

INSTITUTO NACIONAL DEL SEGURO
AGRARIO

COOPERACIÓN ALEMANA DE
DESARROLLO



CONSULTORÍA

“DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB PARA
GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE PRONÓSTICOS
CLIMÁTICOS”

INFORME FINAL

AGOSTO, 2024

POR:



Contenido

1. Presentación	4
2. Antecedentes	5
3. Introducción	6
4. Objeto del Informe	6
5. Objetivos del Contrato	6
5.1 Objetivo General.....	6
6. Actividades desarrolladas	7
7. Metodología.....	8
8. Herramientas utilizadas	8
8.1 Backend.....	8
8.1.1 Python (Generación de Videos)	8
8.1.2 Node.js (Backend).....	8
8.2 Frontend	8
8.2.1 Angular (Frontend)	8
8.3 Base de Datos	9
8.3.1 MySQL	9
8.4 Arquitectura del Software.....	9
8.4.1 Generación de Videos y Distribución	9
8.4.2 Frontend (Aplicativo web)	9
8.4.3 Seguridad y Control de Acceso.....	9
8.4.4 Patrones de Diseño.....	9
8.4.5 Patrón de Repositorio	10
9. Resultados y Logros	10
9.1 Resumen de Resultados Alcanzados	10
9.1.1 Desarrollo de la Aplicación Web Personalizada:.....	10
9.1.2 Integración con la Plataforma Tecnológica del INSA:	10
9.2 Detalles sobre la Aplicación Web y su Implementación.....	10
9.2.1 Desarrollo de la Aplicación:	10
9.2.2 Implementación en la Plataforma Tecnológica del INSA:.....	10
9.3 Detalles de la Infraestructura Utilizada y su Integración con Servicios Climáticos	11
9.3.1 Infraestructura Utilizada.....	11

9.3.2 Integración de Servicios Climáticos.....	11
9.4 Registro de Actividades Realizadas en la Capacitación.....	11
10. Descripción de la Aplicación Desarrollada	12
11. Conclusiones.....	14
12. Recomendaciones.....	14
13. Anexos	15

1. Presentación

Una vez que ha finalizado el periodo de desarrollo, implementación y capacitación de la consultoría denominada “DESARROLLO DE APLICACIÓN WEB PARA GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE PRONÓSTICOS CLIMÁTICOS” (contrato Nro. 83464358), queremos expresar nuestro agradecimiento a **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH** por la confianza depositada en nosotros. Gracias a esta colaboración, el equipo técnico, bajo nuestra dirección, ha podido cumplir de manera satisfactoria con los objetivos y resultados establecidos por la institución.

Contamos con un equipo de amplia experiencia en la creación de este tipo de soluciones, utilizando metodologías y herramientas de última generación. El trabajo desarrollado se centró en alcanzar el objetivo principal: la generación automática de pronósticos climáticos, garantizando a su vez que la aplicación fuera intuitiva y de fácil manejo para los usuarios.

Logramos cumplir con los objetivos y entregar los productos previstos en la consultoría, y es importante destacar que la capacitación se llevó a cabo con total éxito. Queremos expresar nuestro agradecimiento al equipo de sistemas del INSA por su pronta y eficiente colaboración durante la implementación de la aplicación web.

2. Antecedentes

Euroclima es un programa regional cofinanciado por la Unión Europea (UE) y el gobierno federal de Alemania a través del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Busca fortalecer las condiciones habilitadoras para una transición sostenible, resiliente e inclusiva a través de políticas integradas, marcos legales, planes sectoriales, instrumentos financieros, en línea con los objetivos climáticos, de biodiversidad y de economía circular, así como el fortalecimiento de instituciones y capacidades humanas y desarrollar acciones transformadoras y movilización de financiamiento en áreas clave.

Para esto, a través de los procesos “Diálogo País”, el programa identifica los planes de acción nacional coherentes con las prioridades nacionales. En Bolivia, el Plan de Acción ha sido elaborado en un trabajo conjunto entre el Ministerio de Planificación del Desarrollo (MPD) y Euroclima, habiéndose definido cinco acciones prioritarias para atender temas estratégicos en la acción climática nacional, en línea con los objetivos definidos en su NDC y en las políticas climáticas que el país implementa.

