



Sistema de gestión de información para cultivos cíclicos de flores de corte en la sabana de
occidente de Cundinamarca

William Leonardo Gámez Sarmiento y Miguel Ángel Villamizar García

10892215112 y 10892219146

Universidad Antonio Nariño

Especialización en Ingeniería de software

Facultad de Ingeniería Sistemas

Bogotá, Colombia

2022

**Sistema de gestión de información para cultivos cíclicos de flores de corte en la
sabana de occidente de Cundinamarca**

William Leonardo Gámez Sarmiento y Miguel Ángel Villamizar García
10892215112 y 10892219146

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Especialización en Ingeniería de Software

Director (a):

MSC. Dianalin Neme Prada

Codirector (a):

MSC. Iván Romero Flórez

Universidad Antonio Nariño

Especialización en Ingeniería de software

Facultad de Ingeniería Sistemas

Bogotá, Colombia

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

_____.

Cumple con los requisitos para optar

Al título de _____.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Firma Jurado

Bogotá, 06 03 2020.

Contenido

	Pág.
Resumen.....	15
Abstract.....	16
Introducción	17
1. Formulación y descripción del problema	19
2. Objetivo	20
2.1 <i>Objetivo general</i>	20
2.2 <i>Objetivos específicos</i>	20
3. Marco de referencia.....	22
3.1 <i>Estado del arte</i>	22
3.2 <i>Componente de innovación</i>	23
3.3 <i>Impacto</i>	24
3.4 <i>Marco Teórico</i>	24
3.4.1 <i>Marco teórico del negocio</i>	25
3.4.2 <i>Marco teórico del sistema</i>	27
4. Metodología.....	30
4.1 <i>Roles</i>	30
4.2 <i>Implementación</i>	31
5. Procesos de software.....	33
5.1 <i>Requerimientos funcionales</i>	33
5.1.1 <i>Historias de usuario</i>	34
5.2 <i>Requerimientos no funcionales</i>	34
5.3 <i>Diseño y arquitectura</i>	34

5.3.1	<i>Vista de escenarios</i>	35
5.3.1.1	<i>Diagrama de casos de uso</i>	35
5.3.2	<i>Vista lógica</i>	36
5.3.2.1	<i>Diagrama de clase</i>	36
5.3.2.2	<i>Diagrama de estados</i>	37
5.3.2.3	<i>Diagrama de colaboración</i>	37
5.3.3	<i>Vista desarrollo</i>	38
5.3.3.1	<i>Diagrama de componentes</i>	39
5.3.4	<i>Vista física</i>	40
5.3.4.1	<i>Diagrama de despliegue</i>	40
5.3.5	<i>Vista de procesos</i>	41
5.3.5.1	<i>Diagrama de actividades</i>	41
5.3.5.2	<i>Diagrama de secuencia</i>	42
5.3.5.3	<i>Diagrama de arquitectura alto nivel</i>	43
5.4	<i>Construcción</i>	43
5.4.1	<i>Plataforma técnica</i>	45
5.4.2	<i>Estructura Back End</i>	46
5.4.3	<i>Despliegue EndPoints y Base de datos</i>	50
5.4.4	<i>Estructura Front End Web</i>	52
5.4.5	<i>Estructura Front End Mobile</i>	53
5.4.6	<i>Login y autenticación con Token JWT</i>	54
5.5	<i>Pruebas</i>	58
5.5.1	<i>Pruebas de rendimiento</i>	59
5.5.2	<i>Pruebas unitarias</i>	62
5.5.3	<i>Pruebas de latencia</i>	63
5.5.4	<i>Pruebas de mantenibilidad</i>	64
5.6	<i>Instalación y configuración</i>	65
	Conclusiones	74
	Anexos	77
	Referencias Bibliográficas	93

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Tablero de Historias de usuario y actividades	31
Figura 2. Lista de estados de la actividad.....	32
Figura 3. Diagrama casos de uso.....	35
Figura 4. Diagrama de clases	36
Figura 5. Diagrama de estados	37
Figura 6. Diagrama de colaboración	38
Figura 7. Diagrama de componentes.....	39
Figura 8. Diagrama de despliegue.....	40
Figura 9. Diagrama de actividades	41
Figura 10. Diagrama de secuencia	42
Figura 11. Arquitectura de alto nivel.....	43
Figura 12. Diagrama de capas	44
Figura 13. Estructura general de la solución Back End	46
Figura 14. Capa de procesamiento de datos	47
Figura 15. Entidades DTO.....	47
Figura 16. Capa de entidades	48
Figura 17. Capa de lógica de negocio	49
Figura 18. Capa de pruebas unitarias	49
Figura 19. Componentes Azure para el despliegue.....	51
Figura 20. Estimado de facturación hasta noviembre 2022	51
Figura 21. Servicios Swagger Back End.....	52
Figura 22. Estructura Front End Web	53
Figura 23. Estructura aplicación móvil	54
Figura 24. Instalación Nuget Package Autenticacion JwtBearer	55
Figura 25. Generar Token	55
Figura 26. Registro en la tabla de usuarios	56
Figura 27. Consumo de Login.....	56
Figura 28. Respuesta del Token generado.....	57
Figura 29. Ingreso del Token de autenticación	57
Figura 30. Sistema autorizado	58
Figura 31. Generación de Token	59
Figura 32. Configuración de numero de hilos.....	59
Figura 33. Configuración petición HTTP.....	60
Figura 34. Configuración cabecera HTTP	60
Figura 35. Resultado petición HTTP.....	61
Figura 36. Resumen petición HTTP.....	61

Figura 37.	Reporte grafico petición HTTP.....	62
Figura 38.	Pruebas unitarias de controladores.....	63
Figura 39.	Pruebas de latencia en Postman	64
Figura 40.	Pruebas sonar Back End.....	65
Figura 41.	Pantalla que muestra los servicios disponibles por Somee	65
Figura 42.	Pantalla para registrar una cuenta	66
Figura 43.	Notificación para verificar el email	66
Figura 44.	Check Out servicio Somee.....	67
Figura 45.	Crear sitio Web	67
Figura 46.	Crear base de datos	68
Figura 47.	Crear base de datos vacía.....	68
Figura 48.	Notifica la creación de la base de datos	69
Figura 49.	Urls y credenciales FTP	69
Figura 50.	Parámetros del sistema (AppSettings)	70
Figura 51.	Publicar EndPoints.....	71
Figura 52.	Configuración para publicar EndPoints	71
Figura 53.	Publicación de sitio Web	72
Figura 54.	Configuración de conexión FTP	72
Figura 55.	Transferencia de archivos a FTP.....	73
Figura 56.	Visualización de EndPoints Swagger	73

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Definición de roles en la metodología programación extrema	30
Tabla 2 Definición de los Stakeholders	33
Tabla 3 Descripción recursos de Azure	50
Tabla 4 Crear formulario para mostrar la lista de actividades	77
Tabla 5 Formulario para crear o modificar las actividades del ciclo de siembra	78
Tabla 6 Formulario para cancelar las actividades.....	79
Tabla 7 Crear pantalla en dispositivo móvil para agregar registro de siembra.....	81
Tabla 8 Crear formulario Web para visualizar los registros de siembra.....	82
Tabla 9 Crear formulario Web para la edición de registros de siembra	83
Tabla 10 Crear formulario Web para la visualizar el detalle de registros de siembra	84
Tabla 11 Crear pantalla en dispositivo móvil para agregar registro de clasificación	85
Tabla 12 Formulario para visualización de la información del registro de clasificación. ..	86
Tabla 13 Crear formulario Web para la edición de registros de clasificación.....	88
Tabla 14 Crear formulario Web para la visualizar el detalle de registros de clasificación	89
Tabla 15 Crear pantalla para registrar el seguimiento fenológico mediante de dispositivo móvil	90
Tabla 16 Formulario para visualización de la información del seguimiento fenológico....	91

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios, por la oportunidad de participar en este proyecto, desde inicio hasta final con tan gran aprendizaje y a nuestras familias para la culminación del trabajo, los cuales día a día con esfuerzo y dedicación nos brindaron apoyo en cada paso y sin ellos no hubiéramos podido continuar con cada actividad programada. A la Universidad Antonio Nariño por la guía paso a paso en el desarrollo del proyecto, sin ellos no se hubiera podido avanzar y adquirir el conocimiento para el desarrollo del mismo.

Resumen

En este proyecto se plasma el proceso de investigación y desarrollo de un sistema de información que ayuda a un experto en el sector floricultor a realizar la gestión de datos, manipulación de la información y generación de reportes, basados en el ciclo vegetativo generados entre el proceso de siembra, seguimiento fenológico y clasificación del producto vegetal, que permitirá al floricultor seleccionar las variedades con mejores resultados en el proceso.

Adicionalmente describe la construcción de un software a partir de la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales, el diseño y arquitectura en capas, la generación de pruebas, los escenarios de calidad y muestra el desarrollo del proyecto con ayuda de una metodología ágil XP.

Palabras clave: Sistema de información, sistema de gestión de la información, ciclo siembra, seguimiento cultivo, aprovechamiento, ciclo vegetativo y ciclo de cosecha

Abstract

In this project express the process of investigation and development of an information system that help to an expert in sector floricultural to make the process of data, the handling of the information and generation of reports, based on cycle vegetative generated between the process of sowing, monitoring phenological and classification of product vegetable, that will allow to the floricultural classify the variety with the best results in the process.

In addition, this project describes the build of a software from the definition of the requirements functional and not functional, the design and architecture in layers, the generation of test, the stage of quality and this document show the development of the project with help of a methodology agile XP.

Key words: information system, information management system, cycle of sowing, monitoring farming, use, cycle vegetative, cycle harvest.

Introducción

Las compañías de flores en Colombia llevan más de 50 años exportando sus productos, consolidándose como el segundo país con mayor exportación. Para el año 2021 registró ingresos a nivel nacional de US\$1.727 millones, los departamentos con mayor producción de flores son Cundinamarca y Antioquia, con más de 400 empresas en el territorio colombiano, generan más de 130 mil empleos directos. (Espectador, 2022) (Legis, s. f.) (Flores de Cundinamarca, protagonistas en San Valentín, s. f.)

La implementación de la tecnología en el sector de la floricultura permitiría generar un crecimiento en la producción, mejorar los procesos, el seguimiento de cultivos y el control de plagas. (Tiempo, s. f.) (Legis, s. f.)

Con el fin de contribuir al desarrollo tecnológico del sector floricultor se plantea un sistema de gestión de información para cultivos cíclicos de flores de corte, que tiene como procesos la siembra de flores, realizada con ciertos productos dentro de un área determinada, el ciclo vegetativo, en donde el producto pasa por cambios desde la semilla o esqueje hasta su punto de corte y por último, el ciclo de cosecha en donde se extrae la flor del cultivo y es clasificada. En algunas organizaciones en la fase del ciclo vegetativo se realiza la captura de información de forma manual, usan herramientas no diseñadas con este objetivo o simplemente no se tienen en cuenta.

Una vez terminado el ciclo vegetativo inicia el ciclo de cosecha donde se clasifican las flores aptas para calidad en el proceso comercial, se requiere que esta información sea almacenada para poder evaluar el aprovechamiento.

Teniendo en cuenta este contexto se requiere generar un sistema de gestión de información para el manejo de los procesos dentro de los cultivos cíclicos de flores de corte, con el fin de apoyar la toma de decisiones a partir de las clasificaciones hechas y seleccionar las mejores variedades para futuras siembras.

1. Formulación y descripción del problema

En la agricultura existe una necesidad constante de implementar nuevas tecnologías en sus procesos, el contexto actual requiere de un sector agropecuario diversificado y eficiente, que exige como condición para su desarrollo la tecnificación y modernización tecnológica.

El sector de la floricultura en Colombia genera más de 130 mil empleos directos como se referencia en el artículo de la gobernación de Cundinamarca en el 2022, entre los objetivos del sector floricultor está el de mejorar e innovar en los productos que ofrecen.

Dentro de las problemáticas del sector en la zona rural de la sabana de occidente de Cundinamarca, se encuentra la recolección de información de manera ineficiente dado que la captura de datos se realiza de forma manual y se maneja en herramientas limitantes como Excel, esto afecta la disponibilidad e integridad de la información, al no tener manera de visualizar los datos de forma inmediata ni poder asegurar la pérdida de estos.

Es necesario un cambio en la cultura de la organización dedicadas al sector floricultor, para que se motive a realizar el registro de la información semanal y así poder realizar la trazabilidad; se busca con el registro histórico de datos de los cultivos de flores, permita la visualización de reportes dinámicos, fundamentados en el ciclo de siembra, calidad de producto vegetal y aprovechamiento.

¿Con el sistema de gestión de información de los procesos de cultivos cíclicos de flores de corte, los floricultores de la Sabana Occidente de Cundinamarca podrán tener mejor disponibilidad e integridad de la información obtenida en el ciclo vegetativo?

2. Objetivo

2.1 Objetivo general

Generar un sistema de gestión de información para el manejo de cultivos cíclicos de flores de corte, que asegure al floricultor la disponibilidad e integridad de la información obtenida en el ciclo vegetativo.

2.2 Objetivos específicos

Generar un sistema que permita centralizar la información que reposa físicamente en el proceso del ciclo vegetativo.

Asegurar el acceso restringido de la información a personal no autorizado, por medio de la autenticación por Token.

Desarrollar un módulo para el registro de siembra que permita asociar un área específica con un producto vegetal.

Construir una herramienta que permita hacer la transición de recopilar la información de forma manual en el seguimiento fenológico a un módulo de captura de datos desde un dispositivo móvil, en ambientes desconectados.

Generar un módulo móvil para el registro de la evaluación de la cosecha a partir de la clasificación de la flor relacionada al área de siembra.

Generar un reporte para mostrar las áreas sembradas, que contenga las áreas que generaron la clasificación de flor con mejor calidad.

Graficar un reporte con la información de la clasificación de las flores de corte, con el fin de identificar la cantidad de flor distribuida entre los estándares de calidad.

Entregar un módulo de reportes que muestre al floricultor el seguimiento y trazabilidad de la flor en el ciclo vegetativo, para la toma de decisiones.

3. Marco de referencia

3.1 Estado del arte

A continuación, se relaciona una exploración de la información con el fin de validar el historial de aplicaciones desarrolladas a nivel nacional e internacional con aplicativos de gestión de información para cultivos cíclicos de flores de corte en la sabana de occidente de Cundinamarca, se resaltan las siguientes referencias:

En la empresa International Rose Breeders LLC de Ecuador cuyo objetivo es comercializar flores enfocado en el producto vegetal rosa, cuentan con un área de hibridación en donde analizan aproximadamente 20000 códigos internos y externos, se desarrolló un proyecto dirigido a la creación de una aplicación para la gestión de los procesos de hibridación y selección de rosas; adicionalmente se agregó una aplicación híbrida para la toma de datos en campo. (Guanoluisa & Carrillo, s. f.)

En la universidad técnica de Cotopaxi de Ecuador, se realizó un sistema informático para los procesos de producción e inventarios en la florícola Rosadex CIA. LTDA, se analizó el proceso manual que realizaba la compañía, en donde se evidenció pérdida de información y datos erróneos, para dar solución a este problema se propuso generar un sistema informático que agiliza la gestión de la información de los procesos de producción y reducir gastos innecesarios en la empresa. (Iguamba Túquerres & Pullupaxi Cando, s. f.)

