

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN  
INFORMÁTICA**

**Desarrollo de un sistema para la visualización  
geográfica de fincas agrícolas, control de zonas  
con plagas y su desplazamiento en el cantón de  
Nandayure**

Sustentante:

**ELIAMAR AGÜERO ARIAS**

Tutor:

Lic. Carlos Felipe Román Jiménez. MPM

**2024**

## ÍNDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.1. Antecedentes y justificación .....	9
1.1.1 Marco referencial .....	9
1.1.2 Justificación .....	13
1.2. Definición del problema.....	15
1.2.1 Problemática.....	15
1.2.2 Problema General.....	16
1.2.3 Problemas específicos.....	16
1.2.3 Hipótesis .....	16
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1 Objetivo general .....	18
1.3.2 Objetivos específicos .....	18
1.4. Alcance y limitaciones .....	19
1.4.1 Alcance .....	19
1.4.2 Limitaciones .....	20
1.4.3 Cronograma de actividades.....	21
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	27
2.1 Introducción.....	28
2.1.1 CMS .....	29
2.1.2 API .....	29

2.1.3 GeoJSON.....	29
2.1.4 NodeJS .....	30
2.1.5 Angular .....	31
2.1.6 Framework.....	31
2.1.7 Código fuente: .....	32
2.1.8 Frontend: .....	32
2.1.9 Backend.....	33
2.1.10 JavaScript: .....	33
2.1.11 Strapi .....	34
2.1.12 Digital Ocean .....	34
2.1.13 Netlify.....	35
2.1.14 Edge Computing .....	35
2.1.15 Librería del código libre .....	36
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>37</b>
3.1 Tipo de investigación.....	38
3.1.1 Enfoque de la investigación.....	38
3.1.2 Fuentes de Información .....	39
3.1.2.1 Fuentes primarias .....	39
3.1.2.2 Fuentes secundarias .....	39
3.1.3 Sujetos de información .....	40

3.2 TÉCNICA Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	41
3.3 Tabla de Operacionalización de Variables .....	41
3.4 Diseño de la investigación.....	43
3.4.1 Matriz de coherencia .....	43
CAPÍTULO IV: Diagnóstico de la situación actual .....	46
4.1 Descripción de la situación actual .....	47
4.3 Recolección de datos .....	48
4.4 Diagnostico de percepcion .....	48
4.3 Determinación de Brechas .....	53
4.3.1 Situación actual .....	53
4.3.2 Situación deseada .....	53
4.3.3 Brecha de eficiencia .....	53
4.3.4 Brecha de consulta de información .....	53
CAPÍTULO V: Propuesta del proyecto.....	54
5.1 Análisis de la propuesta .....	55
5.1.1 Requerimientos.....	55
5.1.1.1 Lista de requerimientos .....	55
5.1.1.2 Clasificación de los requerimientos .....	57
5.1.1.3 Especificación de los requerimientos .....	58
5.1.2 Propuesta del modelo de negocio .....	63

5.2 Diseño de la propuesta .....	64
5.2.1 Diagramas de casos de uso .....	64
5.2.1.1 Diagrama Caso de uso: Registro de usuario .....	64
5.2.1.2 Diagrama Caso de uso: Ingreso de nueva entidad (finca, plaga, plantación) .....	65
5.2.1.3 Diagrama Caso de uso: Aprobación de nuevos posts.....	66
5.2.2 Diagramas de secuencia .....	68
5.2.2.1 Diagrama de secuencia: Registro de usuario .....	68
5.2.3 Diagrama entidad-relación (Strapi).....	69
5.2.5 Arquitectura del sistema .....	70
5.3 Desarrollo de la solución .....	71
5.3.1 Github actions.....	71
5.3.2 Visualización del listado de los actions realizados .....	73
5.3.3 Extensiones del editor de código recomendadas para VS Code .....	74
5.3.4 Ejemplo de los servicios en la plataforma Digital Ocean.....	75
5.3.5 Visualización de la configuración del componente de la aplicación web del CMS .....	75
5.3.6 Flujo de procesos de un github action .....	76
5.3.7 Visualización de un flujo de automatización fallido.....	77
5.3.8 Visualización de un despliegue exitoso en el servidor .....	78

5.3.9 Configuración de variables de ambiente .....	78
5.3.10 Aplicación web CMS .....	81
5.3.11 Aplicación web del lado del cliente .....	87
<b>CAPÍTULO VI: Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>89</b>
6.1 Conclusiones .....	90
6.1.1 Conclusión 1 .....	90
6.1.2 Conclusión 2 .....	90
6.1.3 Conclusión 3 .....	90
6.1.7 Conclusión 4 .....	91
6.2 Recomendaciones .....	91
6.2.1 Recomendación 1 .....	91
6.2.2 Recomendación 2 .....	91
6.2.3 Recomendación 3 .....	91
<b>Capítulo VII: Apéndices y anexos .....</b>	<b>92</b>
Anexo 1. Entrevista al personal del MAG. ....	93
Anexo 2 Diagrama de Gantt .....	95
Anexo 3. Diagrama organizacional del MAG .....	96
<b>Bibliografía .....</b>	<b>102</b>

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.1.1 Marco referencial**

El proyecto se realizará en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) el cual se dedica al desarrollo agropecuario de todo el país.

Actualmente el jerarca Víctor Carvajal Porras es el ministro de agricultura y ganadería, y los viceministros son Pablo Julián Arias Varela y Fernando Vargas Pérez.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, ha sido el impulsor, por más de 70 años, en el desarrollo de Costa Rica, tanto a nivel económico como social, proporciona seguridad alimentaria mediante sus acciones en el sector agro productivo.

En el siglo XIX se incluye la actividad agropecuaria en la secretaría del estado en gobernación. La granja nacional agrícola en 1901 pasa a ser parte del Instituto Físico Geográfico Nacional. En 1903 se crea la Sociedad Nacional de Agricultura la cual era privada con aporte económico del estado.

El ingeniero agrónomo Enrique Jiménez Núñez forma el departamento de agricultura, que fue el precursor del Ministerio de Agricultura y Ganadería. En 1949 se crea el Ministerio de Agricultura e Industria para dar paso en 1960 a la separación de la actividad de la industria, geologías y minas y este acontecimiento crea el Ministerio de Agricultura y Ganadería bajo la ley de presupuesto 2656.

Anteriormente y aun en la actualidad, en el Ministerio de Agricultura y Ganadería existe un problema en la gestión de fincas en la zona del cantón de Nandayure en Guanacaste, debido a que no se tiene acceso rápido para la visualización de estas

propiedades, con detalles como las plantaciones que poseen y si existen plagas registradas. Por lo que se pretende desarrollar un sistema web con un mapa interactivo junto con la implementación de un sistema gestor de contenido, para proveer al sistema del mapa. Esto con el fin de agilizar el trabajo que actualmente se lleva en archivos físicos o de papel, donde ejecutar búsquedas para obtener datos, se vuelve un proceso muy lento.

Al facilitar estas herramientas, se puede tener acceso inmediato a la información de consulta desde cualquier parte y con cualquier dispositivo móvil con acceso a internet, ya sea computadora, Tablet o celular.

Este trabajo expuso el problema, los objetivos, el cronograma de actividades detallado, información de interés común como los conceptos utilizados dentro del desarrollo de esta tesina, y las técnicas de recolección de datos.

## **Misión**

Impulsar la dignificación de las familias rurales de pequeños y medianos productores de los territorios rurales, promoviendo el desarrollo de capacidades técnicas y de gestión empresarial en los sistemas productivos y en las organizaciones agropecuarias, que promuevan la competitividad, equidad y sostenibilidad social, económica y ambiental de la actividad agropecuaria.

## **Visión**

Un MAG con servicios de calidad, oportunos y eficaces focalizados a apoyar la dignificación de las familias rurales de los pequeños y medianos productores en la satisfacción de las necesidades de seguridad, soberanía alimentaria y nutricional, con

responsabilidad productiva, social y ambiental y que posibilite una articulación exitosa en el desarrollo agropecuario nacional e internacional.

## **Servicios**

Los servicios que el Ministerio de Agricultura y Ganadería tiene a disposición del ciudadano y de los funcionarios, los podrás encontrar en esta sección para facilitar sus requerimientos.

- Registro de pequeños y medianos productores agrícolas
- Feria del gusto
- Red nacional de información agropecuaria (Rednia)
- Contraloría de servicios
- Archivo general

## **Servicios de instituciones adscritas al MAG**

- INTA
- Servicio fitosanitario del estado
- SENASA

A partir del 15 de febrero del 2016 por medio del Oficio DM-MAG-0124-2016, suscrito por el señor Ministro, Dr. Luis Felipe Arauz Cavallini, el MAG se incorporó a la Red Interinstitucional de Transparencia (RIT). Iniciativa de la Defensoría de los Habitantes, cuyo objetivo es garantizar el derecho ciudadano y constitucional del acceso a la información; visibilizar la administración de los recursos públicos de forma actualizada, comprensible y transparente; promover la participación ciudadana y la rendición de

cuentas; recuperar la confianza en las instituciones públicas y prevenir actos de corrupción.

Esta sección se basa en la Guía de diseño para portales web transparentes y el Índice de Transparencia del Sector Público, documentos elaborados por la Defensoría de los Habitantes de la República de Costa Rica (DHR) y el CICAP.

### **1.1.2 Justificación**

Mediante un proyecto práctico para el Ministerio de Agricultura y Ganadería enfocado en las fincas de la región Chorotega, desarrollar un mapa interactivo es una iniciativa para la mejora de la gestión de las propiedades y seguimiento del desplazamiento de las plagas, así como la mejora en el rendimiento y la productividad del control de procesos en dichas zonas.

Por medio de un mapa digital se le permite a la entidad, visualizar y gestionar de manera más efectiva las áreas de cultivo y facilita el seguimiento en el control de las labores que se realizan en cada zona. Lo que conlleva a una mayor eficiencia en la gestión de recursos y optimización en la planificación y reducción de costos.

3El servicio será hospedado en la nube para tener un fácil acceso, de esta forma se pueden detectar patrones en el desplazamiento de las plagas que afectan las zonas.

Este trabajo se realiza para crear una herramienta de mejora en procesos de administración de datos en el sector agropecuario en el cantón de Nandayure de Guanacaste, se realizó un estudio de tecnologías disponibles a utilizar que no generen muchos gastos debido a que no existe un amplio presupuesto para infraestructura, por lo que las herramientas analizadas fueron de uso libre y gratuito.

Se pretende agilizar un proceso manual que existe en la actualidad, trayendo una mejor experiencia de usuario, y una optimización del tiempo.

Se provee una solución para la digitalización de la información por medio de formularios en una plataforma web, así como una interfaz de visualización de estos datos para evaluar información relevante para la institución.

Este documento provee la estructura de investigación para un desarrollo de un sistema informático para el proyecto de graduación de la Escuela Informática de la Universidad Hispanoamericana.

Facilita la estructura y planeamiento del desarrollo en sus diferentes etapas, así como conclusiones y recomendaciones posteriores a la entrega de la solución final a la problemática.

Detalla por medio de un cronograma de trabajo, desglosado las tareas y fechas en las que se deben de llevar a cabo para lograr un resultado exitoso.

Redacta información técnica de las herramientas a utilizar y provee la teoría necesaria para que la lectura sea fácil de procesar para cualquier tipo de lector.

## **1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Problemática**

No se cuenta con una herramienta visual que permita definir y localizar las fincas ni el tipo de sembradío, esto impide alertar a las fincas vecinas para que puedan tomar acción y prevenir la amenaza de la finca vecina afectada.

Al vivir en lugar rural, y al tratar de desarrollar diferentes actividades, noté que el cambio del clima afecta las granjas y campos; muchas de las situaciones son por plagas que se van volviendo resistentes a los diferentes plaguicidas y a la falta de preparación de los dueños de los terrenos.

En una entrevista con funcionarios del MAG se indica que la información se maneja de forma física (en papel) en las oficinas de la entidad, lo que dificulta un fácil y rápido acceso en caso de necesitar inmediatamente la información y el funcionario se encuentre fuera de las oficinas del MAG. Aunado a esto, no existe un sistema que recolecte o recabe la información, por lo que no hay forma de notificar a las fincas vecinas en caso de que encuentren plagas y sean peligro de propagación.

Muchas veces actualizar dicha información se tarda un tiempo, ya que, si se está realizando trabajo de campo, hasta no regresar a la oficina la información no puede ser actualizada: de la misma forma los agricultores o ganaderos deben trasladarse hasta las oficinas para poder consultar dicha información, lo que conlleva pérdida de tiempo y recursos.

Actualmente el proceso para control y rastreo del desplazamiento de las plagas es inexistente, existen folios con reportes físicos por escrito donde se va tomando nota de la finca por nombre y número, pero visual o geográficamente es difícil detectar su

ubicación, por lo que encontrar un patrón de movimiento de dicha plaga toma mucho tiempo, y en este tiempo la propagación no se detiene.

### **1.2.2 Problema General**

¿Cómo se puede localizar, de manera ágil e inmediata, una finca y su tipo de sembradío basado en su zona geográfica para poder detectar amenazas de plagas en las zonas vecinas en el cantón de Nandayure?

### **1.2.3 Problemas específicos**

¿Cómo se pueden registrar y localizar geográficamente los sembradíos nuevos en las fincas de la zona a cargo de la sede regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería del cantón de Nandayure?

¿Cuál es el detrimento de no contar con un sistema de gestión digital para control y desplazamiento de plagas en las zonas agrícolas en el cantón de Nandayure?

¿Cómo se puede geolocalizar de manera inmediata las fincas y sus tipos de sembradíos agrícolas para poder prevenir posibles amenazas y tomar acción para evitar pérdidas económicas?

