

UNIVERSIDAD SALESIANA DE BOLIVIA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROYECTO DE GRADO



**Para obtener el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería de Sistemas**

**Sistematización y Organización de la
documentación de la Asociación
Tukuy Pacha**

Postulante: Danny Gonzales Medina

Docente Guía: Victor Hugo Sarzuri Flores

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Resumen Ejecutivo

ÍNDICE

CAPÍTULO I MARCO REFERENCIAL	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Identificación del Problema.....	4
1.3.1. Planteamiento del Problema.....	5
1.3.2. Árbol de Problemas	6
1.3.3. Formulación del Problema	7
1.4. Objetivos	7
1.4.1. Objetivo General.....	7
1.4.2. Objetivos Específicos	7
1.5. Justificación.....	8
1.5.1. Justificación Técnica.....	8
1.5.2. Justificación Económica.....	8
1.5.3. Justificación Social	8
1.6. Alcance.....	9
1.6.1. Temático.....	9
1.6.2. Geográfico.....	9
1.6.3. Temporal	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Gestión Documental	11
2.2. Seguridad de Información.....	11
2.3. Metodología de Desarrollo.....	12
2.3.1. Metodología Orientada a Prototipos	12
2.3.1.1. Ciclo de Vida de un Sistema basado en Prototipo.....	14

2.4. Técnicas de Recolección de Información.....	17
2.5. Plataforma de Desarrollo	18
2.5.1 Vue.js	18
2.5.2 Node.js con Express.....	18
2.6. Administrador de Base de Datos	19
2.6.1 MySQL	19
2.7. Herramientas.....	20
2.7.1. Visual Studio Code	20
2.7.2. Git y Github.....	20
2.7.3. Bootstrap	21
2.7.4. Laragon	21
CAPÍTULO III ÁREA DE APLICACIÓN	22
3.1. Antecedentes Generales	23
3.1.1. Mandatos Institucionales: Visión, Misión y Valores	24
3.1.1.1. Visión	24
3.1.1.2. Misión	24
3.1.1.3. Valores.....	25
3.1.2. Marco de Referencia Legal Política	26
3.2. Definiciones.....	27
3.3. Procesos	27
3.4. Documentación e Información	30
CAPÍTULO IV DESARROLLO DEL PROYECTO	32
4.1. Análisis del Sistema.....	33
4.1.1. Arquitectura de software	33
4.1.1.1. Capa de Presentación-Vue.js.....	33
4.1.1.2. Capa de Aplicación – Node.js con Express	34

4.1.1.3. Capa de datos - MySql.....	36
4.1.2. Diagrama de Actividades.....	37
4.1.3. Diagrama de Secuencia.....	37
4.2. Análisis de Requerimientos	38
4.2.1. Encuesta	39
4.2.2. Requerimientos funcionales.....	44
4.2.3. Requerimientos no funcionales.....	45
4.2.4. Casos de Uso UML.....	46
4.2.4.1. Diagrama de Caso de Uso General.....	47
4.2.4.2. Diagrama de Caso de Uso Ingreso al Sistema	48
4.2.4.3. Diagrama de Caso de Uso Administración de Personal Técnico	49
4.2.4.4. Diagrama de Caso de Uso Registro de Participante.....	50
4.2.5. Modelo Entidad-Relación.....	50
4.2.5.1. Diccionario de Datos	51
4.3. Identificación de Riesgos.....	53
4.4. Pruebas.....	54
4.5. Planificación	55
Conclusiones.....	57
Bibliografía	59

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 <i>Árbol de problemas</i>	6
Figura 2 <i>Etapas del Modelo de Prototipo</i>	14
Figura 3 <i>Arquitectura de Software General</i>	33
Figura 4 <i>Capa de Presentación</i>	34
Figura 5 <i>Capa de Aplicación</i>	35
Figura 6 <i>Capa de Datos</i>	36
Figura 7 <i>Diagrama de Actividades</i>	37
Figura 8 <i>Diagrama de Secuencia</i>	38
Figura 9 <i>Diagrama de Caso de Uso General</i>	47
Figura 10 <i>Diagrama de Caso de Uso Inicio de Sesión</i>	48
Figura 11 <i>Diagrama de Caso de Uso Administración de Personal Técnico</i>	49
Figura 12 <i>Diagrama de Caso de Uso Registro de Participante</i>	50
Figura 13 <i>Modelo Entidad-Relación</i>	51

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1	<i>Valores</i>	25
Tabla 2	<i>Normativas Referidas a Las Poblaciones Participantes</i>	26
Tabla 3	<i>Componentes de la Matriz RBC</i>	29
Tabla 4	<i>Etapas del Sistema de Planificación, Monitoreo y Evaluación Institucional</i>	31
Tabla 5	<i>Encuesta</i>	39
Tabla 6	<i>Requerimientos Funcionales</i>	44
Tabla 7	<i>Requerimientos No Funcionales</i>	45
Tabla 8	<i>Identificación de Riesgos</i>	54
Tabla 9	<i>Esquema Basado en la Metodología de Prototipos</i>	55

CAPÍTULO I

MARCO

REFERENCIAL

1.1. Introducción

En la actualidad, la correcta gestión de la información se ha convertido en un elemento fundamental para el desarrollo eficiente de organizaciones que brindan servicios a poblaciones vulnerables. En este contexto, la Asociación Tukuy Pacha, con una trayectoria de más de una década en Bolivia, se dedica al desarrollo inclusivo de personas con discapacidad, ofreciendo apoyo integral que incluye datos personales sensibles e información sobre sus discapacidades y los profesionales que les brindan asistencia.

Sin embargo, la gestión actual de estos datos se realiza principalmente a través de archivos físicos, lo que presenta desafíos significativos. La búsqueda y recuperación de información es lenta y laboriosa, dificultando la toma de decisiones oportunas y estratégicas. Además, la confidencialidad de la información sensible se ve comprometida por la falta de un sistema de seguridad adecuado, y existe el riesgo de pérdida o daño de los archivos físicos, lo que afecta la continuidad del trabajo de la asociación.

Se espera que la implementación de este sistema tenga un impacto significativo en la calidad de la atención brindada y en la eficiencia operativa de la asociación, contribuyendo así al cumplimiento de su misión de desarrollo inclusivo y mejorando su capacidad de respuesta ante las necesidades de sus participantes.

1.2. Antecedentes

En la Universidad de Granma (Cuba) se desarrolló una aplicación web para la gestión de información de pacientes con discapacidad, utilizando una metodología de desarrollo de software XP. El diseño del sistema se basó en tecnologías como Python 2.7, HTML, CSS, JavaScript, Apache 2.0, SQLite 3.3 y Django 1.9 como framework. La muestra incluyó la gestión integral de datos de pacientes, programación de consultas y generación de informes sobre discapacidades, así como reportes mensuales y trimestrales exportables a Excel. Como conclusión, se evidenció

que la aplicación optimiza el registro y procesamiento de información, mejorando la consistencia, seguridad y eficiencia en el control y análisis organizativo, lo que la convierte en una herramienta valiosa para el sector salud (Blanco, 2018).

En el ámbito general, la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil gestiona centros de apoyo para personas con capacidades especiales, donde se identificó la necesidad de optimizar procesos como matriculación, registro de notas e información médica, actualmente realizados de forma manual, lo que generaba problemas como pérdida de datos e ineficiencia en la búsqueda de información. El tipo de diseño propuesto fue una aplicación web desarrollada con el framework ASP.NET MVC, utilizando la estructura modelo-vista-controlador (MVC), junto con herramientas como Visual Studio, SQL Server para la base de datos, y Bootstrap y JavaScript para el diseño y funcionalidad. La muestra incluyó la automatización de procesos clave, como la matriculación, registro de notas y generación de reportes, dirigida al personal administrativo de los centros de apoyo. Como conclusión, la implementación de esta herramienta permitió mejorar la eficiencia en la gestión de información, reducir errores y optimizar el tiempo de acceso a datos, contribuyendo a un mejor control y organización de los procesos en los centros municipales (Altamirano Bajaña & Palma Murillo, 2018).

La Asociación Tukuy Pacha es una organización activa en Bolivia desde el año 2006. Su misión es contribuir al desarrollo inclusivo, con énfasis en poblaciones de atención prioritaria, mediante acciones estratégicas de base comunitaria. Tukuy Pacha incide en la capacidad de gestión del Estado y en la sociedad civil buscando mejorar las condiciones de vida de los grupos en situación de vulnerabilidad. Por medio de relaciones estratégicas con instituciones como la Fundación Don Carlo Gnocchi ONLUS de Italia, Tukuy Pacha desarrolla y ejecuta propuestas de Rehabilitación Basada en la Comunidad (RBC) en diferentes municipios del Departamento de Cochabamba (Vinto, Arani, Punata, entre otros).

En la actualidad, Tukuy Pacha busca ampliar y profundizar los resultados de su marco de intervención, por medio de proyectos como “Inclusión de Personas con Discapacidad - Generando procesos familiares y comunitarios” y el proyecto “INCREIBLES – Inclusión y Resiliencia de Personas con Discapacidad”, orientado al desarrollo de habilidades, competencias y emprendimientos para la generación de ingresos y la inclusión laboral. En la zona sur del municipio de Cochabamba, el asocio entre Tukuy Pacha y Save the Children permite realizar iniciativas conjuntas de promoción del desarrollo integral de la infancia, como el proyecto “Inclusión de niñas y niños con discapacidad y retraso en el desarrollo en unidades educativas de nivel inicial y primario” (Tukuy Pacha; Save the Children, 2024).

El crecimiento y diversificación de los programas de Tukuy Pacha han generado una acumulación significativa de documentación, lo que hace cada vez más urgente la implementación de un sistema de gestión documental eficiente. La necesidad de garantizar la seguridad, integridad y accesibilidad de la información ha llevado a la asociación a considerar la digitalización como un paso clave en su evolución. Un sistema informático permitirá mejorar la organización de los datos, reducir los tiempos de búsqueda y consulta, y fortalecer la toma de decisiones basada en información precisa y actualizada. Con esta modernización, Tukuy Pacha podrá optimizar sus recursos y potenciar el impacto de sus programas en beneficio de las poblaciones vulnerables a las que atiende.

1.3. Identificación del Problema

La Asociación Tukuy Pacha ha acumulado una gran cantidad de documentos físicos, lo que ha generado dificultades en la gestión de la información. El almacenamiento de archivos en formato físico ocupa un espacio considerable y dificulta un acceso ágil y eficiente a los datos. La falta de digitalización limita la capacidad de la asociación para responder rápidamente a las necesidades

de sus participantes, retrasando procesos administrativos y obstaculizando la toma de decisiones fundamentadas en información actualizada y precisa.

Además, el manejo manual de los documentos expone la información a riesgos como el extravío, deterioro y acceso no autorizado. La falta de protocolos estructurados de seguridad compromete la confidencialidad de los datos sensibles de los participantes y del personal involucrado en los programas de la asociación. Esta vulnerabilidad no solo representa un problema interno, sino que también puede afectar la credibilidad de la institución ante sus colaboradores y entidades financiadoras.

La recopilación manual de datos requiere un esfuerzo significativo, ralentiza los procesos administrativos y restringe la capacidad de planificación estratégica de la organización. Implementar un sistema informático permitirá optimizar la organización y acceso a la información, fortalecer la seguridad de los datos y mejorar la toma de decisiones dentro de la asociación, consolidando así su labor en favor de las personas con discapacidad.

1.3.1. Planteamiento del Problema

El uso exclusivo de archivos físicos también representa riesgos considerables en términos de seguridad y conservación de la información. La documentación está expuesta a deterioro, extravío y acceso no autorizado, lo que compromete la confidencialidad de los datos de los participantes y del personal. La ausencia de un sistema digital que respalde la información impide establecer mecanismos eficientes de seguridad y control de acceso.

Frente a estos desafíos, se hace evidente la necesidad de implementar un sistema informático que permita la digitalización y organización de la información. Un sistema de gestión documental facilitará la consulta rápida de datos, reducirá los riesgos de pérdida de información y optimizará

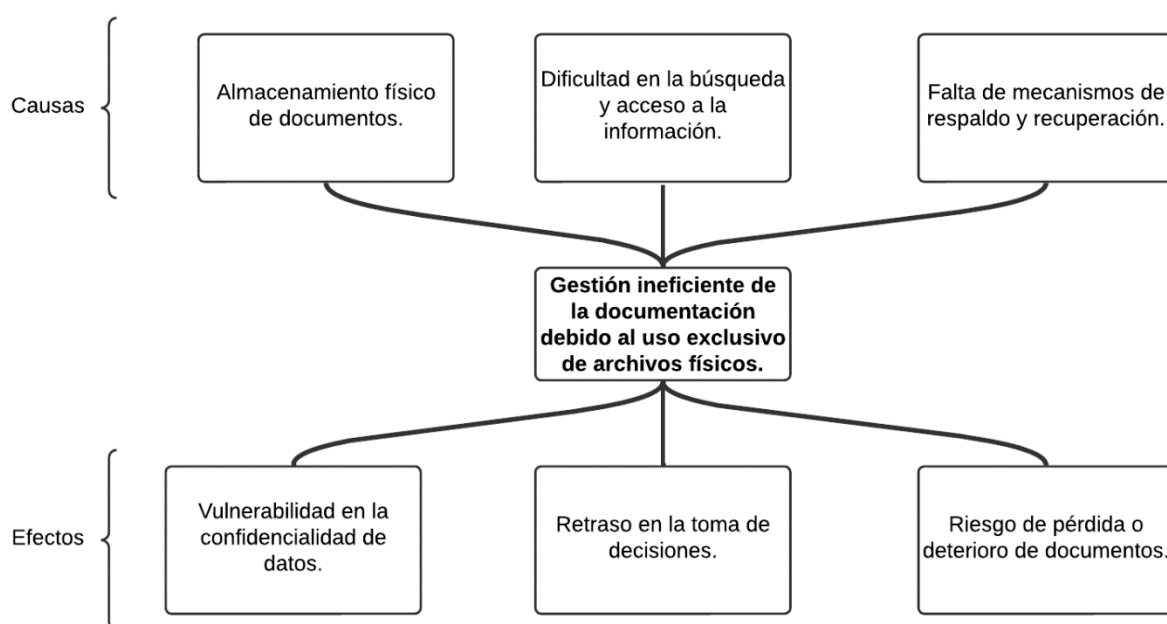
los procesos administrativos dentro de la asociación. Con esta solución, Tukuy Pacha podrá mejorar su eficiencia operativa y fortalecer su impacto en la comunidad a la que brinda apoyo.