Por parte de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, que es una de las agencias de cooperación implementadoras del programa Euroclima, se ha previsto apoyar en Plan de Acción de Bolivia, en la acción 5 que está orientada al “Fortalecimiento de la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático en el sector agropecuario”, y que tiene como contrapartes de la asistencia técnica al Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) y al Instituto Nacional de Seguro Agrario (INSA).

El Instituto del Seguro Agrario (INSA) institución bajo tuición del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), cumple el objetivo de velar por la seguridad alimentaria de la familia productora boliviana, que es la fuerza productiva que permite abastecer alimentos en las ciudades capitales, ciudades intermedias y el campo. Así mismo el INSA tiene la misión de contribuir en la protección de la producción agraria y los medios de subsistencia de los productores agropecuarios frente a eventos climáticos adversos, a través del desarrollo de mecanismos de transferencia del riesgo, en un ámbito democrático, de universalidad, equidad e inclusión, respetando usos y costumbres. Para esto se implementa el seguro agrario como política de estado desde el año 2011 a través de la Ley 144, siendo un seguro completamente gratuito que ayuda a mejorar la vida en campo de los agricultores que pierden sus cultivos por eventos climáticos adversos.

Dichos eventos adversos pueden ser previstos y tomar las medidas de mitigación a los efectos de la sequía, helada o inundación, siendo el granizo un evento meteorológico más complicado de prevenir, sin embargo, las comunidades se han organizado para realizar tareas conjuntas para reducir la afectación a los cultivos por eventos climáticos adversos.

En la medida en que los productores y las comunidades puedan contar con pronósticos de las condiciones climáticas, podrán prever estos eventos adversos para organizarse y tomar medidas preventivas que no afecten o minimicen los efectos sobre sus cultivos, y realizar medidas de adaptación al cambio climático en sus sistemas productivos.

El INSA, con apoyo de GIZ, llevo adelante un proyecto piloto de gestión del riesgo agroclimático, que consiste en la generación de información climática y su difusión hacia pequeños productores agrícolas, mediante videos informativos que se envíen por whatsapp

destinados a productores líderes en comunidades, los cuales difundirán esta información relevante para su actividad productiva en sus respectivas comunidades.

Por tanto, se requirió desarrollar una aplicación web que pueda generar pronósticos climáticos orientados a pequeños productores que son parte del seguro agrario, de manera que INSA pueda realizar el envío de esta información mediante videos automatizados, por un periodo piloto de 10 meses (posteriores a la instalación de la aplicación), de manera que se implemente el proyecto piloto en gestión del riesgo agroclimático en el país.

3. Introducción

El presente documento tiene como objetivo presentar el informe final de la consultoría, detallando todas las actividades realizadas durante su ejecución. Además, se describen la metodología empleada, las herramientas utilizadas, y su implementación para el manejo de los datos de pronósticos climáticos y la generación automática de estos.

La aplicación web desarrollada está alojada en el servidor del INSA bajo una URL institucional (<https://clima.insa.gob.bo>) y se conecta mediante una API REST a los servidores del BDP-S.A.M., permitiendo la generación de hasta 1000 videos por semana. Las herramientas utilizadas incluyen Python y Node.js para el backend, y Angular para el frontend. El desarrollo se llevó a cabo siguiendo la metodología Scrum, utilizando un modelo basado en la arquitectura de vista y controlador.

4. Objeto del Informe

Presentación final del trabajo desarrollado durante el proceso de la consultoría, con sus logros y debilidades, así como los resultados y productos alcanzados de conformidad al contrato y los acuerdos establecidos en todo el proceso.

5. Objetivos del Contrato

5.1 Objetivo General

El objetivo principal fue la de desarrollar una aplicación web en la plataforma tecnológica del INSA que provea información climática a nivel de comunidades y genere de forma automática videos informativos semanales sobre pronósticos climáticos, en el marco del proyecto piloto sobre gestión de riesgo agroclimático de pequeños productores en Bolivia.