### **1.2.3 Hipótesis**

Los sistemas para monitoreo de fincas, sembradíos y plagas por medio de un mapa interactivo pueden mejorar los procesos de almacenamiento y visualización de datos.

Permite a los administradores del sistema acceder a la información de manera inmediata, sin importar donde se encuentren, solamente necesitan un navegador web y

acceso a internet. Permite la automatización de esta tarea al almacenar de manera digital los datos que actualmente están en papel, y si se pensaban en algún momento digitalizar, ahorra todo ese tiempo porque ya se encuentran almacenados en una base de datos.

Se espera que los resultados demuestren que se puede mejorar la eficacia en esta laboriosa tarea manual y que el acceso a la información revele patrones de comportamiento que ayuden con el control de plagas.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un sistema en línea que permita ubicar de manera geográfica las fincas agropecuarias, sus tipos de sembradíos y sus amenazas por plagas en el cantón de Nandayure.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Implementar un administrador de contenido para el manejo de los puntos que se van a desplegar en el mapa con la capacidad de agregar descripciones con respecto a sus siembras y si poseen plagas o no.
- Desplegar de manera digital la ubicación de las fincas en un mapa en línea para determinar los tipos de sembradíos en el cantón de Nandayure durante el año 2023.
- Implementar una infraestructura de servidores de acuerdo con las necesidades de las dos aplicaciones tanto cliente como servidor, con su respectivo control de autenticación, para que solo las personas autorizadas, puedan gestionar dicho contenido.

## **1.4. ALCANCE Y LIMITACIONES**

### **1.4.1 Alcance**

El primer entregable del proyecto es un enlace con acceso al repositorio privado, así como un archivo comprimido con el código fuente de la aplicación del lado del servidor con el sistema gestor de contenido.

El segundo entregable del proyecto es un enlace con acceso al repositorio privado, así como un archivo comprimido con el código fuente de la aplicación del lado del cliente que despliega los puntos en el mapa.

El tercer entregable del proyecto es un manual de uso donde se detalla cómo acceder a ambos sistemas, sus secciones, acciones disponibles de cada sección. También un diagrama de la infraestructura del sistema para que pueda ser replicado en otras instancias.

Una base de datos relacional para almacenar toda la información relevante con el proyecto con un sentido lógico.

Relaciones entre las entidades a forma de que una finca pueda tener otros datos pertinentes a ella para su fácil visualización como sus plagas y sembradíos.

Control de acceso al administrador de contenido por medio de autenticación de usuarios.

Un API para que se exponga la información del sistema gestor de contenidos hacia la aplicación de visualización de datos.

Una automatización de despliegue de las aplicaciones a las diferentes plataformas en las que se están hospedando.

#### **1.4.2 Limitaciones**

Una de las posibles limitaciones es en cuanto al diseño del área en un mapa digital, debido a que las áreas no son lineales, son tramos irregulares por lo cual al administrador del sistema se le podría complicar generar todos los puntos para poder crear esta área o zona.

### 1.4.3 Cronograma de actividades

<b>Cronograma de Actividades</b>					
<b>Día</b>	<b>Fecha</b>	<b>Actividad</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora Final</b>	<b>Horas</b>
Martes	17/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	18/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Jueves	19/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	20/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Lunes	23/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Martes	24/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	25/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Jueves	26/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	27/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Lunes	30/10/2023	Planeamiento y visitas para recolección de requerimientos	2:00pm	5:00pm	3
Martes	31/10/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3

Miércoles	01/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Jueves	02/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	03/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Lunes	06/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Martes	07/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	08/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Jueves	09/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	10/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Lunes	13/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Martes	14/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	15/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Jueves	16/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	17/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Lunes	20/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Martes	21/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	22/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Jueves	23/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	24/11/2023	Desarrollo del producto	2:00pm	5:00pm	3

Lunes	08/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Martes	09/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	10/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Jueves	11/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	12/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Lunes	15/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Martes	16/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	17/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3

Jueves	18/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	19/01/2024	Trabajo en la institución para enseñar el uso de la herramienta a la población de interés	2:00pm	5:00pm	3
Lunes	22/01/2024	Creación de manuales y documentación	2:00pm	5:00pm	3
Martes	23/01/2024	Creación de manuales y documentación	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	24/01/2024	Creación de manuales y documentación	2:00pm	5:00pm	3
Jueves	25/01/2024	Creación de manuales y documentación	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	26/01/2024	Creación de manuales y documentación	2:00pm	5:00pm	3
Lunes	29/01/2024	Capacitación del personal de la institución	2:00pm	5:00pm	3
Martes	30/01/2024	Capacitación del personal de la institución	2:00pm	5:00pm	3
Miércoles	31/01/2024	Capacitación del personal de la institución	2:00pm	5:00pm	3

Jueves	01/02/2024	Capacitación del personal de la institución	2:00pm	5:00pm	3
Viernes	02/02/2024	Capacitación del personal de la institución	2:00pm	5:00pm	3

*Tabla1. Cronograma de actividades. Fuente: Elaboración propia*

A continuación, se describen las actividades a las que se hace referencia en la tabla anterior:

- Definición de requerimientos: se debe establecer qué funcionalidades se requieren para el sistema de gestión de ubicaciones, como, por ejemplo: la capacidad de agregar, editar y eliminar ubicaciones, mostrar información detallada de cada ubicación y permitir la búsqueda de ubicaciones por criterios específicos.
- Diseño de la arquitectura del sistema: se debe diseñar la estructura y el flujo de información del sistema, incluyendo la base de datos, la interfaz de usuario y la integración con el mapa interactivo.
- Selección de tecnologías: se deben seleccionar las herramientas y tecnologías necesarias para implementar el sistema de gestión de ubicaciones, como, por ejemplo: el lenguaje de programación, la plataforma de desarrollo web y el sistema de mapas interactivo.
- Desarrollo del sistema: se debe programar el sistema de acuerdo con los requerimientos y el diseño establecido, y realizar pruebas para asegurar su funcionamiento adecuado.

- Integración con el mapa interactivo: se debe integrar el sistema con el mapa interactivo, lo que implica agregar las ubicaciones al mapa y permitir que los usuarios interactúen con ellas.
- Pruebas y depuración: se deben realizar pruebas exhaustivas del sistema para detectar y corregir errores o fallos de funcionamiento.
- Implementación y despliegue: una vez que el sistema se ha desarrollado y probado correctamente, se debe implementar y desplegar en el servidor correspondiente.
- Capacitación y soporte: es importante capacitar a los usuarios en el uso del sistema y proporcionar soporte técnico en caso de surgir problemas o dudas.
- Mantenimiento: se debe realizar mantenimiento regular del sistema, como la actualización de la base de datos y la corrección de errores.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1 INTRODUCCIÓN

El siguiente capítulo retrata las bases teóricas por las cuales se decide iniciar el proyecto, esto proporcionará al lector una idea clara sobre razones y justificaciones de integrar el conocimiento y la importancia de compartirlo para la buena gestión de los equipos en las empresas.

Se podrán encontrar conceptos y definiciones sobre las diferentes metodologías a usar, así como de las herramientas y estrategias para el desarrollo del proyecto.

### **Este sistema se desarrolla en dos planos:**

La primera parte del sistema es de vista pública, consiste en un mapa que ubica la región chorotega por fincas, indicando el estado de situación, brindando los detalles de cada una según sea la búsqueda realizada.

El sistema da una alerta de posibles riesgos en tiempo real, para agilizar el tiempo de reacción, aminorar las consecuencias y evitar la propagación de una plaga por las fincas vecinas.

La segunda parte, consiste en un módulo de administradores, manejado por Ministerio de Agricultura y Ganadería los cuales administran la información, estos añaden los datos en tiempo real, para el acceso del público.

### **2.1.1 CMS**

CMS son las siglas de Content Management System, que traducido al castellano significa sistema de gestión de contenido, aunque normalmente solo se les llama gestor de contenidos. Se trata de una herramienta que permite, valga la redundancia, gestionar el contenido de una web o app. Es decir, añadir y/o cambiar textos, imágenes, vídeos y cualquier otra pieza de contenido que exista sin necesidad de tener que tocar el código de la app. Obviamente, si ha sido configurado para ello. Su principal característica es que están conectadas a un servidor. Y, gracias a ello, podemos acceder a través de la conexión a internet. (Coutinho, 2020)

### **2.1.2 API**

Del inglés Application Programming Interface, que al español se traduce como Interfaz de Programación de Aplicaciones, las API se utilizan para comunicar una aplicación con otros sistemas existentes. Son programas externos que exponen una interfaz de comunicación para su uso, encapsula el código y solamente expone las partes necesarias para que el desarrollador haga uso de dicha lógica. Esto aumenta la velocidad de desarrollo, ya que no hay que escribir cada funcionalidad del sistema externo.

La interfaz de programación es la que proviene del gestor de contenido luego de que el usuario ingresa la información que se necesita, al estar la información en el administrador de contenido, esta automáticamente se expone por medio de dicho API y queda listo para su integración. (Hat, 2023)

### **2.1.3 GeoJSON**

Provee una estructura de datos definida debido a que es un estándar, se utiliza para procesar datos geoespaciales para manejo de áreas geográficas sencillas y sus atributos no espaciales. Basado en JavaScript Object Notation (JSON). Se hace uso de este modelo de datos porque su esquema provee un listado de propiedades que permite estandarizar el ingreso y visualización de los datos en el mapa interactivo. Para este caso se estará utilizando la estructura de datos de tipo polígono para la definición de los límites de las propiedades. Dentro de las capacidades del esquema de GeoJSON, también existen otras figuras como el punto, el multi punto, la línea, la multi línea, entre otros.

El mapa interactivo consume los datos de la interfaz de programación que expone el gestor de contenidos, estos datos se representan en formato JSON, con un esquema o estructura con algunas propiedades que lo convierten en el estándar GeoJSON, y nos permite desplegarla en el mapa digital de manera sencilla evitando errores de estructuras de datos que se requieren que existan para que ambos sistemas sean compatibles para su comunicación. (Lodha, 2020)

#### **2.1.4 NodeJS**

No es un lenguaje de programación, es un entorno de ejecución multiplataforma con el que JavaScript se puede ejecutar en el servidor, es de código abierto, asíncrono, con E/S (entrada y salida o IO) de datos. Se decide utilizar esta tecnología por su velocidad de procesamientos de datos, y para estandarizar el desarrollo de proyecto, al utilizar el lenguaje de programación JavaScript al igual que la aplicación del lado del cliente, la persona que programa ambos sistemas se tiene que familiarizar solamente con este lenguaje.

Este entorno se utiliza en dos procesos del desarrollo de estos sistemas, en la aplicación del mapa se utiliza durante la etapa inicial del despliegue al compilar el código fuente y optimizarlo para que su ejecución sea la más óptima, proveyendo rapidez en la ejecución en el navegador. El otro uso es para compilar e inicializar el gestor de contenidos, este gestor de contenidos depende en su totalidad de NodeJS para interpretar el código JavaScript ya que este vive completamente en el servidor, y este lenguaje depende del intérprete para poder proveer los servicios necesarios para que el gestor pueda trabajar en su totalidad. (Dahl, 2009)

### **2.1.5 Angular**

Es un framework escrito con el lenguaje de programación JavaScript, es de código abierto, es utilizado para crear aplicaciones del lado del cliente en su forma SPA que sus siglas son Single Page Application, que significa Aplicación de Página Única, lo que permite una rápida reacción en el navegador si necesidad de recargar la página en su totalidad con cada cambio de url.

Su uso principal en este desarrollo es para la creación del mapa interactivo, el consumo del API y la propagación de datos en todo el flujo de la herramienta. Este framework está creado con múltiples librerías de código abierto, que agilizan el desarrollo y la integración de ambos sistemas. Se utiliza como un proyecto pre-inicializado para agilizar el tiempo y agregar solidez al desarrollo por su amplia comunidad que lo usa y lo ha probado desde sus inicios. (Miller, 2021)

### **2.1.6 Framework**

Herramientas y librerías ya existentes que forman un marco de trabajo para facilitar el desarrollo de las aplicaciones, provee una gestión de proyecto más opinionada, con reglas y estándares ya definidos.

Se utiliza un framework como herramienta pre-configurada para la inicialización del proyecto, porque provee un acelerador de trabajo en etapas tempranas, sin este grupo de herramientas existentes, la entrega se vería impactada por el tiempo que conlleva lograr un producto para una etapa inicial como este.

Mucho más que un simple método, el framework Scrum es una estructura para organizar las demandas y ejecutar las tareas, permitiendo una entrega rápida y de alta calidad del producto. (SYDLE, 2022)

### **2.1.7 Código fuente:**

Es el código que escribe el programador en una herramienta dedicada a este fin, es creado por medio de archivos que se ejecutan en un ambiente por medio de un compilador o un intérprete.

El código fuente es la raíz de ambos desarrollos, es el fundamento con el que se escribe los sistemas utilizados para lograr proveer la solución final para solventar la problemática. Es el código escrito con el lenguaje JavaScript tanto para el gestor de contenidos como para el mapa interactivo. (IONOS, 2020)

### **2.1.8 Frontend:**

Es la interfaz que se le expone al usuario final, escrita con HTML, CSS y JavaScript. Estos tres elementos se encargan de dar forma a la parte frontal de su sitio web o aplicación. Estos incluyen los fondos, colores, texto, animaciones, efectos, dimensiones y procesamiento de datos.

Su uso principal es para el despliegue de la aplicación del mapa interactivo, de la que va a hacer uso el interesado final, es la interfaz con la que interactúa el usuario para la visualización de datos y polígonos. (Coppola, 2023)

### **2.1.9 Backend**

Es el ambiente en el que se ejecuta código del lado del servidor, no se descarga ni se expone al usuario final, es el encargado de la comunicación con la base de datos y de exponerle la información al código del lado del cliente.

