos CRUD carga familiar del trabajador	3
RF-007 Creación de formularios para carga familiar	10
<b>Semana 6</b>	
RF-008 Definición y creación de la base de datos para aspectos sociales.	4
RF-008 Creación de métodos para aspectos sociales	2
RF-008 Creación de formulario para aspectos sociales	3
RF-008 Creación de dialogo para ingresar discapacidad para aspectos sociales	4
RF-009 Definición y creación de la tabla en BD trabajos anteriores	1
RF-009 Crear métodos CRUD para trabajos anteriores	2
RF-009 Realizar formularios para trabajos anteriores	3
Consulta sobre como subir documentos en Laravel y configuración en Laravel	3
RF-010 Definición y creación de BD para subir documentos relacionados al trabajador	1
RF-010 Creación de métodos en el back para subir documentos relacionados al trabajador	3

RF-010 Realización de formularios para subir documentos relacionados al trabajador	4
Presentación de avances al gerente	1

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 34**

*Sprint 4 con sus tareas y horas.*

<b>Semana 7</b>	<b>Horas</b>
RF-011 Definición y creación BD instrucción y formación académica	1
RF-011 Crear métodos CRUD para instrucción y formación académica	4
RF-011 Realización de formularios para instrucción y formación académica.	1
RF-001 Consultar sobre los tipos de contratos	3
Reunión gerente, dar sugerencias sobre la RF-012	4
RF-001 Modificar la tabla empleado añadir campo contrato	1
RF-001 Modificar métodos de empleado en el back	1
RF-001 Modificar frontend parte trabajador	1
<b>Semana 8</b>	
RF-012 Definición y creación BD para declaración patrimonial jurada.	4
RF-012 Crear métodos CRUD para declaración patrimonial jurada.	2
RF-012 Crear formularios para declaración patrimonial jurada.	3
RF-013 Definición y creación BD para deducción SRI del trabajador.	4
RF-013 Crear métodos CRUD para deducción SRI del trabajador.	1
RF-013 Crear formularios para deducción SRI del trabajador	2
RF-014 Definición y creación BD para registro de vacaciones.	3
RF-014 Creación métodos CRUD para registro de vacaciones	7
RF-014 Creación formularios para registro de vacaciones desde admin.	1
RF-014 Creación de formulario para ver vacación desde el trabajador.	1
RF-015 Consulta sobre organigramas	2
<b>Semana 9</b>	
RF-015 Consulta sobre librerías para crear organigramas	2
RF-015 Prueba librerías para crear organigramas	20
RF-015 Definición y creación BD para crear organigramas	5
RF-015 Creación métodos CRUD para cada campo del organigrama	5
RF-015 Implementación de la librería de PrimeNg para crear organigramas	8
Presentación de avances al gerente	1

*Nota:* Datos propios.

**Tabla 35**

*Sprint 5 con sus tareas y horas.*

<b>Semana 10</b>	<b>Horas</b>
RF-016 Reunión gerente sobre los organismos paritarios	1
RF-016 Definición y creación BD para organismos paritarios	2
RF-016 Crear métodos CRUD para Organismos paritarios	4
RF-016 Realización de formularios para Organismos paritarios.	1

RF-017 Consultar sobre librerías para crear pdfs	3
RF-017 Prueba de las librerías	4
RF-017 Implementación de pdfmaker en Laravel	1
RF-017 Modificar métodos de empleado en el back	1
RF-017 Creación de formato para crear actas de reunión de Laravel	3
<b>Semana 11</b>	
RF-017 Métodos de descarga de pdf para Laravel	4
RF-017 Crear métodos CRUD para datos de acta de reunión	4
RF-017 Creación de formulario para descargar las actas de reunión	2
RF-017 Creación de formulario para actas de reunión	3
RF-018-19 Definición y creación BD para leyes, reglamentos y política.	4
RF-018-19 Crear métodos CRUD para leyes, reglamentos y política.	1
RF-018-19 Crear formularios para poder descargar e ingresar leyes, reglamentos y política.	2
RF-020 Definición y creación BD para matriz de planificación	3
RF-020 Creación métodos CRUD para matriz de planificación.	7
RF-020 Creación formularios para matriz de planificación	1
<b>Semana 12</b>	
RF-021 Consulta sobre matriz geritra	2
RF-021 Consulta con el gerente sobre la matriz geritra	10
RF-021 Creación métodos CRUD para la matriz geritra.	5
RF-021 Creación formularios para la matriz geritra	8
RF-022 Investigación de librerías para generar Excel	4
Presentación de avances al gerente	3

*Nota:* Datos propios.

### Tabla 36

*Sprint 6 con sus tareas y horas.*

<b>Semana 13</b>	<b>Horas</b>
RF-022 Instalación librería laravel Excel	1
RF-022 Definición y creación BD para identificación de peligros y riesgos.	4
RF-022 Crear métodos CRUD para identificación de peligros y riesgos.	1
RF-022 Crear formularios para identificación de peligros y riesgos.	3
RF-022 Crear método para descargar Excel con identificaciones de peligros y riesgos.	4
RF-023 Definición y creación BD para comunicar a empleados.	1
RF-023 Crear métodos CRUD para comunicar a empleados.	1
RF-023 Crear formularios para comunicar a empleados.	3
<b>Semana 14</b>	
RF-024 Definición y creación BD para establecer plan capacitación.	4
RF-024 Crear métodos CRUD para establecer plan capacitación.	2
RF-024 Crear formularios para establecer plan capacitación.	3
RF-025 Definición y creación BD para realizar capacitaciones	4
RF-025 Crear métodos CRUD para realizar capacitaciones	1
RF-025 Crear formularios para realizar capacitaciones.	2

*Nota:* Datos propios.

# CAPÍTULO 3

## Validación de resultados

Para validar los resultados, empleamos el modelo de éxito de DeLone y McLean, que evalúa múltiples aspectos clave, como la calidad del sistema, la calidad de la información, la calidad del servicio, la intención de uso del sistema, la satisfacción del usuario y los beneficios netos. Este último aspecto combina dos categorías del modelo anterior: impacto individual y organizacional (Al-Kofahi et al., 2020), donde nos centramos particularmente en la evaluación de la productividad, que es de especial interés para nosotros.

Utilizamos todos los factores del modelo, aunque pondremos un énfasis especial en la productividad. Por ejemplo, al evaluar la calidad del sistema, nos centraremos en métricas como el tiempo de respuesta, si este indicador es positivo, indicaría una mejora en la productividad en este aspecto, y así sucesivamente en todos los demás aspectos del modelo.

Para guiar este proceso de validación, nos apoyaremos en la "Guía de Aplicación del Modelo de DeLone y McLean para la Evaluación de Productos de Software" de Vega-Zepeda et al. (s.f.).

### 3.1 Identificación del contexto

La identificación del contexto nos ayuda a entender mejor la empresa, como también sus usuarios.

Para la identificación del contexto realizamos algunas preguntas al gerente de la empresa las cuales se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 37**

Preguntas para saber el contexto a evaluar.

Preguntas	Respuestas
¿Cuál es el nombre de la aplicación web?	Sin nombre
¿Cuál es el principal objetivo que cumple la aplicación web dentro de la empresa?	Hacer la gestión más productiva en la empresa JSCM Asesoría Integral, la cual

	está enfocada en seguridad y salud en el trabajo.
¿La aplicación web es mandatorio o voluntario para sus usuarios?	Voluntario
¿Quiénes responderán las encuestas?	Todos los encargados de la empresa
¿Qué parte de la aplicación web tienen acceso las personas?	Toda la aplicación web

*Nota:* Se obtuvo de (Vega-Zepeda et al., 2018).

### 3.2 Diseño del instrumento de evaluación

Para el diseño del instrumento se tomó más en cuenta los aspectos sobre la productividad que es muy importante para la empresa, este cuestionario consta de 20 preguntas las cuales fueron respondidas de forma anónima, esto ayuda a que los resultados sean más certeros, en la tabla 38 se observa el cuestionario con sus respectivas preguntas.