6. Actividades desarrolladas

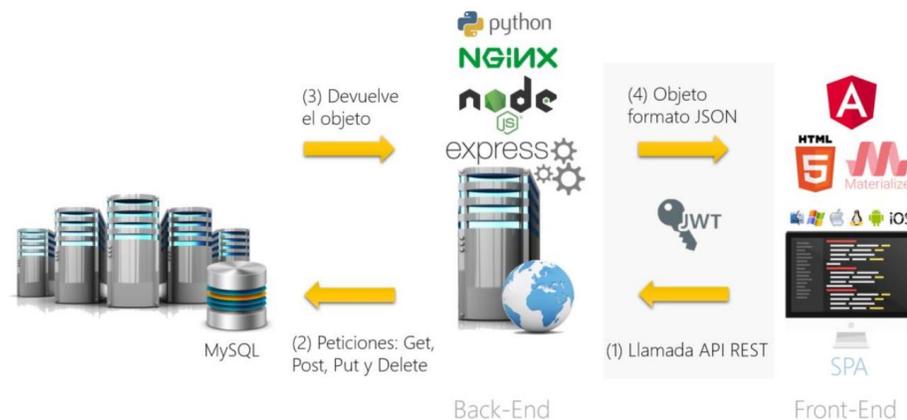
Nro.	Producto	Detalle
1	Módulo de autenticación mediante usuario y contraseña	Este módulo ayudará dando seguridad a la aplicación para que ningún personal no autorizado sin las credenciales correspondientes ingrese a la aplicación web.
2	Módulo para gestionar a los usuarios.	Componente para registro de nuevos usuarios que se requieran para la administración de la aplicación web.
3	Módulo de gestión de lugares geo referenciados (comunidades) para la elaboración de los videos.	Este módulo es importante para realizar la gestión (añadir, editar, eliminar) comunidades.
4	Módulo generador de videos con pronósticos climatológicos integrando fuentes de datos confiables.	Como bien su nombre lo indica generador de videos con pronósticos climáticos, es la parte donde se genera automáticamente tales videos.
5	Dashboard de videos generados	La interfaz donde se podrá descargar los videos generados
6	Despliegue de la aplicación, el cual empleará el dominio de la institución.	El INSA habilitó un dominio, para la instalación de la aplicación.
7	Implementar la aplicación web (frontend) en los servidores del INSA donde se conectará mediante API a los servidores del BDP-SAM	Instalación de la aplicación web en los servidores del INSA. El cual está conectado mediante API a los servidores del BDP-SAM
8	Videos subidos en el enlace de drive proporcionado por el INSA, entregados cada inicio de semana.	Mientras se desarrollaba la aplicación se subieron los videos de pronósticos climáticos a una pataforma de almacenamiento más conocido google drive.
9	Manuales	Se realizó dos manuales: ✓ Manual de instalación. ✓ Manual de Usuario.
10	Capacitación	La capacitación para el mejor manejo de la aplicación web se realizó durante una hora con 9 funcionarios del INSA.
11	Informe final	Se elaboró el siguiente informe con documentos respaldados.

7. Metodología

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizó la metodología ágil Scrum, que permitió adaptarse de manera efectiva a los cambios en los requisitos del cliente y mantener un enfoque constante en la calidad del producto final.

8. Herramientas utilizadas

A continuación, se muestra las tecnologías que fueron utilizadas para el desarrollo de la aplicación:



8.1 Backend

8.1.1 Python (Generación de Videos)

Python es un lenguaje de programación muy versátil, por lo tanto, será la tecnología principal utilizada para la generación de videos climáticos.

Su amplia gama de bibliotecas y herramientas de procesamiento de datos nos permite manipular y presentar la información climática de manera dinámica y atractiva.

8.1.2 Node.js (Backend)

Node.js es empleado para el desarrollo del backend de la aplicación. Su capacidad para manejar operaciones de entrada y salida de manera asíncrona y su escalabilidad son fundamentales para garantizar un rendimiento óptimo del sistema, especialmente en situaciones de alta demanda.

8.2 Frontend

8.2.1 Angular (Frontend)

Para que la interfaz de usuario sea más moderna y atractiva, utilizamos el framework angular el cual nos permitió un desarrollo robusto.