1.3.2. Árbol de Problemas

La Figura 1 muestra el árbol de problemas asociado a la gestión documental en la Asociación Tukuy Pacha. En esta representación gráfica se exponen las principales causas que generan dificultades en el manejo de documentos físicos, como el almacenamiento inadecuado y la falta de mecanismos de respaldo. Asimismo, se detallan los efectos derivados, entre los que destacan la vulnerabilidad de la información, el retraso en la toma de decisiones y el riesgo de pérdida de documentos. Este análisis visual permite comprender de manera integral la problemática y sirve como base para identificar soluciones eficaces.

Figura 1

Árbol de problemas



1.3.3. Formulación del Problema

¿Cómo puede la Asociación Tukuy Pacha mejorar la gestión y seguridad de su documentación mediante la implementación de un sistema informático, optimizando el acceso a la información y fortaleciendo su capacidad de atención a las personas con discapacidad?

Para abordar los desafíos en la gestión documental de la Asociación Tukuy Pacha, es necesario desarrollar un sistema informático que permita digitalizar y organizar eficientemente la información. Este sistema facilitará el acceso rápido y seguro a los datos, reduciendo los tiempos de búsqueda y mejorando la toma de decisiones dentro de la organización. Además, garantizará la confidencialidad de la información sensible, minimizando los riesgos de extravío, deterioro o acceso no autorizado.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar e implementar un sistema informático que optimice la gestión documental de la Asociación Tukuy Pacha, garantizando la seguridad, accesibilidad y confidencialidad de la información, para mejorar la eficiencia operativa y la calidad del servicio brindado a las personas con discapacidad.

1.4.2. Objetivos Específicos

- **Diseñar un sistema informático:** Diseñar un sistema de gestión documental que permita la digitalización, organización y almacenamiento seguro de los archivos de la Asociación Tukuy Pacha.
- **Garantizar la seguridad de la información:** Implementar protocolos de seguridad, como cifrado de datos y control de acceso, para proteger la información sensible de los participantes y del personal.

- **Optimizar el acceso a la información:** Desarrollar funcionalidades que permitan una búsqueda y recuperación rápida y eficiente de la información, reduciendo los tiempos de respuesta.
- **Mejorar la eficiencia operativa:** Reducir los tiempos y costos asociados con la gestión manual de documentos, optimizando los procesos administrativos de la asociación.
- **Capacitar al personal:** Implementar un plan de capacitación para el personal y los profesionales involucrados, asegurando el uso efectivo del sistema informático.
- **Cumplir con normativas legales:** Asegurar que el sistema cumpla con las normativas locales e internacionales sobre protección de datos personales y privacidad.

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación Técnica

El sistema informático garantizará una gestión eficiente de la información, utilizando tecnologías modernas que permitan un almacenamiento seguro, consultas rápidas. Además, se implementarán medidas de seguridad informática para proteger la confidencialidad de los datos.

1.5.2. Justificación Económica

La digitalización reducirá costos operativos a largo plazo, minimizando el uso de papel y el espacio destinado a almacenamiento. También optimizará el tiempo del personal, permitiéndoles enfocarse en tareas estratégicas en lugar de la gestión manual de documentos.

1.5.3. Justificación Social

Este proyecto beneficiará a las personas con discapacidad al mejorar la eficiencia de los servicios de Tukuy Pacha. La digitalización permitirá una mejor planificación y seguimiento de los programas, asegurando un impacto positivo en la calidad de vida de los participantes.

1.6. Alcance

1.6.1. Temático

El sistema abarcará la gestión de documentos relacionados con la atención de participantes, terapias, informes y registros administrativos.

1.6.2. Geográfico

La implementación del sistema se centrará en las oficinas de la Asociación Tukuy Pacha en Cochabamba.

1.6.3. Temporal

El desarrollo e implementación del sistema se llevará a cabo en un periodo de 6 a 8 meses, incluyendo desarrollo, pruebas y capacitación del personal.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Gestión Documental

La gestión documental se define como el conjunto de procesos y prácticas orientadas a la administración eficiente de documentos, con el objetivo de garantizar su disponibilidad, integridad y seguridad a lo largo de su ciclo de vida. Esta disciplina abarca tanto la organización como la digitalización de información, permitiendo mejorar la accesibilidad y reducir el tiempo requerido para la búsqueda y recuperación de datos. Según (Sommerville, 2017) una adecuada gestión documental incrementa la eficiencia organizativa y minimiza los errores asociados al manejo manual de datos.

2.2. Seguridad de Información

En cuanto a la seguridad de la información, esta se enfoca en la protección de los datos contra accesos no autorizados, pérdida o alteraciones. Los protocolos de seguridad, como los establecidos por (Pfleeger & Pfleeger, 2002), incluyen mecanismos de autenticación, autorización y auditoría, que permiten regular y monitorear el acceso a los datos sensibles en los sistemas de gestión documental. Además, el cifrado de datos garantiza que la información solo sea legible por las partes autorizadas. (Widenius, Axmark, & Arno, 2002) destacan la importancia de algoritmos robustos como AES y RSA en la protección de información crítica, enfatizando su aplicación en entornos empresariales.

El control de acceso es un componente esencial dentro de la seguridad de la información, ya que implica la implementación de políticas que regulan quién tiene permiso para visualizar, modificar o eliminar datos según su rol dentro de la organización. Para garantizar un acceso seguro, se recomienda el uso de autenticación basada en tokens, como los JSON Web Tokens (JWT), los cuales permiten la transmisión segura de información entre partes y contribuyen significativamente a la protección de datos en sistemas de gestión documental. Asimismo, la autenticación multifactor (MFA) agrega una capa adicional de seguridad al requerir múltiples

formas de verificación de identidad, reduciendo el riesgo de acceso no autorizado y robo de credenciales. Estas tecnologías son fundamentales en los entornos modernos para asegurar la integridad de los sistemas y prevenir vulnerabilidades asociadas al acceso indebido (Pfleeger & Pfleeger, 2002).

Los estándares y normativas en torno a la gestión y seguridad de la información establecen un marco de trabajo que asegura el cumplimiento de buenas prácticas en el desarrollo de sistemas de gestión documental. (Sommerville, 2017) menciona que normativas como ISO 27001 y GDPR proporcionan directrices esenciales para garantizar un entorno controlado que cumpla con los requerimientos legales y operativos de cualquier organización.

2.3. Metodología de Desarrollo

Los sistemas de software son abstractos e intangibles. No están limitados por las propiedades de los materiales ni gobernados por leyes físicas o procesos de fabricación, lo que les otorga un alto potencial de desarrollo. Sin embargo, esta flexibilidad también conlleva una complejidad considerable, ya que los sistemas pueden volverse difíciles de entender y modificar. Existen múltiples tipos de software, desde sistemas embebidos hasta plataformas de información a gran escala, cada uno requiriendo enfoques y metodologías específicas. Por ello, el desarrollo de un sistema de gestión documental demanda el uso de prácticas especializadas en ingeniería de software para garantizar su eficiencia y adaptabilidad. (Sommerville, 2017)

2.3.1. Metodología Orientada a Prototipos

Según Pfleeger (2002), el modelo de prototipos facilita la construcción rápida de todo el sistema o de algunas de sus partes, con el objetivo de comprender y aclarar aspectos clave. Esto asegura que el desarrollador, el usuario y el cliente estén alineados en cuanto a las necesidades y la solución propuesta, reduciendo así el riesgo y la incertidumbre durante el desarrollo. Este enfoque se centra en crear diseños que puedan ser analizados y modificados a medida que se

incorporan nuevas especificaciones. Es especialmente útil para evaluar el alcance del producto, aunque no garantiza su implementación final.

Este modelo se aplica principalmente cuando el cliente tiene objetivos generales para el software, pero no ha definido detalladamente los requisitos de entrada, procesamiento y salida. Es ideal en situaciones donde no hay certeza sobre la eficacia de un algoritmo, la adaptabilidad del sistema o la interacción entre el usuario y la máquina. El modelo de prototipos ayuda tanto al ingeniero de sistemas como al cliente a visualizar y comprender mejor el resultado final una vez que se hayan satisfecho todos los requisitos. (Pfleeger, 2002)

De acuerdo a (Pfleeger S. L., 2002): El paradigma de construcción de prototipos se estructura en tres etapas clave:

Escuchar al cliente y recopilar requisitos: En esta fase, se identifican y definen los objetivos generales del proyecto, se reconocen los requisitos conocidos y se determinan las áreas que requieren una mayor especificación. Este paso es fundamental para establecer una base clara y comprender las necesidades del cliente.

Construir y revisar el prototipo: Con base en la información recopilada, se desarrolla una maqueta o prototipo que refleja las funcionalidades principales del sistema. Este prototipo es una versión preliminar que permite visualizar y evaluar aspectos clave del software.

Prueba y refinamiento por parte del cliente: El cliente utiliza y evalúa el prototipo, lo que le permite proporcionar retroalimentación y refinar los requisitos del software. Esta iteración ayuda a ajustar el sistema según las expectativas y necesidades reales del usuario.

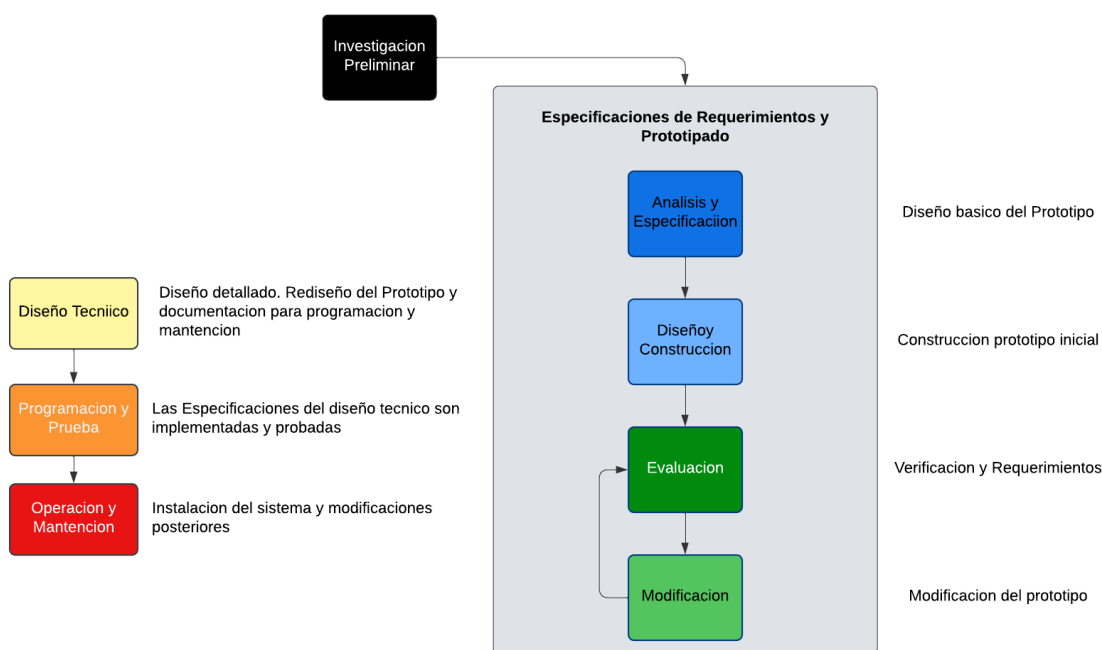
Este modelo es especialmente útil en situaciones donde:

- El cliente no tiene claros los requisitos detallados desde el inicio.
- El equipo de desarrollo tiene incertidumbre sobre la eficiencia de un algoritmo, la compatibilidad con el sistema operativo o la efectividad de la interfaz hombre-máquina.

La figura 2 muestra visualmente las principales etapas del modelo de prototipo

Figura 2

Etapas del Modelo de Prototipo



Nota. Etapas del Modelo de Prototipo, Breton y Rojas, 2011,

<https://gestionrrhhusm.blogspot.com/2011/05/modelo-de-prototipo.html>

2.3.1.1. Ciclo de Vida de un Sistema basado en Prototipo

Según (Pfleeger S. L., 2002), el paradigma de construcción de prototipos es un enfoque iterativo que facilita la creación rápida de sistemas para abordar requisitos iniciales poco definidos. Este modelo se estructura en etapas clave que aseguran una colaboración efectiva entre desarrolladores y clientes, fomentando la refinación constante de los objetivos del proyecto. El ciclo de vida basado en prototipos permite gestionar la incertidumbre y adaptar el sistema

progresivamente a las necesidades reales del usuario, minimizando riesgos durante el desarrollo. A continuación, se detallan las etapas del ciclo de vida de un sistema basado en prototipos, siguiendo el marco conceptual propuesto por Pfleeger.

Identificación de Requisitos Iniciales

En esta fase, el equipo de desarrollo y el cliente colaboran para identificar los objetivos generales del sistema y los requisitos básicos.

Se enfocan en entender las necesidades del usuario, aunque no se definen todos los detalles, ya que estos se irán refinando en iteraciones posteriores.

Diseño Rápido

Con base en los requisitos iniciales, se desarrolla un prototipo rápido y funcional que cubre las características principales del sistema.

Este prototipo no es el producto final, sino una versión simplificada que permite visualizar cómo funcionará el sistema.

Se prioriza la funcionalidad sobre la calidad o el rendimiento, ya que el objetivo es obtener retroalimentación rápidamente.

Evaluación del Prototipo por Parte del Cliente

El cliente prueba el prototipo y lo utiliza para evaluar si cumple con sus expectativas y necesidades.

En esta etapa, el cliente proporciona retroalimentación sobre lo que funciona, lo que no y qué aspectos deben mejorarse o agregarse.

Esta interacción es crucial para refinar los requisitos y asegurar que el sistema se alinee con las expectativas del usuario.

Refinamiento y Mejora del Prototipo

Con la retroalimentación del cliente, el equipo de desarrollo realiza ajustes y mejoras al prototipo. Se añaden nuevas funcionalidades, se corrigen errores y se optimizan aspectos que no cumplían con las expectativas.