**Tabla 38**

Preguntas cuestionario

Dimensión	Ítem
Calidad del sistema	1. ¿Es fácil de utilizar los módulos desarrollados?
	2. ¿La velocidad de emisión de reportes e informes del sistema es alta?
	3. ¿Es fácil de acceder a la aplicación web?
Calidad de información	4. ¿La información solicitada coincide con la reportada?
	5. ¿Los datos y la información de la aplicación web es fácil de entender y utilizar?
	6. ¿La información del sistema se adapta a las preferencias y requisitos personalizados?
Calidad de servicio	7. ¿El personal de soporte responde rápidamente a tus consultas o solicitudes?
	8. ¿El soporte brindado es útil?

	9. ¿La comunicación del personal de soporte es clara y comprensible?
	10. ¿Se usa el sistema para tomar decisiones?
Intención de uso	11. ¿Consideras que la aplicación es fácil de usar y aprender? 12. ¿Consideras que la aplicación cumple tus necesidades y expectativas?
Satisfacción de usuario	13. ¿Cuál es tu nivel de satisfacción con la facilidad de uso de la aplicación? 14. ¿El sistema es útil? 15. ¿Por lo general se siente bien trabajar con el sistema?
Impactos netos	16. ¿El sistema soporta la gestión de los procesos? 17. ¿El sistema mejora la productividad de mi grupo de trabajo? 18. ¿La aplicación ha mejorado el rendimiento? 19. ¿Hay confianza en el sistema y en la información que proviene de él? 20. ¿El impacto de la aplicación fue altamente positiva hacia los usuarios?

*Nota:* Preguntas basadas en el trabajo de Ricardo & Ramírez (2012).

### 3.3 Alfa de Cronbach

Para evaluar la fiabilidad de una encuesta según Yehudi et al. (2011) se debe usar el coeficiente de alfa de Cronbach cuando hay más de dos respuestas, una medida ampliamente utilizada en la evaluación de la consistencia interna de los ítems. Este coeficiente es comúnmente aplicado en diversos contextos donde se busca asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Para el análisis se usó IBM SPSS Statistics con la versión de prueba, también se usó Excel para mostrar las gráficas de cada dimensión.

### 3.4 Análisis de los resultados

La siguiente tabla presenta los resultados de la encuesta realizada a los miembros de la empresa JSCM Asesoría Integral sobre los módulos de gestión administrativa y técnica. Las preguntas están identificadas con la letra 'P' seguida de un número de ítem, mientras que cada encuestado está representado por la letra 'E'. Los valores para cada respuesta son “Totalmente desacuerdo” (1), “De acuerdo” (2), “Neutro” (3), “En desacuerdo” (4) y “Totalmente en desacuerdo” (5).

**Tabla 39**

Matriz sobre los resultados de la encuesta

Encuestado	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P 20
E1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E7	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E8	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
E9	2	2	1	5	2	4	2	1	1	1	2	4	2	2	3	2	3	3	4	4
E10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E11	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E12	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
E13	1	3	1	3	1	1	1	1	3	4	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2
E14	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

*Nota:* Resultados encuesta realizada a la empresa JSCM Asesoría Integral

**Tabla 40***Alfa de Cronbach en base a las respuestas de la encuesta*

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.989	20

*Nota: Datos propios.*

En la tabla 40 se observa los valores del alfa de Cronbach, estos son altos, lo que indica una excelente consistencia entre los ítems. Este alto grado de coherencia sugiere que nuestras preguntas están bien alineadas con el constructo que estamos midiendo. Si bien es cierto que un alfa de 0.91 o superior puede sugerir cierta redundancia en los datos (Oviedo & Campo-Arias, 2005), también es importante destacar que esta consistencia robusta nos brinda una mayor confianza en los resultados obtenidos.

**Tabla 41***Estadísticas de total de elemento sobre las respuestas de la encuesta.*

<b>Estadísticas de total de elemento</b>						
Dimensión	Ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido	Alfa de Cronbach
	Ítem 1	37.71	416.066	0.955	0.988	
Calidad del sistema	Ítem 2	37.5	417.5	0.933	0.989	0.956
	Ítem 3	37.64	411.786	0.907	0.989	
	Ítem 4	37.21	413.412	0.813	0.99	
Calidad de la información	Ítem 5	37.5	421.038	0.914	0.989	0.911
	Ítem 6	37.43	415.495	0.896	0.989	
Calidad de servicio	Ítem 7	37.64	416.093	0.975	0.988	0.957

	Ítem 8	37.64	417.94	0.874	0.989	
	Ítem 9	37.57	419.187	0.868	0.989	
	Ítem 10	37.5	420.115	0.775	0.99	
Intención de uso	Ítem 11	37.36	415.786	0.788	0.99	0.878
	Ítem 12	37.36	414.555	0.897	0.989	
	Ítem 13	37.64	416.093	0.975	0.988	
Satisfacción de usuario	Ítem 14	37.64	416.093	0.975	0.988	0.994
	Ítem 15	37.57	414.571	0.972	0.988	
	Ítem 16	37.57	418.418	0.946	0.988	
	Ítem 17	37.5	416.885	0.947	0.988	
Impactos netos	Ítem 18	37.57	415.187	0.958	0.988	0.978
	Ítem 19	37.5	413.808	0.905	0.989	
	Ítem 20	37.43	416.418	0.876	0.989	

*Nota:* Datos propios.

En relación con la tabla 41, podemos observar que la correlación entre los ítems no es negativa ni nula. Esta observación indica que todos los ítems han sido entendidos correctamente y que no hay indicios de que algún ítem esté desviándose significativamente del resto en términos de cómo los encuestados los interpretan o responden a ellos.

Las "Estadísticas de total de elemento" proporcionan una visión detallada de cómo cada ítem contribuye al conjunto de datos. Al analizar estas estadísticas, podemos comprender mejor la relación entre los diferentes ítems y su influencia en la consistencia interna de la escala o prueba.

En resumen, la falta de correlaciones negativas o nulas entre los ítems sugiere que el instrumento de medición está funcionando adecuadamente y que los ítems se están interpretando de manera uniforme por parte de los encuestados. Esto respalda la validez de los datos recopilados y sugiere que no es necesario eliminar ningún ítem del cuestionario.

### 3.5 Presentación de resultados

Para obtener una mejor comprensión de los resultados, podemos establecer criterios para interpretar las puntuaciones. Por ejemplo, los valores de las respuestas que sumen menos de 60 por ciento entre "totalmente de acuerdo" y "de acuerdo" se considerarían como no exitosos. Aquellos que caigan en el rango de 60 a 80 se considerarían medianamente exitosos, mientras que aquellos que superen los 80 se considerarían como éxito (Vega-Zepeda et al., 2018).

#### 3.5.1 Calidad del sistema

Para evaluar la calidad del sistema, nos hemos enfocado principalmente en las preguntas relacionadas con la productividad, como mencionamos anteriormente. Dado que nuestro objetivo es mejorar esta característica en la empresa, hemos dado prioridad a aspectos que influyan directamente en la eficiencia operativa. Por ejemplo, consideramos que una mayor velocidad en la emisión de reportes significaría un ahorro considerable de tiempo para la empresa y, por ende, una mejora sustancial en la productividad general.