En la universidad Politécnica Salesiana se realizó proyecto basado en un aplicativo Web para la agricultura de precisión con datos de la empresa Agroscan, en donde se implementó un modelo de clasificación que utiliza las mediciones diarias tomadas en cultivo

y como resultado recomienda una actividad agrícola a realizar en el cultivo que se tomaron los datos. (Cabascango Garcia & Osorio Guaminga, 2021)

FarmLogs es una página Web que ofrece servicios para el sector agrario donde puede calcular los costos de producción, administrar sus operaciones diarias, documentar el trabajo para la generación de informes y análisis, realizar seguimiento de su posición de marketing. (Software Agrícola, 2020) (*FarmLogs: Farm Management Software and Apps*, s. f.)

Existe una aplicación Web llamada Agrivi de origen británico que permite el control de calidad de productos en campo, el seguimiento a actividades en el área de cultivo ofrece servicios de gestión agrícola sin importar el tamaño de la empresa. (Software Agrícola, 2020) (*AGRIVI*, s. f.)

En el año 2006 el grupo de Investigación COMBA I+D de la Universidad Santiago de Cali generó un artículo donde recopiló el estado del arte del software enfocado a dispositivos móviles de conectividad inalámbrica que permitía la recolección de información en campo, buscando beneficios en: optimización del tiempo, exactitud de la información y costos en los procesos de campo Agrícola. (Delgado et al., 2006)

Con base en las referencias mencionadas anteriormente, se determina que no hay una herramienta que centralice la información, permita la captura datos y con un módulo para visualizar la trazabilidad del histórico de datos en el ciclo vegetativo y el ciclo de cosecha en la producción de flores de corte.

3.2 Componente de innovación

Este aplicativo Web actuará como un sistema de gestión de la información para convertir datos en bruto en información para recopilar, procesar, almacenar y difundir

información de los parámetros ciclo vegetativo y ciclo de cosecha apoyando a la toma de decisiones para cultivos cíclicos de flores de corte de la sabana de occidente de Cundinamarca (¿Qué son los sistemas de información de una empresa?, s. f.)

Este sitio Web se cataloga como un sistema de gestión de la información para el manejo de datos, con el propósito de apoyar la interpretación de datos en la organización y examinar resultados, optando por generar una estrategia de administración que ayude a reexaminar y ajustar planes, aplicados a los campos de acción ciclo vegetativo y ciclo de cosecha en futuros ciclos de producción del cultivo.

3.3 Impacto

A nivel del impacto tecnológico este proyecto permitirá integrar un sitio Web con el sector agricultor, ordenando los procesos, centralizando la información, reduciendo tiempos, minimizando los reprocesos en la captura de información, permitiendo de esta manera al operario realizar un análisis de la información a través de un módulo de reportes o dashboard.

3.4 Marco Teórico

En la siguiente sección se visualizarán las definiciones de los principales términos relacionados el entorno de los cultivos cíclicos.

3.4.1 *Marco teórico del negocio*

Registro de siembra: Formulario en donde se relaciona la información referente a la siembra del cultivo, se encuentran datos como fecha de siembra, cantidad de plantas sembradas, densidad de siembra, área sembrada entre otras. (Escalante, 2019)

Ciclo vegetativo: Es la primera fase del desarrollo de las plantas, que contempla el periodo que se da en los cultivos desde el primer día después de siembra hasta el último día antes de iniciar el ciclo de cosecha, donde se forman las estructuras primordiales para que el ciclo de cultivo pueda culminar satisfactoriamente.

Ciclo de cosecha: Periodo que se da a partir del momento en el que inicia la recolección de la producción del ciclo de cultivo, en esta etapa se define la distribución de los parámetros de calidad de la cosecha, dando como resultado el aprovechamiento del producto por metro cuadrado. (Huerta, s. f.)

Registro Fenológico: Observación y registro de sucesos que acontecen en el desarrollo de las plantas a través del tiempo, debido a factores bióticos y abióticos, el seguimiento se realiza mediante anotaciones hechas con frecuencia semanal. (Baluarte-Vásquez, 1995)

Parámetros de calidad: Se definen como parámetros de calidad los índices implementados por el agricultor que sirven para agrupar y clasificar la cosecha de acuerdo con las características que presente, dentro de estos parámetros encontramos longitud de los tallos, el tamaño de las flores y cantidad de flores por tallo, entre otros. (Duque, s. f.)

Aprovechamiento: Es el indicador que representa las utilidades obtenidas en el ciclo de cultivo frente a la unidad de terreno determinada, este indicador se puede obtener en tallos/hectárea o metro cuadrado

Esqueje: Esquejes o gajos son recortes de tallos o también de hoja o raíz y son introducidos directamente en la tierra o en otra planta, para que se desarrollen. Las plantas enraizadas de esta forma serán iguales a sus padres. (Esqueje, s. f.)

Cultivos perennes: Son cultivos de ciclos muy extensos, ya que su periodo de vida vegetativo se puede ampliar más allá de 25 años incesantes, tiempo durante el cual, una vez realizado el sembrado, se pueden adquirir varios frutos, ya sea constantes o perpetuas, dependiendo del tipo de plantío. (Rural, s. f.)

Área de muestra: El área de muestra se define como la unidad experimental o segmento del área determinado como unidad de información básica representativa para la obtención de información. (Tamaño y forma de la unidad experimental en ensayos de rendimiento de *Brachiaria* híbrido CIAT 3608, s. f.)

Varietal vegetal: Una variedad vegetal representa a un grupo de plantas definido con mayor precisión, seleccionado dentro de una especie, que presenta una serie de características comunes. (Varietal // Web presentación - UPOV, s. f.)

Producto vegetal: Individuos de una población natural (seres humanos, animales, plantas, minerales) que tienen características semejantes o en común y son capaces de reproducirse entre sí, en nuestra investigación agrupamos en producto vegetal a las especies de flores de corte que se comercializan en el sector floricultor. (06_69_4_1077_EspecieBiologica_L.pdf, s. f.) (Productos de Origen Vegetal y Animal qué son, Tipos de productos, s. f.)

3.4.2 *Marco teórico del sistema*

Angular versión +2: Angular es un marco de diseño de aplicaciones (Framework) y una plataforma de desarrollo para crear aplicaciones eficientes y sofisticadas de una sola página. (Angular - Introduction to the Angular Docs, s. f.)

Emplea el lenguaje de programación Typescript, el cual es un lenguaje tipado donde usa decoradores, haciendo un poco más cómoda la programación que el JavaScript.

Es un tipo de lenguaje de programación donde maneja componente MVC donde se incluye como mínimo un archivo de lógica Typescript, un archivo HTML para la interfaz gráfica y un archivo CSS para los estilos de la pantalla. Este tipo de marco de trabajo se usa para aplicaciones grandes y robustas donde se distribuye la carga de trabajo en Front End y Back End. separando la lógica de negocio de la parte gráfica en la aplicación Web. Angular se caracteriza por generar aplicaciones de una sola página (Single Application Page) y programación reactiva, no es necesario que se actualice toda la página Web, ya solo actualiza ciertos segmentos de esta. (Angular - Introduction to the Angular Docs, s. f.)

ASP.NET Web Api C#: Es el punto de entrada a un proyecto, que sirve para otra aplicación se conecte y pueda recibir o enviar información, tiene las siguientes características:

Visual Studio 2022 Community: Es un entorno de desarrollo de soluciones, en el cual se pueden crear sitios Web, aplicaciones móviles, servicios Web y servicios en la nube, esta herramienta se utilizará para la creación del Web api del proyecto.

Esta plataforma se puede integrar con GIT o TFS para el control de código fuente, para trabajar de forma colaborativa en el equipo de desarrollo. La herramienta permite agregar paquetes de Nuget con el fin de implementar funcionalidades requeridas en la

aplicación, adicional permite conectarse con la base de datos SQL server requerida. (Visual Studio 2022 Community Edition: descargar la versión gratuita más reciente, s. f.)

Visual Code: Es un editor de texto de código abierto, el cual se usará para compilar y Debuggear el sitio Web en Angular versión +2, se pueden agregar extensiones requeridas en el desarrollo del proyecto, por ejemplo, un calendario para manejo de fechas o un carrusel para visualización de imágenes. Una de las extensiones se llama “IntelliSense” el cual permite autocompletar el texto de acuerdo a lo escrito, también se puede hacer depuración de errores en el desarrollo. (Visual Studio Code - Code Editing. Redefined, s. f.)

SQL Server Versión 18: Es un gestor de base de datos el cual será utilizado por el sitio Web. La mayoría de las aplicaciones que requieran almacenar información para luego ser consultada requieren de un sistema gestor de base de datos, donde los datos serán ordenados en forma de un modelo relacional o una estructura. Esta herramienta está orientada a la alta disponibilidad de los datos, para ser consultadas en cualquier momento, por medio de un método cliente servidor desde varias aplicaciones. (Erinstallato-ms, s. f.)

Git: Es un sistema de control de versiones, controla o administra el control de código fuente, esta herramienta se ha vuelto indispensable, ya que se requiere tener un respaldo de las versiones generadas del software.

Sistema de control distribuido donde todos los desarrolladores pueden trabajar al mismo tiempo, en un mismo proyecto, manejar los cambios cuando el código ha crecido, devolver las versiones, se tiene control de todo el código que se haya creado. Se puede utilizar para ver el historial de cambios de los archivos almacenados. (GIT, s. f.)

Github: Es un portal para gestionar las aplicaciones que utilizan el sistema GIT, permite visualizar el código y descargar versiones de una aplicación, es una “red social”

para desarrolladores permitiendo interactuar en el proyecto para mejorar el código. Habilita a los desarrolladores alojar el código en repositorios de forma gratuita, sin embargo, si el desarrollador requiere que el proyecto quede como privado, la plataforma ofrece una versión paga. (Fernández, 2019)

4. Metodología

Basados en el marco de desarrollo de software ágil propuesto por la metodología XP (Extreme Programming), se utilizaron sus características de comunicación continua y retroalimentación del estado del proyecto para hacer el proyecto alineado con los requerimientos definidos.

Al implementar la metodología se disminuye la probabilidad de tener errores en producción, ya que estos se detectan en el proceso de desarrollo. También permite obtener un producto de calidad al implementar las cuatro fases definidas en la implementación, con tiempos de desarrollo eficientes, al poder sacar funcionalidades en fases tempranas.

4.1 Roles

En la siguiente tabla se identificarán los roles implementados en la metodología de programación extrema.

Tabla 1 Definición de roles en la metodología programación extrema

Rol	Responsable
Programador	Este rol lo ejecutó William Gámez y Miguel Villamizar son quienes generaron la iniciativa del proyecto.
Cliente	Empresas del sector floricultor.
Encargado de pruebas (Tester)	Equipo conformado por William Gámez y Miguel Villamizar, quienes desarrollaron el proyecto.

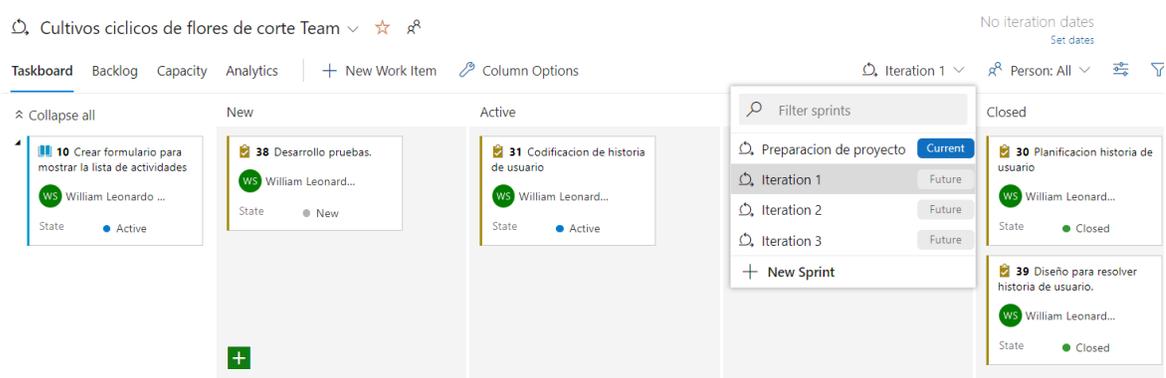
Encargado de seguimiento (Tracker)	Director de proyecto, quien es que realizará el seguimiento del proyecto.
Entrenador (coach)	Actividad desarrollada por William Gámez y Miguel Villamizar.

Fuente: Elaboración propia

4.2 Implementación

Para la implementación de la metodología se utiliza Azure DevOps, con el fin de llevar seguimiento del proyecto, ya que esta herramienta cuenta propiedades basadas en metodologías ágiles, se usó para llevar un control a cada iteración, en donde se define cada historia de usuario.

Figura 1. Tablero de Historias de usuario y actividades



Fuente. Elaboración propia

Dentro de cada iteración se utilizan las etapas propuestas por la metodología, a continuación, se describen cada una.

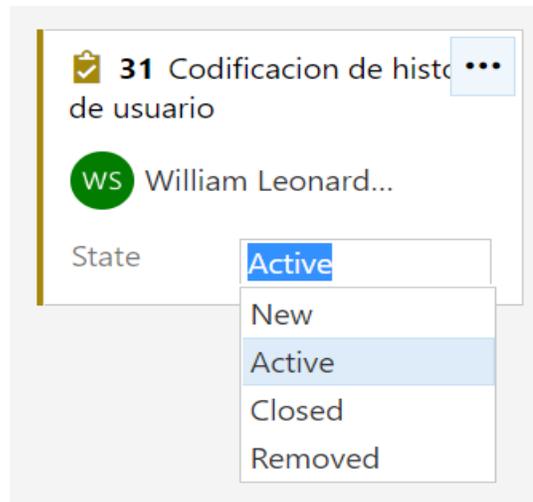
Planificación: Se crean las historias de usuario, con base en los requerimientos de los casos de uso.

Diseño: Se generan los diagramas de clases y de secuencia para las historias de usuario definidas.

Codificación: Se realiza el proceso de desarrollo de las historias de usuario con base en las reglas de negocio.

Pruebas: Se definen los casos de pruebas unitarias para realizar al proyecto.

Figura 2. *Lista de estados de la actividad*



Fuente. Elaboración propia

Cabe anotar que se utilizaron las propiedades del tablero “Kanban” para el seguimiento de cada iteración y tarea dadas las bondades que ofrece para el seguimiento del proyecto y que hace falta en la metodología XP, sin embargo, no se apropió toda la metodología.

5. Procesos de software

Para iniciar el proceso de desarrollo es necesario definir cuáles serían las entidades interesadas en el producto que se va a realizar, estos se definen a través de la siguiente tabla de los Stakeholders:

Tabla 2 Definición de los Stakeholders

Interesados	Descripción
Gobierno	Instituciones gubernamentales que promueven el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible en el sector agrario, generando leyes y programas para cumplir con su objetivo.
Sector Floricultor	El sector floricultor lleva más de 50 años exportando sus productos a todo el mundo, siempre están dispuestos a mejorar e innovar en sus procesos de producción.
Ingenieros Agrónomos	Profesional encargado de generar el mayor provecho a la naturaleza, por medio de procesos de investigación, estudios y tecnologías.

Fuente: Elaboración propia

5.1 Requerimientos funcionales

Para obtener las necesidades del cliente se utiliza como herramienta las historias de usuario, en donde se especificarán cada uno de los requerimientos identificados, adicionalmente se verá reflejado el funcionamiento del sistema de cara al usuario.