Es la función de ingeniería a desarrollar por el programador, ya que se basa únicamente en el código interno de la página. Esta área es la encargada, además de la funcionalidad del sitio, de la seguridad y la optimización de los recursos. (Nestrategia, 2023)

Se utiliza este ambiente para almacenar e interactuar con el código a cargo de ejecutar el gestor de contenidos y conectarse a la base de datos que también existe en un servidor remoto para poder persistir la información de manera centralizada, sin que se exponga de manera vulnerable a cualquier usuario.

### **2.1.10 JavaScript:**

Inicialmente creado de uso único para dar funcionalidad al navegador de internet, es un lenguaje de alto nivel, se utilizaba en sus inicios para hacer páginas web interactivas,

actualmente se puede ejecutar en cualquier plataforma, como aplicaciones de escritorio, de servidor o móviles.

JavaScript es uno de los lenguajes más populares en el mundo y durante la década del 2010 al 2020, fue el número uno sobre la tierra y se apoderó de casi todas las industrias del desarrollo de software. (EDteam, 2023)

Se hace el uso de este lenguaje debido a que la solución o producto final depende de dos sistemas separados, al ser un mismo lenguaje, reduce la curva de aprendizaje, además de ser un lenguaje de alto nivel que evita complejidad en el manejo de memoria en el equipo que van a ejecutar dichos sistemas, tiene un alto rendimiento tanto para correr en el navegador como para ejecutarse en el servidor. Su comunidad es amplia, activa, y posee gran variedad de contribuidores a proyectos de código abierto que permite implementar librerías creadas por terceras personas.

#### **2.1.11 Strapi**

Strapi es un CMS de código abierto, moderno y flexible que proporciona una solución escalable y personalizable para la gestión de contenido. (Aplyca, 2023)

Es el nombre comercial que se le da al gestor de contenido que se va a utilizar específicamente para esta implementación, es un sistema creado con JavaScript con el ambiente NodeJS, a como Strapi, existen otros gestores de contenidos en muchos lenguajes de programación, como WordPress escrito con PHP, Directus escrito con JavaScript, AEM con Java, Sitecore con C#, entre otros.

#### **2.1.12 Digital Ocean**

Es la plataforma de servidores Paas por sus siglas Platform as a Service en la que se va a hospedar el sistema gestor de contenidos, existen otros tipos de servicios de hospedaje, pero se elige PaaS por su facilidad de configuración, no se le recarga al administrador las actualizaciones ni los parches de seguridad del sistema operativo y demás requisitos técnicos para tener un ambiente con tecnología de último momento.

DigitalOcean se ha consolidado como un fuerte competidor en el mercado de servicios en la nube al ofrecer una infraestructura en la nube rentable, de alto rendimiento y fiable. (AppMaster, 2023)

### **2.1.13 Netlify**

Plataforma en la que se va a desplegar la aplicación del lado del cliente con tecnología Edge computing y de fácil acceso. Provee una interfaz amigable y sencilla de usar para que se de aprendizaje intuitivo para el usuario final.

Es un proveedor de alojamiento que puedes utilizar para sitios web estáticos o aplicaciones web. (Wosinek, 2022)

### **2.1.14 Edge Computing**

Tecnología de despliegue de archivos físicos en múltiples ubicaciones a nivel mundial para detectar regiones desde donde se hace la consulta por el usuario final desde un navegador, para proveer dichos archivos físicos desde la región de hospedaje más cercana ofreciendo un menor tiempo de respuesta. Es una de las tecnologías que definirá y revolucionará la manera en la que humanos y dispositivos se conectan a internet. (Tech, 2022)

### **2.1.15 Librería del código libre**

Conjunto de archivos creado por terceras personas y expuestos de manera gratuita para su uso libre, se utilizan para ayudar a desarrollar software. Suele estar compuesta de código y datos, su fin es ser utilizada por otros programas de forma totalmente autónoma exponiendo su funcionalidad de una forma sencilla.

En ambos proyectos se utilizan librería de código abierto, por medio de un sitio web que las expone para uso sin costo, estas agilizan el desarrollo al ofrecer funcionalidades que ya han sido ampliamente probadas por lo que se requiere volver a crear toda lógica de programación sino más bien hacer uso del código existente. Algunos de ejemplos de librerías ayudan a validar la autenticidad de los usuarios que acceden al gestor de contenido, facilitar el trazo de polígonos en el mapa digital, poder conectar a una base de datos, integrar ambos sistemas por medio de la interfaz de programación, entre otros.

Una vez identificada la librería que puede resolver su problema o necesidad, desde el software que están desarrollando utilizan llamadas a la función o funciones concretas de la librería que necesitan y se realiza una tarea completa que, de lo contrario, requeriría un código de varias docenas de líneas. (Revista, 2022)

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente es una investigación de campo o directa. La investigación de campo se presenta mediante la manipulación de una variable externa no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causas se produce una situación o acontecimiento particular. (Graterol, s.f.)

#### **3.1.1 Enfoque de la investigación**

Enfoque cualitativo: la investigación cualitativa implica recopilar y analizar datos no numéricos para comprender conceptos, opiniones o experiencias, así como datos sobre experiencias vividas, emociones o comportamientos, con los significados que las personas les atribuyen. La investigación cualitativa se realiza a través de diferentes tipos de datos, tales como entrevistas, observación, documentos, imágenes, audios, entre otros. (Santander, 2021)

Aplicado: se planteó desarrollar una herramienta de tipo tecnológica aplicable en la recopilación y utilización de datos para el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). La idea principal es crear una herramienta de fácil uso y acceso para las personas de la región Chorotega; implementada en la nube, y de formato en dos capas: la primera parte, es la cara de administrador, manejado en su totalidad por el personal de MAG, para recopilación y actualización de datos, como el sistema que emite las alarmas ante los posibles riesgos de propagación de enfermedades, plagas, incendios, o brotes.

La segunda parte, es para uso público, esta muestra en tiempo real un mapa actualizado de las fincas, con los reportes de situación, se reciben alarmas, y se actualizan datos básicos.

### **3.1.2 Fuentes de Información**

Las fuentes de información son aquellas de donde se obtiene el sustento teórico y práctico, mediante el cual se podrá fundamentar la propuesta a desarrollar en el proyecto. En este caso, se hace referencia a todos aquellos elementos distintos a personas, que permitan validar los resultados del proyecto, mediante la comparación con información fiable y de calidad. Las fuentes de información se clasifican por lo general de la siguiente manera:

#### **3.1.2.1 Fuentes primarias**

La principal fuente de información fueron los funcionarios del MAG, a través de una entrevista sobre necesidades y posibles mejoras.

#### **3.1.2.2 Fuentes secundarias**

Se corrobora la información de la entrevista en la página oficial del Ministerio de Agricultura y Ganadería, la cual corresponde a: <https://www.mag.go.cr/> (Rica, 2024)

### 3.1.3 Sujetos de información

En la siguiente tabla se muestran el perfil de los sujetos utilizados para la obtención de la información, los cuales tienen diferentes roles y obligaciones dentro de la organización y están relacionados con las herramientas a utilizar.

<b>Sujeto</b>	<b>Puesto Laboral</b>	<b>Profesión</b>	<b>Experiencia</b>	<b>Relación con el tema</b>
<b>Ing. Douglas Arauz Alvarado</b>	Gerente	Ingeniero Agrónomo	12 años	Fuente de Información, principal interesado.
<b>Eliamar Agüero Arias</b>	Investigador	Programador informático	13 años	Desarrollador
<b>Carlos Augusto Briseño Ramos</b>	Gerente	Ingeniero Agrónomo	12 años	Fuente de Información, principal interesado.
<b>Juan Calderón Flores</b>	Encargado de la parte Agrícola	Ingeniero Agrónomo	20 años	Fuente de Información, principal interesado.

*Tabla 4. Sujetos de información. Fuente: Elaboración propia*

### 3.2 TÉCNICA Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de información el utensilio de investigación a utilizar es cualitativo. Este utensilio fue la entrevista. Las entrevistas se pueden definir como conversaciones dirigidas a un determinado público, que están estructuradas en un formato de pregunta y respuesta. Por esta razón, se afirma que una entrevista es un diálogo breve entre el entrevistador y el entrevistado. Este encuentro tiene como objetivo recoger información sobre las ideas o los sentimientos de un grupo de personas sobre un tema determinado.

La entrevista se realizó con el Ingeniero Agrónomo Douglas Arauz Alvarado (ver anexo XX), donde nos externó su preocupación por el descontrol de las plagas en el cantón y como ponerse al tanto de las situaciones se volvía complicado al trabajar solo en físico; el ingeniero expresó su incapacidad para poder generar un sistema que le brindara las herramientas necesarias para desarrollar mejor su labor. También se llevó a cabo entrevistas con funcionarios del MAG, personal administrativo y gerencial.

### 3.3 TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>Objetivo específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento de investigación</b>
Implementar un administrador de contenido para el manejo de los puntos que se van a desplegar en el mapa con la	Sistema administrador de contenido.	Los datos geográficos e información de sembradíos y plagas.	Sistemas de programación.

---

capacidad de agregar descripciones con respecto a sus siembras y si poseen plagas o no.

---

Desplegar de manera digital la ubicación de las fincas en un mapa en línea para determinar sus tipos de sembradíos en el cantón de Nandayure durante el año 2023.	Los tipos de cultivos.	La distribución de cultivos por tipo.	Sistema de programación
---	------------------------	---------------------------------------	-------------------------

---

Efectuar una infraestructura de servidores de acuerdo con las necesidades de las dos aplicaciones tanto cliente como servidor, con su respectivo control de autenticación, para que solo las personas requeridas, puedan gestionar dicho contenido.	Control de acceso.	Eficiencia del control de autenticación.	Sistemas de programación y entrevistas con el personal.
---	--------------------	--	---

---

*Tabla 3. Operacionalización de variables. Fuente: Elaboración propia*

### 3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La agricultura es un sector muy importante para Costa Rica, por lo que un constante monitoreo de plagas es un punto importante para el Ministerio a cargo de este tipo de problemática que puede causar daños significativos a los agricultores, produciendo pérdidas económicas.

El sistema de visualización de plagas y sembradíos provee una herramienta para prevenir la propagación. Y tiene como objetivo proveer información de fácil y rápido acceso al momento de consultar para tomar las acciones necesarias cuando se detectan.

El desarrollo de los sistemas se lleva a cabo por medio de 3 fases:

- **Recolección de información:** se accede a información de primera mano por medio de un cuestionario al personal de la jefatura del MAG en la sede regional de Nandayure.
- **Diseño del sistema:** basado en la información recolectada con el cuestionario, y generando la necesidad, se conoce cuales datos deben ser manejados a nivel del sistema, por lo que se procede a diseñar la arquitectura e interfaz de las aplicaciones.
- **Desarrollo:** las aplicaciones se llevan a cabo por medio del lenguaje de programación JavaScript, de etiquetas HTML y de estilos con CSS.

El proyecto se llevará a cabo durante 20 semanas en las cuales se recolecta la información y se procede con la programación de los sistemas.

#### 3.4.1 Matriz de coherencia

Problema	Objetivos	Marco teórico	Instrumentos	Metodología
<p>¿Cómo se puede localizar, de manera ágil e inmediata, una finca y su tipo de sembradío basado en su zona geográfica para poder detectar amenazas de plagas en las zonas vecinas en el cantón de Nandayure?</p>	<p><b>General</b></p> <p>Desarrollar un sistema en línea que permita ubicar de manera geográfica las fincas agropecuarias, sus tipos de sembradíos y sus amenazas por plagas en el cantón de Nandayure.</p>	<p>Conceptos básicos</p> <p>CMS:</p> <p>Sistema Gestor de Contenidos</p> <p>API: Interfaz de Programación de Aplicación</p> <p>Framework</p> <p>Librería de código.</p>	<p>Sistema de programación y Google maps.</p>	<p>Tipo de investigación: de campo o directa</p> <p>Enfoque: cualitativo, recopilación y análisis de datos.</p> <p>Aplicado, desarrollo de la herramienta tecnológica.</p>
	<p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un administrador de contenido para el manejo de los puntos que se van a desplegar en el mapa con la capacidad de agregar descripciones con respecto a sus siembras y si poseen plagas o no.</li> <li>- Desplegar de manera digital la ubicación de las fincas en un mapa en línea para determinar</li> </ul>		<p>Sistema de programación y Entrevista con el personal.</p>	

	<p>los tipos de sembradíos en el cantón de Nandayure durante el año 2023.</p> <p>- Implementar una infraestructura de servidores de acuerdo con las necesidades de las dos aplicaciones tanto cliente como servidor, con su respectivo control de autenticación, para que solo las personas autorizadas, puedan gestionar dicho contenido.</p>			
--	--	--	--	--

*Tabla 5. Matriz de coherencia. Fuente: Elaboración propia.*

## **CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

## **4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Más allá de la recopilación de datos en documentos escritos a mano, no se posee ningún tipo de herramienta para solventar la necesidad que surge para la visualización de los datos solicitados por la institución, no se posee infraestructura de servidores.

Se inicia a partir de una idea, en donde no existe un punto de arranque inicial o proyecto que se debe retomar, mejorar o continuar a nivel técnico para el desarrollo informático.

### 4.3 RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se basó en la aplicación de una entrevista al jefe de la sede regional del MAG en Nandayure, esta persona es la principal interesada en el desarrollo de las herramientas, y la que tuvo la iniciativa de la creación del producto que se pretende entregar, por lo tanto, es la persona que tiene todo el conocimiento necesario para responder las preguntas de la entrevista que se adjunta en los anexos.