Este proceso es iterativo, lo que significa que el prototipo puede pasar por múltiples revisiones hasta que se considere satisfactorio.

Implementación del Sistema Final

Una vez que el prototipo ha sido refinado y aprobado por el cliente, se procede a desarrollar el sistema completo basado en el prototipo final.

En esta etapa, se optimiza el código, se mejora el rendimiento y se asegura que el sistema cumpla con los estándares de calidad requeridos.

El sistema final debe ser robusto, escalable y listo para su implementación en un entorno real.

Pruebas y Validación

El sistema final se somete a pruebas exhaustivas para garantizar que cumple con todos los requisitos y funciona correctamente.

Se valida que el sistema sea usable, eficiente y libre de errores críticos.

El cliente participa en esta fase para confirmar que el producto final cumple con sus expectativas.

Mantenimiento y Actualización

Una vez implementado, el sistema puede requerir ajustes o actualizaciones para adaptarse a nuevas necesidades o cambios en el entorno.

El mantenimiento puede incluir la corrección de errores, la mejora de funcionalidades o la adición de nuevas características.

2.4. Técnicas de Recolección de Información

Para obtener información relevante en un proceso de análisis y diseño, se aplican diversas técnicas de recolección de datos que permiten comprender necesidades, identificar problemas y definir soluciones adecuadas.

Entrevistas: Consisten en conversaciones estructuradas o semiestructuradas con personas clave para recopilar información detallada sobre un tema específico. Permiten obtener perspectivas directas, aclarar dudas y profundizar en aspectos relevantes a partir de la experiencia de los entrevistados.

Observación Directa: Implica examinar de manera sistemática un entorno, proceso o comportamiento sin intervención directa. A través de esta técnica, se pueden identificar patrones, detectar problemas y validar información obtenida mediante otros métodos.

Revisión Documental: Consiste en el análisis de documentos, normativas, informes o registros existentes con el fin de obtener antecedentes, verificar información y establecer lineamientos basados en marcos teóricos o normativos.

Encuestas: Se basan en la aplicación de cuestionarios a un grupo de personas con el objetivo de recolectar datos cuantitativos o cualitativos sobre sus opiniones, conocimientos o experiencias. Suelen ser útiles para identificar tendencias, evaluar percepciones y obtener información estadística.

2.5. Plataforma de Desarrollo

2.5.1 Vue.js

Es un framework progresivo de JavaScript que facilita el desarrollo de interfaces de usuario dinámicas y reactivas. Vue.js permite una gestión eficiente del estado, reutilización de componentes y una integración sencilla con otras herramientas, proporcionando una experiencia de usuario fluida e intuitiva. Su estructura basada en componentes facilita la modularización del código, lo que permite un desarrollo más ordenado y mantenible.

Además, Vue.js ofrece un ecosistema robusto con herramientas como Vue Router para la gestión de rutas y Vuex o Pinia para la gestión del estado global de la aplicación. Estas características permiten crear una interfaz de usuario altamente interactiva y optimizada para un rendimiento eficiente. Gracias a su compatibilidad con librerías y frameworks de diseño como Bootstrap, se garantiza una interfaz moderna y responsiva que mejora la accesibilidad y usabilidad del sistema (You, s.f.).

2.5.2 Node.js con Express

Es un entorno de ejecución basado en JavaScript que permite manejar múltiples solicitudes de manera eficiente. Node.js es una plataforma basada en eventos y asincronía, lo que la hace ideal para aplicaciones web que requieren alta escalabilidad y rendimiento en tiempo real. “Express, siendo un framework minimalista y flexible, permite la creación de APIs RESTful de manera sencilla y eficiente, lo que facilita la comunicación entre el cliente y el servidor” (Holowaychuk, n.d.).

Además, Node.js cuenta con una amplia variedad de paquetes y módulos disponibles a través de NPM (Node Package Manager), lo que permite integrar funcionalidades adicionales sin necesidad de desarrollar todo desde cero. Para garantizar la seguridad en la transmisión de datos, se implementará autenticación con JSON Web Tokens (JWT), encriptación de datos y

protección contra ataques comunes como inyección SQL y Cross-Site Scripting (XSS). Con estas herramientas, el backend del sistema ofrecerá un rendimiento estable y seguro para la gestión de la información (Dahl, s.f.).

2.6. Administrador de Base de Datos

2.6.1 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) de código abierto que permite almacenar, organizar y gestionar grandes volúmenes de información de manera eficiente. Utiliza el lenguaje SQL (Structured Query Language) para realizar consultas, insertar, actualizar y eliminar datos, asegurando la integridad y seguridad de la información. Su arquitectura permite manejar múltiples usuarios simultáneamente sin comprometer el rendimiento, y es ampliamente utilizado en aplicaciones web debido a su compatibilidad con diferentes lenguajes de programación, su estabilidad y su facilidad de integración con herramientas como Node.js. (Axmark, Larsson, & Widenius, n.d.)

MySQL garantiza la seguridad, integridad y eficiencia en la manipulación de datos a través de diversas características avanzadas. Su sistema de permisos basado en privilegios restringe el acceso no autorizado, asegurando que solo los usuarios con permisos específicos puedan realizar operaciones sobre la base de datos. Además, su compatibilidad con mecanismos de cifrado protege la información tanto en reposo como en tránsito, reforzando la confidencialidad de los datos. En términos de integridad, MySQL emplea el modelo relacional con esquemas estructurados que evitan redundancias y mantienen la consistencia mediante restricciones de clave primaria y foránea. Para optimizar la eficiencia, MySQL implementa índices, almacenamiento en caché y diferentes motores de almacenamiento como InnoDB, que permite transacciones ACID, asegurando un procesamiento confiable de las operaciones. Estas

características lo convierten en una solución robusta y confiable para la gestión de datos (Axmark, Larsson, & Widenius, n.d.).

El uso de una base de datos relacional como MySQL en lugar de una no relacional (NoSQL) se debe a varios factores clave. Primero, los sistemas que requieren manejar datos estructurados con relaciones bien definidas entre entidades, como usuarios, permisos y auditorías, se benefician de la integridad referencial que proporciona un modelo relacional. MySQL permite realizar consultas complejas de manera eficiente sin comprometer la consistencia de los datos. Además, su adopción a nivel global y el soporte activo de la comunidad garantizan un mantenimiento confiable y continuo, facilitando la administración y escalabilidad del sistema. Mientras que las bases de datos NoSQL son más adecuadas para datos no estructurados o en constante cambio, MySQL es preferido en entornos donde la coherencia y las relaciones entre datos son esenciales para la integridad del sistema (Axmark, Larsson, & Widenius, n.d.).

2.7. Herramientas

2.7.1. Visual Studio Code

Es un editor de código ligero pero potente, desarrollado por Microsoft, que se ha convertido en una de las herramientas más populares para el desarrollo de software. Ofrece soporte para una amplia variedad de lenguajes de programación, incluyendo JavaScript, Python, entre otros. Con características como resaltado de sintaxis, autocompletado inteligente, depuración integrada y una extensa biblioteca de extensiones, VS Code facilita la escritura, edición y depuración de código de manera eficiente. Además, su integración con Git y otras herramientas de desarrollo lo convierte en una opción ideal para proyectos colaborativos y de gran escala (Microsoft, n.d.).

2.7.2. Git y Github

Git es un sistema de control de versiones distribuido que permite a los desarrolladores gestionar cambios en el código fuente de manera eficiente (Torvalds, n.d.). GitHub, por su parte, es una

plataforma basada en Git que facilita la colaboración entre equipos de desarrollo. Juntos, Git y GitHub permiten realizar un seguimiento de las modificaciones, revertir cambios no deseados y trabajar en paralelo en diferentes características del proyecto mediante ramas. Además, GitHub ofrece herramientas adicionales como la gestión de issues, pull requests y integración continua, lo que lo convierte en un entorno ideal para el desarrollo colaborativo y la revisión de código (Preston-Werner, Wanstrath, & Hyett, n.d.).

2.7.3. Bootstrap

Bootstrap es un framework de diseño front-end que facilita la creación de interfaces de usuario modernas, responsivas y compatibles con diferentes dispositivos. Proporciona una amplia variedad de componentes predefinidos, como botones, formularios, barras de navegación y cuadrículas, que pueden personalizarse fácilmente. Bootstrap también incluye utilidades de CSS y JavaScript para mejorar la interactividad y el diseño de las aplicaciones web. Su enfoque en la responsividad y la consistencia visual lo convierte en una herramienta esencial para mejorar la experiencia del usuario en aplicaciones web (Otto & Thornton, n.d.).

2.7.4. Laragon

Laragon es un entorno de desarrollo local que simplifica la configuración y gestión de servidores web, bases de datos y otras herramientas necesarias para el desarrollo de aplicaciones. Es especialmente útil para proyectos que utilizan tecnologías como PHP, MySQL, y Apache, ya que ofrece una configuración rápida y sencilla. Laragon incluye características como la creación de hosts virtuales, la gestión de bases de datos y la integración con herramientas como Git y Composer. Su facilidad de uso y portabilidad lo hacen ideal para desarrolladores que necesitan un entorno de desarrollo local eficiente y configurable (Khoa, n.d.).

CAPÍTULO III

ÁREA DE

APLICACIÓN

3.1. Antecedentes Generales

Tukuy Pacha es una organización que trabaja en el desarrollo e inclusión de personas en situación de vulnerabilidad. Su enfoque principal está en la rehabilitación basada en la comunidad, promoviendo el acceso a oportunidades y derechos de personas con discapacidad, adultos mayores, niños, niñas y adolescentes. La institución opera bajo un modelo de trabajo colaborativo con la sociedad civil, el Estado y organismos internacionales, con el fin de generar un impacto positivo y sostenible.

La organización mantiene alianzas estratégicas con entidades nacionales e internacionales que contribuyen a fortalecer su accionar. Estas alianzas permiten ampliar la cobertura de sus proyectos y asegurar el financiamiento necesario para su sostenibilidad. Además, se enfoca en la capacitación y formación de su equipo de trabajo, garantizando la calidad y eficiencia de los servicios que brinda a la comunidad.

Actualmente, Tukuy Pacha implementa programas en áreas como salud, educación, inclusión social y desarrollo económico. Su estructura organizativa se basa en la participación activa de distintos actores, incluyendo participantes, personal técnico y autoridades gubernamentales. La institución se mantiene en constante evaluación y adaptación para responder a las necesidades cambiantes de la población a la que atiende.

Sus objetivos institucionales son:

- Impulsar la inclusión social de las personas en desventaja y en riesgo por medio de un trabajo multidisciplinario e inclusivo.
- Contribuir al desarrollo inclusivo con énfasis en poblaciones de atención prioritaria mediante acciones estratégicas de base comunitaria.

- Empoderar y fortalecer las capacidades de gestión del Estado y la sociedad civil para asegurar que las políticas y programas sean inclusivos y accesibles.
- Implementar la estrategia de Rehabilitación Basada en la Comunidad (RBC), enfocándose en componentes como la salud y el empoderamiento.
- Realizar talleres de capacitación para funcionarios y autoridades públicas, así como producir y difundir material didáctico sobre discapacidad.
- Promover la prevención y rehabilitación, apoyar la rehabilitación e independencia en la vida cotidiana de personas con discapacidad a través de seguimiento directo y visitas domiciliarias.

3.1.1. Mandatos Institucionales: Visión, Misión y Valores

Los mandatos institucionales, como la Visión, Misión, Valores, Objetivos y Estructura Organizacional, son fundamentales para guiar el rumbo de una organización. La Visión representa los sueños y aspiraciones futuras que dan sentido al trabajo diario, como el deseo de mejorar la situación de las personas con discapacidad. Estos elementos ayudan a definir cómo se alcanzarán las metas y qué valores guiarán las acciones, permitiendo a la organización proyectar su camino con claridad.

3.1.1.1. Visión

Comunidades inclusivas y protagonistas de su desarrollo, con corresponsabilidad, equidad de género y acceso a oportunidades para cada persona.

3.1.1.2. Misión

Promover el desarrollo de capacidades, la participación y la plena inclusión de niñez, adolescencia, personas con discapacidad, personas adultas mayores y otras poblaciones de atención prioritaria en Bolivia.

3.1.1.3. Valores

Conceptualización de valor: son aquellas virtudes o cualidades que caracterizan positivamente a una organización. Son guías que ayudan el correcto comportamiento del personal de la organización. Tukuy Pacha define como sus valores (Tabla 1), los siguientes:

Tabla 1

Valores

TRANSPARENCIA:	Es informar, rendir cuentas y poner a disposición de los ciudadanos toda la documentación de las gestiones, actividades e inversiones económicas realizadas. Basada en la democracia
COMPROMISO:	Es la obligación contraída por una persona que se compromete o es comprometida a algo. Es un convenio, por ende un acuerdo que puede considerarse como un con-trato no escrito en el cual las partes asumen ciertas obligaciones o, adquieren responsabilidades.
CONFIANZA:	Es la seguridad o esperanza firme que alguien tiene de otro individuo o de algo
INNOVACION:	Creación, modificación cambio de un producto, y su introducción en el trabajo. Aplica nuevas ideas, productos, conceptos, servicios y prácticas a una determinada cuestión, actividad, con la intención de ser eficaces, eficientes y efectivos
SOLIDARIDAD:	Es apoyar, colaborar, ayudar incondicionalmente en causas o intereses ajenos, especialmente en situaciones comprometidas o difíciles, sin recibir nada a cambio.
RESPONSABILIDAD:	Es el cumplimiento de las obligaciones o el cuidado al hacer o decidir algo, también es asumir todas las consecuencias de un acto que fue realizado de manera consciente e intencionada.
ASERTIVIDAD:	Habilidad personal que nos permite expresar sentimientos, opiniones y pensamientos, en el momento oportuno, de la forma adecuada y sin negar ni desconsiderar los derechos de los demás
EMPATIA:	Es la capacidad que tiene una persona de comprender e identificarse con las emociones y los sentimientos de los demás, basada en el reconocimiento del otro.
PROACTIVIDAD:	Capacidad de tomar la iniciativa y la responsabilidad para llevar a cabo acciones que conduzcan a resultados positivos, en lugar de simplemente reaccionar ante situaciones o esperar a que otros tomen la delantera. Asumir responsabilidad y adaptarse a nuevas situaciones, donde los fallos son oportunidades de crecimiento evitando posibles problemas que puedan surgir en el futuro.