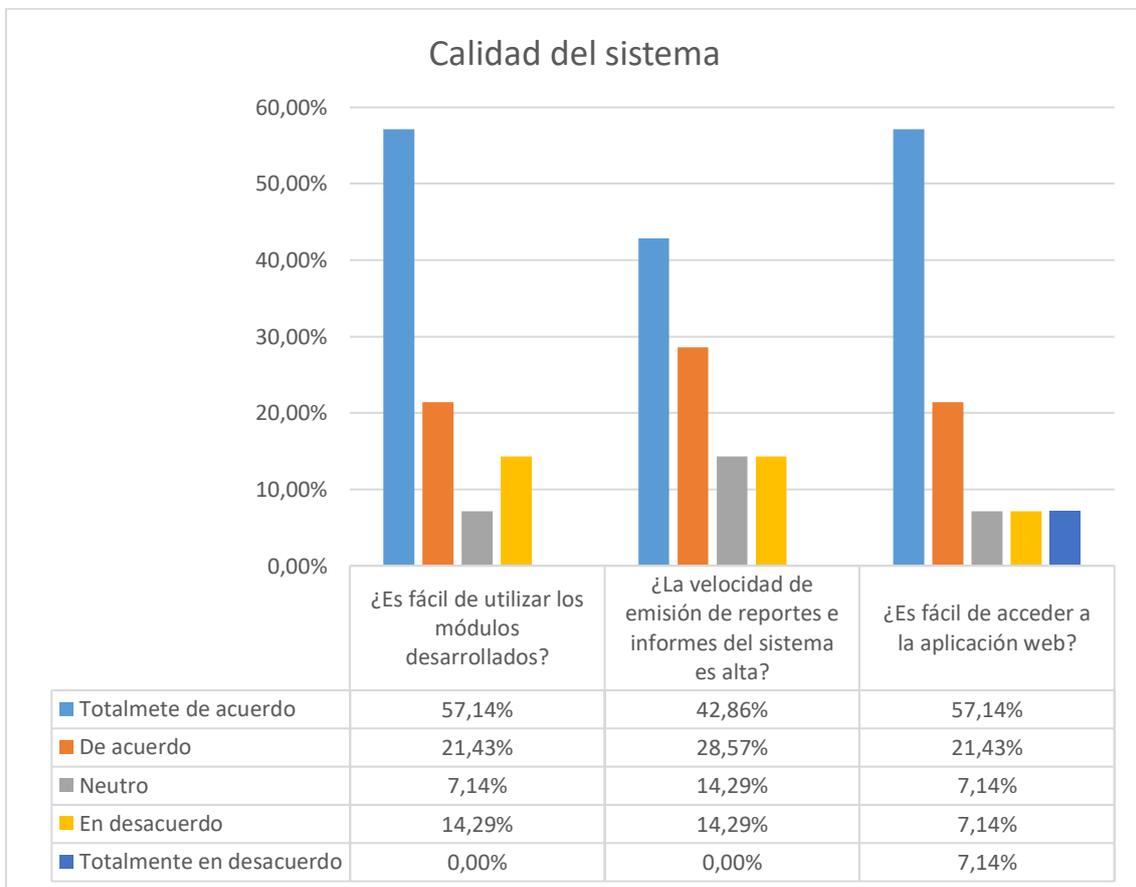


Figura 12 Dimensión calidad del sistema

**Fuente:** Propia

En general, los resultados obtenidos en la dimensión de calidad del sistema son aceptables, aunque se sitúan en un nivel de éxito medio. Con miras al futuro, planeamos realizar un análisis exhaustivo de cada uno de estos aspectos con el fin de elevar la calidad del sistema. Por ejemplo, nos enfocaremos en mejorar la interactividad del sistema para incrementar su facilidad de uso. Además, consideraremos opciones para optimizar la emisión de reportes, como la implementación de un servidor dedicado a esta tarea específica. Asimismo, exploraremos formas de mejorar la facilidad de acceso, como la elección de un nombre de dominio web más intuitivo y accesible. Estas acciones se llevarán a cabo con el objetivo de fortalecer aún más el rendimiento y la utilidad del sistema en beneficio de la organización.

### 3.5.2 Calidad de información

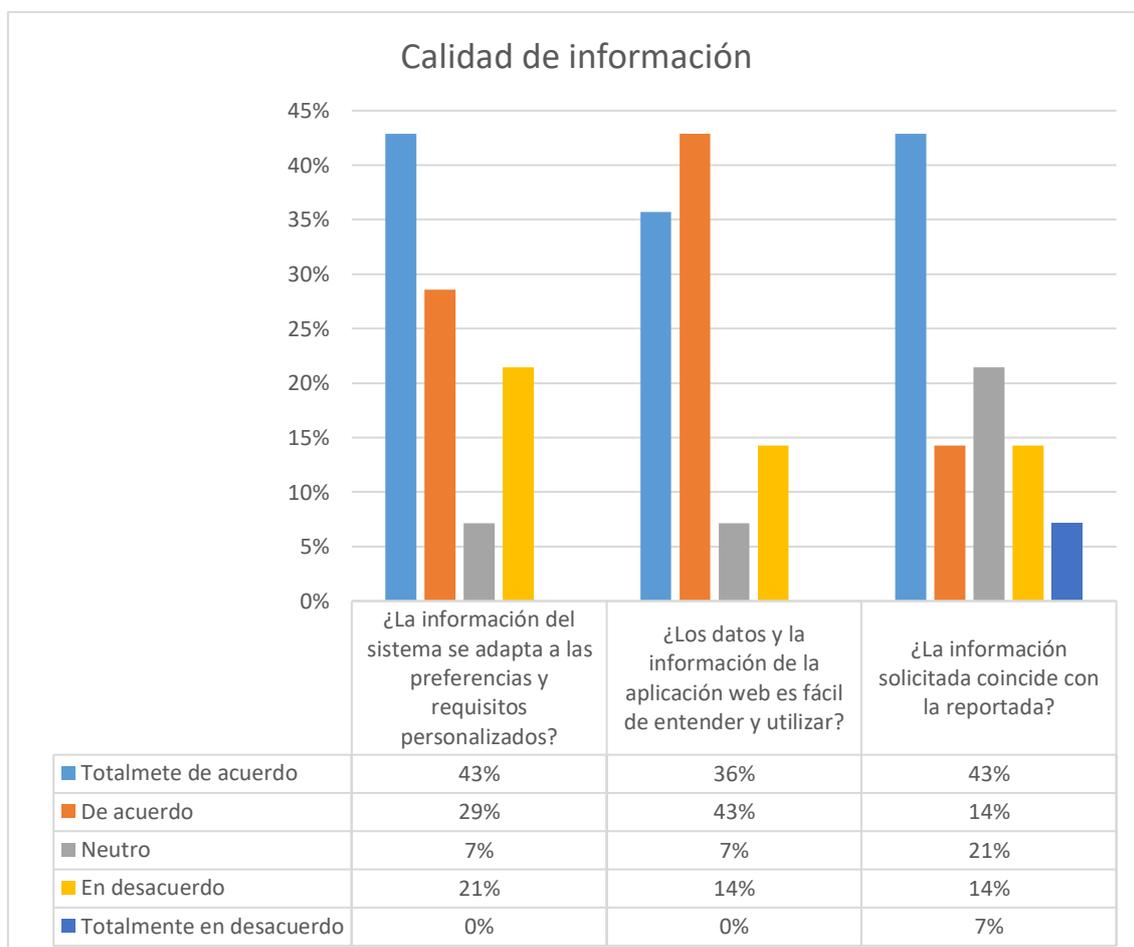


Figura 13 Dimensión calidad de información

**Fuente:** Propia.

Los resultados obtenidos en la dimensión de calidad de la información muestran un nivel de éxito medio. Sin embargo, es importante destacar que encontramos valores bajos en lo que respecta a la coincidencia entre la información solicitada y la reportada. Este aspecto será objeto de evaluación en el futuro, centrándonos en identificar cuáles son los valores más relevantes que deben ser presentados. Esta revisión nos permitirá mejorar la calidad de la información proporcionada.

### 3.5.3 Calidad de servicio

Todas las preguntas relacionadas con la dimensión de calidad de servicio se basaron en el soporte proporcionado al personal. Estas se centraron en aspectos como la comunicación, la utilidad del soporte recibido y la rapidez en las respuestas. Estos criterios permitieron evaluar de manera integral la calidad del servicio ofrecido, garantizando una experiencia satisfactoria para todos los involucrados.