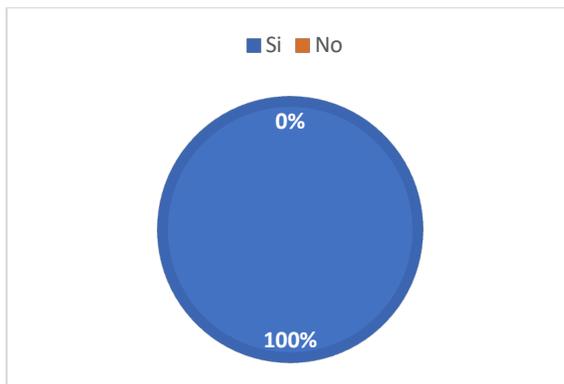
### 4.4 DIAGNOSTICO DE PERCEPCION

1. ¿Cuál es su puesto en el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la sede regional de Nandayure?

R/ Jefe.

2. ¿Es difícil localizar geográficamente las zonas de cultivos y zonas afectadas por plagas?

*Grafico1- Resultado de entrevista*

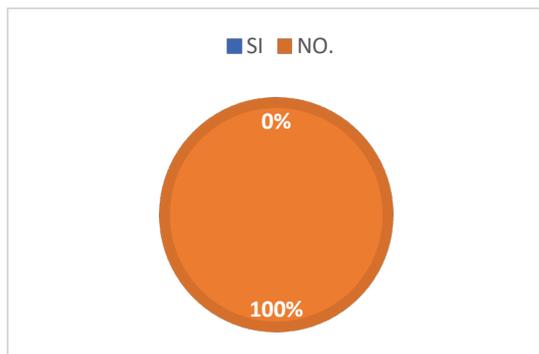


*Fuente Propia- Entrevista realizada a personal.*

R/ Si se nos hace muy difícil localizar esas zonas.

3. ¿Actualmente poseen algún tipo de sistema digital o mapa interactivo para consulta de fincas en la región?

*Grafico2- Resultado de entrevista*



*Fuente Propia- Entrevista realizada a personal.*

R/ Si poseemos un sistema.

4. ¿Qué tipo de información les es valiosa de visualizar en una herramienta como un mapa digital?

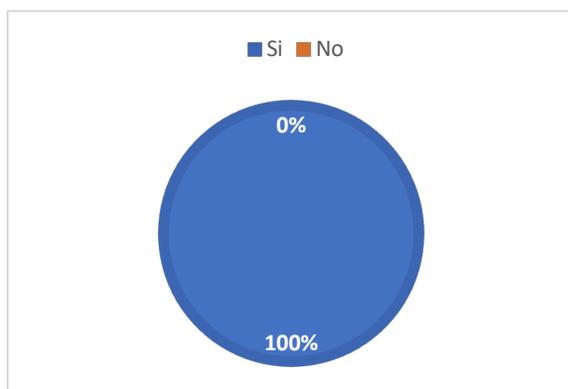
R/ Nos interesa saber sobre plagas, sembradíos y ubicaciones.

5. ¿Cuáles son los dispositivos que van a usar para consultar este tipo de herramienta?

R/ Utilizaremos teléfonos móviles y computadoras.

6. ¿Existe actualmente algún registro físico, escrito que se pueda consultar para obtener este tipo de información?

*Grafico3- Resultado de entrevista*

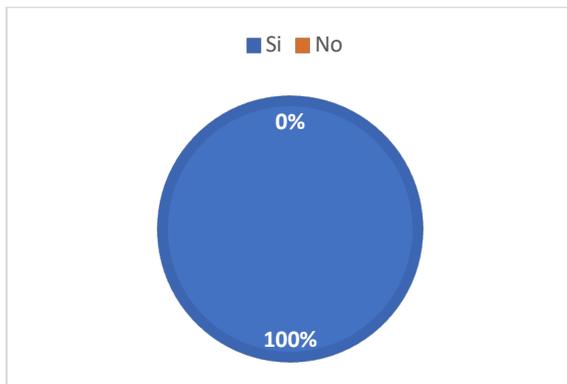


*Fuente Propia- Entrevista realizada a personal.*

R/ Si existe un tipo de registro para consultar información.

7. ¿Este tipo de solución va a facilitar o agilizar el trabajo que se realiza de otra forma actualmente?

*Grafico4- Resultado de entrevista*



*Fuente Propia- Entrevista realizada a personal.*

R/ Si se nos va a facilitar el trabajo.

8. ¿La institución posee algún tipo de infraestructura de servidores, o convenio con alguna plataforma en la nube?

*Grafico5- Resultado de entrevista*



*Fuente Propia- Entrevista realizada a personal.*

R/ No nosotros no contamos con ningún servidor.

9. ¿Cuántas personas van a tener acceso al sistema de consulta del mapa?

R/ Por el momento tres personas.

10. ¿Cuántas personas van a tener acceso al sistema gestor de contenido?

R/ Tres personas tendremos acceso al sistema.

11. ¿Cuáles son algunos de los desafíos que se prevén para poder gestionar la información?

R/ El presupuesto para hospedar las aplicaciones, las coordenadas exactas delimitantes de las fincas que se deben de sacar manualmente de Google maps.



## **4.3 DETERMINACIÓN DE BRECHAS**

### **4.3.1 Situación actual**

El proceso se realiza por medio de la recolección de datos en el medio físico, en papel. La brecha más grande con la que se enfrenta el Ministerio de Agricultura y Ganadería es la brecha de los recursos, debido a que las herramientas actuales hacen que el proceso sea lento, poco eficiente y tedioso de navegar la información. No existe una forma de darle seguimiento a la información que se requiere consultar de una manera inmediata por lo que el proyecto llega a cerrar ese espacio con el aporte tecnológico.

### **4.3.2 Situación deseada**

Es la creación del mapa interactivo, digital de fácil acceso y con facilidad de actualizar los datos y que permita la interacción de sus usuarios ahorrando tiempo de trabajo en laboriosas tareas manuales.

### **4.3.3 Brecha de eficiencia**

Procesos lentos y costosos para el almacenamiento de información que se resuelven con el desarrollo de este proyecto.

### **4.3.4 Brecha de consulta de información**

No se tiene la información disponible en todo momento, solamente en oficinas bajo registros físicos.

## **CAPÍTULO V: PROPUESTA DEL PROYECTO**

## 5.1 ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

### 5.1.1 Requerimientos

#### 5.1.1.1 Lista de requerimientos

Número	Nombre del requerimiento	Descripción del requerimiento	Observaciones	Valor
1	Registro de usuario	Los usuarios pueden registrarse para entrar al sistema.	Debe de contar con una aprobación previa.	Alto
2	Ingreso de nuevo registro de finca	Los usuarios registrados pueden ingresar nuevas entradas o "finca".	Debe de contar con la opción de agregar nombre de la finca, nombre del propietario, direcciones, información de contacto del propietario, mapa digital, latitud y longitud, y un campo de texto con estructura de datos con las coordenadas para generar el polígono. Se le deben de poder relacionar otras entidades como las plagas, y las plantaciones.	Alto
3	Ingreso de nuevo registro de plaga	Los usuarios registrados pueden ingresar nuevas entradas o "plaga".	Debe de poder agregar información por medio de un formulario en el cual se ingrese su nombre común, científico, categoría, enfermedades que causa, prevención y método de control	Alto
4	Ingreso de nuevo registro de plantación	Los usuarios registrados pueden ingresar nuevas entradas o "plantación".	Debe de contar con un formulario en el que se pueda ingresar la siguiente información: nombre, tipo, beneficios y que se pueda relacionar a alguna plaga de ser necesario	Alto
5	Visualización de fincas en el mapa	Los usuarios pueden acceder a un mapa digital.	Se debe de contar con un mapa interactivo y poder utilizar los filtros para hacer búsquedas por criterios como plaga, plantación, finca y distrito, para desplegar una tabla de	Alto

			resultados con los datos relevantes, al seleccionar uno de esos resultados, se despliega el mapa con el polígono que demarca los bordes de la finca y su información relevante	
--	--	--	--	--

*Tabla 6. Lista de requerimientos. Fuente: Elaboración propia*

### 5.1.1.2 Clasificación de los requerimientos

Requerimiento	Mantenimiento	Proceso	Trámite	WS Consumo de datos	Consultas y reportes
Registro de usuario			X		
Ingreso y mantenimiento de nuevo finca	X	X			
Ingreso y mantenimiento de nuevo plaga	X	X			
Ingreso mantenimiento de nuevo plantación	X	X			
Visualización de fincas en el mapa				X	X

Tabla 1. Clasificación de los requerimientos. Fuente: Elaboración propia

### 5.1.1.3 Especificación de los requerimientos

<b>ID del requerimiento</b>	REQ-01 - Registro de usuarios	
<b>Creado por</b>	Eliamar Agüero Arias	
<b>fecha de creación</b>		
<b>modulo</b>	usuarios	
<b>actores</b>	usuario final administrador	
<b>objetivo</b>	crear un usuario nuevo	
<b>descripción</b>	tener la capacidad de registrar usuarios nuevos en el gestor de contenidos	
<b>prioridad</b>	alta	
<b>clasificaciones</b>	trámite	
<b>elementos de entrada de datos</b>		
	nombre	descripción
	first name	nombre del usuario a registrar
	last name	apellido del usuario a registrar
	email	email del usuario a registrar
	roles	roles que se le asignarán al usuario nuevo
	password	contraseña para el usuario nuevo
	confirm password	confirmación de contraseña para el usuario nuevo
	active	el usuario se encuentra activo o no
<b>elementos de resultados de datos</b>		
	nombre	descripción
	usuario nuevo	se registra un nuevo usuario en la base de datos, con acceso al cms, con capacidades basadas en los roles que se le asignaron
<b>restricciones</b>		el nombre y correo son requeridos así como los roles
<b>validado por:</b>	Eliamar Agüero Arias	
<b>comentarios</b>		la contraseña no aparece como requerida porque el usuario puede ser creado parcialmente para luego ser activado

Requerimiento 1 registro de usuario. Fuente: Elaboración propia

<b>ID del requerimiento</b>	REQ-02 - Ingreso y mantenimiento de nuevo finca	
<b>Creado por</b>	Eliamar Agüero Arias	
<b>modulo</b>	fincas	
<b>actores</b>	usuario final administrador	
<b>objetivo</b>	crear una finca nueva	
<b>descripción</b>	Los usuarios registrados pueden ingresar nuevas entradas o "finca".	
<b>prioridad</b>	alta	
<b>clasificaciones</b>	mantenimiento/proceso	
<b>elementos de entrada de datos</b>	nombre	descripción
	nombre de la finca	nombre de la finca a registrar
	propietario	nombre del propietario de la finca
	dirección de la finca	dirección exacta de la finca
	detalles	se debe de poder ingresar el detalles adicionales de la finca
	email	se debe de poder ingresar el email del propietario de la finca
	teléfono	se debe de poder ingresar el teléfono del propietario de la finca
	dirección del propietario	se debe de poder ingresar la dirección del propietario de la finca
	plagas	relación en la que se pueden seleccionar varias plagas disponibles
	plantaciones	relación en la que se puede seleccionar varias plantaciones disponibles
	ubicación	serie de campos para agregar un mapa con logitud y latitud
	polígono	campo de entrada de datos en formato JSON para agregar todos los puntos del polígono delimitante de la finca
<b>elementos de resultados de datos</b>	nombre	descripción
	creación de una nueva finca	se registra una nueva finca en la base de datos, con capacidad de ser administrados sus datos
<b>restricciones</b>		si no existen registros de plagas ni plantaciones en sus respectivos administradores, no se pueden crear en esta pantalla
<b>validado por:</b>	Eliamar Agüero Arias	
<b>comentarios</b>		

*Requerimiento 2 ingreso nuevo fincas. Fuente: Elaboración propia*

<b>ID del requerimiento</b>	REQ-03 - Ingreso y mantenimiento de nuevo plaga	
<b>Creado por</b>	Eliamar Aguero Arias	
<b>modulo</b>	fincas	
<b>actores</b>	usuario final administrador	
<b>objetivo</b>	crear una plaga nueva	
<b>descripción</b>	Los usuarios registrados pueden ingresar nuevas entradas o plagas	
<b>prioridad</b>	alta	
<b>clasificaciones</b>	mantenimiento/proceso	
<b>elementos de entrada de datos</b>	nombre	descripción
	nombre científico	nombre científico de la plaga a registrar
	tipo	categoría de la plaga nueva
	nombre común	campo de texto libre para ingresar el nombre con el que se conoce la plaga comunment
	afectación principal	cual es el mayor de los daños que causa y a cuales plantaciones
	enfermedades causadas	cuales son las enfermedades conocidas que causa
	prevenciones	cuales son los métodos de prevención que se deben de realizar
	modo de control	cual es el método de control a aplicar
<b>elementos de resultados de datos</b>	nombre	descripción
	creación de una nueva plaga	se registra una nueva plaga en la base de datos, con campacidad de ser administrados sus datos
<b>restricciones</b>		
<b>validado por:</b>	Eliamar Aguero Arias	
<b>comentarios</b>		