3.1.2. Marco de Referencia Legal Política

Con el propósito de fundamentar el proyecto en un respaldo legal, se mencionan, de manera no exhaustiva, normativas tanto a nivel internacional como nacional que están relacionadas con las poblaciones participantes. Estas normativas son esenciales para garantizar el cumplimiento de los derechos y deberes correspondientes. A continuación, en la Tabla 2, se presentan algunas de las principales disposiciones legales aplicables.

Tabla 2

Normativas Referidas a Las Poblaciones Participantes

POBLACIÓN PARTICIPANTE	NORMATIVAS
Personas con Discapacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Convención sobre los derechos de las Personas con Discapacidad • Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe. • Constitución Política del Estado Plurinacional • Ley N° 223 – Ley general para personas con discapacidad
Adultos/as mayores	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Acción Internacional de Madrid sobre el envejecimiento. • Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos Humanos de las Personas Mayores (ratificada por Bolivia en 2016). • Constitución Política del Estado: Art. 67, 68, 69, Art. 300 (I.30) y Art. 302 (I.39). • Ley 369 (2013) Ley General de las Personas Adultas Mayores. • D.S. 1807 (27/11/2013), reglamento de la Ley 369 • Plan Multisectorial de desarrollo integral para vivir bien de las personas adultas mayores 2021-25 () • Ley Departamental N.958 (2020) de las personas adultos mayores”, Cochabamba
Infancia temprana	<ul style="list-style-type: none"> • Convención sobre los Derechos del Niño • Recomendaciones del Comité de los Derechos del Niño • Marco Normativo Nacional: <ul style="list-style-type: none"> - Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia. - Ley N° 548, de 17 de julio de 2014 (Código Niña, Niño y Adolescente) - Política Pública Plurinacional de la Primera Infancia. • Ley municipal de la primera infancia Ley 097 GAMC

Niñas, niños y adolescentes	<ul style="list-style-type: none"> ● Convención Internacional sobre los Derechos de los niños/as. ● Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia. ● Código NNA, Ley 548
-----------------------------	---

3.2. Definiciones

Tukuy Pacha maneja conceptos clave que guían su labor y definen su enfoque estratégico. La **inclusión social** es uno de los pilares fundamentales de la organización, promoviendo la participación activa de personas con discapacidad y otros grupos vulnerables en la sociedad. La organización trabaja para eliminar barreras físicas y actitudinales que limitan el acceso a oportunidades en distintas áreas como educación, empleo y salud.

Otro concepto clave es el **fortalecimiento organizacional**, el cual permite optimizar los procesos administrativos y operativos de la institución. Tukuy Pacha busca mejorar su estructura interna, desarrollar políticas de gestión eficientes y garantizar la sostenibilidad de sus programas a largo plazo. Este fortalecimiento se logra mediante la capacitación del personal, la implementación de herramientas tecnológicas y la mejora de sus estrategias de planificación.

La **sostenibilidad** es otro eje central en el trabajo de Tukuy Pacha. La organización desarrolla estrategias para diversificar sus fuentes de financiamiento y asegurar la continuidad de sus programas. Además, fomenta la autosuficiencia de sus participantes a través de iniciativas de capacitación y generación de ingresos, promoviendo su autonomía y participación activa en la comunidad.

3.3. Procesos

Tukuy Pacha es una institución reconocida y valorada por autoridades y organizaciones debido a su contribución social. Esto le ha permitido establecer alianzas estratégicas con instituciones

estatales y privadas, las cuales han sido fundamentales para el desarrollo de sus actividades y el logro de sus objetivos. Estos aliados son una fuente clave de apoyo, ya que sin ellos no habría sido posible alcanzar los resultados obtenidos en beneficio de los participantes.

En el proceso de elaboración de su Plan Estratégico Institucional (PEI), Tukuy Pacha ha identificado a sus aliados estratégicos, recomendándose mantener actualizada la matriz de actores y recurrir a ellos cuando sea necesario.

Las poblaciones beneficiarias de Tukuy Pacha incluyen:

- Personas con discapacidad, sus familiares, tutores, organizaciones relacionadas e instituciones públicas del sector.
- Niños y niñas de 0 a 5 años con retraso en el desarrollo, sus familiares, facilitadores de centros infantiles e instituciones públicas vinculadas. También se atiende a niños, adolescentes y jóvenes en condición de desventaja social y económica en zonas periurbanas y rurales.
- Personas adultas mayores en desventaja social y económica, sus familiares, organizaciones e instituciones públicas relacionadas.

El equipo de trabajo ha identificado acciones programáticas agrupadas en ámbitos de intervención (Tabla 3) basados en la matriz de Rehabilitación Basada en la Comunidad (RBC): salud, educación, sustento, inclusión social, empoderamiento, soporte a la gestión pública, datos abiertos y enfoque de género. Estas acciones buscan abordar las necesidades de las poblaciones beneficiarias de manera integral.

Tabla 3*Componentes de la Matriz RBC*

ÁMBITO	ACCIONES PROGRAMÁTICAS
SALUD	<ul style="list-style-type: none"> - Profundizar desarrollo de intervenciones orientadas a la terapia ocupacional y a las actividades de la vida diaria - Fisioterapia, estimulación psicomotora, impulso al desarrollo de habilidades - Provisión y adaptación de dispositivos de ayudas técnicas, incluyendo tecnologías digitales - Telerehabilitación - Capacitación de personal de salud en diferentes temas, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> • detección temprana de retraso y rezago en el desarrollo y de la discapacidad • orientación a madres y padres en la estimulación oportuna de niñas y niños - Impulso y fortalecimiento de mecanismos de participación social en salud (ley SAFCI) - Soporte a la implementación de políticas públicas de desarrollo infantil temprano - Transversalización de la discapacidad en los programas públicos de salud existentes (DIT, Juana Azurduy, otros) - Iniciativas relacionadas con la promoción de la salud mental
EDUCACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Promover la crianza positiva, la comunicación asertiva y sin violencia en la familia, la generación de espacios seguros y enriquecedores para niñas y niños. - Fortalecer las capacidades de madres, padres, cuidadoras y cuidadores para promover el desarrollo integral de las niñas y niños. Incluye la elaboración de materiales y juegos de estimulación. - Promover el acceso y organizar cursos de tecnificación en diferentes rubros - Soporte a procesos de inclusión educativa de niñas y niños con discapacidad y rezago en el desarrollo - Formación docente - Concientización de autoridades y comunidades educativas (dirección y plantel administrativo, docentes, estudiantes, madres y padres de familia) - Promoción de publicaciones y espacios de debate sobre la educación inclusiva - Promoción de la accesibilidad de los espacios educativos
SUSTENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Impulso de microemprendimientos personales, familiares y grupales - Fortalecer las habilidades blandas y de emprendimiento - Orientación vocacional de adolescentes y jóvenes - Desarrollo de proyectos de vida de adolescentes y jóvenes

INCLUSIÓN SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilización a madres, padres, cuidadores y cuidadoras sobre crianza sin violencia - Concientización sobre los derechos de las personas adultas mayores
EMPODERAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Promoción de grupos de auto y mutua ayuda - Fortalecimiento organizacional y de la agencia ciudadana de las OPCD - Desarrollo de proyectos conjuntos con OPCD - Articulación con OPCD de ámbito nacional
SOPORTE A LA GESTIÓN PÚBLICA Y DATOS ABIERTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración y difusión de estudios e investigaciones temáticas - Desarrollo de portales de datos - Incidencia para la publicación de información pública y datos abiertos - Transferencia a instancias públicas de las metodologías implementadas - Desarrollo de soluciones informáticas para la gestión de datos poblacionales - Transversalización de la estrategia de la Rehabilitación Basada en la Comunidad - Desarrollo Inclusivo
ENFOQUE DE GENERO	<ul style="list-style-type: none"> - Transversalizar el enfoque de género en los programas y proyectos desarrollados - Concientizar sobre la corresponsabilidad de género en el trabajo de cuidados - Fortalecimiento del empoderamiento - Micro emprendimientos

3.4. Documentación e Información

Tukuy Pacha gestiona su información de manera estructurada y transparente, asegurando que los datos recopilados sean utilizados para mejorar la toma de decisiones. La organización mantiene registros detallados sobre:

- Participantes: Incluyen datos demográficos, características específicas y necesidades identificadas.
- Proyectos: Información sobre objetivos, actividades, avances, recursos asignados y resultados obtenidos.
- Actividades: Detalles operativos y de ejecución para garantizar un monitoreo constante del impacto de los programas.

Este enfoque permite mantener la consistencia y calidad en la rendición de cuentas, dirigiéndose a financiadores, aliados estratégicos y la comunidad, para fortalecer la confianza y la colaboración.

La planificación, monitoreo y evaluación son realizados por el equipo técnico y administrativo de Tukuy Pacha en colaboración con los coordinadores y responsables de cada proyecto. El proceso se desarrolla de la siguiente manera (Tabla 4):

Tabla 4

Etapas del Sistema de Planificación, Monitoreo y Evaluación Institucional

Etapas del Proceso	Descripción
Planificación	Definición de objetivos estratégicos, actividades y cronogramas, junto con la asignación de los recursos necesarios para cumplirlos.
Monitoreo	Evaluación continua del progreso de las actividades utilizando indicadores establecidos, incluyendo revisiones periódicas y seguimiento.
Evaluación	Análisis profundo al final del ciclo para identificar aprendizajes, ajustar estrategias y asegurar la efectividad de las intervenciones.

Además, Tukuy Pacha promueve la accesibilidad de la información a todos los actores involucrados en su labor. La organización elabora materiales educativos, guías y manuales dirigidos a participantes, autoridades y público en general. También utiliza plataformas digitales y redes sociales para difundir información relevante y sensibilizar sobre la importancia de la inclusión social y el respeto a los derechos humanos.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL

PROYECTO

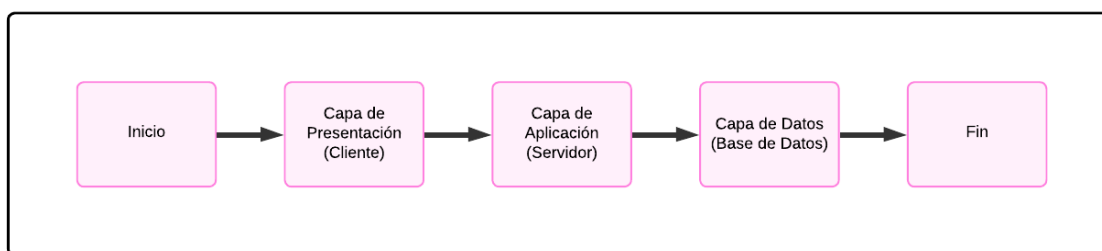
4.1. Análisis del Sistema

4.1.1. Arquitectura de software

La arquitectura de software general del sistema se organiza en **tres capas principales: presentación, aplicación y datos**, siguiendo el modelo **cliente-servidor**. Esta estructura facilita la separación de responsabilidades, la escalabilidad y el mantenimiento del sistema. El flujo inicia con la interacción del usuario en la interfaz gráfica (cliente), continúa en el servidor que procesa la lógica del negocio (aplicación), y culmina con la consulta o almacenamiento de información en la base de datos.

Figura 3

Arquitectura de Software General



4.1.1.1. Capa de Presentación-Vue.js

Representa la estructura del cliente web. Incluye componentes como Login, Registrar, PersonalDashboard, AdminDashboard, que interactúan con:

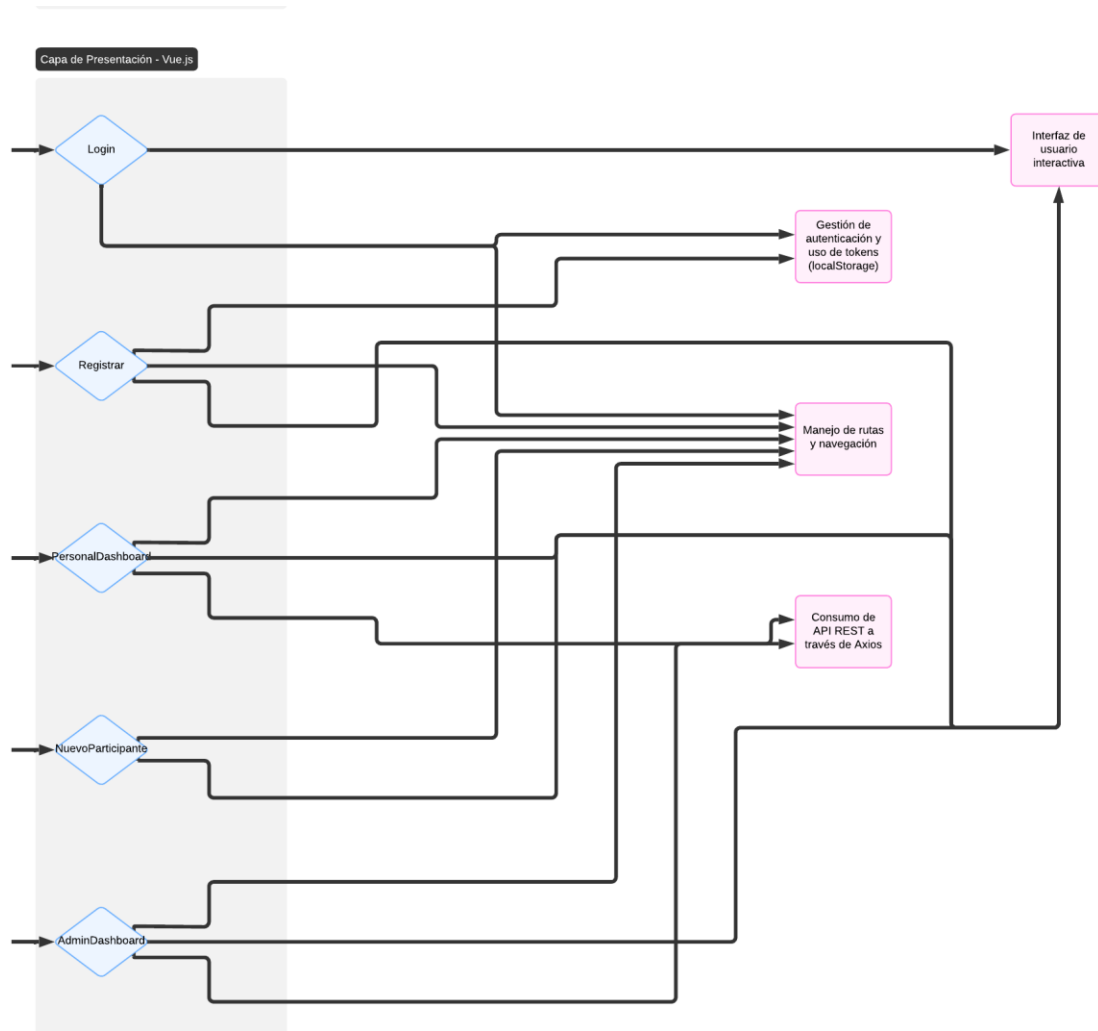
- Autenticación y uso de tokens
- Rutas de navegación internas

- Consumo de APIs usando Axios

Todo esto se combina para ofrecer una **interfaz de usuario interactiva**.