5.1.1 *Historias de usuario*

Para visualización de las historias de usuario lo podrá realizar en la sección de anexos.

5.2 Requerimientos no funcionales

Se requiere habilitar una funcionalidad que permita al usuario sincronizar la información capturada en el dispositivo móvil en memoria cuando el dispositivo no tenga acceso a internet y cuando la herramienta ya cuente con acceso a internet sincroniza la información en la base de datos.

Se solicita que el sistema cuente con un método de autenticación que asigne Token de sesión por usuario Logueado en el sitio Web y aplicación móvil, con el fin de evitar fuga de la información y accesos no permitidos a funcionalidades restringidas de la aplicación. Adicionalmente que el Token se expire cada hora y obligando al usuario a iniciar sesión luego de un periodo largo de inactividad.

Se identifica la necesidad de implementar un algoritmo que encripta la contraseña del usuario con el método Hash SHA 256 con el fin de evitar la fuga de la información, suplantación de datos o accesos no autorizados.

5.3 Diseño y arquitectura

Para el diseño del software se generó una visual detallada de lo que se va a desarrollar a partir de las necesidades del cliente, por tal motivo para la presentación de las vistas se toma como guía la modelo arquitectural 4+1 y diagramas basados en lenguaje unificado de modelado (UML) y de notación propia.

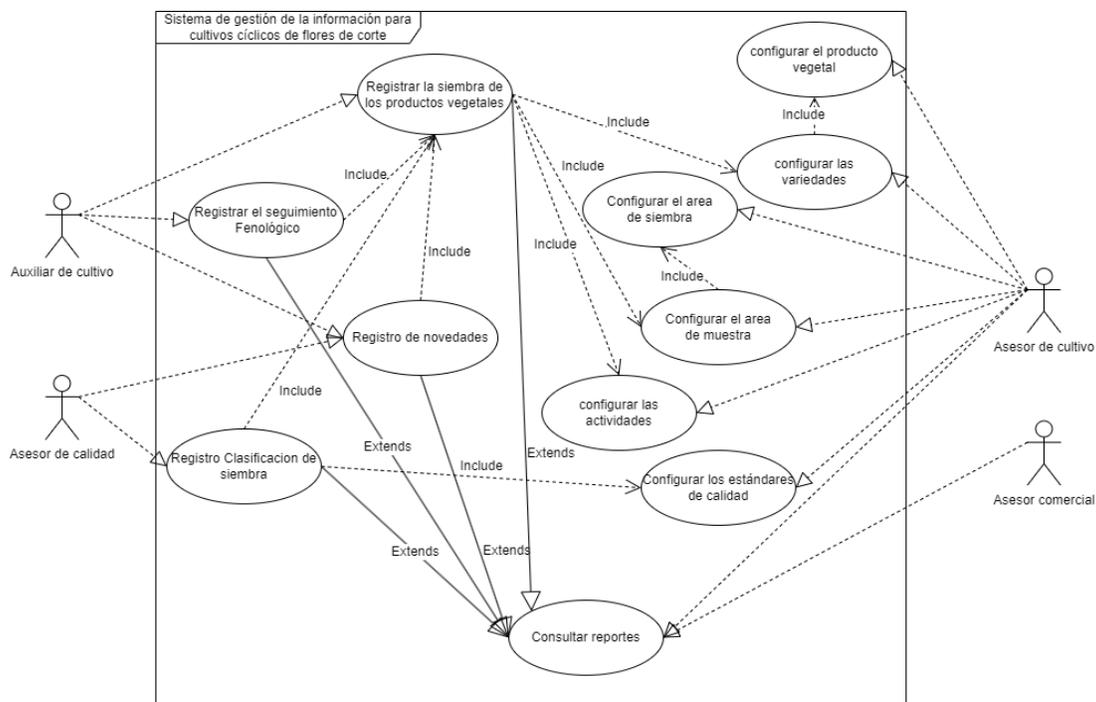
5.3.1 Vista de escenarios

Se ha identificado el escenario principal del sistema y se ha generado el siguiente diagrama del sistema graficando los casos de uso y roles principales.

5.3.1.1 Diagrama de casos de uso

En el siguiente diagrama de casos de uso se visualizan los roles contemplados en las historias de usuario con los módulos asignados para acceder y visualizar, registrar, modificar o eliminar la información. de igual manera se muestran los módulos Core o transaccionales de la aplicación, los cuales se desarrollarán en una aplicación móvil con el fin de no afectar la operación del usuario.

Figura 3. Diagrama casos de uso



Fuente: Elaboración propia

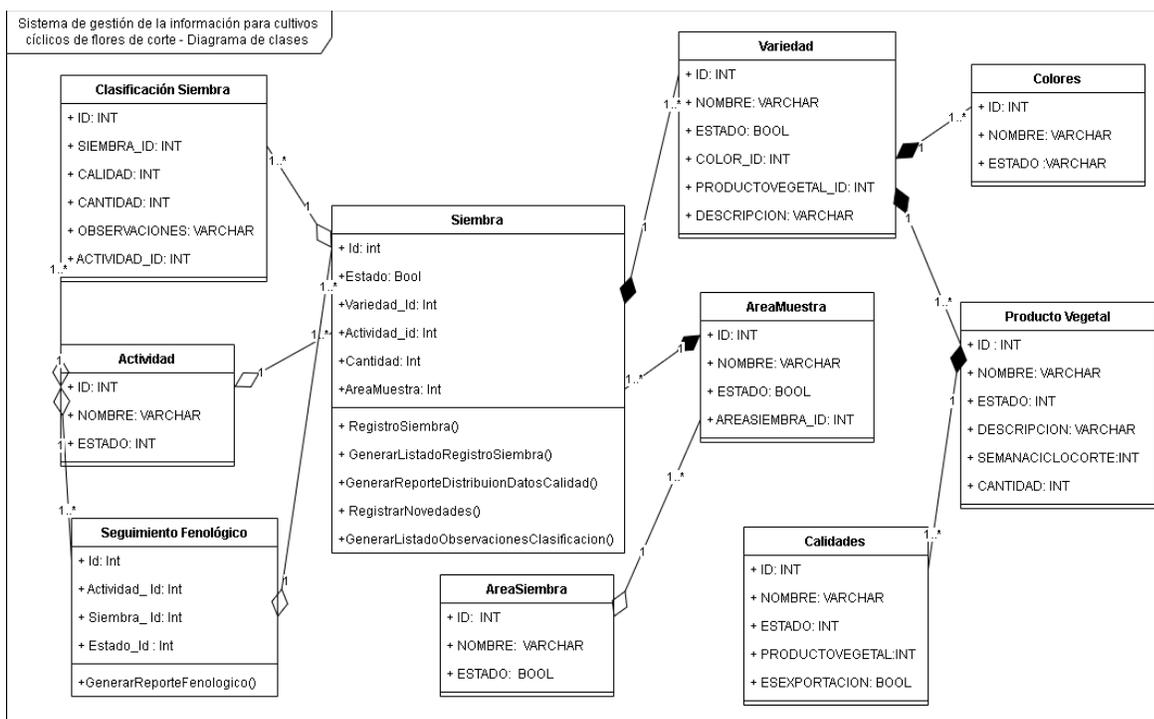
5.3.2 Vista lógica

Se identifican las clases principales del sistema, donde se adjuntan en el diagrama de clases, de igual manera en el diagrama de estado y de colaboración, visualizando la interacción de los diferentes roles con los módulos del sistema.

5.3.2.1 Diagrama de clase

En el siguiente diagrama se puede visualizar las diferentes entidades identificadas para el desarrollo del proyecto en donde se relacionan con los diferentes tipos de conectores, entre los cuales se encuentran agregación y composición. Se puede evidenciar que la tabla de actividades se relaciona con las tres clases Core del proyecto, donde el sistema almacenará la trazabilidad acerca de las acciones que esté realizando el usuario.

Figura 4. Diagrama de clases

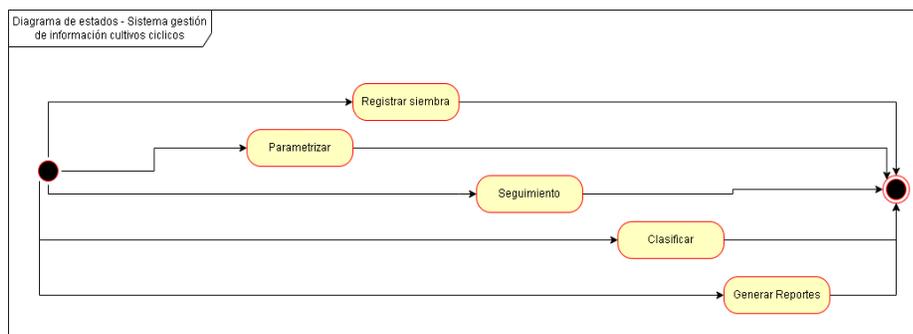


Fuente: Elaboración propia

5.3.2.2 Diagrama de estados

En el siguiente diagrama de estados se definió los escenarios arquitecturalmente relevantes para el negocio, cabe aclarar que este es un flujo consecutivo, lo que significa que cada paso depende uno del otro:

Figura 5. Diagrama de estados

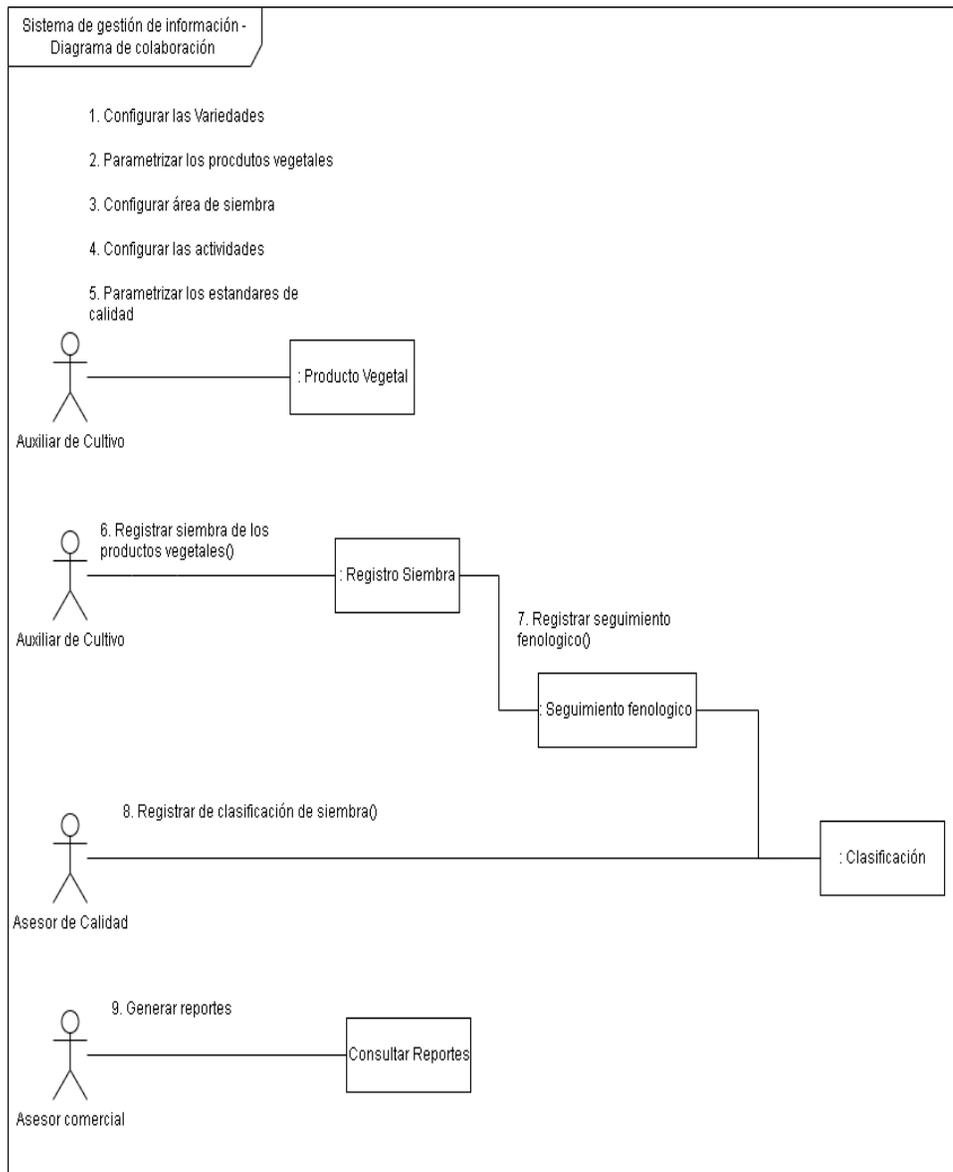


Fuente: Elaboración propia

5.3.2.3 Diagrama de colaboración

En el siguiente diagrama de colaboración se visualiza el flujo como se comunican los objetos entre sí y los mensajes que se envían entre objetos. Para todo el proceso desde la siembra del producto, Seguimiento hasta clasificación del producto.

Figura 6. *Diagrama de colaboración*



Fuente: Elaboración propia

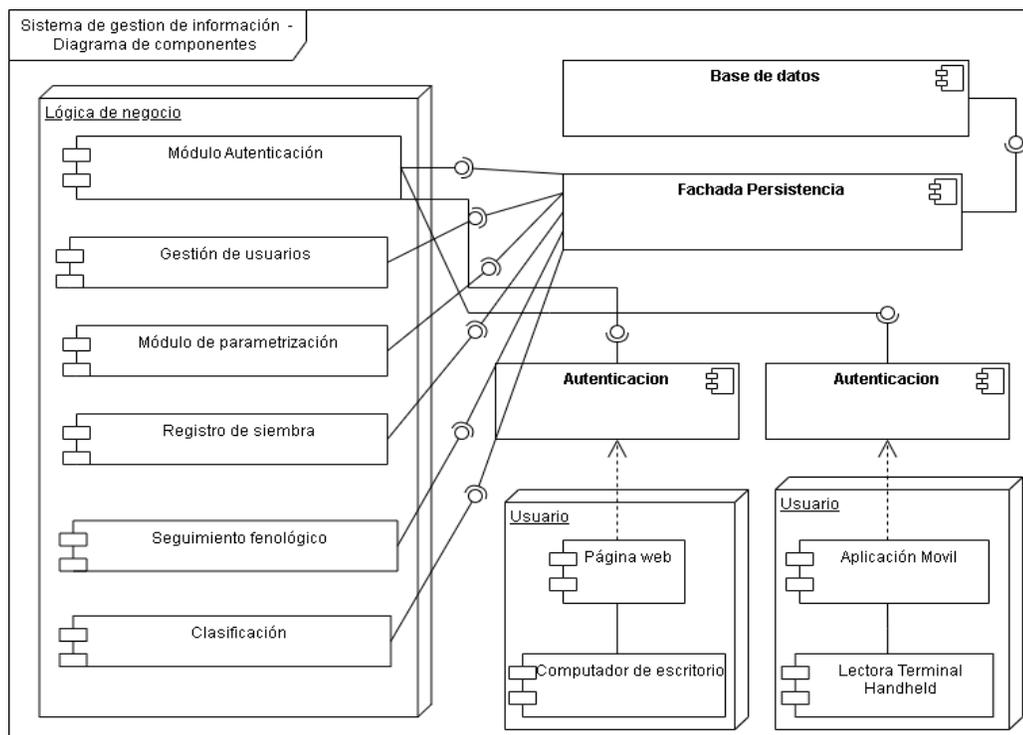
5.3.3 Vista desarrollo

Se verifican los componentes del sistema relacionados a la infraestructura y sus componentes lógicos, donde se procede a graficar en el siguiente diagrama UML.