*Requerimiento 3 Ingreso y mantenimiento de plagas. Fuente: Elaboración propia*

<b>ID del requerimiento</b>	REQ-04 - Ingreso mantenimiento de nuevo plantación	
<b>Creado por</b>	Eliamar Aguero Arias	
<b>modulo</b>	fincas	
<b>actores</b>	usuario final administrador	
<b>objetivo</b>	crear una plantación nueva	
<b>descripción</b>	Los usuarios registrados pueden ingresar nuevas entradas o plantaciones	
<b>prioridad</b>	alta	
<b>clasificaciones</b>	mantenimiento/proceso	
<b>elementos de entrada de datos</b>	nombre	descripción
	nombre	nombre de la plantación a registrar
	tipo	categoría de la plantación nueva
	beneficios	los beneficios principales de la plantación
	plagas	posibilidad de seleccionar cuales son las posibles plagas que afectan la plantación
<b>elementos de resultados de datos</b>	nombre	descripción
	creación de una nueva plantación	se registra una nueva plantación en la base de datos, con capacidad de ser administrados sus datos
<b>restricciones</b>		
<b>validado por:</b>	Eliamar Aguero Arias	
<b>comentarios</b>		

*Requerimiento 4 Ingreso y mantenimiento de plantaciones. Fuente: Elaboración propia*

<b>ID del requerimiento</b>	REQ-05 - Visualización de fincas en el mapa	
<b>Creado por</b>	Eliamar Agüero Arias	
<b>modulo</b>	mapa	
<b>actores</b>	usuario final	
<b>objetivo</b>	Los usuarios pueden acceder a un mapa digital.	
<b>descripción</b>	Los usuarios finales pueden acceder a un sitio web a visualizar las fincas basado una búsqueda por medio de filtros	
<b>prioridad</b>	alta	
<b>clasificaciones</b>	consumo de datos	
<b>elementos de entrada de datos</b>	nombre	descripción
	cantón	se debe de poder seleccionar un cantón si existen los datos
	finca	se debe de poder seleccionar una finca si existen los datos
	plagas	se debe de poder seleccionar una plaga si existen los datos
	plantaciones	se debe de poder seleccionar una plantación si existen los datos
<b>elementos de resultados de datos</b>	nombre	descripción
	se visualiza el polígono de la finca que se muestra como resultado de la búsqueda	
<b>restricciones</b>	si no hay datos disponibles en el CMS, no se puede visualizar ninguna finca	
<b>validado por:</b>	Eliamar Agüero Arias	
<b>comentarios</b>		

*Requerimiento 5 Visualización de fincas en el mapa. Fuente: Elaboración propia*

## **5.1.2 Propuesta del modelo de negocio**

### **Objetivo**

Desarrollar un sistema en línea para poder ubicar de manera geográfica las fincas agropecuarias, sus tipos de sembradíos, sus amenazas por plagas, para trazar su desplazamiento, para tomar medidas en las áreas vecinas y prevenir desastres que causen pérdidas económicas, esto por medio de un mapa interactivo.

### **Metodología**

La presente es una investigación de campo o directa. La investigación de campo se presenta mediante la manipulación de una variable externa no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causas se produce una situación o acontecimiento particular.

### **Recursos de trabajo**

- Sistemas en línea para diseño de arquitecturas de sistemas y generación de diagramas para la visualización de los flujos de datos.
- Software para desarrollo de aplicación – Editor de código
- Navegador de internet para pruebas

## 5.2 DISEÑO DE LA PROPUESTA

### 5.2.1 Diagramas de casos de uso

#### 5.2.1.1 Diagrama Caso de uso: Registro de usuario

<b>ID del Caso de Uso:</b>	<b>SKB-CDU-01 Registro de usuario</b>		
<b>Creado por:</b>	<b>Eliamar Agüero arias</b>		<b>Modificado por:</b>
<b>Actores</b>	Administrador, Usuario		
<b>Objetivo:</b>	Registrar usuarios nuevos con acceso al sistema gestor de contenidos.		
<b>Requerimientos asociados</b>	<b>REQ -01 – Registro de usuario</b>		
<b>Importancia/Prioridad</b>	Alta		
<b>Pre-Condiciones</b>			
<b>Post-Condiciones</b>	Un nuevo usuario es creado.		
<b>Flujo Principal/Normal de los eventos</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa al sistema por medio de la URL a la pantalla de inicio de sesión.</li> <li>2. El usuario se dirige a la opción de registrar nuevo usuario.</li> <li>3. El usuario ingresa la información requerida y se crea un nuevo usuario.</li> </ol>			
<b>Flujos Alternos</b>			
<p>El administrador crea un nuevo usuario:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa a la consola del CMS.</li> <li>2. El administrador ingresa los datos del nuevo perfil usuario que desea agregar pero no lo activa.</li> <li>3. Es creado un nuevo usuario. Pero no está activo</li> </ol> <p>El usuario ya existe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario digita la información requerida.</li> <li>2. El sistema valida la información si existe un correo asociado a un perfil dentro del sistema.</li> <li>3. Si la validación del paso 2 es cierta no se crea el nuevo perfil.</li> <li>4. Se muestra un error en pantalla, sobre que el usuario ya existe.</li> </ol>			
<b>Extensiones o Inclusiones</b>			
Se debe de validar la información.			

*Diagrama Caso de uso: Registro de usuario. Fuente: Elaboración propia*

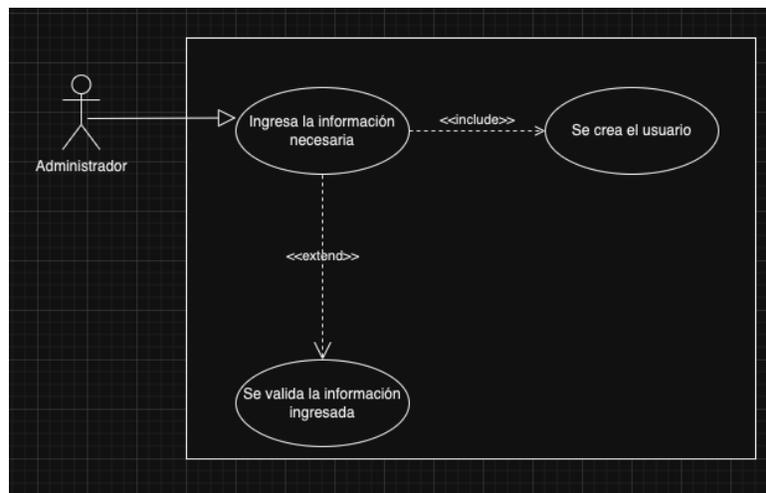


Diagrama Caso de uso: Registro de usuario.

#### 5.2.1.2 Diagrama Caso de uso: Ingreso de nueva entidad (finca, plaga, plantación)

<b>ID del Caso de Uso:</b>	<b>SKB-CDU-[02-04] Ingreso de nueva entidad</b>		
<b>Creado por:</b>	<b>Eliamar Agüero Arias</b>		<b>Modificado por:</b>
<b>Actores</b>	Administrador, Usuario		
<b>Objetivo:</b>	Crear una nueva entidad en el sistema.		
<b>Requerimientos asociados</b>	<b>REQ – [02-04] – Ingreso de nueva entidad</b>		
<b>Importancia/Prioridad</b>	Alta		
<b>Pre-Condiciones</b>	El usuario debe de estar previamente registrado e ingresar al sistema.		
<b>Post-Condiciones</b>	El post queda en estado pendiente de publicación. Y se publica desde el listado de registros.		
<b>Flujo Principal/Normal de los eventos</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa al sistema por medio de la URL a la pantalla de inicio de sesión.</li> <li>2. El usuario se dirige a la sección para crear un nuevo post.</li> <li>3. El usuario ingresa la información requerida y se crea una nueva entidad.</li> <li>4. Al nuevo post se le asigna el estado de "draft".</li> </ol>			
<b>Flujos Alternos</b>			
El usuario decide no crear el nuevo post:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario se dirige a la sección para crear una nueva entidad.</li> <li>2. El usuario ingresa la información requerida.</li> <li>3. El usuario decide cancelar el post que estuvo creando.</li> <li>4. No se crea la entidad.</li> </ol>			

<b>Extensiones o Inclusiones</b>

Diagrama Caso de uso: Ingreso de nuevo post. Fuente: Elaboración propia

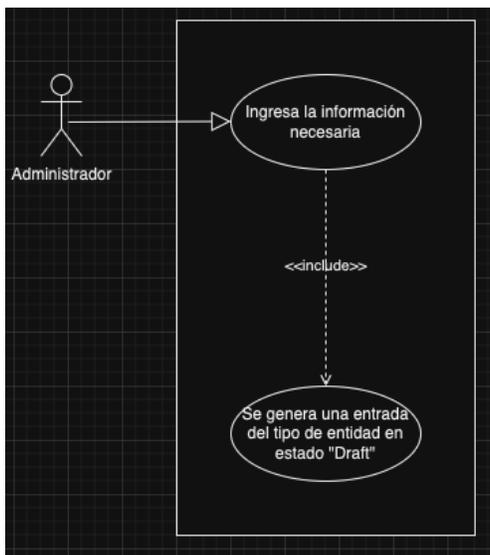


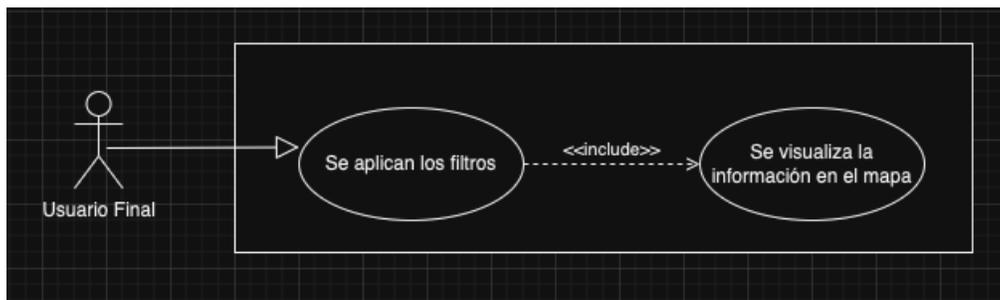
Diagrama Caso de uso: Ingreso de nuevo post

### 5.2.1.3 Diagrama Caso de uso: Aprobación de nuevos posts

<b>ID del Caso de Uso:</b>	<b>SKB-CDU-03 Visualización datos en el mapa</b>		
<b>Creado por:</b>	<b>Eliamar Agüero Arias</b>		<b>Modificado por:</b>
<b>Actores</b>	Usuario final.		
<b>Objetivo:</b>	Lograr visualizar los datos en el mapa digital		
<b>Requerimientos asociados</b>			
<b>Importancia/Prioridad</b>	Alta		
<b>Pre-Condiciones</b>	Deben de existir datos en el CMS para poder visualizar los polígonos y los filtros		
<b>Post-Condiciones</b>	Se despliega el polígono en el mapa		
<b>Flujo Principal/Normal de los eventos</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario final accede al mapa digital por medio del URL.</li> <li>2. Se seleccionan los filtros necesario.</li> </ol>			

<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Se selecciona el registro en la tabla de resultados que se desea visualizar.</li> <li>4. Se despliega el mapa mostrando el polígono.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>
<p>No hay registros con datos pertinentes a la búsqueda:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario ingresa al mapa digital por medio del URL.</li> <li>2. El CMS no posee la información necesaria para poder desplegar los datos en el mapa.</li> </ol>
<b>Notas u observaciones:</b>

*Diagrama Caso de uso: Visualización de datos en el mapa. Fuente: Elaboración propia*



*Diagrama Caso de uso: Aprobación de nuevos posts. Fuente: Elaboración propia*

## 5.2.2 Diagramas de secuencia

### 5.2.2.1 Diagrama de secuencia: Registro de usuario

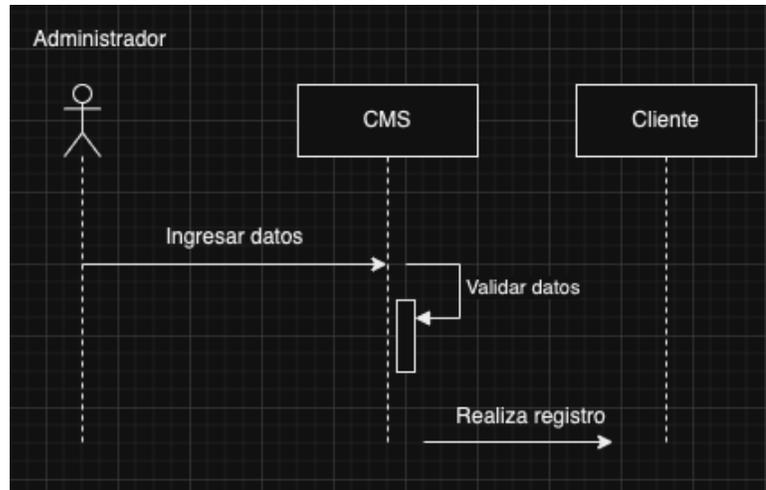


Diagrama de secuencia: Registro de usuario. Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3 Diagrama entidad-relación (Strapi)

El diagrama de base de datos usado por la versión 4.12.6:

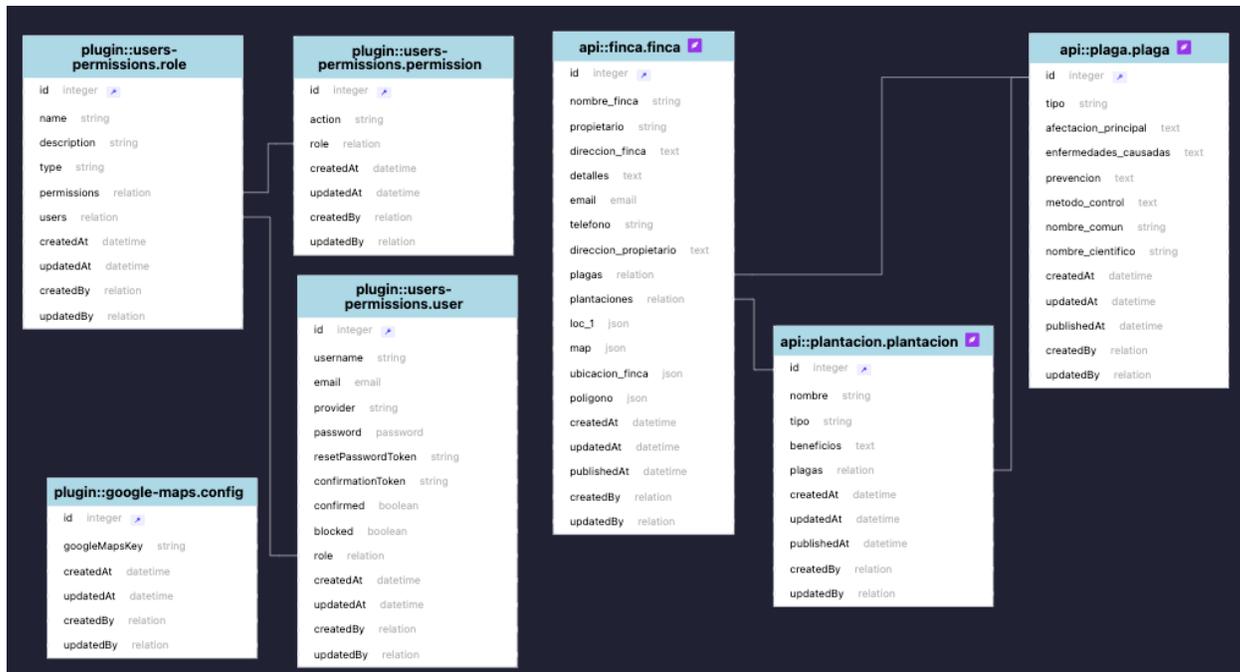
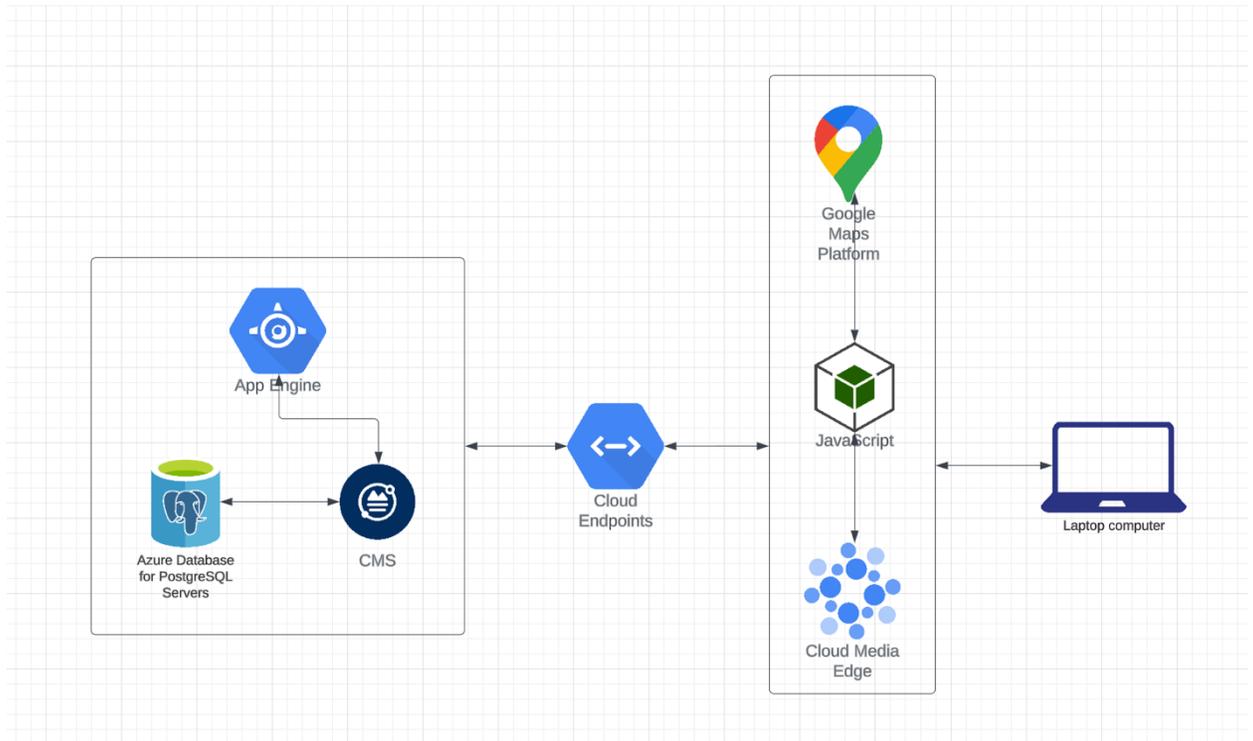


Diagrama entidad-relación (Strapi). Fuente: Propia

## 5.2.5 Arquitectura del sistema



*Arquitectura del sistema. Fuente: Elaboración propia*

## 5.3 DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

### 5.3.1 Github actions

Ejemplo para automatizar el despliegue de la aplicación del CMS.

```
# Docs for the Azure Web Apps Deploy action: https://github.com/Azure/webapps-deploy
# More GitHub Actions for Azure: https://github.com/Azure/actions

name: Build and deploy Node.js app to Azure Web App - mag-cms

on:
  push:
    branches:
      - main
  workflow_dispatch:

jobs:
  build:
    runs-on: ubuntu-latest

    steps:
      - uses: actions/checkout@v4

      - name: Set up Node.js version
        uses: actions/setup-node@v3
        with:
          node-version: '18.x'

      - name: npm install, build
        run: |
          npm install
          npm run build --if-present

      - name: Zip artifact for deployment
        run: |
          cd build
          zip -r ../release.zip /*

      - name: Upload artifact for deployment job
        uses: actions/upload-artifact@v3
        with:
          name: node-app
          path: release.zip
```

```
deploy:
  runs-on: ubuntu-latest
  needs: build
  environment:
    name: 'Production'
    url: ${ steps.deploy-to-webapp.outputs.webapp-url }

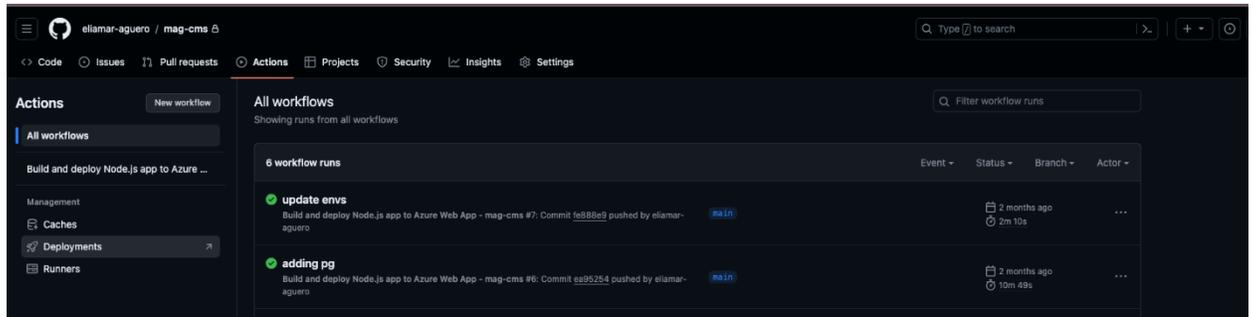
  steps:
    - name: Download artifact from build job
      uses: actions/download-artifact@v3
      with:
        name: node-app

    - name: Unzip artifact for deployment
      run: unzip release.zip

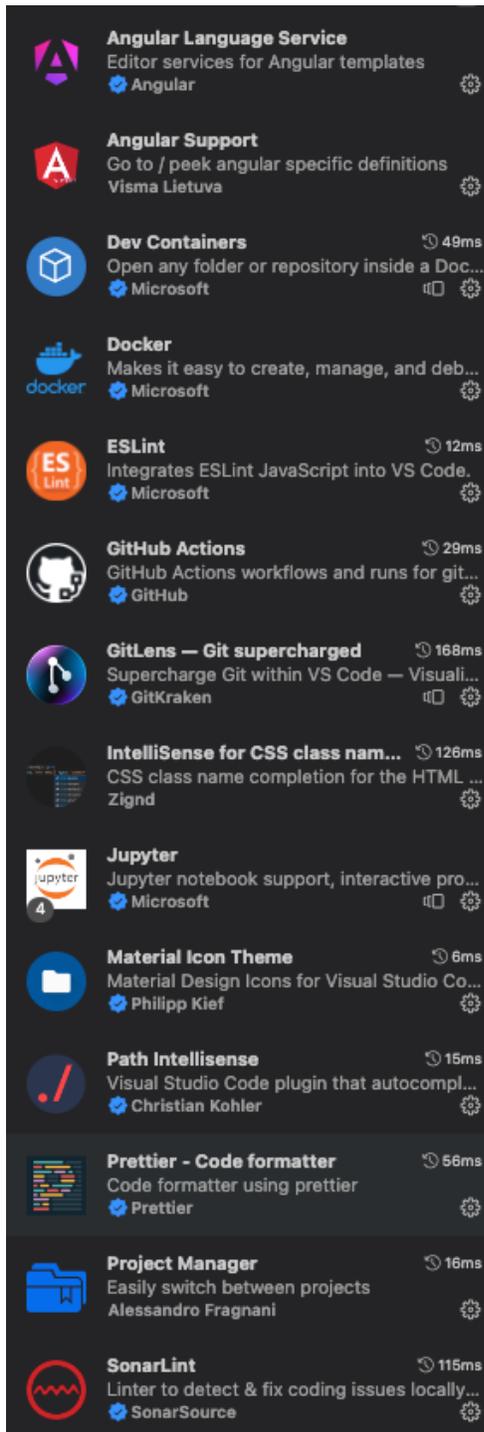
    - name: 'Deploy to Azure Web App'
      id: deploy-to-webapp
      uses: azure/webapps-deploy@v2
      with:
        app-name: 'mag-cms'
        slot-name: 'Production'
        publish-profile: ${
secrets.AZUREAPPSERVICE_PUBLISHPROFILE_DD4EA32828264FFFBD46FB71FA6EEF91 }
        package: .
```

### 5.3.2 Visualización del listado de los actions realizados

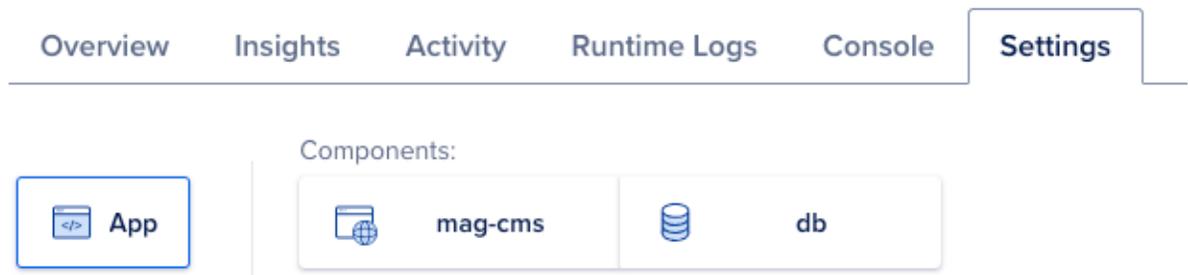
En github.com se selecciona el repositorio, y se da click en el tab de actions:



### 5.3.3 Extensiones del editor de código recomendadas para VS Code



### 5.3.4 Ejemplo de los servicios en la plataforma Digital Ocean



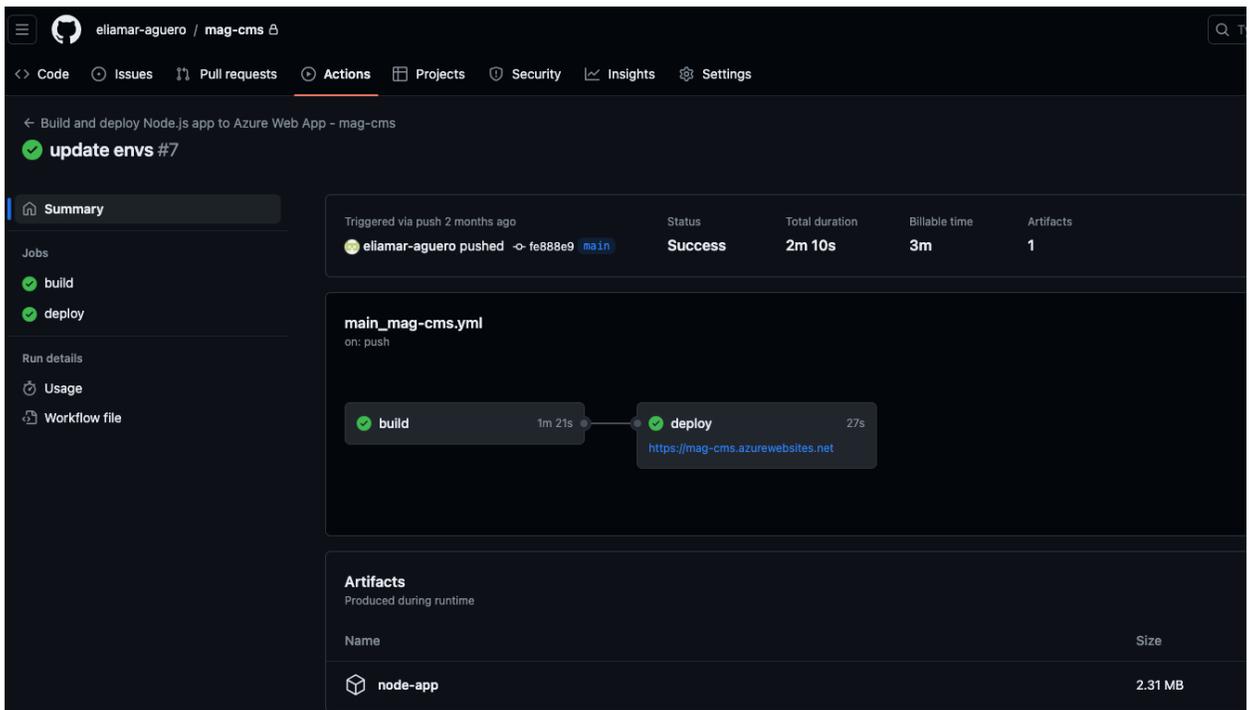
### 5.3.5 Visualización de la configuración del componente de la aplicación web del CMS

Health Checks	TCP
Commands	<b>Build Command</b> npm run build  <b>Run Command</b> npm start
Log Forwarding	0 Destinations
HTTP Port	1337

### 5.3.6 Flujo de procesos de un github action

El flujo de datos pasa por la etapa de compilación “build” para luego pasar a la etapa de despliegue “deploy”. Este proceso se ejecuta cuando se hace una actualización del código fuente en la rama “main”.