Figura 4

Capa de Presentación



4.1.1.2. Capa de Aplicación – Node.js con Express

Modelo del servidor que expone rutas API y gestiona:

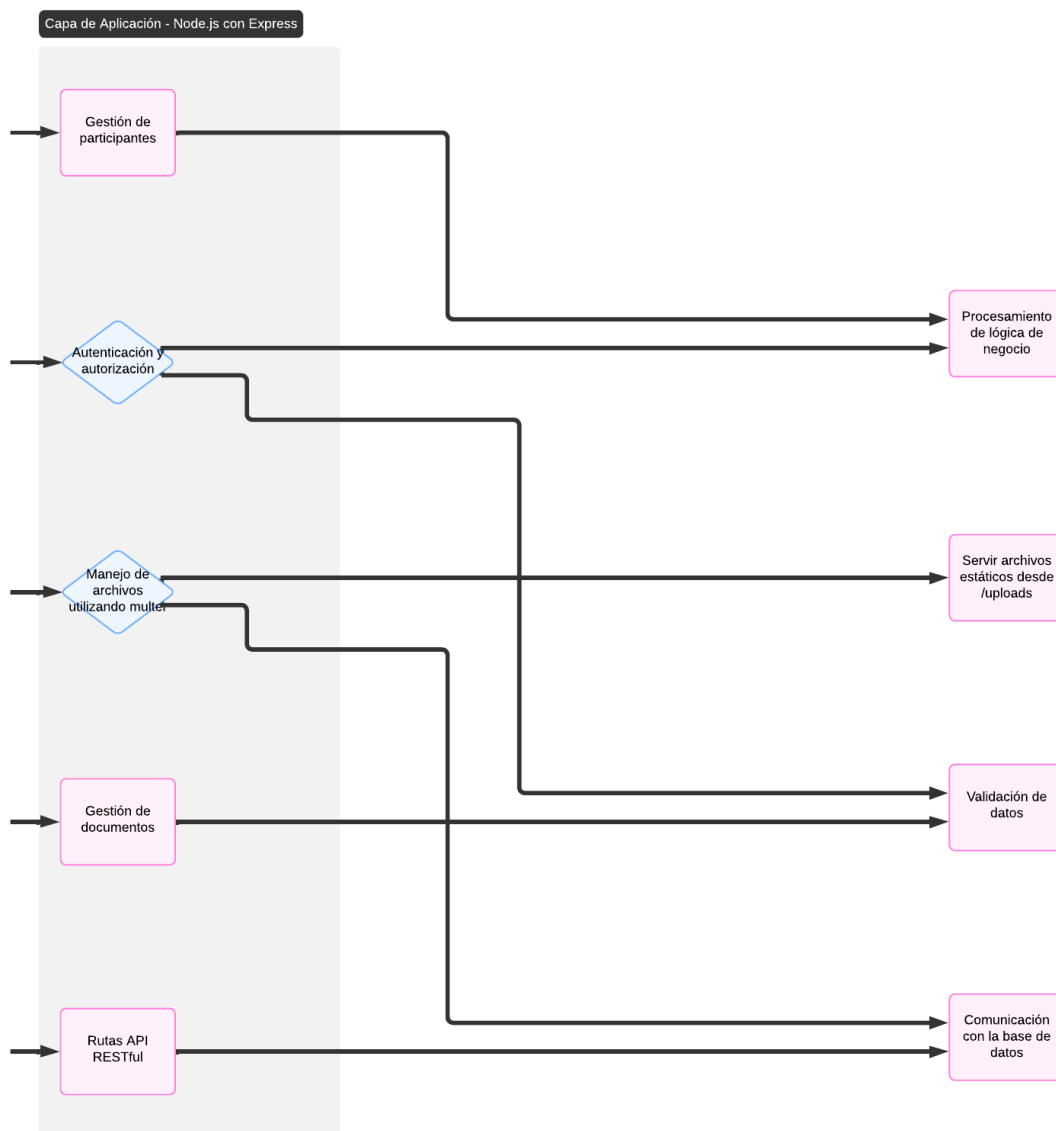
- Autenticación/autorización

- Manejo de archivos (multer)
- Validación de datos
- Lógica de negocio

Actúa como puente entre el cliente y la base de datos, asegurando el flujo correcto de la información.

Figura 5

Capa de Aplicación



4.1.1.3. Capa de datos - MySql

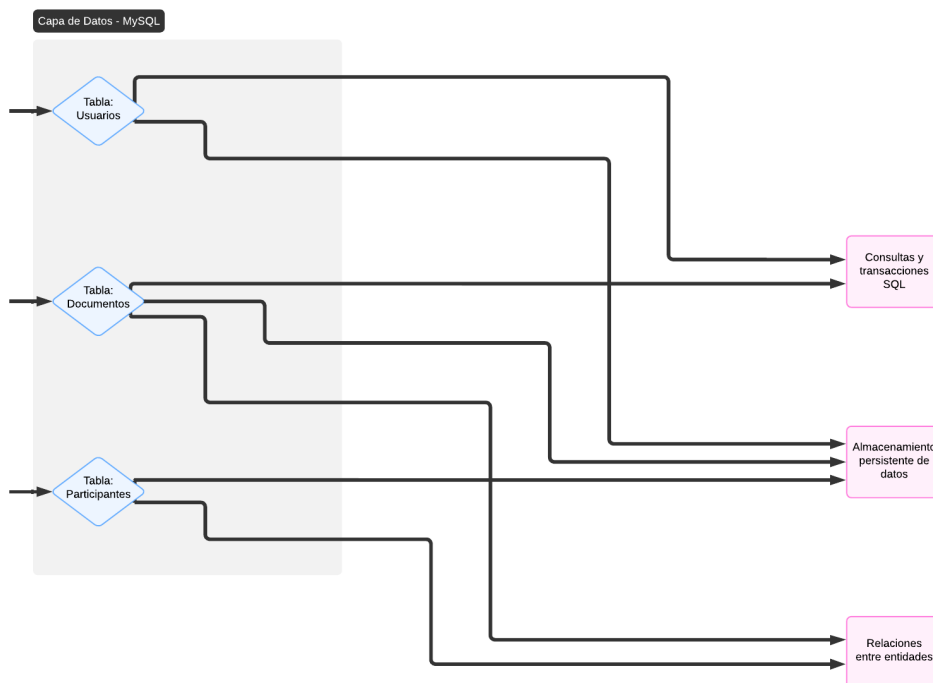
Esquema de base de datos con tablas como:

- Usuarios
- Documentos
- Participantes

Se muestra cómo estas tablas interactúan mediante relaciones, consultas SQL y almacenamiento persistente de datos para garantizar integridad y disponibilidad.

Figura 6

Capa de Datos

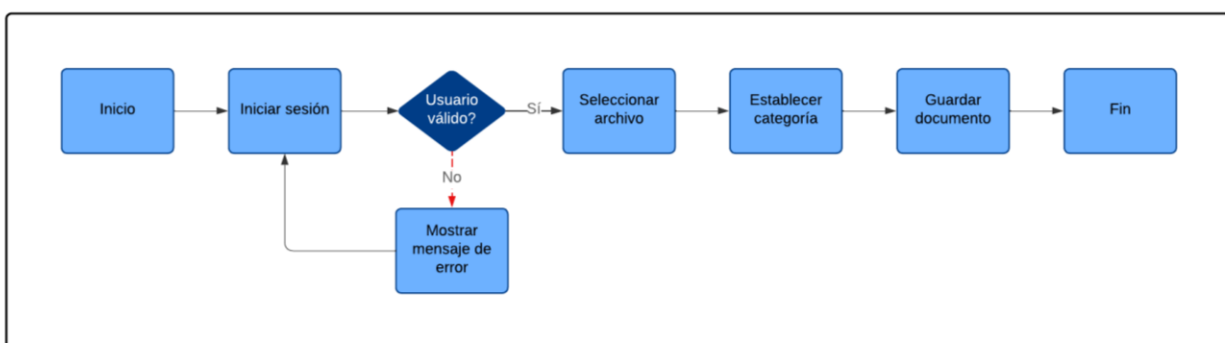


4.1.2. Diagrama de Actividades

Este diagrama representa el flujo de procesos relacionados con la carga de documentos. Se identifican los pasos desde el inicio de sesión, validación del usuario, selección del archivo, categorización, almacenamiento, hasta la confirmación final. Ayuda a visualizar la lógica operativa y a detectar posibles cuellos de botella.

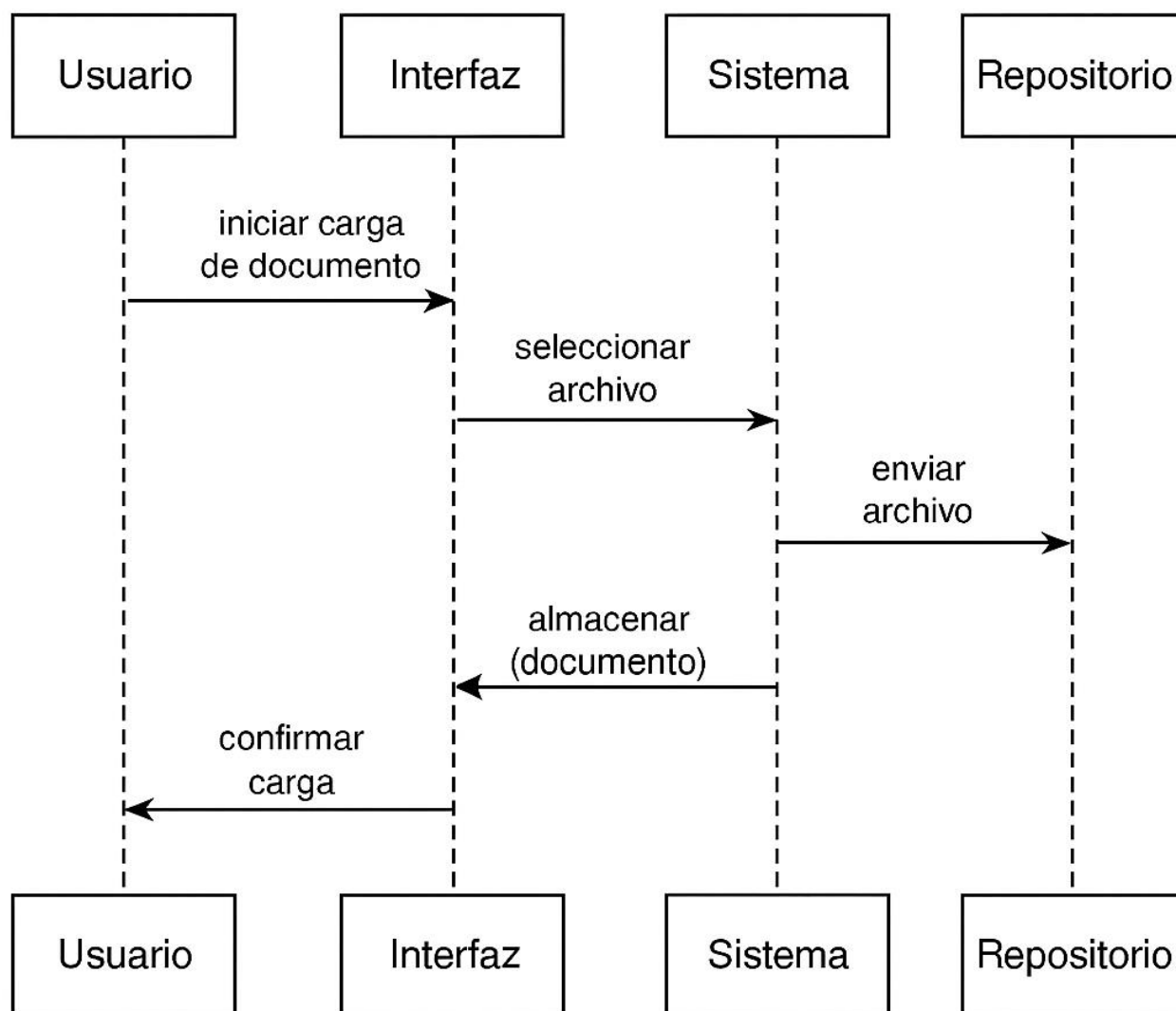
Figura 7

Diagrama de Actividades



4.1.3. Diagrama de Secuencia

El diagrama de secuencia muestra la interacción temporal entre el usuario, la interfaz web, el servidor y la base de datos durante una acción como “consultar documentos”. Este permite identificar el orden y sincronización de los mensajes entre objetos.

Figura 8*Diagrama de Secuencia*

4.2. Análisis de Requerimientos

Se realizó un proceso de levantamiento de requerimientos utilizando entrevistas, observación directa y revisión documental.

4.2.1. Encuesta

Encuesta realizada para recopilar información clave para diseñar un sistema informático eficiente que permita gestionar los archivos de los participantes de la Asociación Tukuy Pacha.