8.3 Base de Datos

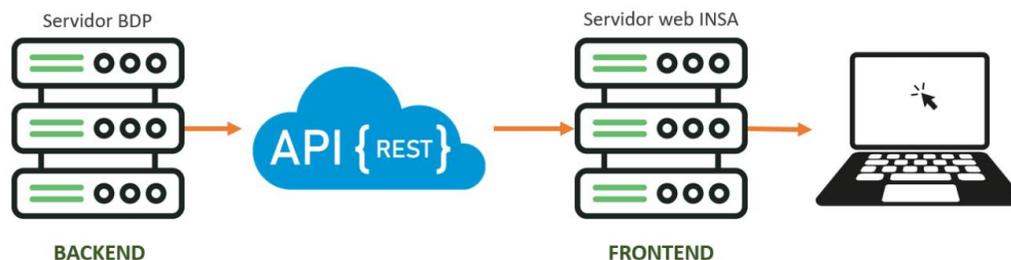
8.3.1 MySQL

Como sistema de gestión de base de datos relacional, se utilizó MySQL para almacenar y gestionar los datos necesarios para la generación de los videos.

Su estabilidad, rendimiento y amplia compatibilidad lo convierten en una elección sólida para este propósito

8.4 Arquitectura del Software

La arquitectura del software para la generación de videos climáticos y su distribución se basa en un enfoque modular escalable que garantice la seguridad, el rendimiento y la flexibilidad del sistema en su conjunto.



8.4.1 Generación de Videos y Distribución

Para la generación de videos climáticos, se utiliza nuestros servidores internos, los cuales están conectados mediante una API REST asegurada con token. Esta API permite la comunicación segura entre el backend y los servidores de generación de videos, asegurando la integridad y confidencialidad de los datos.

Los videos generados son almacenados temporalmente en nuestros servidores internos y distribuidos a través de la misma API REST a los servidores del INSA, donde estarán disponibles para su visualización por parte de los usuarios finales.

8.4.2 Frontend (Aplicativo web)

El frontend está alojado en los servidores de la institución INSA y se comunica con el backend a través de la API REST. Esta arquitectura cliente-servidor garantiza una experiencia de usuario consistente y receptiva, independientemente del dispositivo o plataforma utilizado para acceder a la aplicación.

8.4.3 Seguridad y Control de Acceso

El acceso al panel de administración está protegido mediante un sistema de autenticación basado en tokens y roles. Los usuarios deben iniciar sesión utilizando credenciales válidas, se asignará roles y privilegios específicos según sus responsabilidades dentro de la institución.

8.4.4 Patrones de Diseño

Patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador)

Se utilizó el patrón MVC para estructurar la aplicación de manera modular y separar las preocupaciones relacionadas con la lógica de negocio, la presentación de datos y la

interacción del usuario. Esto facilitará la mantenibilidad y escalabilidad del sistema a medida que evoluciona con el tiempo.

8.4.5 Patrón de Repositorio

Se implementó el patrón de repositorio para abstraer la lógica de acceso a datos y facilitar la interacción con la base de datos MySQL. Esto permitirá una gestión eficiente de los datos y una mayor flexibilidad en el desarrollo de nuevas funcionalidades.

Patrón Singleton

Se utilizó el patrón Singleton para garantizar que ciertos objetos clave, como la conexión a la base de datos o la gestión de tokens de autenticación, sean instanciados una sola vez durante el ciclo de vida de la aplicación. Esto mejorará la eficiencia y el rendimiento del sistema al reducir la sobrecarga de memoria y recursos.

9. Resultados y Logros

9.1 Resumen de Resultados Alcanzados.

9.1.1 Desarrollo de la Aplicación Web Personalizada:

La aplicación web desarrollada ha sido implementada satisfactoriamente, permitiendo al INSA generar y descargar videos de pronósticos climáticos de manera eficiente. La aplicación ha recibido comentarios positivos por su usabilidad y eficiencia.

9.1.2 Integración con la Plataforma Tecnológica del INSA:

La integración de la aplicación web con la infraestructura tecnológica del INSA se ha completado con éxito. La configuración del servidor y la conexión con los sistemas existentes se realizaron sin contratiempos, optimizando el flujo de trabajo y garantizando una interoperabilidad efectiva.