Si se accede a cada una de esas etapas en el navegador, se despliega la salida en formato de consola, o sea, lo que la consola del servidor imprimió durante el proceso.



The screenshot shows the GitHub Actions interface for a repository named 'mag-cms' by user 'eliamar-aguero'. The workflow is titled 'Build and deploy Node.js app to Azure Web App - mag-cms'. The current run is 'update envs #7', which is in a 'Success' state. It was triggered by a push to the 'main' branch by 'eliamar-aguero' 2 months ago. The run details show two jobs: 'build' (1m 21s) and 'deploy' (27s). The 'deploy' job includes a link to the deployed application: <https://mag-cms.azurewebsites.net>. The 'Artifacts' section shows a single artifact named 'node-app' with a size of 2.31 MB.

Triggered via	Status	Total duration	Billable time	Artifacts
eliamar-aguero pushed -> fe88e9 main	Success	2m 10s	3m	1

Name	Size
node-app	2.31 MB

### 5.3.7 Visualización de un flujo de automatización fallido

The screenshot shows a GitHub Actions workflow run for 'update release path #5'. The workflow is titled 'Build and deploy Node.js app to Azure Web App - mag-cms'. The run was triggered by a re-run 2 months ago by user 'eliamar-aguero' on the 'main' branch. The overall status is 'Failure' with a total duration of 1m 19s and a billable time of 6m. One artifact is listed.

The workflow steps are:

- build**: 1m 4s, successful (green checkmark).
- deploy**: 1m 4s, failed (red X). The URL is <https://mag-cms.azurewebsites.net>.

The 'Annotations' section shows 2 errors:

- deploy**: Failed to deploy web package to App Service.
- deploy**: Deployment Failed, Error: Failed to deploy web package to App Service. Conflict (CODE: 409)

The 'Artifacts' section shows one artifact produced during runtime:

Name	Size
node-app	2.31 MB

Al acceder al proceso que no fue exitoso, la consola del servidor nos da información relevante al error para poder rastrear y solucionar el problema.

```

Error: Failed to deploy web package to App Service.

62Error: Deployment Failed, Error: Failed to deploy web package to App Service.

63Conflict (CODE: 409)

64App Service Application URL: https://mag-cms.azurewebsites.net

65###[debug]Deployment failed

66###[debug]Node Action run completed with exit code 1

```



## Keys

DATABASE\_URL

**i** Overrides an app-level variable

APP\_KEYS

API\_TOKEN\_SALT

AWS\_REGION

AWS\_BUCKET

AWS\_ACCESS\_KEY\_ID

AWS\_ACCESS\_SECRET

DATABASE\_CA

ADMIN\_JWT\_SECRET

JWT\_SECRET

G\_MAPS

Y las siguiente a nivel global

Keys

APP\_URL

DATABASE\_HOST

DATABASE\_PORT

DATABASE\_NAME

DATABASE\_USERNAME

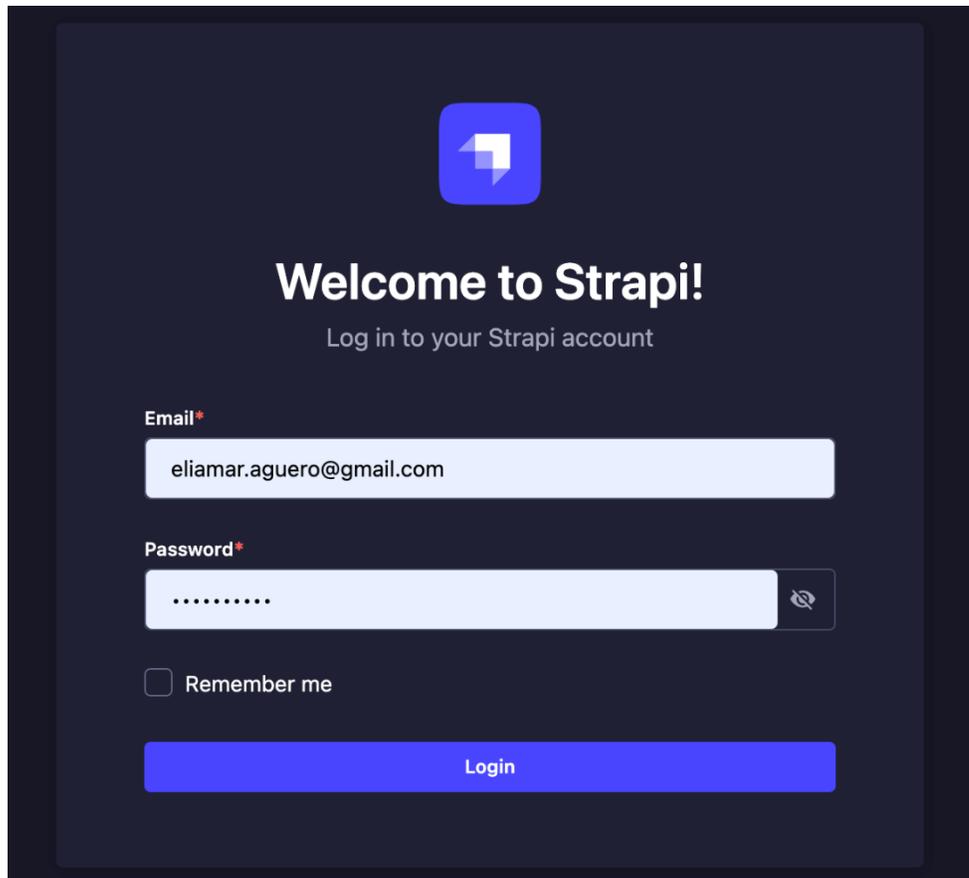
DATABASE\_PASSWORD

NODE\_ENV

DATABASE\_URL

### 5.3.10 Aplicación web CMS

Login



The image shows a login form for Strapi. At the top center is the Strapi logo, a blue square with a white arrow pointing right. Below the logo, the text "Welcome to Strapi!" is displayed in a large, bold, white font. Underneath that, in a smaller white font, is the instruction "Log in to your Strapi account". The form consists of two input fields: "Email\*" and "Password\*". The "Email\*" field contains the text "eliamar.aguero@gmail.com". The "Password\*" field contains a series of dots and has a small eye icon to its right, indicating a toggle for password visibility. Below the password field is a checkbox labeled "Remember me". At the bottom of the form is a large blue button with the text "Login" in white.



## Welcome to Strapi!

Log in to your Strapi account

Email\*  
eliamar.aguero@gmail.com

Password\*  
..... 

Remember me

Login

## Home

**Strapi Dashboard**  
Workplace

Content Manager

PLUGINS

Content-Type Builder

Media Library

Models relation diagram

GENERAL

Plugins

Marketplace

Settings **1**

**Welcome** 🙌

We hope you are making progress on your project! Feel free to read the latest news about Strapi. We are giving our best to improve the product based on your feedback.

[See more on the blog](#) 📄

**3 steps to get started**

- 1** 🧠 **Build the content structure**  
Go to the Content type Builder →
- 2** ⚡ **What would you like to share with the world?**
- 3** 🚀 **See content in action**

Skip the tour

EA eliamar aguero <

## Gestor de información

**Strapi Dashboard**  
Workplace

Content Manager

PLUGINS

Content-Type Builder

Media Library

Models relation diagram

GENERAL

Plugins

Marketplace

Settings **1**

**Content**

COLLECTION TYPES **4**

- Finca
- Plaga
- Plantacion
- User

SINGLE TYPES **0**

← Back

**Finca** **+ Create new entry**

1 entry found

Filters

4 currently selected

ID	NOMBRE_FINCA	PROPIETARIO	DIRECCION_FINCA	STATE	
<input type="checkbox"/>	1	la perla	juan manuel	200 este del parque	Published

10 Entries per page

## Formulario de ingreso de información

<b>nombre_finca</b> la perla	<b>propietario</b> juan manuel
<b>direccion_finca</b> 200 este del parque	<b>detalles</b> plantación de fruta para exportación
<b>email</b> test@test.com	<b>telefono</b> 61110005
<b>direccion_propietario</b> 200 este del parque	<b>plagas (1)</b> Add relation hongo Published X
<b>plantaciones (1)</b> Add relation banano Published X	
<b>Location</b> Ex. 123 Street, Niagara Falls, ON	

## Registro de usuarios

### User details

First name*	Last name
<input type="text" value="eliamar"/>	<input type="text" value="aguero"/>
Email*	Username
<input type="text" value="eliamar.aguero@gmail.com"/>	<input type="text" value="e.g. Kai_Doe"/>
Password	Confirm Password
<input type="password"/>	<input type="password"/>

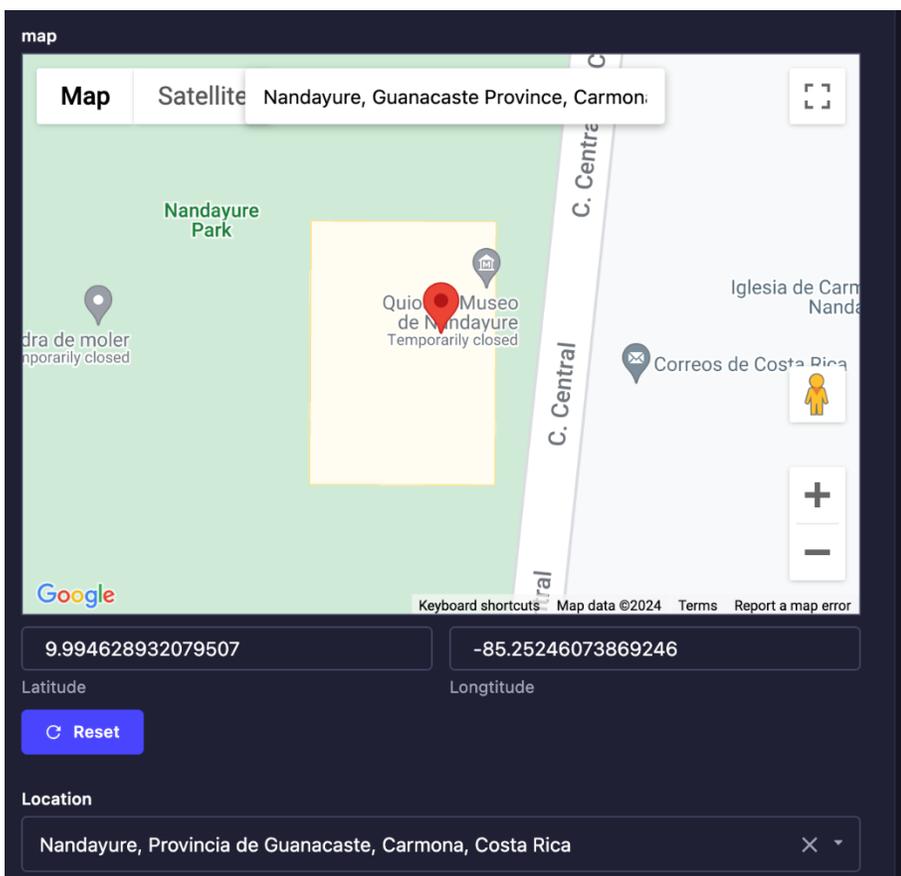
Active

### Roles

User's roles\*

A user can have one or several roles

Entrada de datos de ubicación de una finca



Entrada de datos geográficos para el trazo del polígono

```
poligono
1  [
2  {
3    "lat": 15.774,
4    "lng": -80.19
5  },
6  {
7    "lat": 18.466,
8    "lng": -66.118
9  },
10 {
11  "lat": 32.321,
12  "lng": -64.757
13 },
14 {
15  "lat": 25.774,
16  "lng": -80.19
17 }
18 ]
```

### 5.3.11 Aplicación web del lado del cliente

Visualización del mapa trazando un polígono basado en los datos de longitud y latitud ingresados en el CMS

The image shows a web application interface for a map. At the top left, there are logos for the "MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA" and the "GOBIERNO DE COSTA RICA". The main map area displays a satellite-style map of Central America and the Caribbean. A blue polygon is drawn on the map, covering parts of Mexico, Guatemala, and the Caribbean Sea. The map includes various geographical labels such as "United States", "Mexico", "Guatemala", "Nicaragua", "Costa Rica", "Panama", "Colombia", "Venezuela", "Guyana", "French Guiana", "Suriname", and "Puerto Rico". On the right side, there is a "Filtros" (Filters) sidebar with four dropdown menus: "Distrito", "Plagas", "Plantación", and "Finca". The map interface also features standard navigation controls like zoom in (+) and zoom out (-) buttons, and a person icon for location services.