5.3.3.1 Diagrama de componentes

En el siguiente diagrama se encuentran los componentes y cómo interactúan entre ellos, desde el cliente cuando ingresa por medio del sitio Web, autenticándose e ingresar a los módulos del sistema hasta como la solicitud de transacción interactúa con la base de datos. El proyecto integra una terminal Handheld para ejecutar la Apk en Android donde el usuario podrá interactuar en sitio con el fin de alimentar el sistema. Finalmente se visualizan como trabajan las interfaces entre las clases del sistema.

Figura 7. Diagrama de componentes



Fuente: Elaboración propia

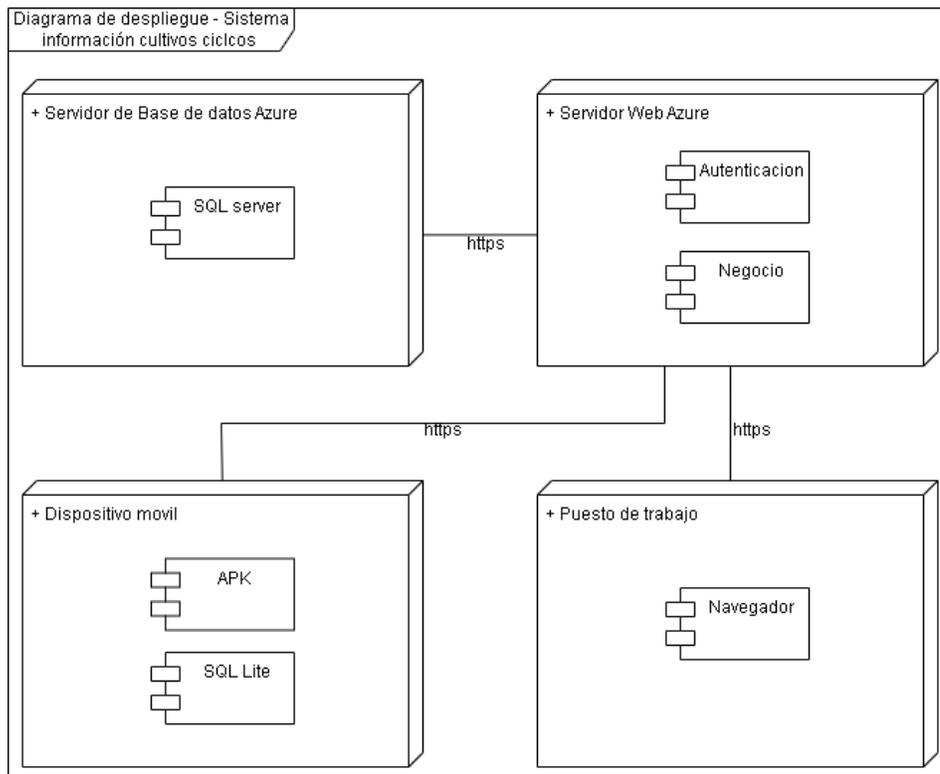
5.3.4 Vista física

Se identifican los artefactos de software del sistema integrados a los objetos de despliegue.

5.3.4.1 Diagrama de despliegue

En la siguiente vista se puede encontrar la distribución de los nodos con los que trabajará el sistema de información de igual manera los agentes internos o externos con los que interactúa el sistema, es una representación clara de la arquitectura física de la red de igual manera del componente de software.

Figura 8. Diagrama de despliegue



Fuente: Elaboración propia

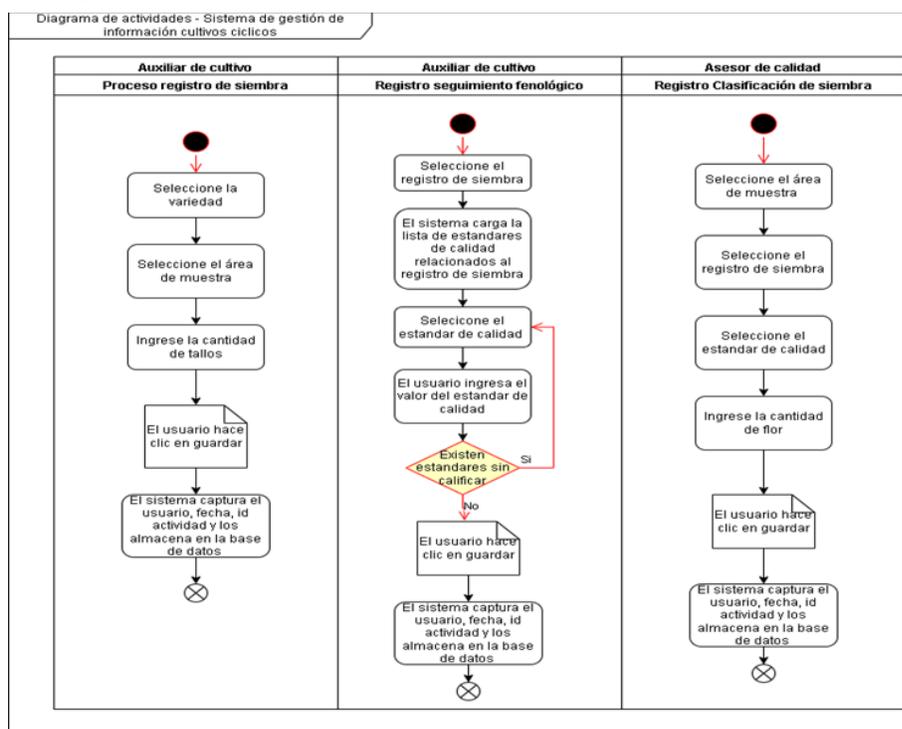
5.3.5 Vista de procesos

En esta vista se integran los diagramas de actividades, donde se integran cada una de las actividades mayor mente relevantes ante el negocio. De igual manera en el diagrama de secuencia se nota la interacción de los roles con los módulos del sistema.

5.3.5.1 Diagrama de actividades

En el siguiente diagrama se puede observar cada una de las principales actividades que son Core de negocio, donde especifica cada rol y acción que requiere realizar el usuario para completar la transacción. Estas actividades alimentan el sistema y finalmente la información se visualizará en los módulos de reportes, con el fin de que la parte interesada pueda analizar la información y tomar acciones con base en ella.

Figura 9. Diagrama de actividades

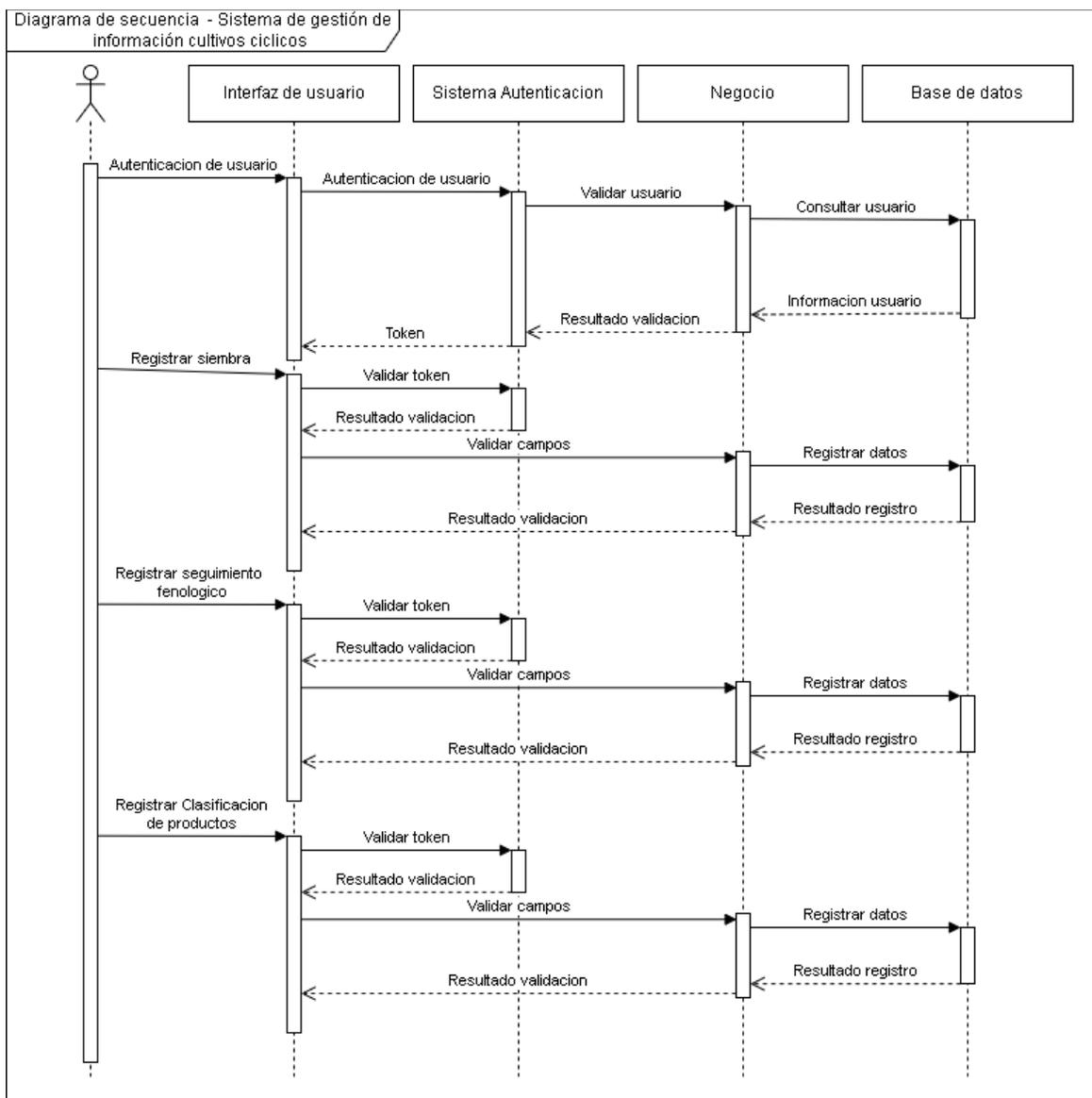


Fuente: Elaboración propia

5.3.5.2 Diagrama de secuencia

El usuario debe autenticarse para acceder a la aplicación, una vez dentro de la aplicación podrá realizar el registro de los procesos registro de siembra, registro de seguimiento fenológico y registro de la clasificación de siembra, el sistema se encarga de validar los campos para cada formulario y de almacenar la información en la base de datos.

Figura 10. Diagrama de secuencia

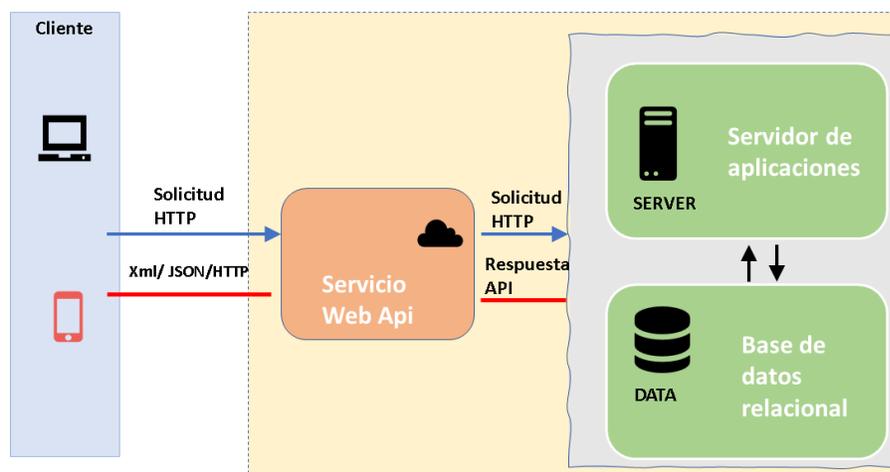


Fuente: Elaboración propia

5.3.5.3 Diagrama de arquitectura alto nivel

En este punto se generó el diagrama de arquitectura de alto nivel, con el fin de dar a conocer el proceso de comunicación entre los componentes del sistema y la interacción del usuario por medio de un computador de escritorio o dispositivo móvil, que culmina en una transacción realizada. Esta arquitectura base se define de acuerdo con el concepto básico para realizar peticiones cliente y servidor.

Figura 11. *Arquitectura de alto nivel*



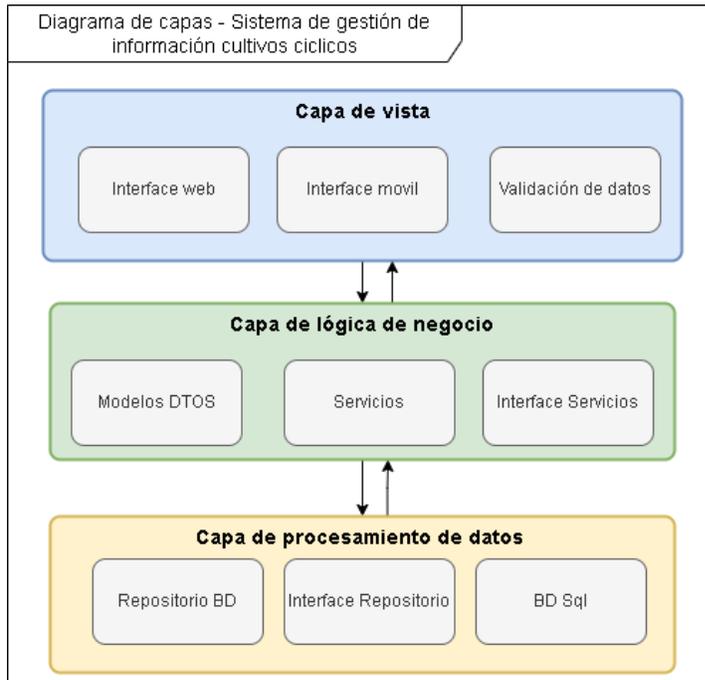
Fuente: Elaboración propia

5.4 Construcción

En esta sección se da una explicación orientada a la construcción del software, explicando la arquitectura seleccionada, estructuras de archivos y carpetas dentro de las soluciones desarrolladas para el Front End Web, Front End móvil y Back End API, además una descripción de las plataformas técnicas utilizadas para cada ambiente.

A continuación, se muestra una imagen con el diagrama de una arquitectura basada en capas:

Figura 12. *Diagrama de capas*



Fuente: Elaboración propia

El software está construido en una arquitectura basada en capas, distribuidas en la capa de vista, lógica de negocio y procesamiento de datos.

Para la capa de vista se crearon dos interfaces, una interfaz Web y otra interfaz para dispositivos móviles con sistema operativo Android, por medio de una validación de datos se verifica que la información ingresada cumpla con los requerimientos del sistema. Se diseñó un API Rest que recibe la información de entrada para luego ser procesada por el sistema, hasta llegar a la capa de datos.

Para la capa de negocio se conecta la capa de datos con la capa de vista y agregar la lógica de negocio que cumple con los requerimientos.

Para la capa de datos se creó una biblioteca de clases que conecta la base de datos y procesa las peticiones de la capa de negocio.