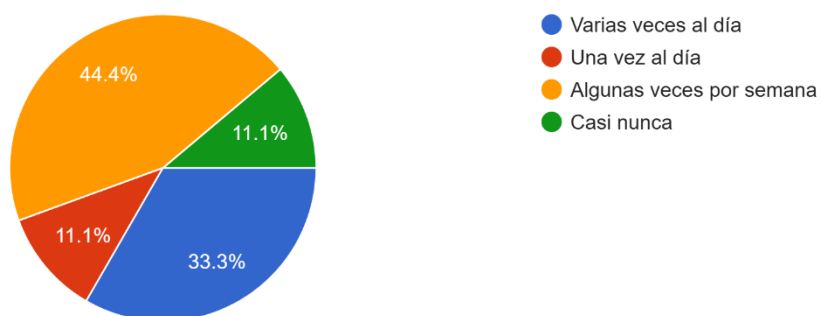
Tabla 5

Encuesta

NOMBRE COMPLETO	CARGO EN LA ASOCIACIÓN
Gianluca Scannapieco	Coordinador
Lizeth Turumaya Cuba	Trabajador de campo
António Yapu Alcocer	Trabajador de campo
Astrid Calle	Técnico de Campo
Angel Villarroel	Trabajador de campo
Patricia Coca Villarroel	Coordinador
Cinthy Isabel Cervantes Apaza	Trabajador Social
Richard Luis Aranda Fernandez	Trabajador de campo
Marlene Chávez Bautista	Trabajador de Campo

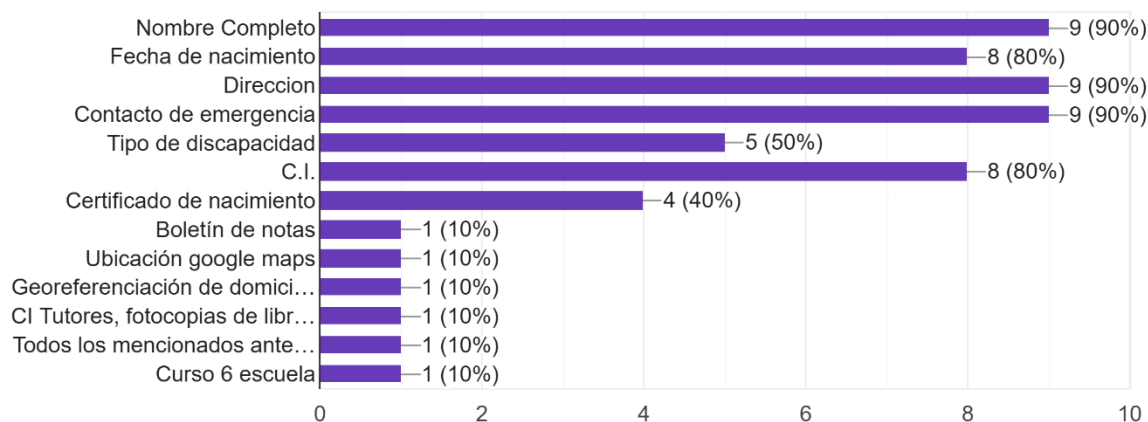
¿Con qué frecuencia necesitas acceder a los archivos de los participantes?

9 respuestas



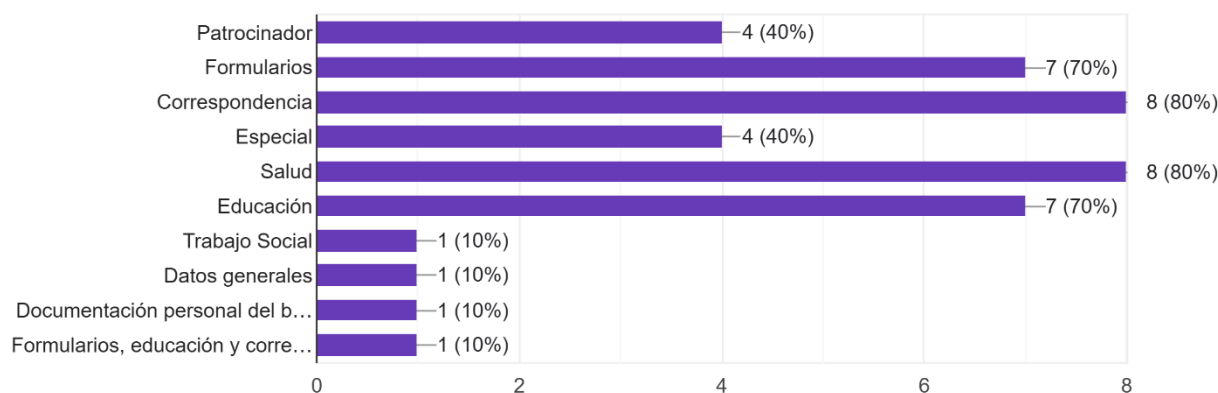
¿Qué información personal debe almacenarse sobre los participantes?

10 respuestas



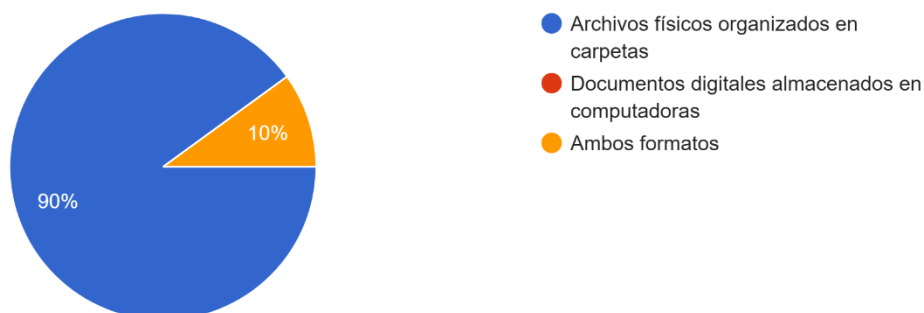
Cada participante tiene su propio archivo con diferentes secciones. ¿Cuáles consideras más importantes?

10 respuestas



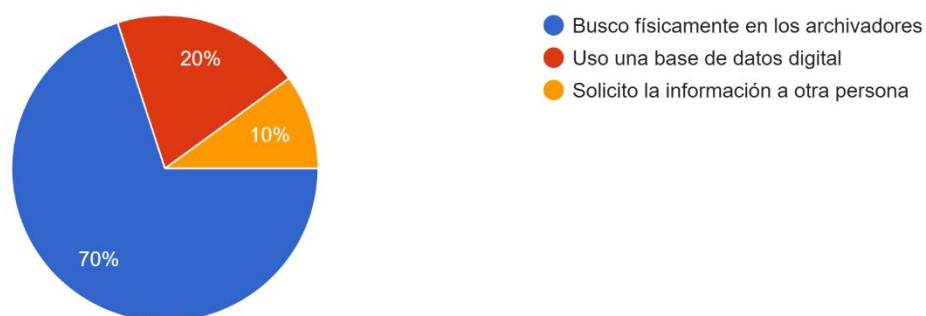
¿Cómo se gestionan actualmente los archivos de los participantes?

10 respuestas



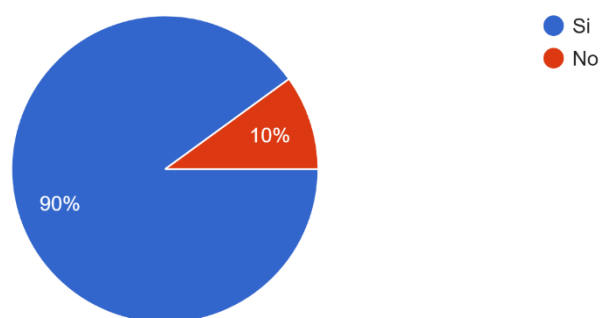
¿Cómo accedes a estos archivos actualmente?

10 respuestas



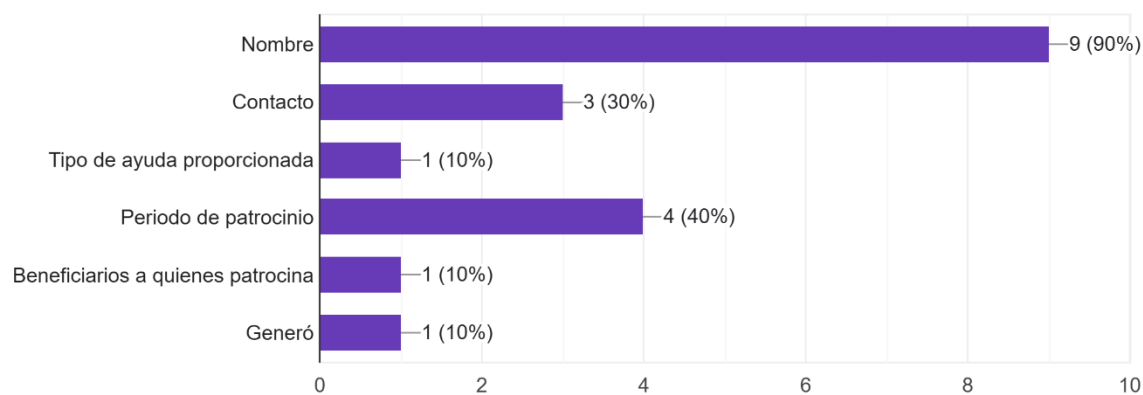
¿Un patrocinador puede estar asociado a más de un participante?

10 respuestas



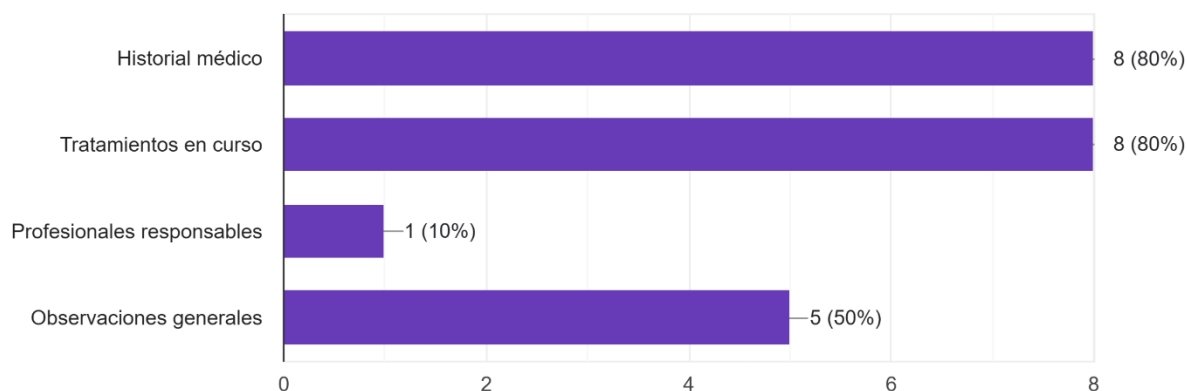
¿Qué información del patrocinador debería almacenarse?

10 respuestas



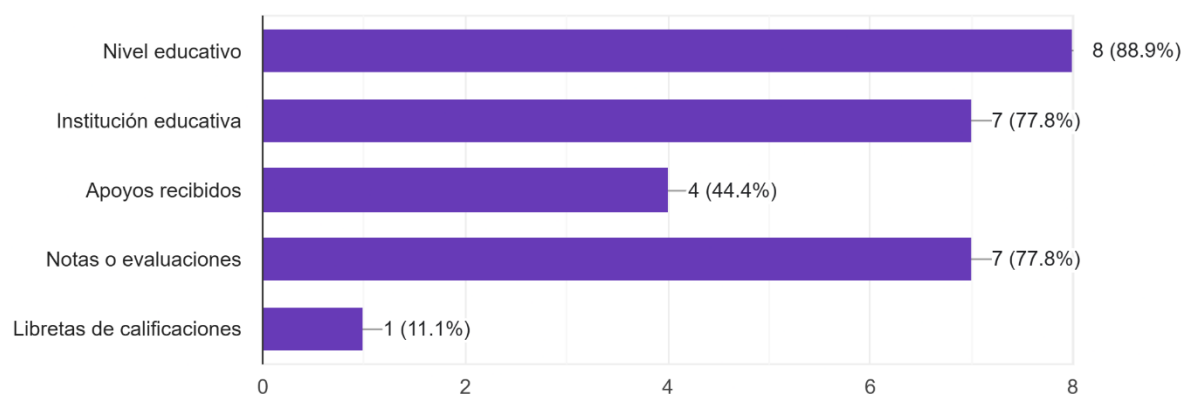
En la sección de salud, ¿qué datos deberían registrarse?

10 respuestas



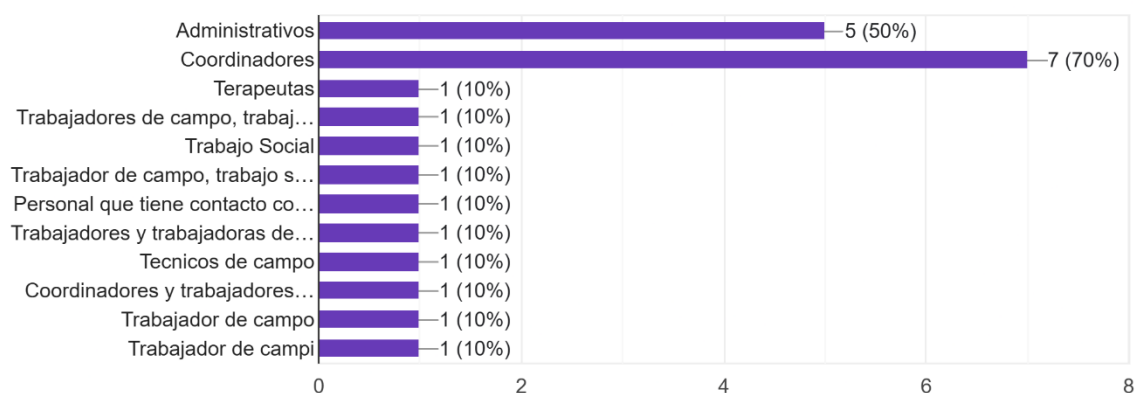
En la sección de educación, ¿qué datos deberían registrarse?