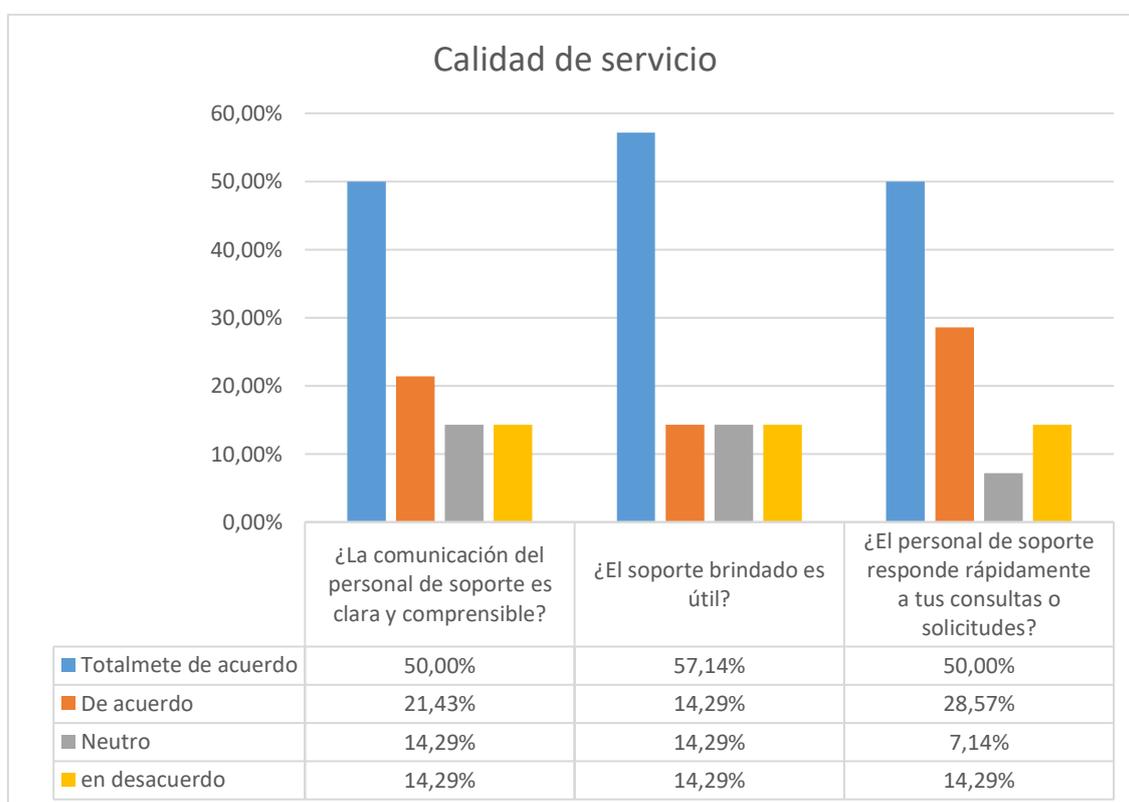


Figura 14 Dimensión calidad de servicio

**Fuente:** Propia

Para esta dimensión, podemos afirmar que los resultados son positivos, ya que no se observan valores por debajo del 70%. Aunque este umbral indica un éxito medio, cabe destacar que los valores podrían ser aún más elevados. Esto se debe a que el desarrollo del sistema se llevó a cabo en estrecha colaboración con el gerente de la empresa, lo que nos permitió adaptarlo de manera precisa a los requisitos específicos de la organización.

### 3.5.4 Intención de uso

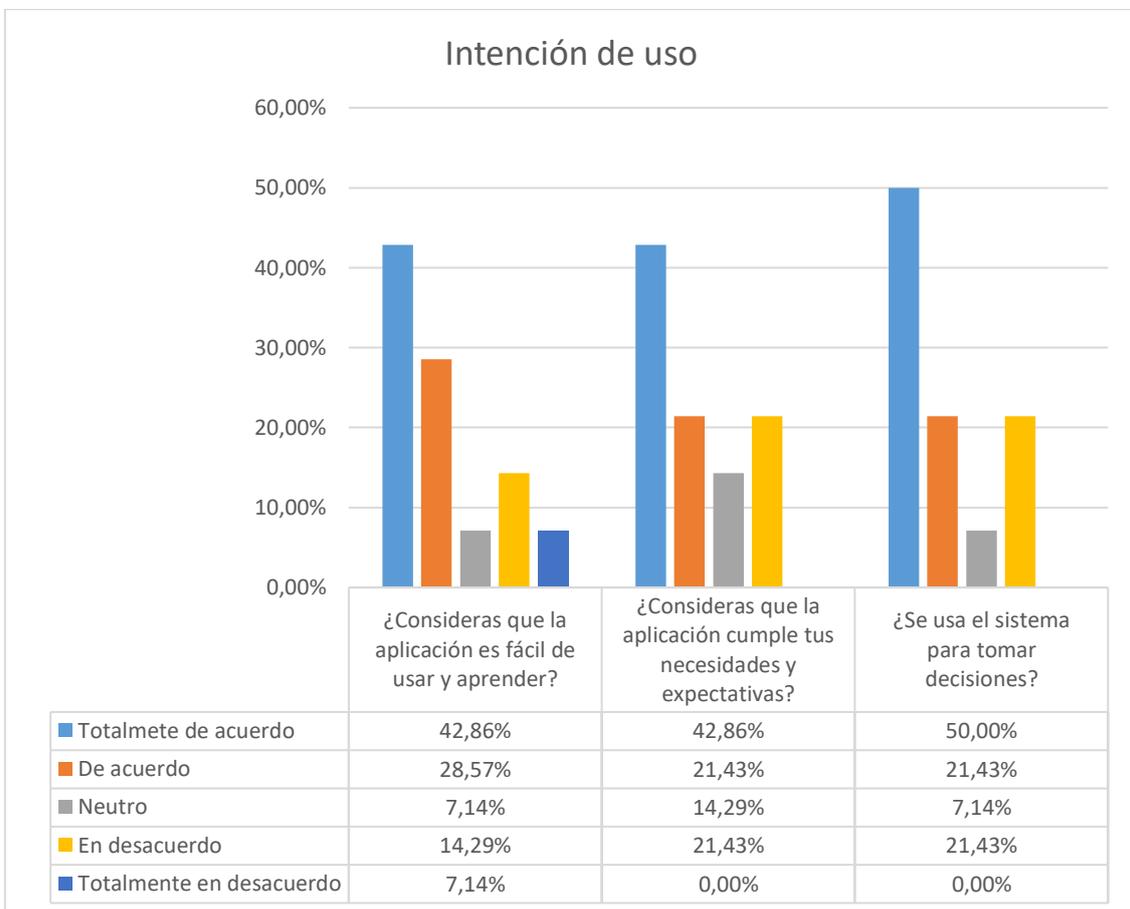


Figura 15 Dimensión intención de uso

**Fuente:** Propia.

En los resultados de la dimensión de intención de uso, destaca un elemento con una calificación notablemente baja: la pregunta sobre si la aplicación cumple las necesidades y

expectativas, que obtuvo un 64.29%. Este valor indica que no hemos logrado satisfacer completamente las necesidades y expectativas de todos los usuarios. Sugiere que algunos requisitos pueden no haber sido adecuadamente abordados en ciertos aspectos, por lo que será necesario analizarlos más detenidamente con todos los integrantes del proyecto en un futuro.