9.2 Detalles sobre la Aplicación Web y su Implementación

9.2.1 Desarrollo de la Aplicación:

Utilizando Python para la lógica del backend, Node.js para la gestión de datos, y Angular para el frontend, se construyó una aplicación robusta y eficiente. La aplicación incluye funcionalidades clave como la generación automática de videos y una interfaz intuitiva. Las pruebas realizadas aseguraron su calidad y rendimiento, resolviendo cualquier problema técnico que surja.

9.2.2 Implementación en la Plataforma Tecnológica del INSA:

La aplicación fue desplegada en el servidor del INSA, configurando el entorno para asegurar su correcta operación. Se implementaron medidas de seguridad para proteger la aplicación y se estableció un plan de mantenimiento para garantizar su buen funcionamiento. Se ofreció capacitación al personal del INSA, quienes ahora están capacitados para utilizar la aplicación y resolver posibles problemas.

9.3 Detalles de la Infraestructura Utilizada y su Integración con Servicios Climáticos

9.3.1 Infraestructura Utilizada

- ✓ Hardware: Se utilizaron 2 computadoras 3 monitores, en cuanto a los servidores 3 uno de desarrollo otro de pruebas y el de producción.
- ✓ Software: En cuanto al software se utilizó el sistema operativo Windows y Linux para pruebas correspondientes, las herramientas de desarrollo fueron Visual Studio Code como editor de código, Docker que automatiza el despliegue de aplicaciones dentro de contenedores de software.
- ✓ Servidores y Almacenamiento: En cuanto a los servidores para el despliegue de la aplicación está utilizando apache el cual está instalado en una distribución de Linux Debían.
- ✓ Tecnologías de Desarrollo: las Herramientas y lenguajes de programación utilizados son Python, Node.js, Angular, MySQL.
- ✓ En cuanto a la parte de la interfaz se utilizó el popular framework de Angular que nos da una buena experiencia moderna de usuario.

9.3.2 Integración de Servicios Climáticos

- ✓ Servicios Climáticos Utilizados: Los servicios para obtener información de pronósticos climáticos se obtienen de la plataforma de The Weather Channel, el cual contiene información veraz y certera en cuanto a los pronósticos.
- ✓ Conexión y Comunicación: La información de los servicios se obtiene mediante llamadas de API, los datos se reciben en formato Json, para su conexión se requiere un token para la seguridad de acceso y obtención de los datos.
- ✓ Integración Técnica: La API-REST funciona con token de acceso de información.

9.4 Registro de Actividades Realizadas en la Capacitación

- ✓ La capacitación se realizó el día jueves 15 de agosto de 2024 a las 09:00 am. en instalaciones del INSA.
- ✓ La capacitación se realizó en forma presencial.
- ✓ Se capacitaron a 9 funcionarios.
- ✓ Antes se realizó el registro de cada funcionario en la aplicación web para su respectivo acceso a la misma.
- ✓ Dentro de la capacitación se explicó el manejo de los siguientes módulos:
 - Módulo de Autenticación
 - Pantalla de inicio.
 - Módulo de Gestión de usuarios
 - Módulo de Gestión de comunidades
 - Generador de Videos y resúmenes.
 - Descarga de videos.
- ✓ Se aclaró las dudas que tenían los funcionarios acerca de la aplicación, los cuales hicieron las siguientes preguntas:
 - ¿Hasta cuantos videos se pueden generar?
R1 Se pueden generar hasta 1000 videos por semana.
 - ¿Se puede generar el video solo con los datos de temperatura?
R2 No se pueden generar, el video lleva toda la información climatológica.
 - ¿Se puede actualizar municipios?

R3 Si podríamos actualizar los municipios por el lado de nuestro servidor.

- ✓ Para evidenciar la participación en la capacitación realizada se llenó formularios de registro con datos personales de los presentes.
- ✓ También como otro recurso se entregó certificados de participación en la capacitación a los funcionarios del INSA.
- ✓ Se concluyó con total éxito la capacitación.
- ✓ Se generaron certificados de Capacitación.