9 respuestas



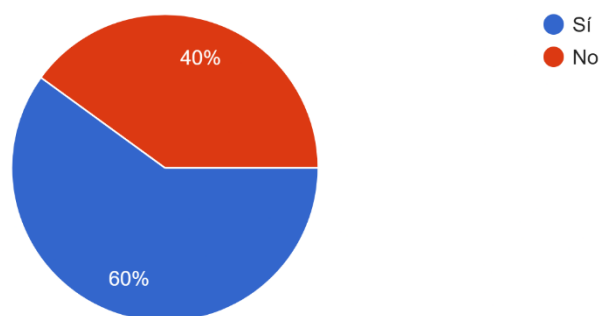
¿Quiénes deberían tener acceso a la información del sistema?

10 respuestas



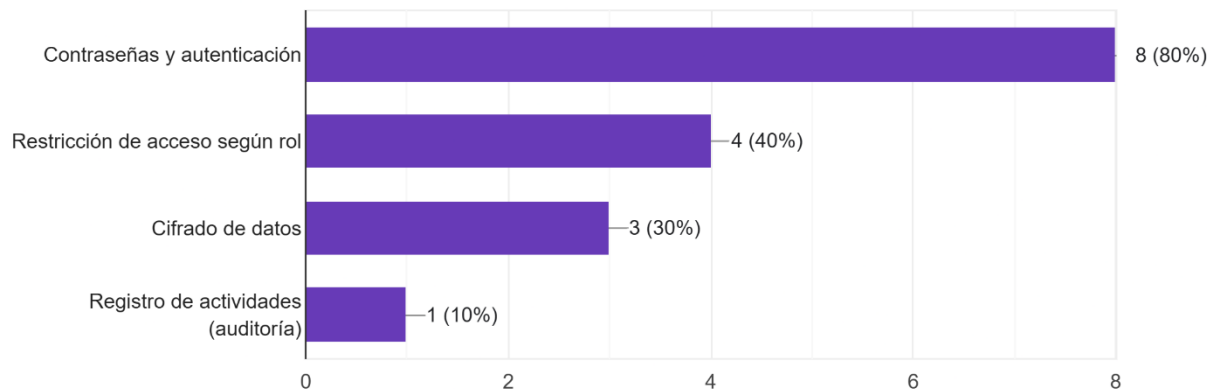
¿Consideras importante que el sistema tenga diferentes niveles de acceso?

10 respuestas



¿Qué medidas de seguridad consideras necesarias para proteger la información?

10 respuestas



¿Qué otros aspectos consideras importantes para mejorar la gestión documental en la Asociación Tukuy Pacha?

8 respuestas

Que se puedan insertar los datos desde el celular

Digitalización de la información

Sistema intuitivo que re dirija al beneficiario y un resumen de su historial

Informes sociales

Uniformidad de la base de datos de todos los sectores de patrocinio de Tukuy Pacha

Fotografía del patrocinado.

Que se pueda ingresar desde celular

Colores por sector

Los requerimientos se clasificaron en:

4.2.2. Requerimientos funcionales

Tabla 6

Requerimientos Funcionales

ROL	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN	PRIORIDAD	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
RF-01	Registro, consulta, modificación y eliminación de participantes	Gestionar toda la información de los participantes	Alta	El sistema permite registrar, consultar, actualizar y eliminar participantes correctamente.
RF-02	Carga y gestión de documentos digitales	Subir, organizar, actualizar y eliminar documentos digitales	Alta	Se pueden cargar documentos y asociarlos correctamente a los participantes.
RF-03	Búsqueda avanzada de información	Realizar búsquedas por filtros y criterios específicos	Alta	El sistema devuelve resultados correctos aplicando filtros de búsqueda.
RF-04	Control de acceso según perfiles de usuario	Definir y restringir funcionalidades según el rol asignado	Alta	Solo los usuarios autorizados acceden a módulos según su perfil
RF-05	Generación de reportes administrativos y técnicos	Crear reportes detallados de gestión	Media	El sistema permite generar y descargar reportes completos en PDF o Excel.

4.2.3. Requerimientos no funcionales

Tabla 7

Requerimientos No Funcionales

ROL	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN	PRIORIDAD	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
RNF-01	Seguridad: autenticación mediante JWT y cifrado de datos sensibles	Garantizar la protección de la información	Alta	Los datos están cifrados y se utiliza JWT en cada sesión.
RNF-02	Usabilidad: interfaz intuitiva y accesible	Facilitar el uso por parte de todos los usuarios	Alta	Los usuarios completan tareas comunes sin asistencia adicional.
RNF-03	Rendimiento: tiempo de respuesta rápido y optimización de consultas	Minimizar los tiempos de respuesta en las operaciones	Alta	Las consultas y cargas responden en menos de 3 segundos.
RNF-04	Escalabilidad: capacidad de adaptación a nuevas funcionalidades	Permitir ampliaciones y mejoras sin reestructurar el sistema	Media	Se pueden agregar módulos o funciones sin afectar el funcionamiento.
RNF-05	Cumplimiento legal: alineamiento con normativas de protección de datos (Ley N° 223, GDPR, etc.)	Asegurar el cumplimiento de normativas legales vigentes	Alta	El sistema implementa políticas de privacidad y consentimiento informado.

4.2.4. Casos de Uso UML

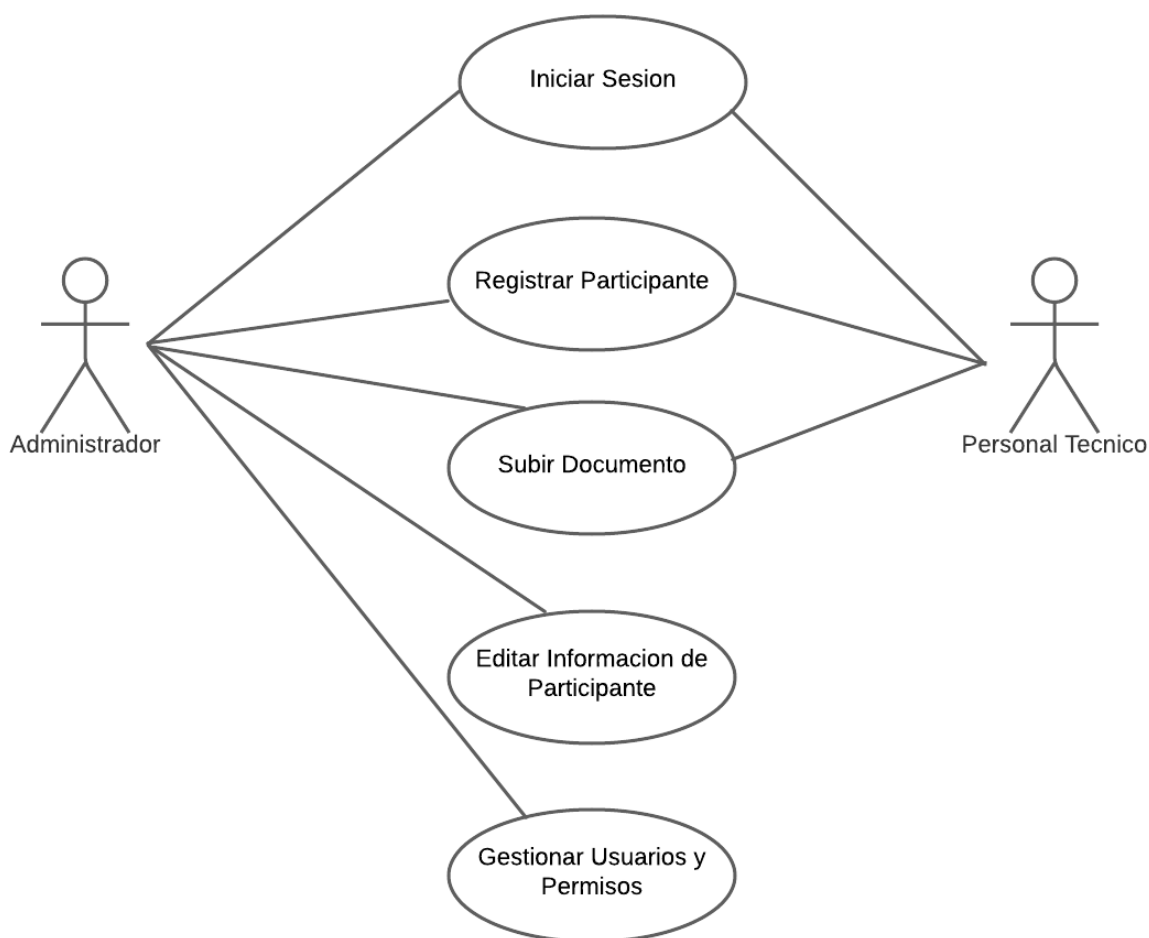
El diagrama de casos de uso ilustra las interacciones entre los distintos tipos de usuarios del sistema (administrador, terapeuta y responsable administrativo) y las funcionalidades clave que proporciona el sistema. Estas funcionalidades incluyen el registro de participantes, la gestión de documentos, la generación de reportes y la administración de usuarios. Este diagrama permite comprender de forma global cómo se relacionan los actores con el sistema, facilitando la identificación de requerimientos funcionales.

4.2.4.1. Diagrama de Caso de Uso General

Este diagrama presenta una visión global del sistema, mostrando los diferentes actores involucrados (como el administrador, personal técnico y participantes) y los principales casos de uso que cada uno puede ejecutar. Proporciona una perspectiva integral de las funcionalidades clave ofrecidas por la plataforma.

Figura 9

Diagrama de Caso de Uso General

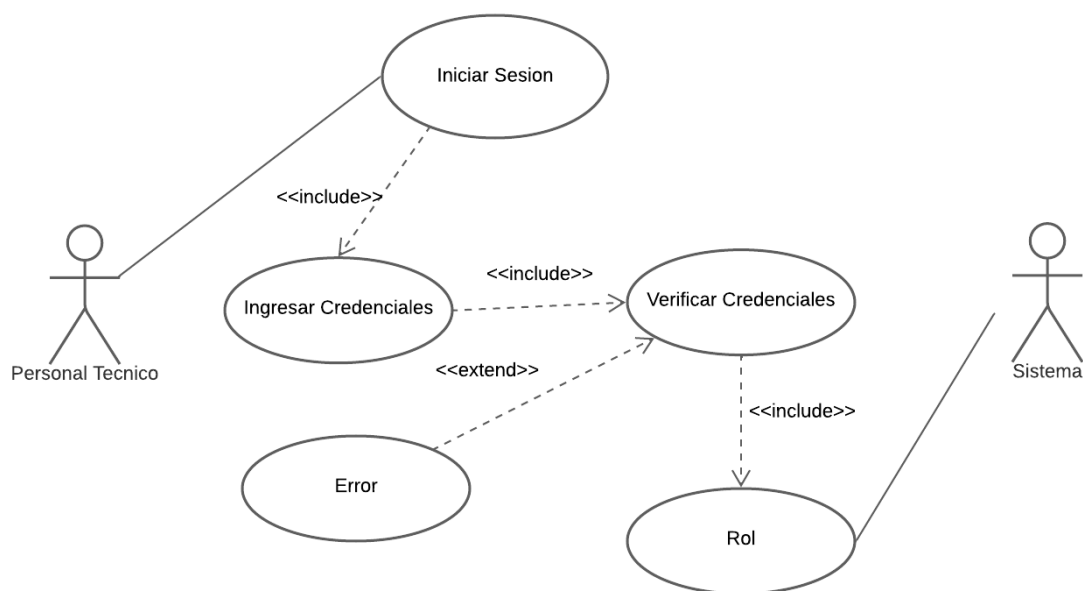


4.2.4.2. Diagrama de Caso de Uso Ingreso al Sistema

Representa el flujo del caso de uso relacionado con el inicio de sesión. Incluye al actor “usuario” y muestra cómo este interactúa con el sistema para autenticarse, detallando pasos como la introducción de credenciales y la validación de acceso.

Figura 10

Diagrama de Caso de Uso Inicio de Sesión

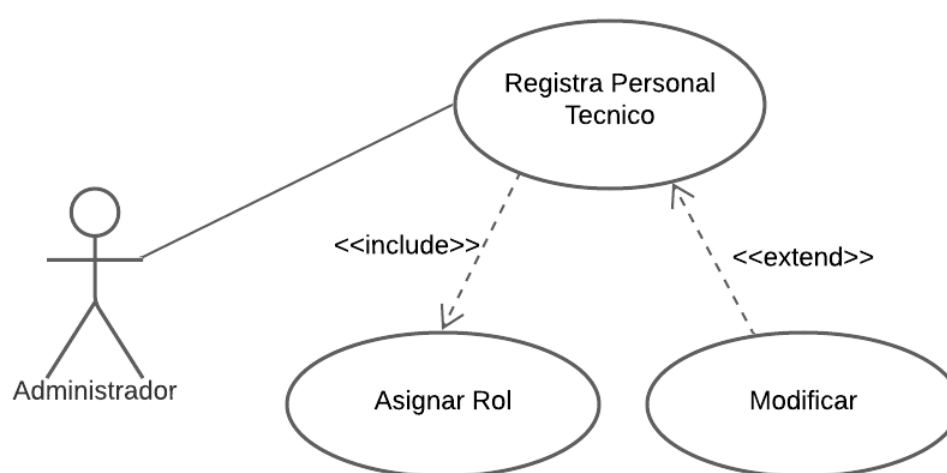


4.2.4.3. Diagrama de Caso de Uso Administración de Personal Técnico

Describe las interacciones entre el administrador del sistema y las funciones relacionadas con la gestión del personal técnico. Esto incluye registrar, actualizar, eliminar o consultar información de los técnicos encargados del mantenimiento o gestión de la plataforma.