**3.5.5 Satisfacción de usuario**

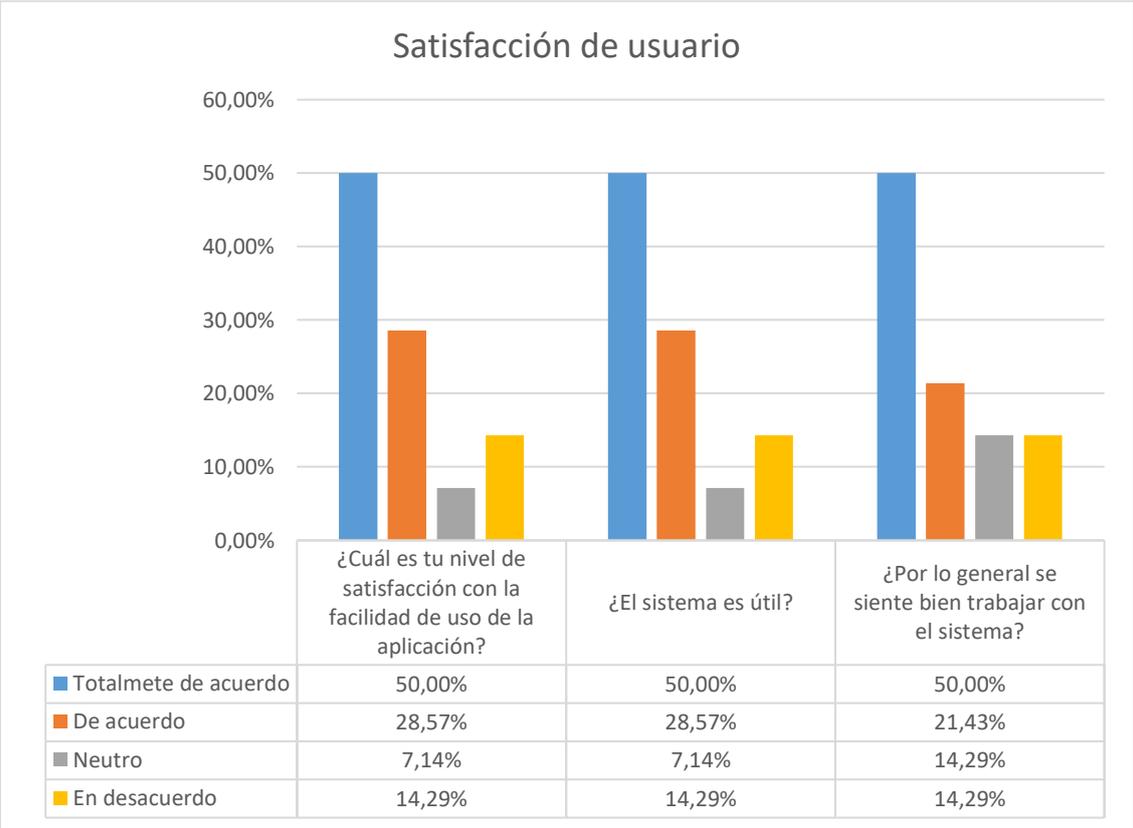


Figura 16 Dimensión satisfacción de usuario

**Fuente:** Propia.

Todos los resultados de las preguntas son positivos, ya que superan el 70% en la suma de "totalmente de acuerdo" y "de acuerdo". Esto sugiere que la aplicación es altamente intuitiva, ya que los usuarios comprenden fácilmente su funcionalidad y propósito. Además, demuestra que la aplicación ha sido sumamente útil para los usuarios, indicando un uso efectivo de la misma. Por último, el hecho de que a los usuarios les guste trabajar con el sistema indica un alto nivel de satisfacción, lo que refleja una experiencia positiva en general.

### 3.5.6 Impactos netos

Esta dimensión es de vital importancia, ya que aquí evaluamos los impactos tanto a nivel individual como organizacional. En lo que respecta al impacto individual, analizamos la productividad del grupo de trabajo, evaluando si se han logrado mejoras en el rendimiento. Por otro lado, a nivel organizacional, evaluamos si el rendimiento general de la organización ha experimentado mejoras como resultado del uso del sistema.

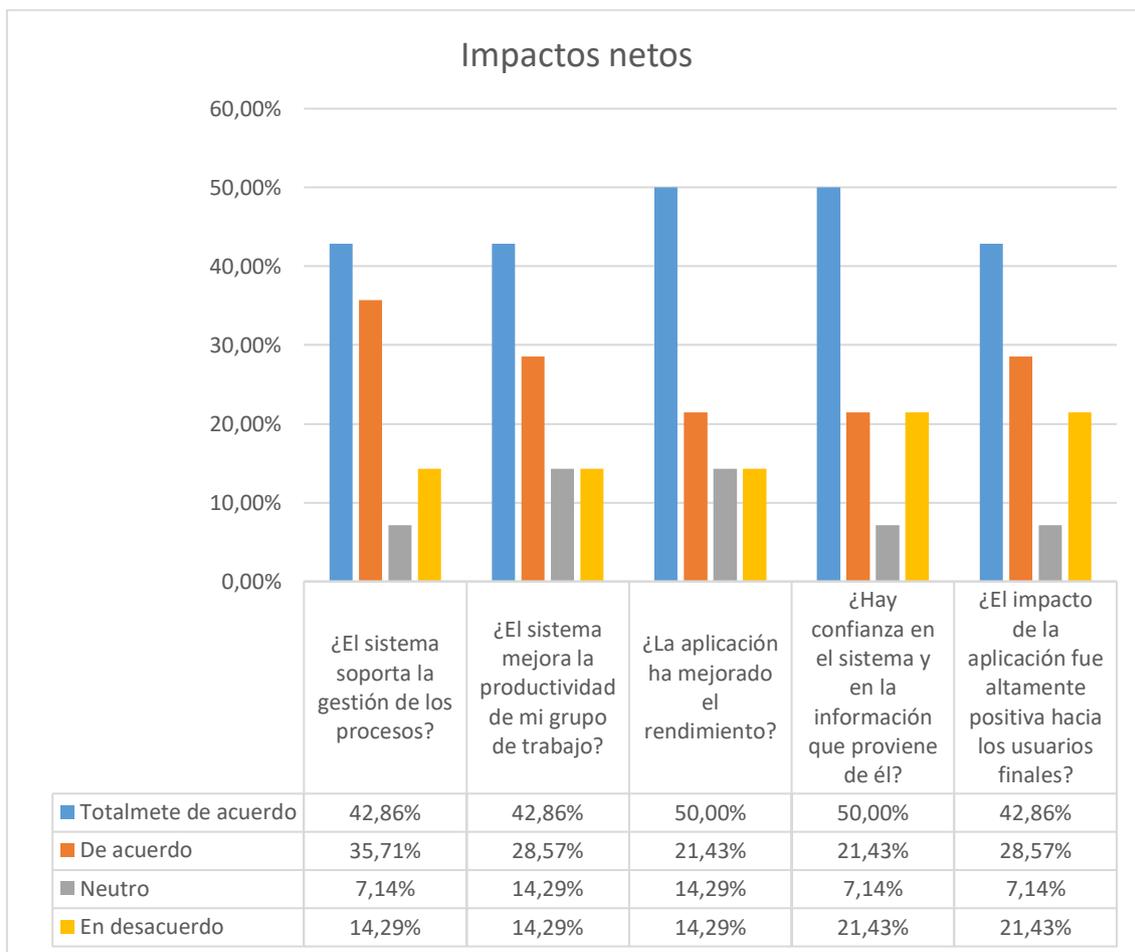


Figura 17 Dimensión impactos netos

Fuente: Propia.

Las últimas dos preguntas indican que si tienen confianza en la información proporcionada por el sistema y que tienen un impacto al usar la aplicación mediante los trabajadores

Todas las preguntas han obtenido una puntuación superior al 70%, lo que se considera un éxito moderado. Esto sugiere que hemos logrado nuestro objetivo de mejorar la productividad en la gestión administrativa y técnica de la empresa. El sistema demuestra un sólido soporte

para la gestión de procesos, lo que indica una optimización de los mismos y una mejora en la generación de informes. Asimismo, refleja mejoras tanto en la productividad a nivel grupal como en el rendimiento a nivel organizacional, dado que los procesos se llevan a cabo a través de la aplicación. Estos tres primeros aspectos destacan cómo la productividad de la empresa ha mejorado.

Las dos últimas preguntas indican que los usuarios tienen confianza en la información proporcionada por el sistema y experimentan un impacto positivo al utilizar la aplicación que podría indicar una reducción de costos como también la mejora de la calidad del servicio. Esto subraya la importancia de la confiabilidad del sistema y cómo su uso está generando un impacto significativo en los trabajadores.