10. Descripción de la Aplicación Desarrollada

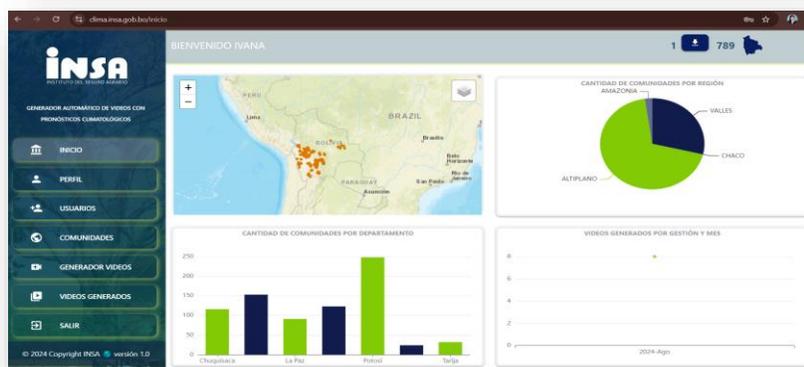
Tomando en cuenta los objetivos específicos para llegar al objetivo principal. La aplicación web se desarrolló con diferentes herramientas que se especificó antes.

Para ir por facetas se irá mostrando a continuación:

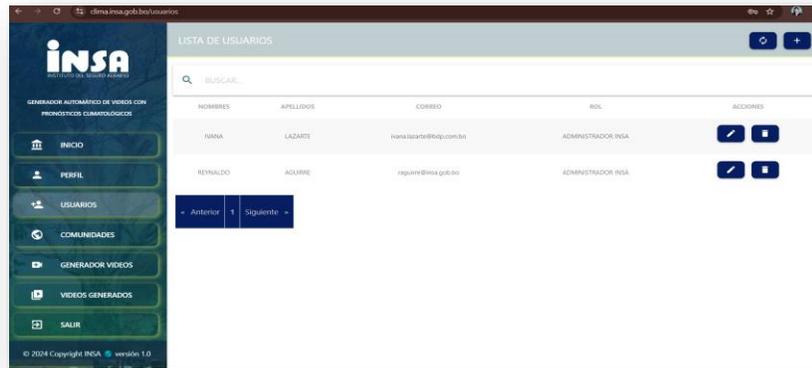
Módulo de Autenticación



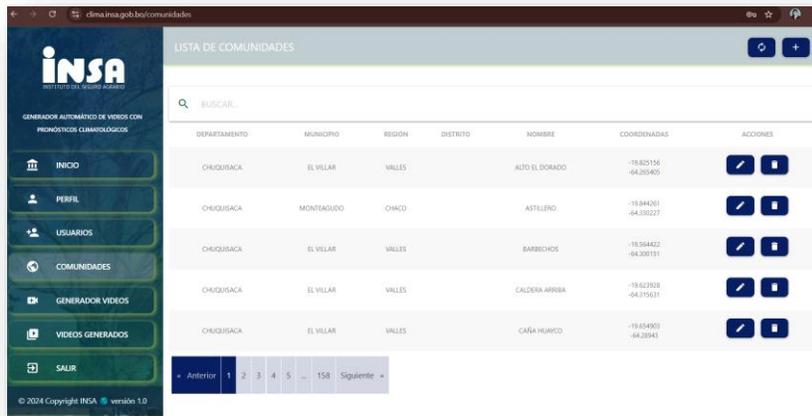
Dashboard del Aplicativo



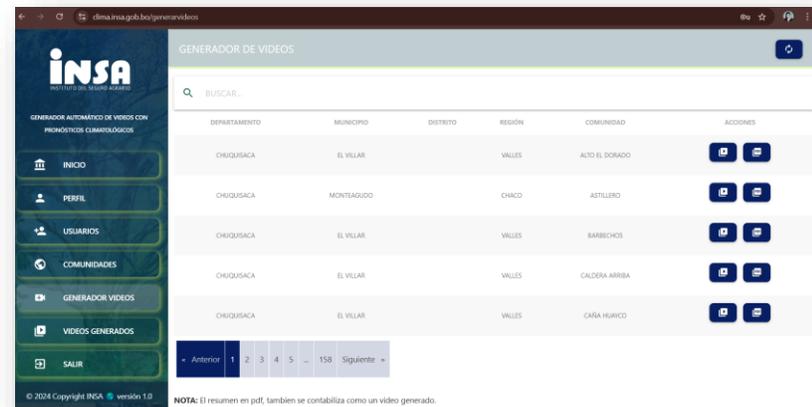
Módulo de Gestión de Usuarios



Módulo de Gestión de Comunidades



Módulo de Generador de Videos



11. Conclusiones

El desarrollo de software para la elaboración de videos climatológicos y envío a comunidades de Bolivia, representa una oportunidad emocionante para nuestra institución, a lo largo del desarrollo aplicativo se ha desarrollado de acuerdo a los requerimientos del INSA siguiendo y cumpliendo cada objetivo específico planteado, cumpliendo el objetivo general además de respetar los tiempos de ejecución en el plan de trabajo presentado.

También se podría concluir que hubo una excelente comunicación con el Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y el Instituto Nacional del Seguro Agrario (INSA) recibiendo retroalimentación oportuna que no altero el tiempo de desarrollo de la aplicación.

Otro punto importante es que, como institución seria, nos comprometemos al soporte continuo y la mejora constante a lo largo del tiempo. Estableciendo una asociación a largo plazo con el cliente, proporcionando servicios de mantenimiento y actualización para garantizar el éxito continuo del producto.

12. Recomendaciones

Nos permitimos recomendar los siguientes aspectos:

Mejora de la Funcionalidad y Usabilidad

- **Revisión y Actualización de Funcionalidades:** Evaluar y revisar las funcionalidades de la aplicación web para identificar oportunidades de mejora y garantizar que las características cumplan con las necesidades cambiantes de los usuarios.
- **Optimización de la Experiencia del Usuario:** Implementar mejoras basadas en el feedback de los usuarios para hacer la interfaz más intuitiva y accesible.

Fortalecimiento de la Seguridad