5.4.1 *Plataforma técnica*

En la capa de vista para la interfaz Web se creó un proyecto con el Framework Angular con versión 13, una estructura basada en componentes con un lenguaje de programación en TypeScript. Para la interfaz de dispositivos móviles se creó una solución con el Framework Xamarin Forms, usando el plugin Xamarin Prims para el diseño de aplicación en Android en su versión 10.0.

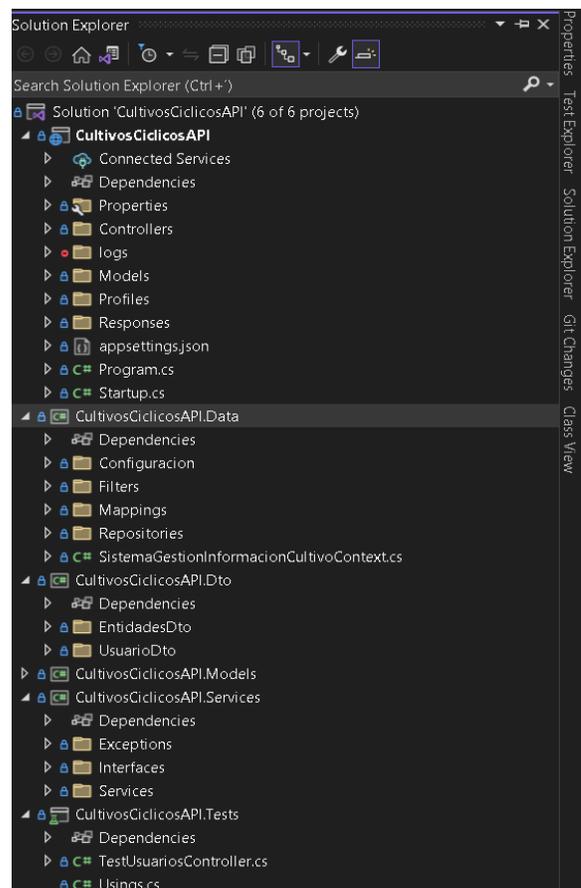
En la capa de negocio se implementa el lenguaje de programación C# y se creó una API Rest con el Framework .Net Core en su versión 6.0 y sus complementos EntityFramework, la autenticación se manejó con el Nuget Package Authentication JwtBearer le cual permite generar un Token de acceso a los EndPoints generados, cabe aclarar que sin este Token no se permite el acceso y consumo de los servicios, de igual manera en el Token se encuentra la información del usuario y se maneja el Nuget Package AutoMapper la cual se implementa para realizar un mapeo de la información entre las clases DTO y entidades para comunicación con la base de datos.

Para la capa de datos se creó una biblioteca de clases usando el Framework .Net Standard 2.0 y sus complementos Entity Framework Core SQL Server y AutoMapper. La base de datos se creó en un servidor SQL server donde se definió un modelo entidad relación, con base en el diagrama de clases. Luego de identificar las habilidades blandas y duras del equipo de trabajo, se procede a distribuir las actividades, Back End, Front End (Web y móvil), esto con el fin de tener un manejo eficiente del tiempo.

5.4.2 Estructura Back End

En la siguiente sección se describe de forma global la estructura del componente Back End, donde se encuentra la lógica de negocio y comunicación con la base de datos. Para la definición de las clases se utilizó la nomenclatura pascal case, el cual consta que los primeros caracteres de cada palabra estén en mayúsculas. (González Morales & Marin Moran, 2021)

Figura 13. Estructura general de la solución Back End

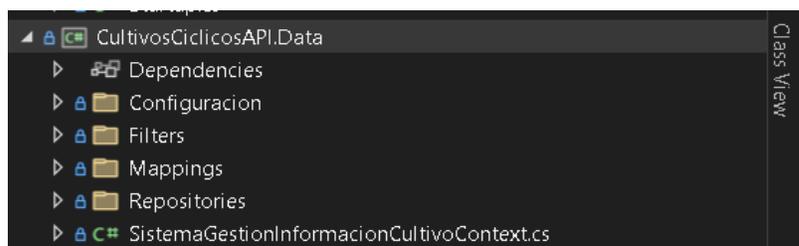


Fuente: Elaboración propia

Donde se puede observar la capa CultivosCiclicosApi se encuentran los EndPoint los cuales exponen la información por demanda al sitio Web Front End o aplicación móvil,

por medio del componente Swagger se puede visualizar el listado de servicios expuestos. En esta capa se generan los controladores para autenticación, administración de usuarios, Crud de seguimiento fenológico, siembras, clasificación y listas genéricas el cual nos retorna los datos maestros del sistema, como la lista de perfiles o roles, listado de tipos de documento, áreas de muestra y áreas de siembra.

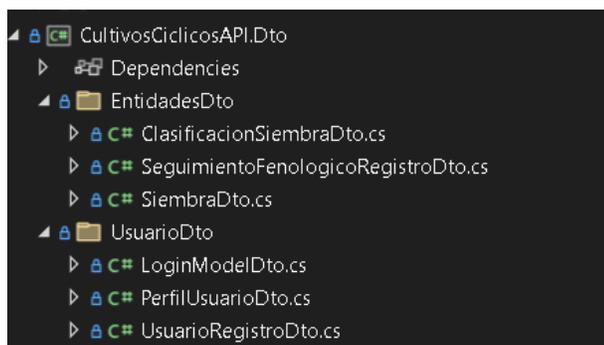
Figura 14. *Capa de procesamiento de datos*



Fuente: Elaboración propia

Luego en la capa de CultivosCiclicosAPI.Data se pueden encontrar las configuraciones de las tablas de base de datos la cual parametriza los datos relevantes de las tablas, como llave primaria, nombre y tamaño máximo de caracteres por cada campo.

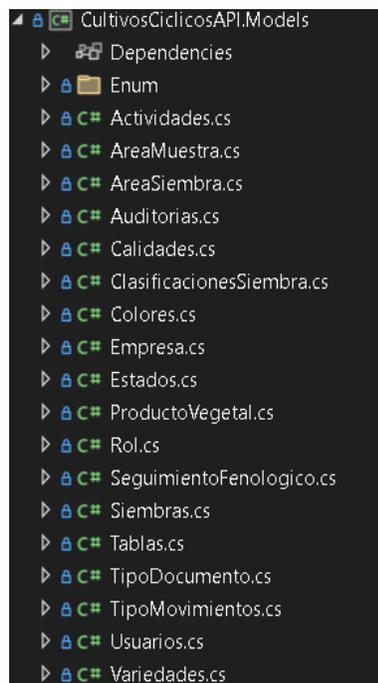
Figura 15. *Entidades DTO*



Fuente: Elaboración propia

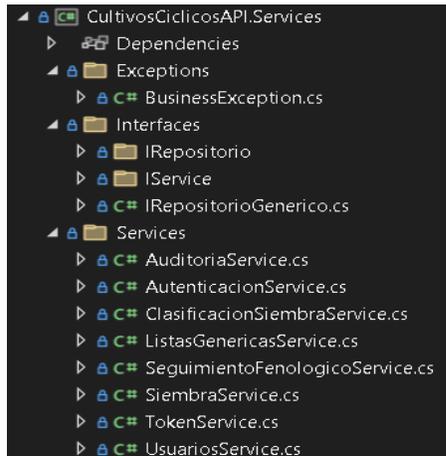
En la capa de CultivosCíclicosAPI.DTO se almacenan las entidades de cara a los EndPoints, es decir la información retornada de forma estructurada con base a estos DTO'S, como respuesta o parámetro del servicio cuando este sea consumido.

Figura 16. *Capa de entidades*



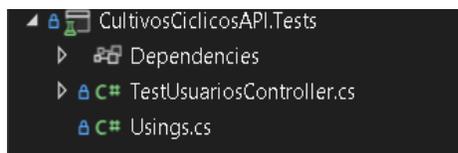
Fuente: Elaboración propia

En la capa de CultivosCíclicosAPI.Models se almacenan las entidades para manejar la información en forma de estructura en la memoria del sistema y mapearla desde base de datos.

Figura 17. *Capa de lógica de negocio*

Fuente: Elaboración propia

En la capa de lógica de negocio se encuentran los servicios transversales en la aplicación, donde se encuentra la lógica y reglas de negocio, estas clases están relacionadas con interfaces, la cuales se almacenan en esta capa, de igual manera se encuentra el manejador de excepciones de la aplicación global.

Figura 18. *Capa de pruebas unitarias*

Fuente: Elaboración propia

En esta capa se encuentran las pruebas unitarias del proyecto, las cuales se encargan de validar cada uno de los controladores o EndPoints desarrollados, parametrizando las entradas y salidas, obteniendo el resultado deseado.

5.4.3 Despliegue EndPoints y Base de datos

Cabe aclarar que se necesitaba publicar los EndPoints generados en Back End debido a que desde el sitio Web y aplicación móvil se requiere consumir al tiempo estos EndPoints. Basados en esta necesidad se procedió inicialmente a abrir una cuenta de portal Azure con el crédito inicial de 200 dólares para realizar pruebas de concepto y demás.

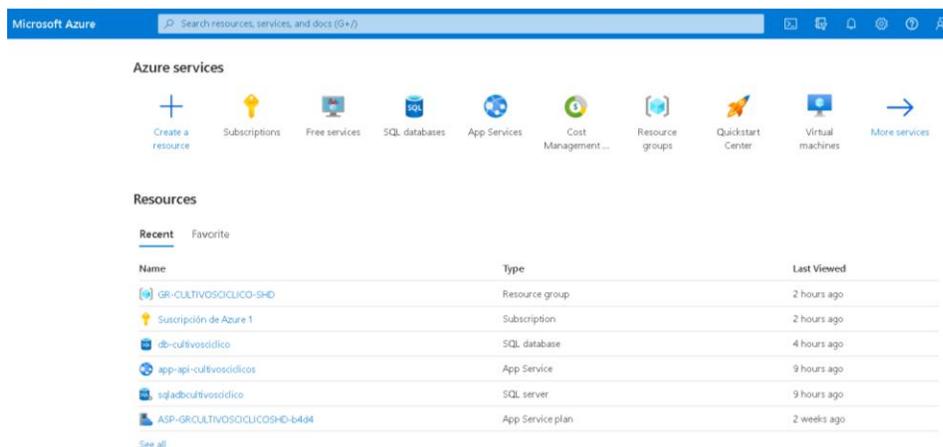
No se crea red privada virtual ya que será una base de datos y sitio Web abierto al público.

Tabla 3 Descripción recursos de Azure

Recursos	Tipo de recurso	Descripción
GR-CULTIVOSCIC LICO-SHD	Resource group	Es un grupo de recursos, el cual integra todos los componentes creados para el despliegue del sistema, se escoge como ubicación el Este de Estados Unidos.
Suscripcion de Azure 1	Subscription	Es lo que se requiere para poder crear cada componente del sistema, este va ligado directamente a la facturación.
db-cultivosciclico	SQL Database	Base de datos en SQL server abierta al público para poder acceder desde cualquier lugar, va ligada a la configuración de almacenamiento (se define almacenamiento de 2 GB) y procesamiento. Inicialmente Azure calcula un costo estimado de 14,72 usd mensuales.
app-api-cultivosciclicos	App Service	Componente para exponer los EndPoints, el servidor es basado en un sistema operativo Linux, se escogió la región este de Estados Unidos, se calcula un costo de 5 usd mensuales, para la publicación del sitio Web se realiza por medio de repositorio FTP,
sqladbcultivosciclico	SQL Server	Nombre de servidor de base de datos, el cual contiene el método de autenticación y las credenciales de un usuario configurado. De igual manera se agrega la regla de configuración que habilita el acceso a todas las Ip's a la base de datos, con el fin de poder acceder desde el cliente SQL o desde el proyecto.
Fuente: Elaboración propia		

En la siguiente figura se listan los componentes creados en el portal Azure y anteriormente descritos.

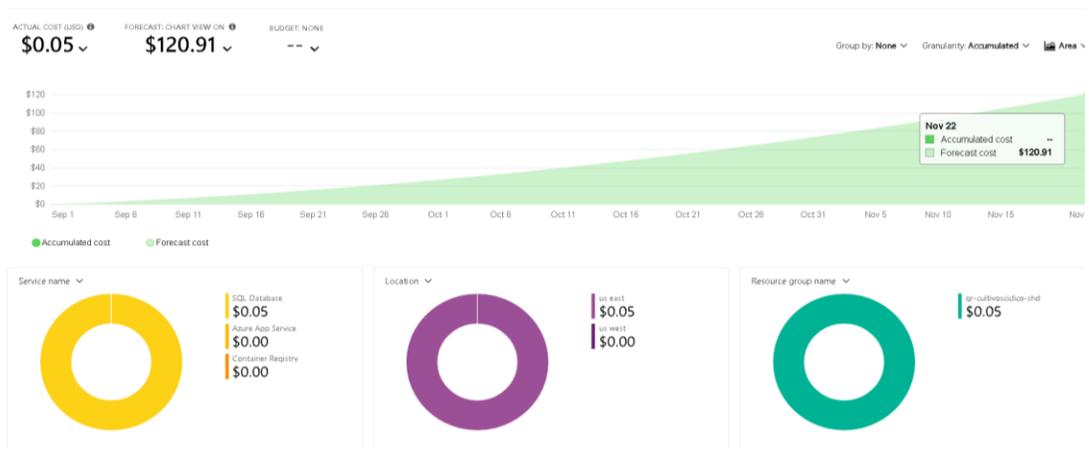
Figura 19. Componentes Azure para el despliegue



Fuente: Elaboración propia

Luego de que pasaran los primeros 15 días de haber creado la cuenta y tener asignado un crédito de 200 dólares para pruebas y desarrollo, este monto caducó y se requerían tener los servicios habilitados por más tiempo. Se procede a hacer una estimación hasta el 22 de noviembre del 2022 y aproximadamente genera un costo de 120 dólares.

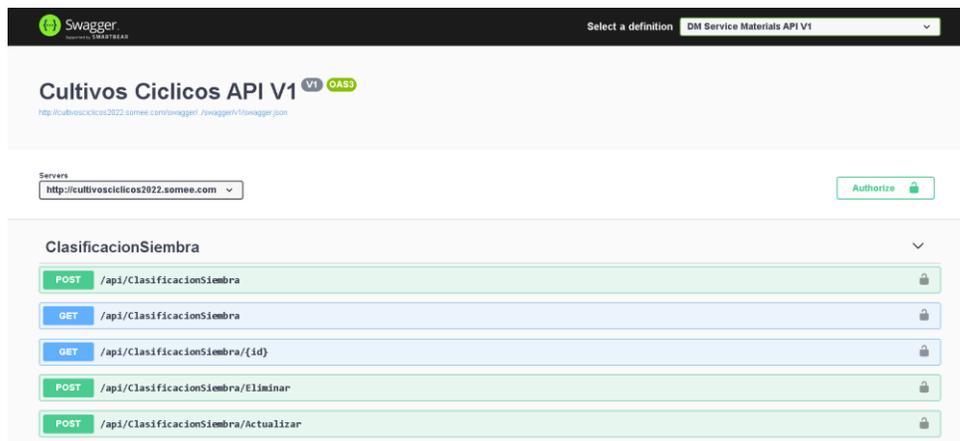
Figura 20. Estimado de facturación hasta noviembre 2022



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior se procedió a utilizar una cuenta del sitio Web soome.com donde de igual manera se permite publicar un sitio Web de EndPoints y una base de datos relacional SQL Server. Finalmente, el sitio Web desplegado por medio del Swagger desde un navegador tiene la siguiente visualización.