### 3.6 Análisis de trayectorias

El coeficiente de trayectoria es una medida que permite determinar el impacto de una variable independiente sobre una variable dependiente. Existen tres valores clave que deben ser considerados en este análisis:

- **Coefficiente B:** Este valor indica la magnitud del cambio en la variable dependiente por cada unidad de incremento en la variable independiente. En otras palabras, muestra cómo se espera que aumente o disminuya la variable dependiente en función del cambio en la variable independiente.
- **R<sup>2</sup> (Coeficiente de determinación):** Este índice refleja la proporción de la varianza en la variable dependiente que es explicada por las variables independientes del modelo. Un R<sup>2</sup> alto sugiere que el modelo tiene una buena capacidad explicativa.
- **Nivel de significancia:** Este valor según Ghobakhloo et al. (2014) indica si la relación entre las variables es estadísticamente significativa, también explica que se representa con asteriscos este valor, donde:
  - Un asterisco (\*) denota significancia con un valor de  $p \leq 0.05$ , indicando que hay un 95% de confianza en que la relación observada no es debida al azar.

- Dos asteriscos (\*\*) indican una significancia mayor con un valor de  $p \leq 0.01$ , lo que significa que hay un 99% de confianza en la relación.
- Tres asteriscos (\*\*\*) señalan una alta significancia con un valor de  $p \leq 0.001$ , lo que corresponde a un 99.9% de confianza en que la relación observada es real y no producto del azar.

Estos valores permiten evaluar no solo la magnitud y la dirección del impacto de las variables independientes, sino también la certeza de que dichos impactos son estadísticamente significativos.

A continuación podemos ver los resultados en la figura 18:

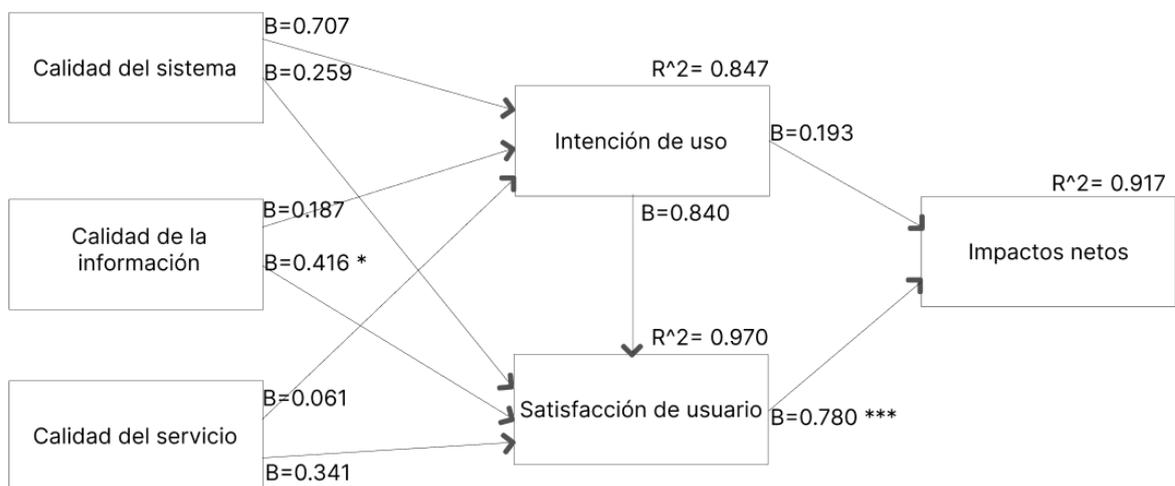


Figura 18 resultados de análisis de trayectoria.

**Fuente:** Propia.

Con estos resultados, podemos afirmar que todas las relaciones son significativas, dado que los valores de  $R^2$  de las dimensiones dependientes son muy altos. Además, hay dos variables que destacan en términos de su significancia:

- **Calidad de la información:** Esta variable es significativa para la satisfacción del usuario, ya que su nivel de significancia está marcado con una estrella (\*), lo que indica un valor de  $p \leq 0.05$ .

- **Satisfacción del usuario:** Esta variable es altamente significativa para los impactos netos, ya que está marcada con tres estrellas (\*\*\*) , indicando un valor de  $p \leq 0.001$ .

Cabe destacar que no se encontraron valores negativos en los coeficientes B, lo cual indica que todas las relaciones entre las variables independientes y las variables dependientes son positivas. Esto sugiere que incrementos en las variables independientes están asociados con incrementos en las variables dependientes, reforzando la importancia de la calidad de la información y la satisfacción del usuario en los resultados obtenidos.

Estos hallazgos sugieren que tanto la calidad de la información como la satisfacción del usuario tienen un impacto considerable en los resultados estudiados, con la satisfacción del usuario mostrando una significancia particularmente alta en relación con los impactos netos.

### 3.7 Análisis de favorabilidad y desfavorabilidad

El análisis de favorabilidad y desfavorabilidad nos proporciona una visión resumida de los resultados, ya que nos permite calcular el porcentaje de cada dimensión mediante el promedio de cada respuesta como podemos ver en la **tabla 42**. Para calcular la favorabilidad, sumamos las respuestas de "totalmente de acuerdo" y "de acuerdo", y luego calculamos su promedio. En cambio, para la desfavorabilidad, sumamos las respuestas de "totalmente en desacuerdo" y "en desacuerdo", y calculamos su promedio. Para las respuestas neutras, calculamos su promedio para obtener la indecisión. Este enfoque nos permite obtener una comprensión clara y concisa de la percepción general hacia cada dimensión evaluada.

**Tabla 42**

*Promedio por dimensión de favorabilidad, desfavorabilidad e indecisión de la encuesta.*

Dimensión	Favorable	Desfavorable	Indecisión
Calidad del sistema	76.19%	14.29%	9.52%
Calidad de la información	69.05%	19.05%	11.90%

Calidad del servicio	73.81%	14.29%	11.90%
Intención de uso	69.05%	21.43%	9.52%
Satisfacción de usuario	76.19%	14.29%	9.52%
Impactos netos	72.86%	17.14%	10.00%

Nota: Datos propios.

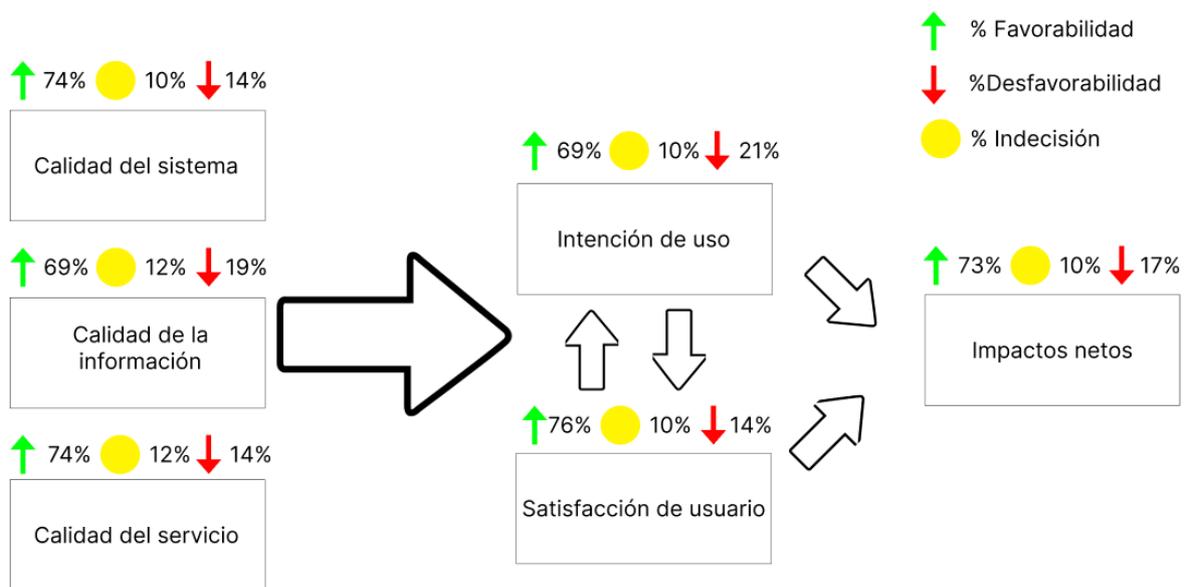


Figura 19 grafico de análisis de favorabilidad y des favorabilidad

Fuente: Propia.