- **Actualización de Medidas de Seguridad:** Realizar auditorías de seguridad periódicas para identificar y mitigar vulnerabilidades. Asegurarse de que la aplicación esté protegida contra amenazas cibernéticas por el lado del servidor.
- **Educación en Seguridad:** Proporcionar formación continua al personal sobre prácticas de seguridad y cómo manejar datos sensibles de manera segura.

Capacitación y Documentación

- **Programas de Capacitación:** Desarrollar y ofrecer programas de capacitación adicional para el personal que utilice la aplicación, asegurando que estén al tanto de las nuevas características y funciones.
- **Actualización de Documentación:** Mantener y actualizar la documentación técnica y los manuales de usuario para reflejar cualquier cambio en la aplicación y facilitar su uso.

Integración de Nuevas Tecnologías

- Exploración de Tecnologías Emergentes: Mantenerse al tanto de las nuevas tecnologías y tendencias en el ámbito de servicios climáticos y de desarrollo web, y considerar su integración para mejorar la aplicación.
- Innovación en Datos Climáticos: Investigar y adoptar métodos avanzados de análisis de datos y modelos climáticos para mejorar la precisión y utilidad de los pronósticos.

Sostenibilidad del Proyecto

- Estrategia de Financiamiento: Desarrollar una estrategia para asegurar la sostenibilidad financiera del proyecto a largo plazo, considerando fuentes adicionales de financiamiento o ingresos.
- Plan de Gestión de Recursos: Asegurar una adecuada gestión de recursos y presupuesto para mantener y expandir la aplicación de manera eficiente.

Colaboración y Feedback

- Fomentar la Colaboración: Promover la colaboración continua entre los equipos técnicos, usuarios y partes interesadas para asegurar que las necesidades y expectativas se alineen con el desarrollo de la aplicación.
- Recopilación de Feedback: Implementar mecanismos para la recolección continua de feedback de los usuarios y partes interesadas para mejorar la aplicación y sus características.

13. Anexos

- ✓ Manual Técnico
- ✓ Manual de Usuario.
- ✓ Manual de Instalación.
- ✓ Actas de Reuniones.
- ✓ Acta de Instalación
- ✓ Acta de Capacitación.