Figura 11

Diagrama de Caso de Uso Administración de Personal Técnico

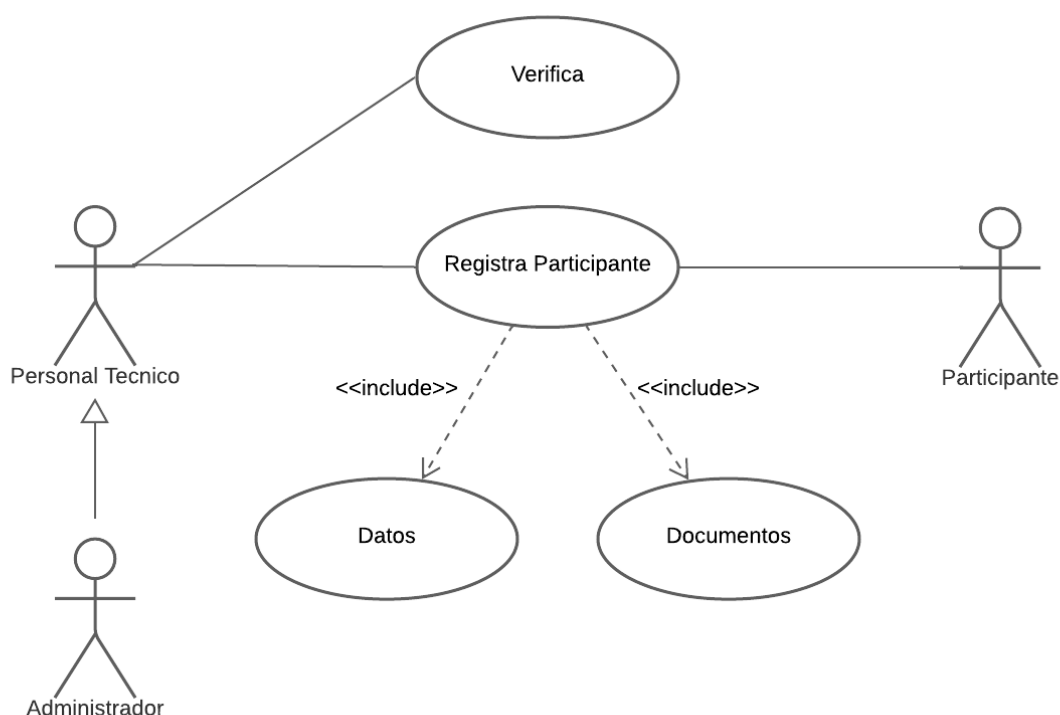


4.2.4.4. Diagrama de Caso de Uso Registro de Participante

Muestra cómo el administrador o responsable puede registrar a un nuevo participante en el sistema. El diagrama especifica las acciones implicadas en este proceso, como ingresar datos personales, asignar roles o áreas y guardar la información en la base de datos.

Figura 12

Diagrama de Caso de Uso Registro de Participante



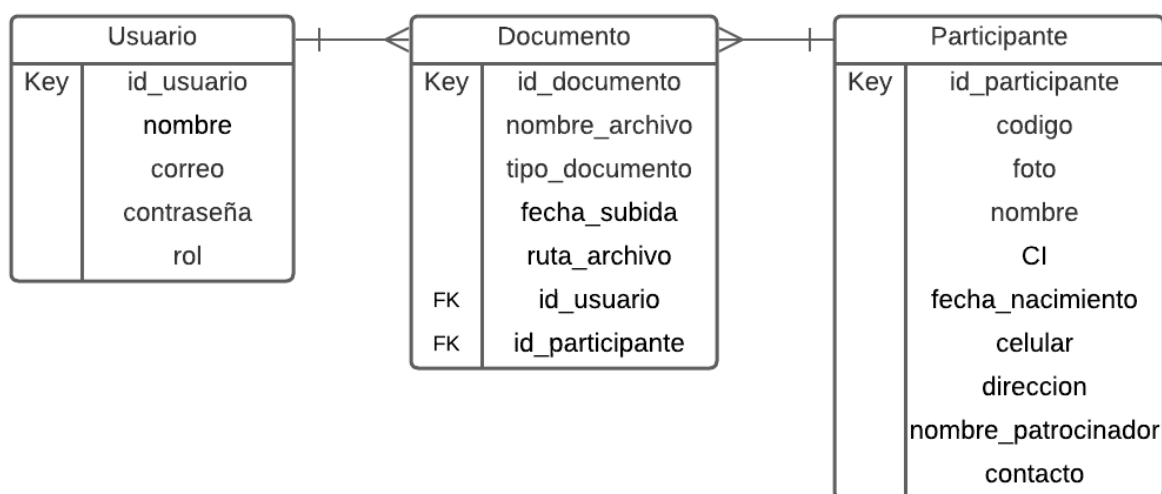
4.2.5. Modelo Entidad-Relación

El modelo Entidad-Relación representa la estructura de la base de datos del sistema de gestión documental. Incluye entidades clave como Participante, Documento, Usuario y Rol, junto con sus respectivas relaciones. Por ejemplo, un Usuario puede tener un Rol específico que define su nivel de acceso, y puede registrar múltiples Documentos vinculados a un Participante. Este

modelo garantiza una organización clara y coherente de la información, permitiendo consultas eficientes y seguras.

Figura 13

Modelo Entidad-Relación



4.2.5.1. Diccionario de Datos

Entidad	Atributo	Tipo de Dato	Tamaño	Descripción
Usuario	id_usuario	INT	10	Identificador único del usuario
	nombre	VARCHAR	50	Nombre del usuario
	correo	VARCHAR	100	Correo electrónico del usuario
	contraseña	TEXT	255	Contraseña cifrada

	rol	ENUM	'Admin','Personal'	Identificador del usuario con el rol de Administrador o Personal
Documento	id_documento	INT	10	Identificador único del documento
	nombre_archivo	VARCHAR	100	Título del documento
	tipo_documento	VARCHAR	50	Tipo de documento
	fecha_subida	DATETIME	-	Fecha y hora en el que se subió el documento
	ruta_archivo	VARCHAR	255	Ruta donde se almacena el archivo digital
	id_usuario	INT	10	Llave foránea que referencia al usuario que subió el documento
	Id_participante	INT	10	Llave foránea que referencia al participante
Participante	id_participante	INT	10	Identificador único del participante
	código	VARCHAR	20	Para realizar la búsqueda
	foto	VARCHAR	255	Foto del participante

	nombre	VARCHAR	100	Nombre completo del participante
	CI	VARCHAR	20	Numero de documento de identidad
	fecha_nacimiento	DATE	-	Fecha de nacimiento del participante
	celular	VARCHAR	15	Celular del participante
	dirección	VARCHAR	150	Dirección del participante
	nombre_patrocinador	VARCHAR	150	Nombre del patrocinador
	contacto	VARCHAR	150	Contacto del patrocinador

4.3. Identificación de Riesgos

Se aplicó la **técnica de análisis cualitativo de riesgos** mediante el uso de una Matriz de Riesgos.

Esta técnica consistió en:

- **Listar los posibles riesgos** que podrían afectar el éxito del proyecto, basándose en entrevistas realizadas a miembros de la Asociación, análisis del contexto organizacional y la experiencia del equipo de trabajo.
- **Evaluar la probabilidad** de ocurrencia de cada riesgo (Alta, Media, Baja).
- **Determinar el impacto** que tendría cada riesgo en los objetivos del proyecto (Alto, Medio, Bajo).

- **Clasificar los riesgos** en una matriz según su nivel de severidad (combinación de impacto y probabilidad).

La aplicación de esta técnica permitió priorizar los riesgos identificados y establecer planes de respuesta adecuados para su mitigación o control.

Riesgo	Descripción	Nivel	Mitigación
Resistencia al cambio	Dificultad del personal para adaptarse al nuevo sistema	Medio	Plan de capacitación progresiva y manuales de usuario
Falla de seguridad	Posibilidad de acceso no autorizado a información sensible	Alto	Implementación de roles, cifrado y autenticación segura
Pérdida de datos	Riesgo durante la migración inicial	Alto	Pruebas controladas y respaldos periódicos
Falta de conectividad	Limitaciones de acceso a internet en algunas zonas	Medio	Posibilidad de uso local con sincronización posterior
Desactualización del sistema	Cambios tecnológicos futuros	Bajo	Documentación técnica completa para facilitar mantenimiento

La **tabla de identificación de riesgos** resultante proporciona una visión clara de los riesgos más críticos y las acciones recomendadas para cada uno.

Tabla 8

Identificación de Riesgos

4.4. Pruebas

Las pruebas se llevaron a cabo en varias fases del desarrollo para asegurar la calidad del sistema:

- **Pruebas unitarias:** Verificaron la funcionalidad de cada módulo del sistema (backend y frontend) de manera aislada.

- **Pruebas de integración:** Evaluaron el correcto funcionamiento de las interacciones entre los módulos (API, base de datos, interfaz).
- **Pruebas de aceptación del usuario (UAT):** Fueron realizadas con personal de Tukuy Pacha, simulando escenarios reales de uso.
- **Pruebas de seguridad:** Se implementaron validaciones contra ataques como inyección SQL y XSS, así como revisión de autenticación y autorización.

Los resultados fueron satisfactorios, destacando la facilidad de uso y la mejora notable en los tiempos de respuesta para consultas y generación de reportes.

4.5. Planificación

El desarrollo del sistema siguió un esquema iterativo basado en la metodología de prototipos, que permitió ajustar los requerimientos a medida que se obtenía retroalimentación del cliente.

La planificación usa el modelo Prototipado Evolutivo, se organizó en las siguientes fases:

Tabla 9

Esquema Basado en la Metodología de Prototipos

Fase	Actividades clave
Fase 1: Análisis y Diseño	Recolección de requerimientos, diseño de prototipos
Fase 2: Desarrollo Inicial	Implementación del backend y estructura básica del frontend
Fase 3: Validación de Prototipo	Pruebas preliminares con usuarios, ajustes
Fase 4: Desarrollo Avanzado	Integración de funcionalidades completas
Fase 5: Pruebas y Seguridad	Pruebas de rendimiento, usabilidad y seguridad
Fase 6: Capacitación e Implementación	Formación al personal, despliegue del sistema

Fase Inicial: Escuchar al Cliente y Recolección de Requisitos

Actividades: Identificar objetivos generales, recopilar requisitos iniciales y definir áreas que necesitan especificación.

Resultado: Comprensión clara de las necesidades del cliente y primeros requisitos documentados.

Iteración 1: Diseño Rápido y Construcción

Actividades: Crear un prototipo inicial que refleje las funcionalidades principales del sistema.

Resultado: Primera versión del prototipo con funciones básicas.

Iteración 2: Evaluación y Ajustes Iniciales

Actividades: Presentar el prototipo inicial al cliente para obtener retroalimentación y realizar los ajustes necesarios.

Resultado: Prototipo ajustado con mejoras basadas en las observaciones del cliente.

Iteración 3: Refinamiento y Extensión de Funcionalidades

Actividades: Incorporar funcionalidades adicionales y optimizar las existentes según los comentarios del cliente.

Resultado: Prototipo avanzado que representa una versión más completa del sistema.

Fase Final: Desarrollo Completo e Implementación

Actividades: Convertir el prototipo final en el sistema operativo completo, realizar pruebas exhaustivas y capacitar al personal en su uso.

Resultado: Sistema implementado, funcional y alineado con las expectativas del cliente.

Conclusiones

Se concluye con el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente proyecto, desarrollando un **Sistema de Gestión Documental Web**, cuyo propósito es mejorar los procesos de registro, almacenamiento, consulta y administración de documentos digitales, aportando a la optimización del flujo de información interna y preservación de documentos importantes.

Se puede concluir que el **objetivo general** fue alcanzado, logrando diseñar y desarrollar el Sistema de Gestión Documental, lo cual ha permitido organizar la información documental de manera centralizada, brindar un acceso más eficiente a los archivos y reducir el uso de documentos físicos.

En cuanto a los **objetivos específicos**, se justifica el cumplimiento de cada uno de ellos en los siguientes párrafos:

- **Se identificaron y analizaron los procesos manuales existentes en la institución**, relacionados con el manejo documental, permitiendo detectar las principales deficiencias como pérdida de documentos, dificultad de acceso y desorganización.
- **Se diseñó la arquitectura del sistema**, considerando criterios de funcionalidad, escalabilidad y simplicidad, lo cual se tradujo en una estructura clara y adaptada a las necesidades del entorno institucional.
- **Se desarrollaron los módulos necesarios** para registrar, almacenar, visualizar y consultar documentos, así como gestionar usuarios y establecer niveles de acceso, contribuyendo a una administración más segura y eficiente de la información.
- **Se implementó un módulo de búsqueda avanzada** con filtros por código del participante, facilitando la localización rápida y precisa de documentos en el sistema.

En síntesis, el sistema desarrollado cumple con los requerimientos planteados, mejora sustancialmente los procesos documentales de la institución, y representa una solución tecnológica efectiva y adecuada al contexto real del entorno institucional.

Bibliografía

- Altamirano Bajaña, D. F., & Palma Murillo, D. E. (Marzo de 2018). *DSpace*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15572>
- Axmark, D., Larsson, A., & Widenius, M. (s.f.). *MySQL*. Obtenido de <https://www.mysql.com/why-mysql/>
- Blanco, Y. C. (2018). *Aplicación web para gestionar información sobre personas discapacitadas*. Obtenido de SCIELO: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332018000400710#aff2
- Dahl, R. (s.f.). *Nodejs*. Obtenido de <https://nodejs.org/en/about>
- Holowaychuk, T. (s.f.). *geeksforgeeks*. Obtenido de <https://www.geeksforgeeks.org/express-js/>
- Khoa, L. (s.f.). Obtenido de <https://laragon.org/why-laragon/>
- Microsoft. (s.f.). *Visual Studio Code*. Obtenido de <https://code.visualstudio.com/>
- Otto, M., & Thornton, J. (s.f.). *Bootstrap*. Obtenido de <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>
- Pfleeger, C. P., & Pfleeger, S. L. (2002). *Security in Computing* (Tercera ed.). Prentice Hall.
- Pfleeger, S. L. (2002). *Ingeniería de software: teoría y práctica*. Pearson Education.
- Preston-Werner, T., Wanstrath, C., & Hyett, P. (s.f.). *GitHub*. Obtenido de <https://github.com/>
- Sommerville, I. (2017). *Software Engineering* (Decima ed.). Pearson.
- Torvalds, L. (s.f.). *Git*. Obtenido de <https://git-scm.com/>
- Tukuy Pacha; Save the Children. (2024). *“PROCESOS DE INCLUSIÓN EDUCATIVA DE NIÑAS Y NIÑOS CON DISCAPACIDAD Y RETRASO EN EL DESARROLLO EN EL NIVEL INICIAL Y PRIMARIO*. Cochabamba: Virmegraf.
- Widenius, M., Axmark, D., & Arno, K. (2002). *MySQL Reference Manual*. O'Reilly Media.
- You, E. (s.f.). *Vue.js*. Obtenido de <https://vuejs.org/guide/introduction.html>