A través de la figura 18, podemos observar de manera resumida que las dimensiones de favorabilidad con calificaciones más bajas son la calidad de la información y la intención de uso. Esto sugiere que la información proporcionada no cumple con las expectativas de los empleados, lo cual será investigado y mejorado en el futuro. Además, la baja calificación en la intención de uso indica que, si bien la aplicación fue recibida, no fue en un grado alto. Esto puede atribuirse a posibles deficiencias en la implementación de algunos procesos.

Por otro lado, los demás parámetros muestran una buena puntuación. La calidad del sistema sugiere que los módulos son fáciles de entender y que la emisión de reportes es eficiente. La calidad del servicio también obtiene una buena puntuación, ya que se proporcionó soporte en todas las solicitudes del gerente, dado que el desarrollo se realizó con

su participación. La satisfacción del usuario es la más alta, lo que indica que a los empleados les gusta utilizar la aplicación. Finalmente, los impactos, con un porcentaje del 73%, indican que la aplicación ha mejorado la productividad, el rendimiento y la calidad del servicio de manera significativa.

## CONCLUSIONES

- Para elaborar el primer objetivo se realizó una revisión literaria que nos ayudó a entender cómo se realiza la gestión administrativa y técnica actualmente en las empresas. También se analizó la norma ISO 45001 y como esta está estructurada.
- El levantamiento de requisitos se llevó a cabo siguiendo la norma ISO 29148, utilizando un ejemplo proporcionado por Añorve et al. (2014). Este ejemplo nos ofreció un documento SRS (Software Requirements Specification) basado en la norma, lo que nos ayudó a crear un documento el cual permitió comprender las necesidades y expectativas del cliente, así como el funcionamiento deseado de la aplicación web. Este proceso fue fundamental para establecer una base sólida y clara para el desarrollo del proyecto, garantizando que todas las partes involucradas tuvieran una comprensión común de los requisitos y objetivos del sistema.
- Con la metodología Scrum, logramos llevar a cabo un desarrollo más organizado. Utilizando los sprint, pudimos dividir el trabajo en períodos de tiempo más cortos y manejables, lo que nos permitió tener un control más preciso sobre lo que estaba terminado y lo que aún estaba en progreso. Además, esta metodología nos proporcionó un marco estructurado para la gestión de las tareas, lo que contribuyó a un desarrollo más eficiente y ordenado del proyecto.
- Mediante el modelo de éxito Delone and McLean nos ayudó a validar los resultados como también verificar que la aplicación contribuye con la empresa para que esta sea más productiva y verificar que hay un mejor rendimiento, una reducción de costos o tiempo, y otros aspectos importantes. También nos dio una visión de que se debe tomar más en cuenta para mejorar.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere a JSCM Asesoría Integral invertir en el desarrollo de la aplicación web para mejorar su seguridad, mantenibilidad y mantenerla actualizada. Dado que las leyes y regulaciones en seguridad y salud se actualizan periódicamente, es esencial garantizar que la aplicación cumpla con los últimos estándares y requisitos.
- Aunque la aplicación ya está en un estado base, se recomienda continuar mejorándola. Los resultados del modelo de Delone and McLean proporcionan un enfoque claro sobre qué dimensiones deben ser mejoradas. Estas mejoras podrían implementarse a través de actualizaciones regulares del software.
- Para el desarrollo de nuevos módulos o procesos del sistema, es recomendable realizar un trabajo colaborativo con el personal de la empresa y utilizar la documentación existente. Esto garantizará que las necesidades y especificaciones de todos los usuarios sean completamente comprendidas y abordadas.
- Se sugiere involucrar a todo el equipo de la empresa en el proceso de desarrollo, en lugar de limitarse solo al gerente. Al hacerlo, se asegurará una mayor adaptación del sistema a las especificaciones y necesidades de todos los usuarios, lo que conducirá a un mayor éxito en la implementación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo Mopocita, C. G. (2014). *Gestión técnica de seguridad industrial para la prevención de riesgos laborales en el área de producción de la Curtiduría Tungurahua S.A.* UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Alvarez Chavez, J. A. (2022). *Gestión técnica del factor de riesgo laboral en la Empresa Pública de Movilidad del Norte "MOVIDELNOR EP" ubicada en la Agencia Bolívar.*
- Añorve, A., Fritsche, A., Granados, J., Guerra, J., Gutiérrez, L., Jardón, J., Reyes, P., Salvador, M., & Vilchis, L. (2014). *Software Requirements Specification para Sistema de Asistencias FCA.* [https://issuu.com/ivanjf/docs/srs\\_iso-iec-ieee\\_29148-2011](https://issuu.com/ivanjf/docs/srs_iso-iec-ieee_29148-2011)
- Astigarraga, J., & Cruz-Alonso, V. (2022). ¡Se puede entender cómo funcionan Git y GitHub! *Ecosistemas*, 31(1). <https://doi.org/10.7818/ECOS.2332>
- Bethy, Á. (2020). *Aplicación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, basado en la resolución 957 del instrumento andino para mitigar los riesgos laborales en los consultorios odontológicos de especialidad DentisGroup S.A. ubicados en el Distrito Metropolitano de Quito.* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18733>
- Carrion Salazar, B. E. (2022). *Optimización del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional: gestión administrativa y gestión del talento humano de las clínicas odontológicas.* INSTITUCIONALES.
- Chila, J., & Romero, J. (2021). *Sistema para la automatización de procesos de seguridad y salud en el trabajo en la Central de Cooperativas Mineras Nevados de Ananea Limitada.* UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.
- Código Del Trabajo (2005).
- Colcha, J. (2015). *Análisis de la gestión técnica del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para la Facultad de Comunicación Social de la Universidad de Guayaquil bajo el esquema del Sistema de Auditoría de Riesgo del Trabajo (SART).* UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Comunidad Andina - Decisión 584 (2005). <http://www.sice.oas.org/trade/junac/decisiones/dec584s.asp>
- Contreras Cevallos, M. M., & Bustillos Molina, I. I. (2019). *Gestión técnica de riesgos laborales en la empresa TecnoBlock S.A.* UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.
- David, M., & Alarcón, M. (2022). *Implementación de requisitos legales del sistema único del Ministerio de trabajo para el Hotel Puerto Pacífico en la ciudad de Guayaquil* [Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23222>
- Echevarria Tovar, J. D., & Samaniego Lazo, M. A. (2020). *Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo según la norma internacional ISO 45001 para la planta concentradora Huari-UNCP* [Universidad Nacional del Centro del Perú]. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5908/T010\\_72694287\\_T\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5908/T010_72694287_T_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ghobakhloo, M., Hong, T. S., & Standing, C. (2014). Business-to-Business Electronic Commerce Success: A Supply Network Perspective. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 24(4), 312–341. <https://doi.org/10.1080/10919392.2014.956608>
- Gonza Nepas, J. M. (2023a). *Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en base al Modelo Ecuador para la empresa "MasterCubox S.A".*