Respuesta del API del CMS al consultar las fincas:

```
{
  "data": [
    {
      "id": 1,
      "attributes": {
        "nombre_finca": "finca 1",
        "propietario": "propietario 1",
        "direccion_finca": "dirección finca 1",
        "detalles": "detalles 1",
        "email": "test@test.com",
        "telefono": "11112222",
        "direccion_propietario": "dirección propietario 1",
        "loc_1": {
          "lat": null,
          "lng": null,
          "place_id": "custom_location",
          "description": "nandayure"
        },
        "map": null,
        "ubicacion_finca": {
          "lat": null,
          "lng": null,
          "place_id": "custom_location",
          "description": "nandayure"
        },
        "poligono": [
          {
            "lat": 25.774,
            "lng": -80.19
          },
          {
            "lat": 18.466,
            "lng": -66.118
          },
          {
            "lat": 32.321,
            "lng": -64.757
          },
          {
            "lat": 25.774,
            "lng": -80.19
          }
        ],
        "createdAt": "2023-11-15T23:06:10.689Z",
        "updatedAt": "2023-11-15T23:19:29.817Z",
        "publishedAt": "2023-11-15T23:07:59.734Z"
      }
    }
  ],
  "meta": {
    "pagination": {
      "page": 1,
      "pageSize": 25,
      "pageCount": 1,
      "total": 1
    }
  }
}
```

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **6.1 CONCLUSIONES**

### **6.1.1 Conclusión 1**

El sistema provee la información necesaria para la visualización de los datos que requiere la institución, se puede calificar como exitoso el desarrollo del producto que se ejecutó durante el periodo pactado por su fácil uso y sencilla experiencia de usuario, la plataforma no posee información sensitiva o procesos complicados de configuración, provee una forma sencilla de encontrar los resultados en base a la búsqueda, y permite visualizar al información necesaria y requerida según los requerimientos de los principales interesados.

### **6.1.2 Conclusión 2**

El gestor de contenido agiliza el procesamiento de información facilitando el ingreso de información al sistema por medio de formularios digitales con sus respectivas validaciones, y de fácil uso para el usuario con una manera fluida dando la flexibilidad de administrar información como las fincas, plagas, sembradíos y poder crear relaciones entre estas entidades. El ingreso de coordenadas igualmente se hace por medio del formulario del gestor, y la aplicación del mapa despliega el polígono a necesidad del usuario final.

### **6.1.3 Conclusión 3**

La creación del mapa digital facilita la localización de las fincas por medio de coordenadas con latitud y longitud, además de que el mapa posee filtros para poder ver resultados dependiendo el criterio de búsqueda, ya sea por distrito, plaga o sembradío. El gestor de contenido administra la información y el mapa integra esta procesándola

para desplegarla de manera visual y de fácil comprensión para el usuario final, cumpliendo con el objetivo definido.

#### **6.1.7 Conclusión 4**

Con los recursos necesarios a nivel de estructura de servidores, se facilita el despliegue de estas dos aplicaciones, por medio de un proveedor de servicios en la nube con Plataformas como Servicio, que ya proveen las configuraciones necesarias y que no se requiere de avanzado conocimiento técnico para poder hacer sus integraciones.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

### **6.2.1 Recomendación 1**

Capacitar al personal para que pueda hacer uso de la herramienta, ya que requiere de un conocimiento básico de la manipulación del equipo de cómputo.

### **6.2.2 Recomendación 2**

Tener conocimiento del formato y estructura de datos para poder generar el área que delimitan las fincas, y crear los polígonos basados en longitud y latitud.

### **6.2.3 Recomendación 3**

Preparar para una segunda etapa, un plan de contingencia para el almacenamiento de los respaldos de seguridad, si bien el servicio es por medio de un proveedor en la nube, aún existe el riesgo de que se venza el plazo del pago del plan y se pierda el acceso por completo a la información.

## **CAPÍTULO VII: APÉNDICES Y ANEXOS**

## **Anexo 1. Entrevista al personal del MAG.**

### **Desarrollo de un sistema para la visualización geográfica de fincas agrícolas y control de zonas con plagas y su desplazamiento en el cantón de Nandayure durante el periodo Mayo-octubre 2023.**

La siguiente entrevista es uno de los instrumentos de investigación para llevar a cabo el Trabajo Final de Graduación “Desarrollo de un sistema para la visualización geográfica de fincas agrícolas y control de zonas con plagas y su desplazamiento en el cantón de Nandayure durante el periodo Mayo-Octubre 2023”, del Bachillerato en Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana.

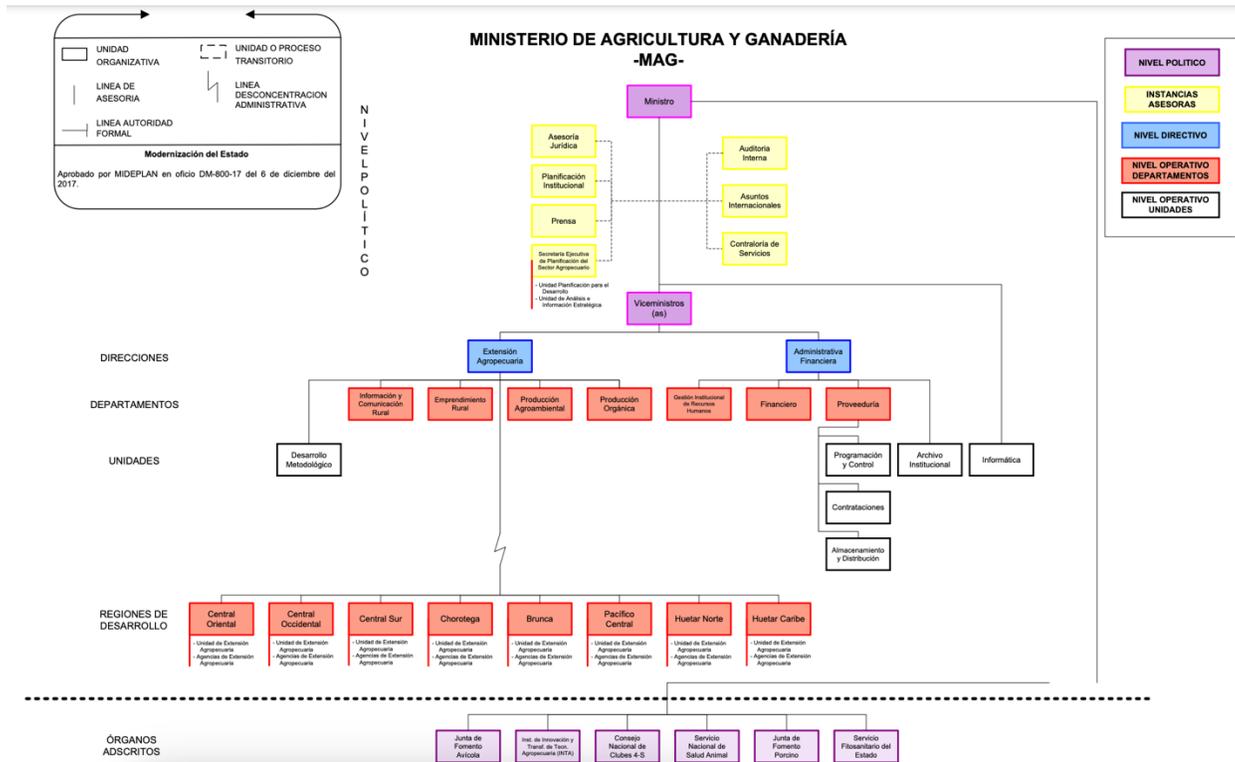
La presente será aplicada de manera anónima. Los resultados podrían ser publicados con fines académicos.

12. ¿Cuál es su puesto en el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la sede regional de Nandayure?
  
13. ¿Es difícil localizar geográficamente las zonas de cultivos y zonas afectadas por plagas?
  
14. ¿Actualmente poseen algún tipo de sistema digital o mapa interactivo para consulta de fincas en la región?
  
15. ¿Qué tipo de información les es valiosa de visualizar en una herramienta como un mapa digital?
  
16. ¿Cuáles son los dispositivos que van a usar para consultar este tipo de herramienta?

17. ¿Existe actualmente algún registro físico, escrito que se pueda consultar para obtener este tipo de información?
18. ¿Este tipo de solución va a facilitar o agilizar el trabajo que se realiza de otra forma actualmente?
19. ¿La institución posee algún tipo de infraestructura de servidores, o convenio con alguna plataforma en la nube?
20. ¿Cuántas personas van a tener acceso al sistema de consulta del mapa?
21. ¿Cuántas personas van a tener acceso al sistema gestor de contenido?
22. ¿Cuáles son algunos de los desafíos que se prevén para poder gestionar la información?



### Anexo 3. Diagrama organizacional del MAG



**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 17 de mayo del 2024

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Eliamar Agüero Arias con número de identificación 503470350 autor (a) del trabajo de graduación titulado **Desarrollo de un sistema para la visualización geográfica de fincas agrícolas, control de zonas con plagas y su desplazamiento en el cantón de Nandayure** presentado y aprobado en el año 2024 como requisito para optar por el título de Bachiller SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
503470350  
Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)  
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y  
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

**Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

**CARTA DE LECTOR**

Heredia, 27 de Abril 2024

**Universidad Hispanoamericana**  
**Escuela de Ingeniería en Informática**

Estimados (as) señor (as):

El estudiante **Eliamar Agüero Arias**, cédula de identidad **503470350**, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **"Desarrollo de un sistema para la visualización geográfica de fincas agrícolas, control de zonas con plagas y su desplazamiento en el cantón de Nandayure"**, el cual ha elaborado para obtener su grado de **Bachillerato**.

He revisado y he hecho las observaciones al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

**RUBEN HEVER**  
**FALLAS PEÑA**  
**(FIRMA)**  
*Ing. Ruben H. Fallas Peña, MSc.*

Digitally signed by RUBEN  
HEVER FALLAS PEÑA  
(FIRMA)  
Date: 2024.04.27 09:27:15  
-06'00'



## CARTA DEL TUTOR

San José, 11 de diciembre de 2023

**Administración**  
**Universidad Hispanoamericana**  
**Sede Llorente**

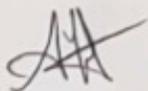
Estimados:

El estudiante **ELIAMAR AGUERO ARIAS**, cédula de identidad número **5-0347-0350**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **"Desarrollo de un sistema para la visualización geográfica de fincas agrícolas, control de zonas con plagas y su desplazamiento en el cantón de Nandayure durante el periodo Mayo-octubre 2023"**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de **BACHILLER** en Ingeniería Informática.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

En virtud de lo anterior, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



**CARLOS FELIPE ROMÁN JIMÉNEZ**

**Cédula 1-1129-0966**

**DECLARACIÓN JURADA**

Yo Eliamar Agüero Arias mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 503470350 egresado de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Desarrollo de un sistema para la visualización geográfica de fincas agrícolas, control de zonas con plagas y su desplazamiento en el cantón de Nandayure, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 17 días del mes de mayo del año dos mil veinticuatro.



Firma del estudiante

Cédula 503470350

## Bibliografía

Accenture. (3 de Febrero de 2021). *Living our core values*. Obtenido de Accenture:

<https://www.accenture.com/cr-en/about/corporate-citizenship/core-values#block-our-core-values>

Accenture. (s.f.). *COVID-19: Cinco nuevas realidades en la experiencia humana que las empresas deben abordar* . Obtenido de Accenture.com:

[https://www.accenture.com/\\_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF-2/Accenture-COVID-19-New-Human-Truths-That-Experiences-Need-To-Address-AR-ES.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/Thought-Leadership-Assets/PDF-2/Accenture-COVID-19-New-Human-Truths-That-Experiences-Need-To-Address-AR-ES.pdf)

Agencia de noticias DW. (07 de mayo de 2020). *DW.com*. Obtenido de

<https://www.dw.com/es/el-80-de-las-empresas-de-ee-uu-mantendr%C3%A1n-teletrabajo-tras-la-pandemia-seg%C3%BAAn-sondeo/a-54326791>

Amazon. (s.f.). *¿Qué es AWS?* Obtenido de AWS.

Amazon. (s.f.). *Configurar la base de datos RDS*. Obtenido de AWS:

<https://aws.amazon.com/es/getting-started/hands-on/deploy-wordpress-with-amazon-rds/4/>

Amazon. (s.f.). *Connect to a private Amazon RDS DB instance from a local machine using Amazon EC2 as a bastion host*. Obtenido de Amazon AWS:

<https://aws.amazon.com/es/premiumsupport/knowledge-center/rds-connect-ec2-bastion-host/>

Amazon. (s.f.). *Creación de una base de datos MySQL con RDS*. Obtenido de AWS:

<https://aws.amazon.com/es/getting-started/hands-on/deploy-wordpress-with-amazon-rds/3/>

Amazon. (s.f.). *Crear una instancia EC2*. Obtenido de AWS:

<https://aws.amazon.com/es/getting-started/hands-on/deploy-wordpress-with-amazon-rds/3/>

Amazon. (s.f.). *Implementar WordPress con Amazon RDS*. Obtenido de AWS:

<https://aws.amazon.com/es/getting-started/hands-on/deploy-wordpress-with-amazon-rds/2/>

Amazon. (s.f.). *Step 1: Launch a Windows Server Amazon EC2 instance - AWS*

*CodeDeploy*. Obtenido de Docs AWS Amazon:

[https://docs.aws.amazon.com/en\\_en/codedeploy/latest/userguide/tutorials-windows-launch-instance.html](https://docs.aws.amazon.com/en_en/codedeploy/latest/userguide/tutorials-windows-launch-instance.html)

Aplyca. (9 de mayo de 2023). *Aplyca*. Obtenido de Aplyca:

<https://www.aplyca.com/blog/strapi-una-exploracion>