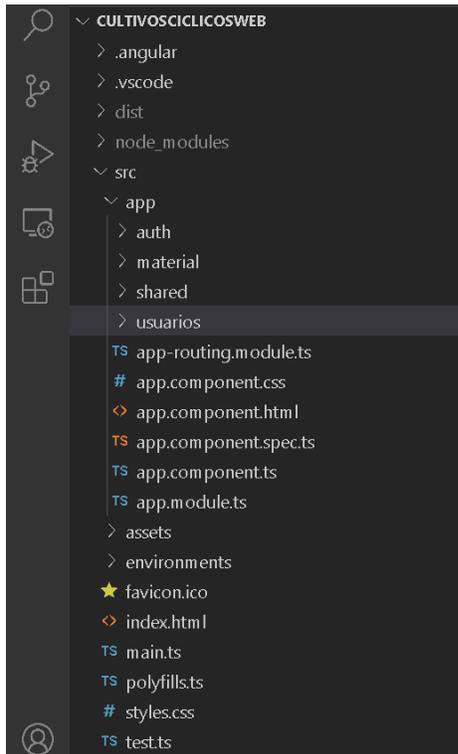
Figura 21. *Servicios Swagger Back End*



Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Estructura Front End Web

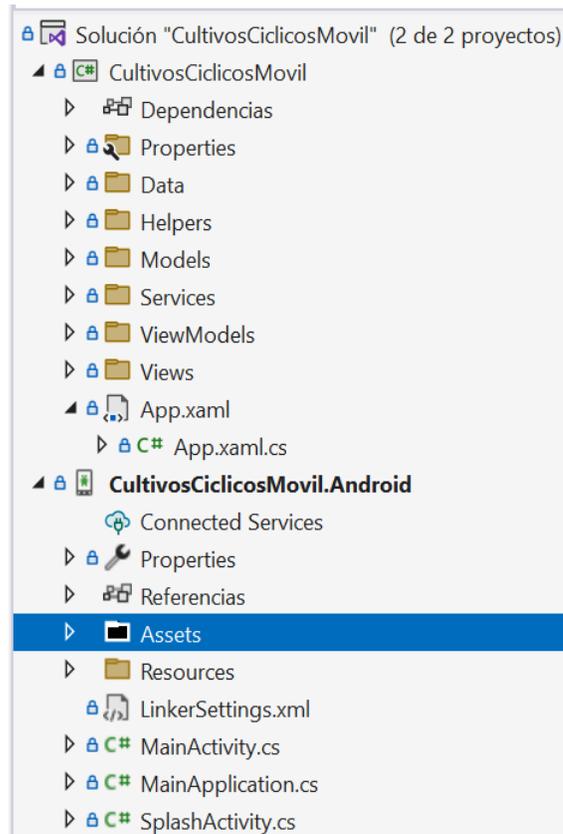
En la siguiente parte se puede visualizar la estructura Front End del proyecto donde se tiene el componente para administración de usuarios, en esta parte se utilizó el módulo Angular Material, el cual permite implementar componentes de Material Design diseñado específicamente para páginas Web, lo que mejora la usabilidad y mantenibilidad.

Figura 22. *Estructura Front End Web*

Fuente: Elaboración propia

5.4.5 Estructura Front End Mobile

En la estructura del proyecto para el desarrollo hecho en Xamarin se implementó un modelo MVVM con una relación directa entre los archivos .xaml y las clases del ViewModel de cada componente que se encargan de la lógica necesaria para cada módulo.

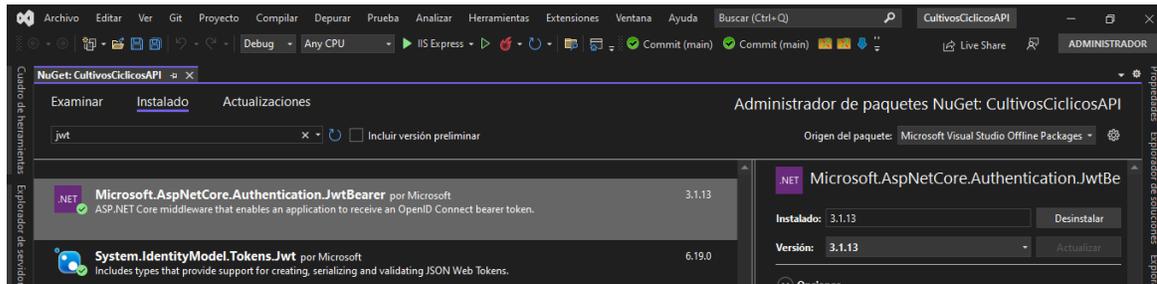
Figura 23. Estructura aplicación móvil

Fuente: Elaboración propia

5.4.6 Login y autenticación con Token JWT

En la siguiente sección se mostrará la implementación del método de autenticación dentro del sistema, donde se usó la librería `Microsoft.AspNetCore.Authentication.JwtBearer` la cual permite usar la clase `JwtSecurityTokenHandler` el cual permite generar un Token de autenticación, con una vigencia predeterminada. En la figura número 24 se visualiza el administrador de paquetes de Nuget, en donde se procedió a instalar la última versión 3.1.13 en la capa de `CultivosCiclicosAPI.Servicios` en la cual se genera un contrato o interfaz para exponer los métodos de manejador de Token.

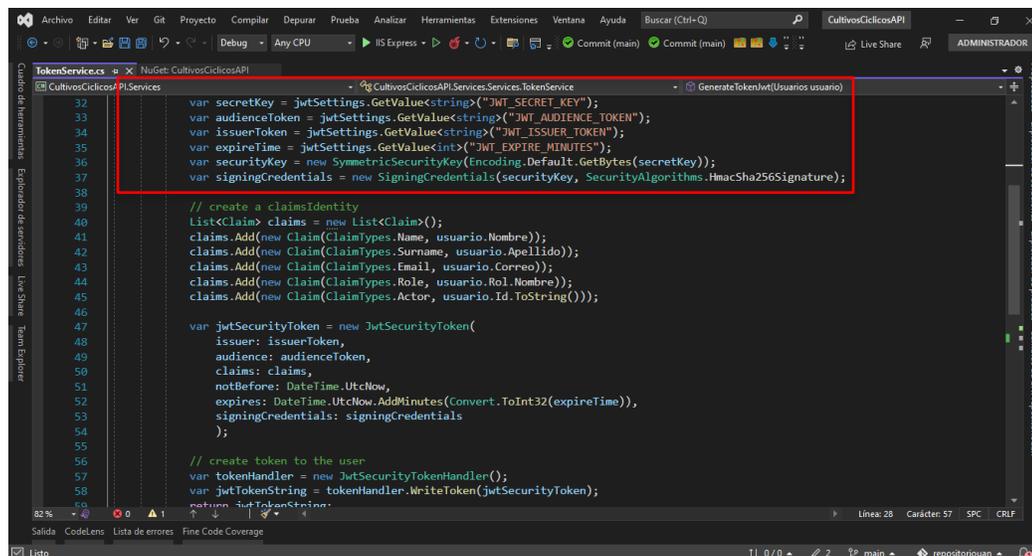
Figura 24. *Instalación Nuget Package Autenticacion JwtBearer*



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura 25 se muestran los métodos de generación de Token, donde se tiene las llaves de configuración, como la llave secreta, la cual sirve como semilla para generar el nuevo Token, luego la audiencia del Token se parametriza la capa desde la cual se consume el componente, para el campo emisor de Token el cual almacena la Url donde se generará el Token, finalmente la expiración en minutos donde se ingresan los minutos de expiración del Token generado. De igual manera se encuentran los métodos para validar si el Token es válido y para refrescar el mismo.

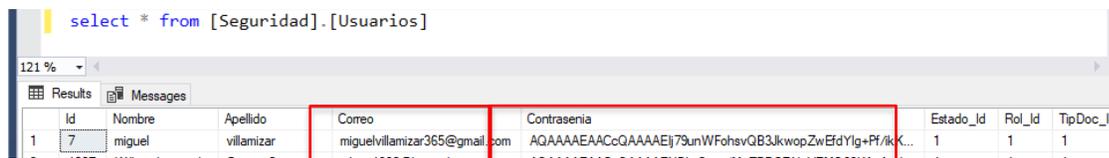
Figura 25. *Generar Token*



Fuente: Elaboración propia

Para poder hacer consumo del Token se requiere estar registrado en la base de datos, donde se almacena la información de los usuarios del sistema, por ejemplo, el correo electrónico y Password, los cuales se utilizarán para hacer uso del Login.

Figura 26. Registro en la tabla de usuarios

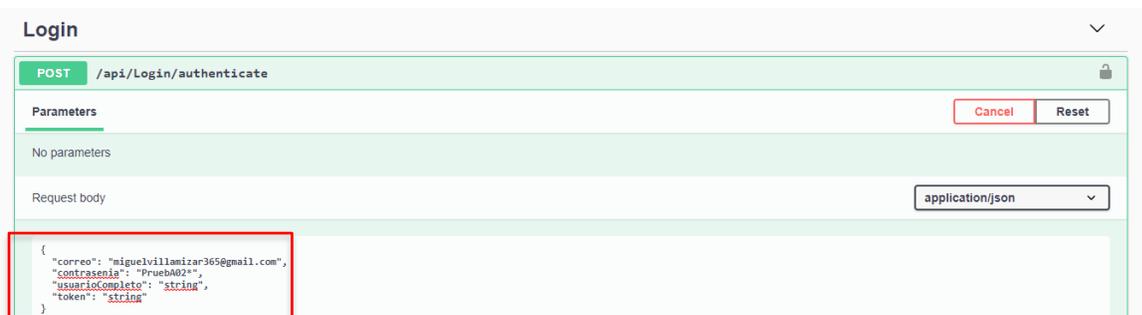


	Id	Nombre	Apellido	Correo	Contraseña	Estado_Id	Rol_Id	TipDoc_Id
1	7	miguel	villamizar	miguelvillamizar365@gmail.com	AQAAAAEAACcQAAAAEj79unWFohsvQB3JkwopZwEfdYlg+Pf/kK...	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

En la figura 27 se muestra la forma del consumo del Login, ingresando las credenciales del usuario requeridas.

Figura 27. Consumo de Login



POST /api/Login/authenticate

Parameters: No parameters

Request body: application/json

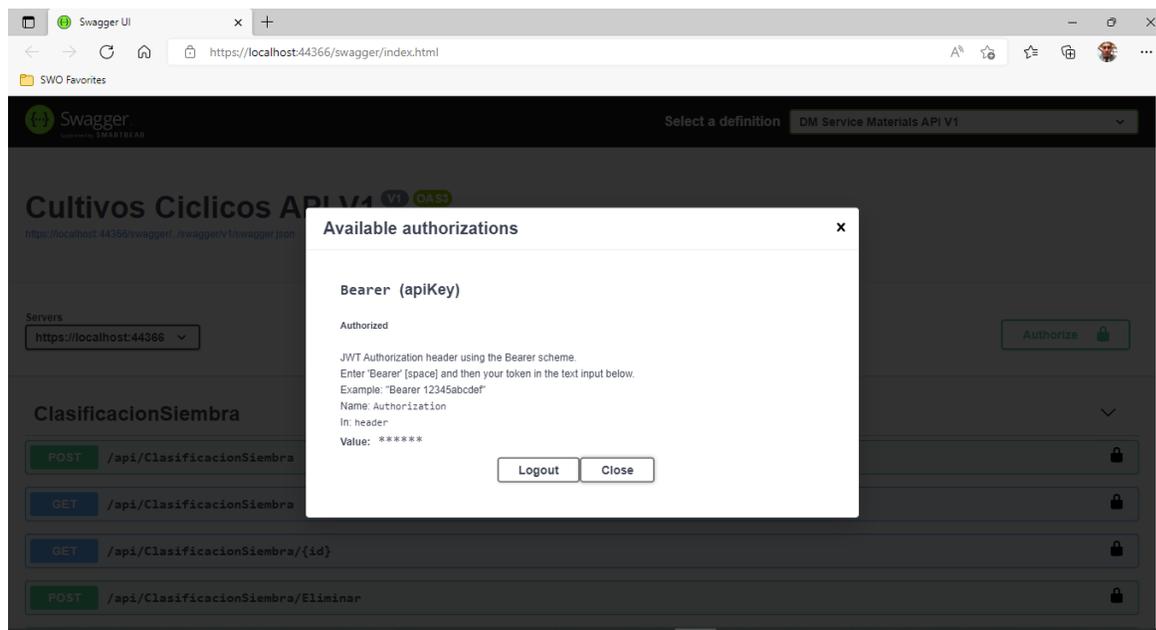
```
{
  "correo": "miguelvillamizar365@gmail.com",
  "contraseña": "PruebA02+",
  "usuarioCompleto": "string",
  "token": "string"
}
```

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura 28 se muestra la respuesta del sistema, generando el Token de acceso, el cual se utilizará para autenticarse dentro del sistema, y este contiene la información del usuario como lo son el correo, rol y demás datos requeridos.

En la figura 30 se evidencia que luego de haber ingresado el Token generado, el sistema genera un mensaje de “Autorizado”.

Figura 30. *Sistema autorizado*



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el sistema se encuentra autorizado para poder consumir los métodos Web api, de cualquier controlador que se requiera, en caso dado que el Token se le termine la vigencia el sistema está configurado para que automáticamente se renueve con una vigencia nueva, entonces este proceso es transparente de cara al usuario.

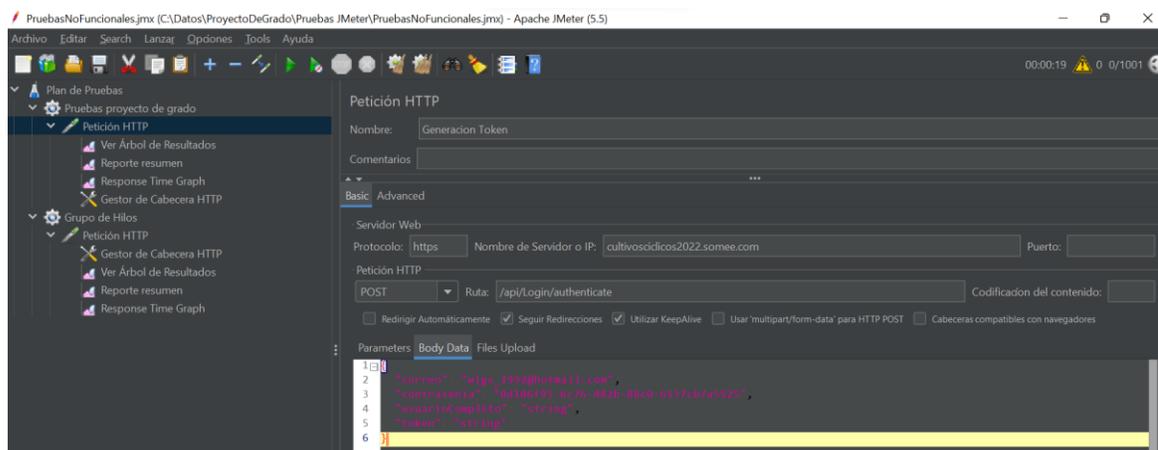
5.5 Pruebas

En el siguiente segmento se visualizarán los diferentes escenarios de calidad propuestos por el equipo de trabajo, entre los cuales se encuentran los de calidad, usabilidad y testeabilidad. (Jiménez López & Contreras, 2021)

5.5.1 Pruebas de rendimiento

Se utilizó la herramienta Jmeter y se realizó la siguiente configuración a la herramienta, un árbol de hilos para generar el Token con una única ejecución.