- Gonza Nepas, J. M. (2023b). *Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en base al modelo Ecuador para la empresa "Mastercubox S.A"* UNIVERSITARIA. Universidad Técnica del Norte.
- Gonzalez, S., Viteri, D., Izquierdo, A., & Verdezoto, G. (2020). *Modelo de gestión administrativa para el desarrollo empresarial del Hotel Barros en la ciudad de Quevedo* [Universidad Regional Autónoma de Los Andes]. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000400032&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000400032&script=sci_arttext&lng=en)
- Guayasamín Vozmediano, J. D. (2017). *Análisis de la gestión técnica y procedimientos operativos básicos y su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores en la empresa EBIIndustry Cía. Ltda.* Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Hernández Vilema, F. P. (2019). *Gestión de riesgos laborales en los puestos de trabajo en la empresa Indupalets Cía. Ltda.*
- Hinojos Cepeda, E. P. (2023). *Sistema web de expediente clínico y agenda electrónica "MedicPlus" desarrollado en Laravel CON PHP.* UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA.
- Lanque, A., Flores, V., & Dávila, A. (2022). *User-Centered Methodologies for Requirements Engineering: A Comparative Analysis using ISO/IEC/IEEE 29148.* <http://recibe.cucei.udg.mx/index.php/ReCIBE/article/view/242/183>
- López, M. (2020). *Flutter y Laravel una Alternativa para el Desarrollo de Sitios Web.* UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA.
- Mamani Ticono, L. C. (2022). *Implementación de la norma ISO 45001:2018 para el mejoramiento del sistema de gestión de seguridad de la empresa CEMSA Perú S. A. C. Arequipa, 2021.* Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental.
- Martinez, A. (2018). *Propuesta de un plan de implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo basado en la norma ISO 45001:2018 para una empresa del sector comercial.* [FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA]. <http://52.0.229.99/bitstream/20.500.11839/6976/1/3131769-2018-II-GC.pdf>
- Morales Timbila, W. M. (2016). *Identificación y evaluación de riesgos laborales para la elaboración de un manual de trabajo seguro en el laboratorio de veterinaria de CAREN de la U.T.C. en el periodo 2016.*
- Niño Benitez, Y., & Silega Martínez, N. (2018). *Requisitos de Seguridad para aplicaciones web.* [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992018000500015&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992018000500015&script=sci_arttext&lng=pt)
- Normativa en seguridad y salud ocupacional en el Ecuador.* (2020, October). <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1887/1880>
- nqa. (2018). *ISO 45001:2018 Guía de implantación para seguridad y salud laboral.* <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA-ISO-45001-Guia-de-implantacion.pdf>
- Ovando, D. (2019). *Bootstrap y Laravel, herramientas para el desarrollo de aplicaciones web.* UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE SINALOA.
- Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). *Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach.*
- Parra Quero, G., Palma Urdaneta, O., Torres Samuel, M. E., & Durán Garrido, F. (2021). *Caracterización de buenas prácticas en la elicitación de requisitos de software referidas en el estándar ISO/IEC/IEEE 29148.* *Publicaciones En Ciencias y Tecnología*. <https://revistas.uclave.org/index.php/pcyt/article/view/3259/2034>
- Parra-Quero, G., Palma-Urdaneta, O., Torres-Samuel, E., & Durán-Garrido, F. (2020). *Caracterización de buenas prácticas en la elicitación de requisitos de software referidas en el estándar ISO/IEC/IEEE 29148.* *Publicaciones En*

- Ciencias y Tecnología*, 14, 91–99.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35706.82889>
- Pérez, R. G. M., Martínez, J. C. C., Vargas, E. M. N., & Orozco, D. R. P. (2022). Gestión técnica de la seguridad y salud en la E/S de combustible “Los Álamos”, ciudad Riobamba. *AlfaPublicaciones*, 4(2.2), 105–129.  
<https://doi.org/10.33262/ap.v4i2.2.219>
- Raúl, I., & Morales, B. (2017). *Resolución no. 104-Enami ep-2017 empresa nacional minera del Ecuador ENAMI EP*.
- Resolución 957 de La Secretaría Andina (2008). <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/RESOLUCI%C3%93N-957.-REGLAMENTO-DEL-INSTRUCTIVO-ANDINO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-EN-EL-TRABAJO.pdf?x42051>
- Resolución* CD 513. (2016).  
<http://www.seso.org.ec/index.php/component/content/article/101-noticias/137-resolucion-cd-513>
- Ricardo, A., & Ramírez, A. (2012). *Evaluación del módulo de Recursos Humanos del Enterprise Resource Planning (ERP) en una empresa colombiana usando el modelo de Delone y Mclean*.
- Sánchez, O., & Hugo, V. (2017). *Análisis de la gestión técnica para la prevención de riesgos laborales en el Ministerio de Comercio Exterior Guayaquil, según el “Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.”* UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Toasa, B. (2019). *Desarrollo de un sistema web centralizado de registro, consulta y obtención de certificados de sacramentos eclesiásticos del Vicariato Apostólico de Méndez empleando el framework Laravel*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Toledo Quiroz, G. C. (2022). *Implementación de un menú digital para restaurantes de especialidad basado en el estándar ISO/IEC/IEEE 29148* [Universidad Técnica del Norte ]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12870>
- Tulcán Tulcán, P. L. (2019). *Diseño y planificación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, utilizando la norma ISO 45001:2018 en el Instituto Superior Tecnológico Cotacachi*.
- Vega-Zepeda, V., Quelopana, A., Flores, C., & Munizaga, A. (2018). *Guía de Aplicación del Modelo de DeLone y McLean para la Evaluación de Productos de Software Application Guide for the Evaluation of Software Products based on the DeLone and McLean Model of Success*.  
<https://doi.org/10.17013/risti.29.14-29>
- Verdezoto Córdova, G. O. (2018). *Modelo de gestión administrativa para el desarrollo empresarial del Hotel Barros en la Ciudad de Quevedo*.  
<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/11388>
- Yehudi, C. Q., Rafael, C. Á., & Mariela, M. M. (2011). Validación de un instrumento para medir la percepción de la calidad de los servicios farmacéuticos del Sistema Público de Salud de Costa Rica. *Rev Costarr Salud Pública*, 20(2).
- Yepéz, D. (2016). *Implementación de la gestión técnica del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional Modelo - Ecuador en la empresa Seguridad y Conf iabilidad C.E.S.E.P Cía. Ltda*.

## ANEXOS

Pantalla de inicio.



Al finalizar cada sprint se presentaban los avances al gerente, si existía algunos cambios se los añadía al siguiente sprint de no ser así se continuaba realizando normalmente.

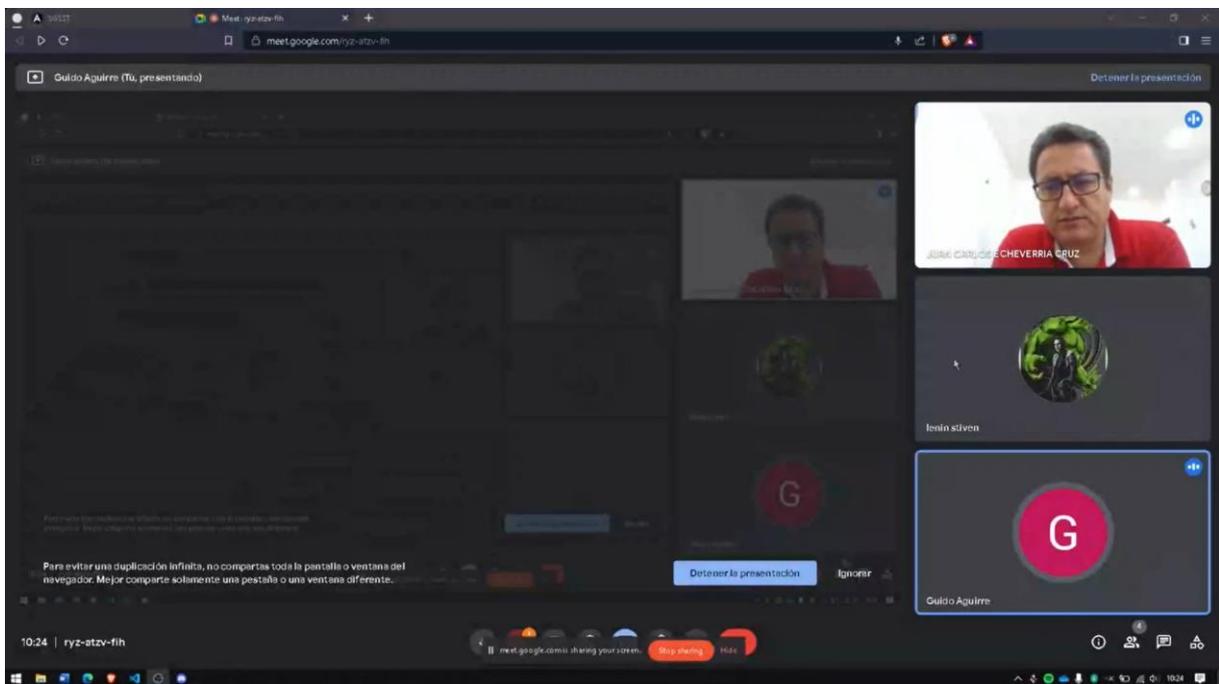


Figura 20: Reunión gerente general

Fuente: Elaboración Propia.