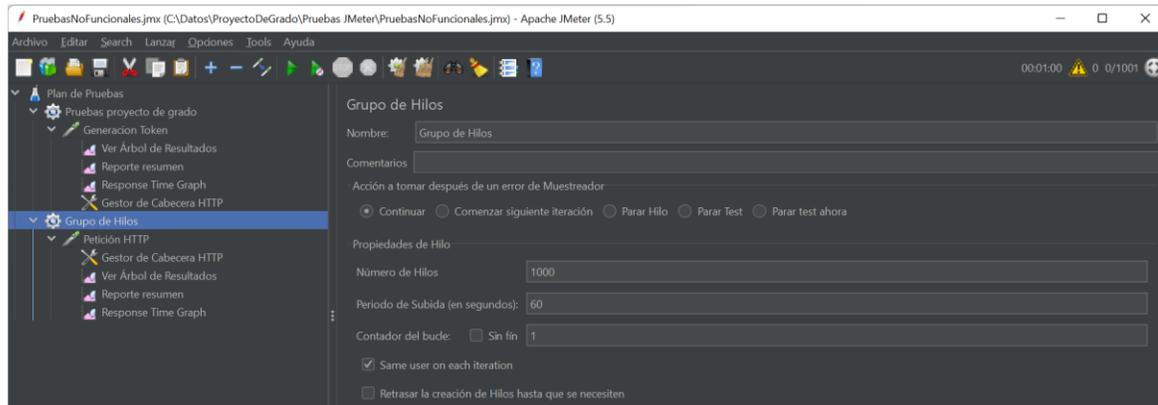
Figura 31. Generación de Token



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se agregó un nuevo árbol de hilos utilizando 1000 hilos ejecutados en 60 segundos.

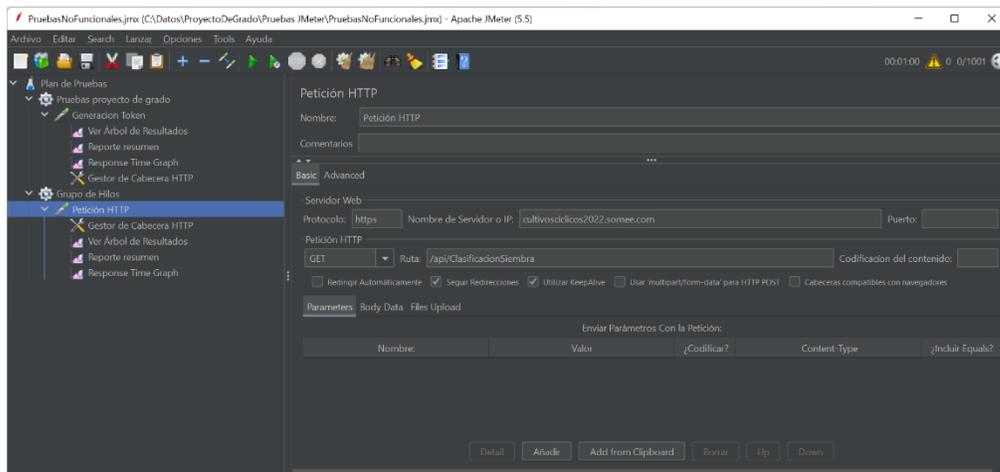
Figura 32. Configuración de numero de hilos



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente paso se agregaron las propiedades para consumir el API con el nombre del servidor, petición HTTP y ruta.

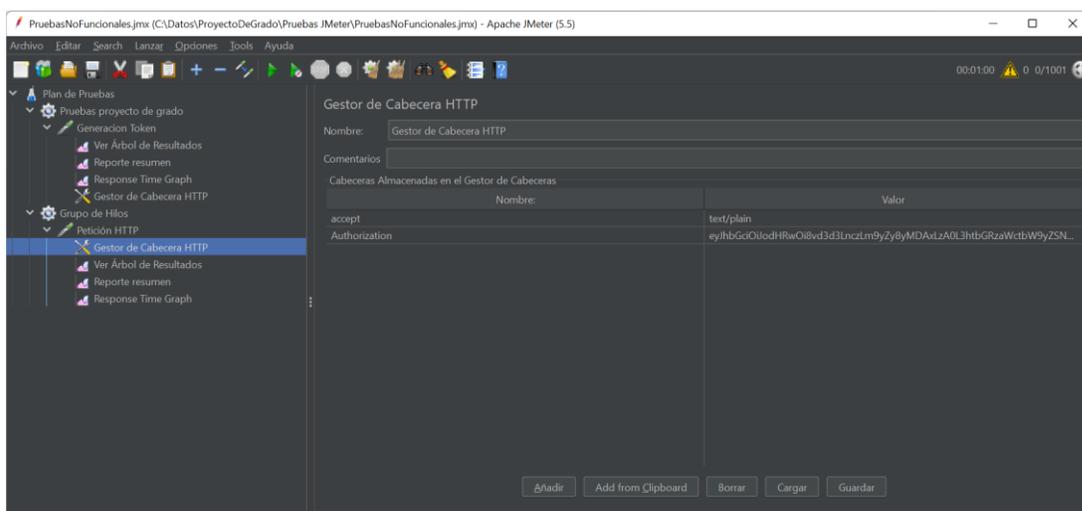
Figura 33. *Configuración petición HTTP*



Fuente: Elaboración propia

Antes de ejecutar la petición se configuro el gestor de cabecera HTTP con los parámetros de Accept definido como Text/plain y Authorization con el valor al Token que ya habíamos generado.

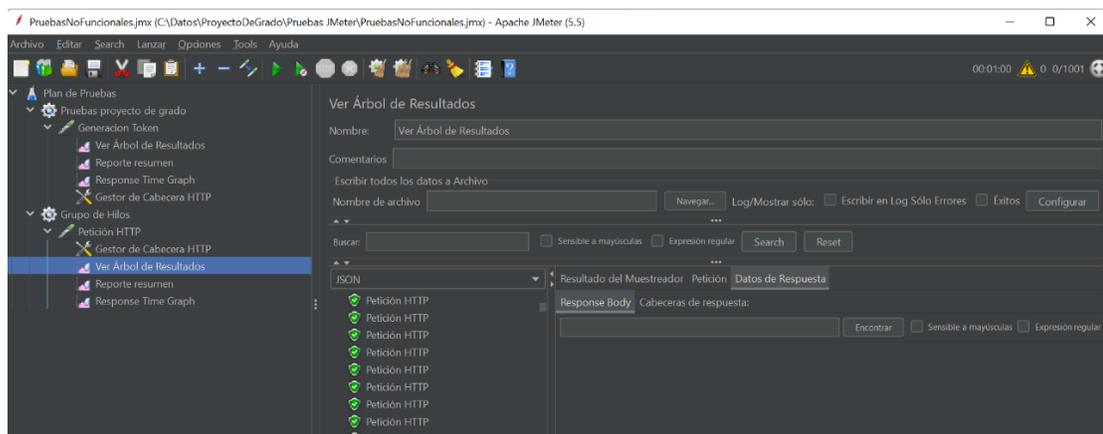
Figura 34. *Configuración cabecera HTTP*



Fuente: Elaboración propia

Se ejecuta el escenario propuesto y visualizamos el reporte de resultado en donde se evidencia una ejecución de todos los hilos de manera correcta.

Figura 35. *Resultado petición HTTP*



Fuente: Elaboración propia

Al consultar la vista del reporte de resumen se identifica que el máximo de respuesta del servidor es de aproximadamente 3,3 segundos, que la media es de 0,3 segundos, 157 muestras que salen del tiempo esperado en el campo de desviación estándar, un porcentaje de 0% en errores de ejecución al servicio, además, un rendimiento de 16 peticiones/Seg, un promedio de 10 Kb/Seg descargados y 16 Kb/Seg enviados al servidor.

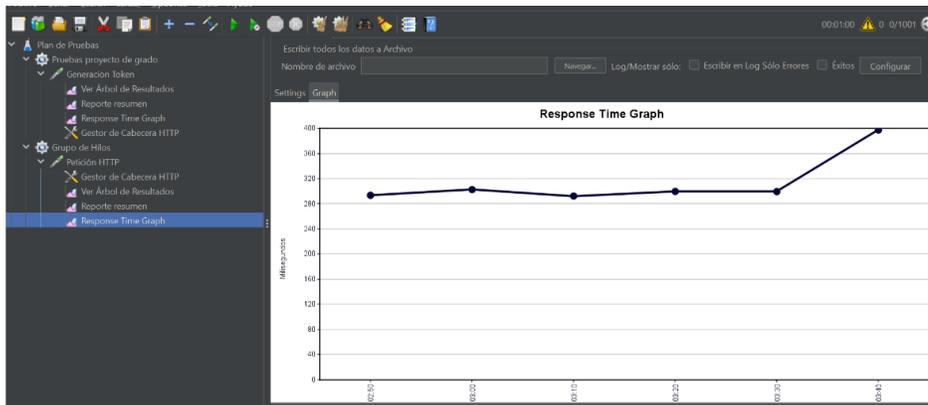
Figura 36. *Resumen petición HTTP*

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Max	Desv. Están...	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec	Media de B...
Petición HTTP	1000	334	257	3353	157,83	0,00%	16,6/sec	10,83	16,32	668,0
Total	1000	334	257	3353	157,83	0,00%	16,6/sec	10,83	16,32	668,0

Fuente: Elaboración propia

Al generar el reporte que grafica de tiempo se visualiza cortes de cada 10 segundos, en cada corte se identifica un promedio en milisegundos identificando un mínimo por corte de aproximadamente 280 milisegundos y un máximo de 400 milisegundos en responder el servidor por petición.

Figura 37. *Reporte grafico petición HTTP*

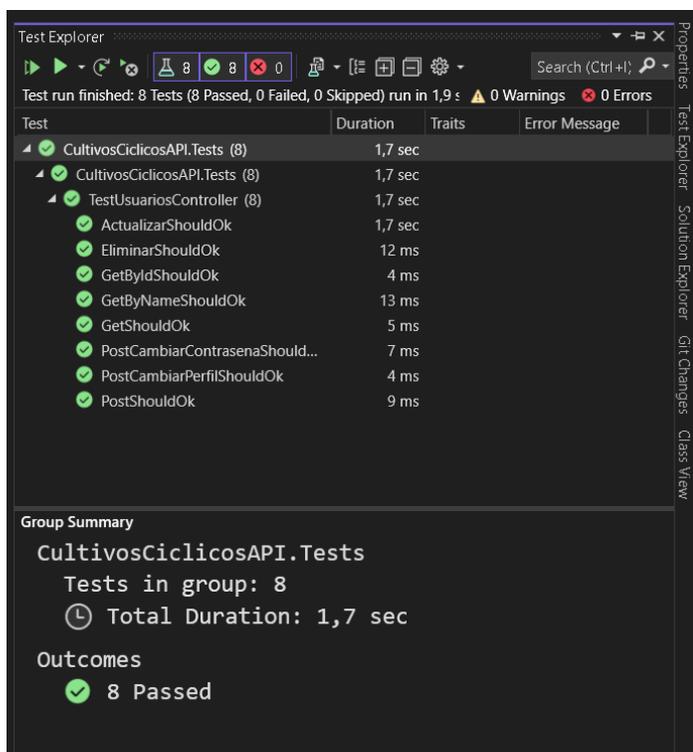


Fuente: Elaboración propia

5.5.2 Pruebas unitarias

En el siguiente punto se visualizan las pruebas unitarias que se generaron para el controlador de usuarios, por cada método se espera un resultado satisfactorio, y al ejecutar con ayuda de la herramienta Visual Studio, Test Explorer, se proceden a ejecutar, éstas quedan marcadas como satisfactorias, generando banderas de color verde y tiempos de ejecución por cada método.

Figura 38. Pruebas unitarias de controladores

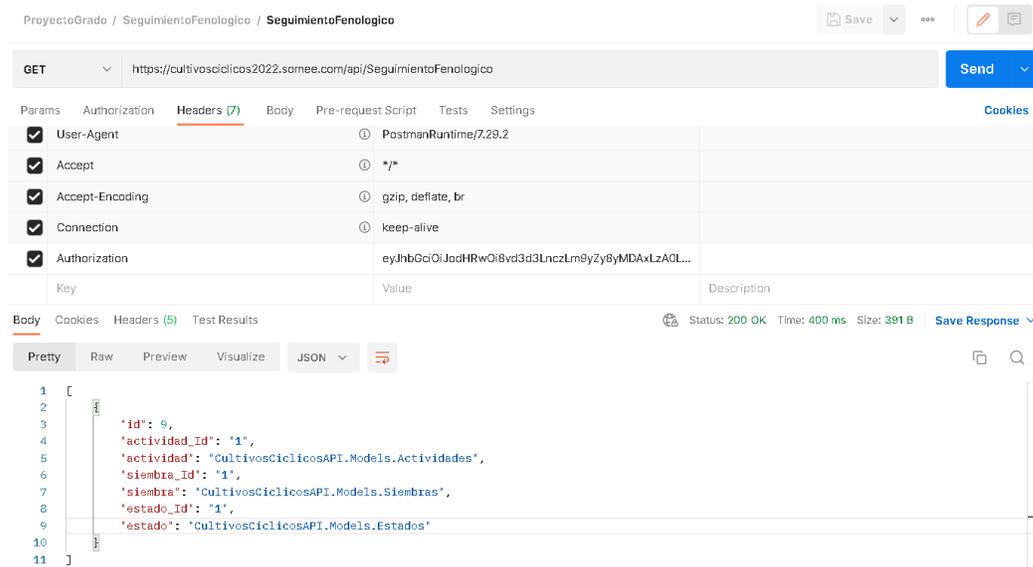


Fuente: Elaboración propia

5.5.3 Pruebas de latencia

En el siguiente segmento se procede a hacer una prueba de latencia sobre el EndPoint de Back End, donde se consume el método Get de seguimiento fenológico el cual tarda 400 ms, siendo este método uno de los métodos que representa más valor dentro de la aplicación, esta validación se procede a evidenciar en la figura 39.

Figura 39. Pruebas de latencia en Postman

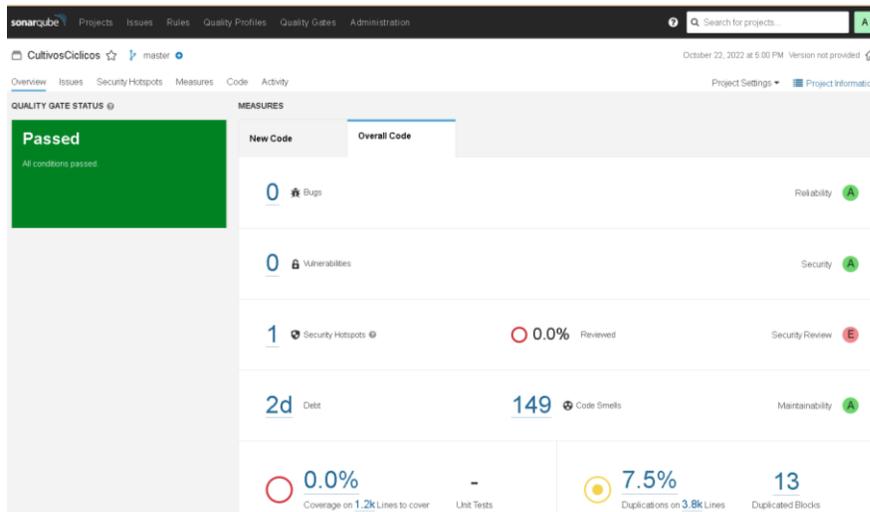


Fuente: Elaboración propia

5.5.4 Pruebas de mantenibilidad

Con la herramienta de software libre de Sonarqube se evidencia en la siguiente figura 40 se procede a validar las vulnerabilidades, Code Smells del código en el proyecto back End, con el fin de mejorar la calidad del código, generando soluciones a los problemas que la herramienta identifica dentro del proyecto.

Figura 40. Pruebas sonar Back End

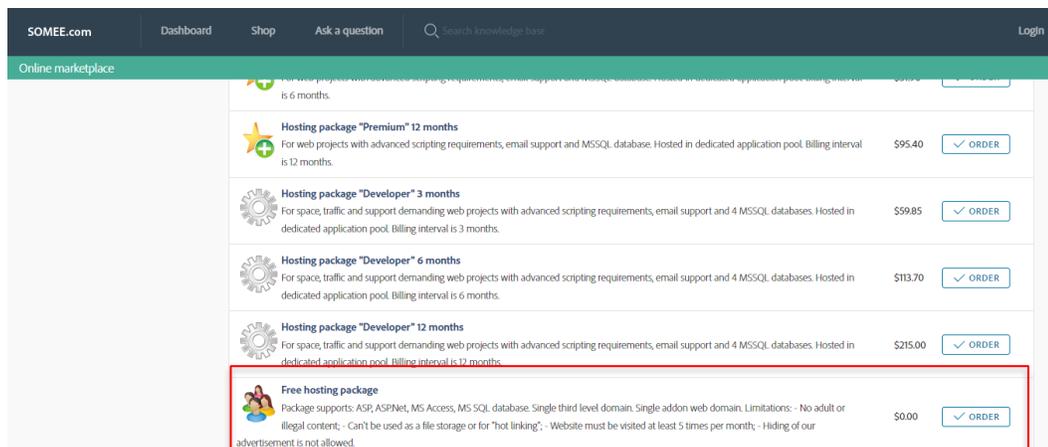


Fuente: Elaboración propia

5.6 Instalación y configuración

Para el despliegue del proyecto Back End se utilizó la plataforma Somee la cual permite exponer los EndPoints para ser consumidos por demanda y quien lo requiera. Al intentar registrarse en el sitio Web se procede a seleccionar Free hosting Package, el cual ofrece un sitio Web y una base de datos, sin costo.

Figura 41. Pantalla que muestra los servicios disponibles por Somee



Fuente: Elaboración propia

Como siguiente paso se procede a ingresar los datos del usuario ah relacionar con la cuenta de la plataforma.

Figura 42. *Pantalla para registrar una cuenta*

The screenshot shows a web browser window with the URL `somee.com/doka/DOC/DOLoginOrRegister.aspx?docode=false&ssl=false`. The page header includes 'SOME.com', 'Shop', and 'Log in or register'. The main content area is titled 'Create an account or Sign in'. The registration form contains the following fields and values:

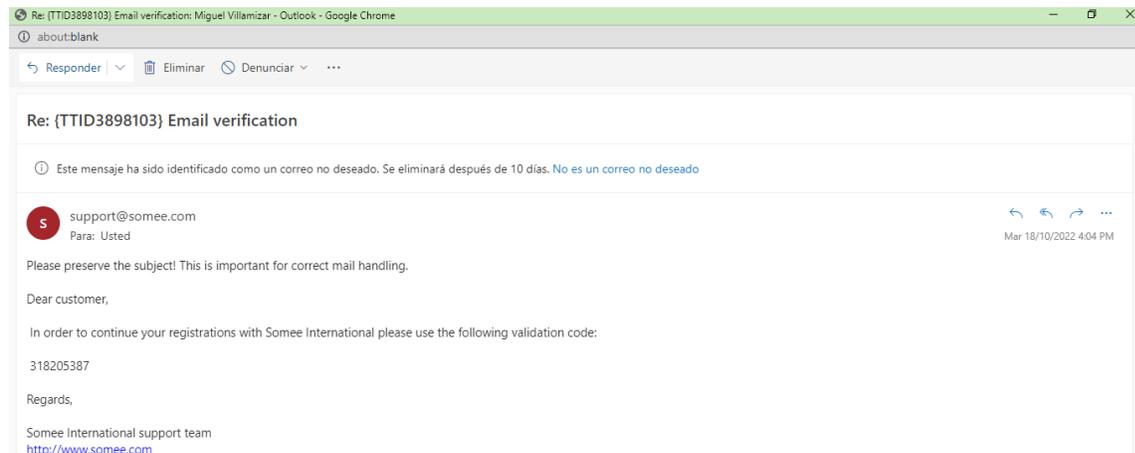
- First name: miguel
- Last Name: villamizar
- User ID: miguelvillamizar
- Password: [Redacted]
- Confirm password: [Redacted]
- Email address: miguelvillamizar365@gmail.com
- CAPTCHA: in4uzh
- Enter the text: in4uzh
- Agreement: I agree to the Terms of service and Privacy policy

A blue button labeled 'REGISTER NEW ACCOUNT' is positioned below the form. The footer of the page reads '© Copyright 2022 Doka management panel'.

Fuente: Elaboración propia

Luego de la inscripción el sistema genera una notificación para confirmar que el correo ingresado sea válido.

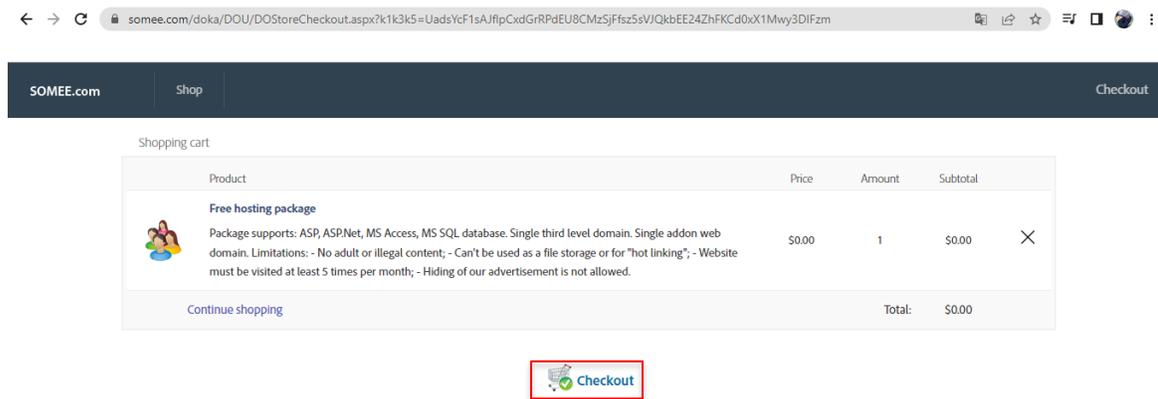
Figura 43. *Notificación para verificar el email*



Fuente: Elaboración propia

Se procede a hacer clic en el botón de Check Out, con el fin de proceder con la creación de la cuenta.

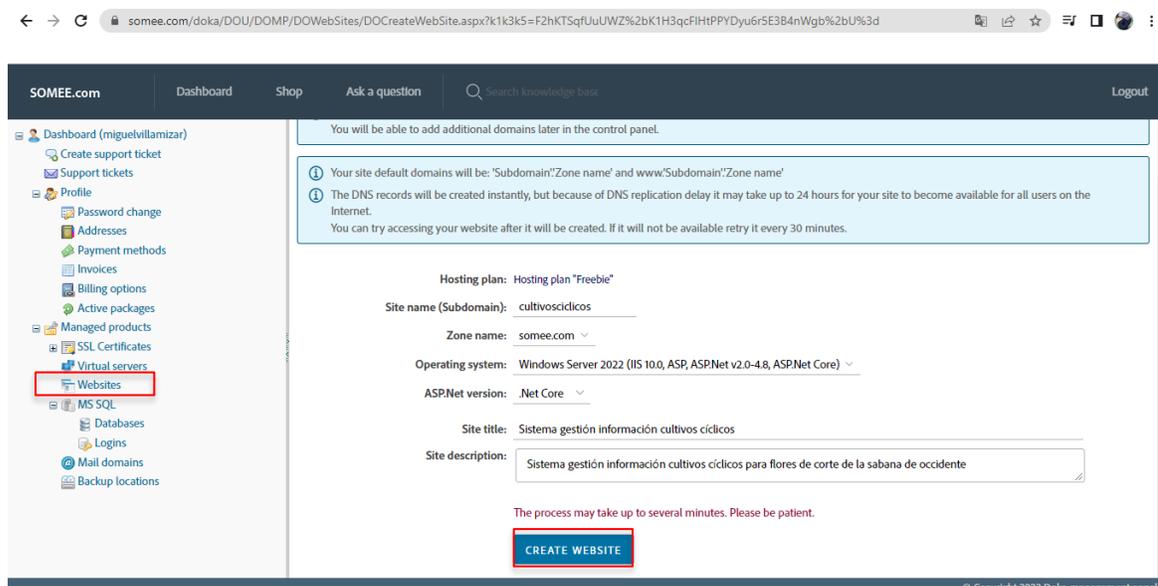
Figura 44. *Check Out servicio Somee*



Fuente: Elaboración propia

Luego se procede a ingresar los datos para la creación del sitio Web que expondrá los EndPoints, se procede a ingresar el nombre del sitio Web, en este caso se selecciona Net Core al estar construido el sitio con esta tecnología y se agrega una descripción.

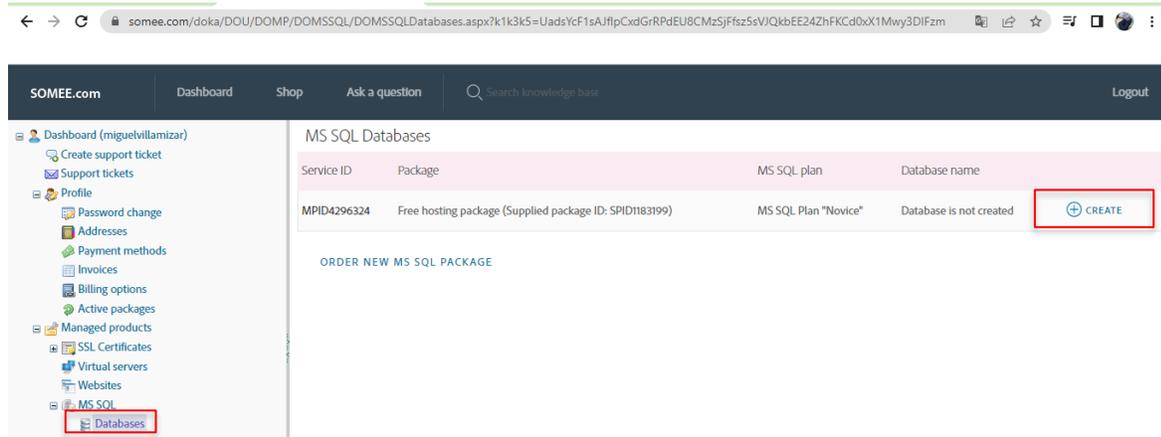
Figura 45. *Crear sitio Web*



Fuente: Elaboración propia

Como siguiente paso se procede a ingresar a base de datos y hacer clic en el botón de crear la base para el proyecto.

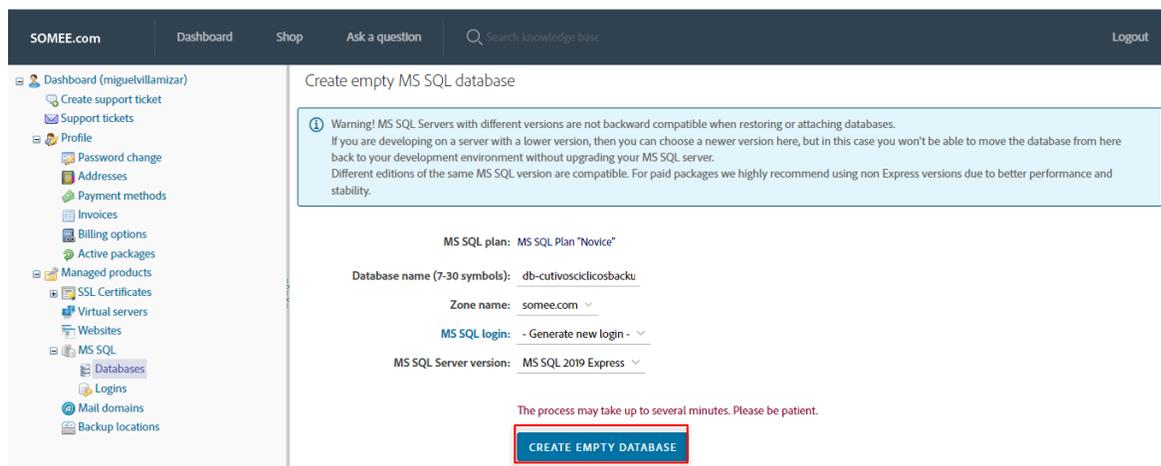
Figura 46. *Crear base de datos*



Fuente: Elaboración propia

El sitio Web habilita el formulario con los campos para diligenciar y crear la base de datos, se procede a ingresar el nombre, y seleccionar la versión del SQL Server, finalmente se hace clic en el botón de crear la base.

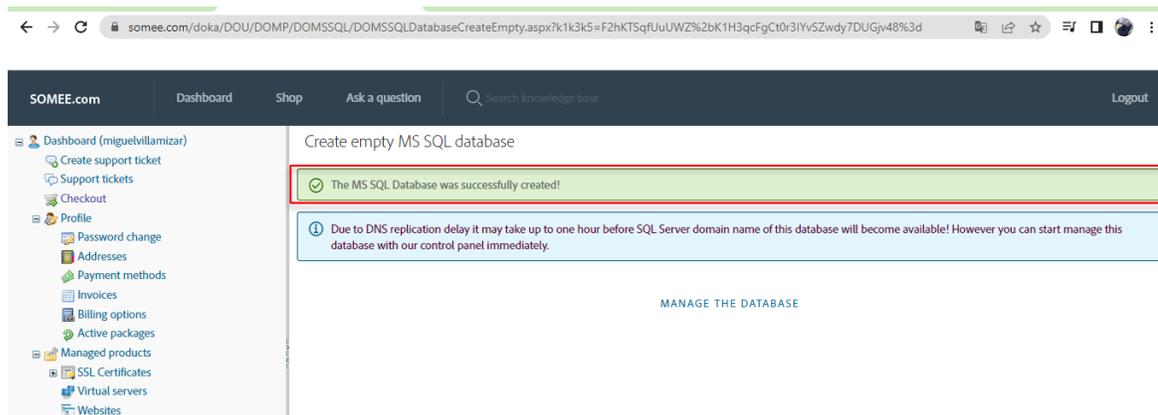
Figura 47. *Crear base de datos vacía*



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el sistema genera el mensaje de creación de forma exitosa de la base de datos.

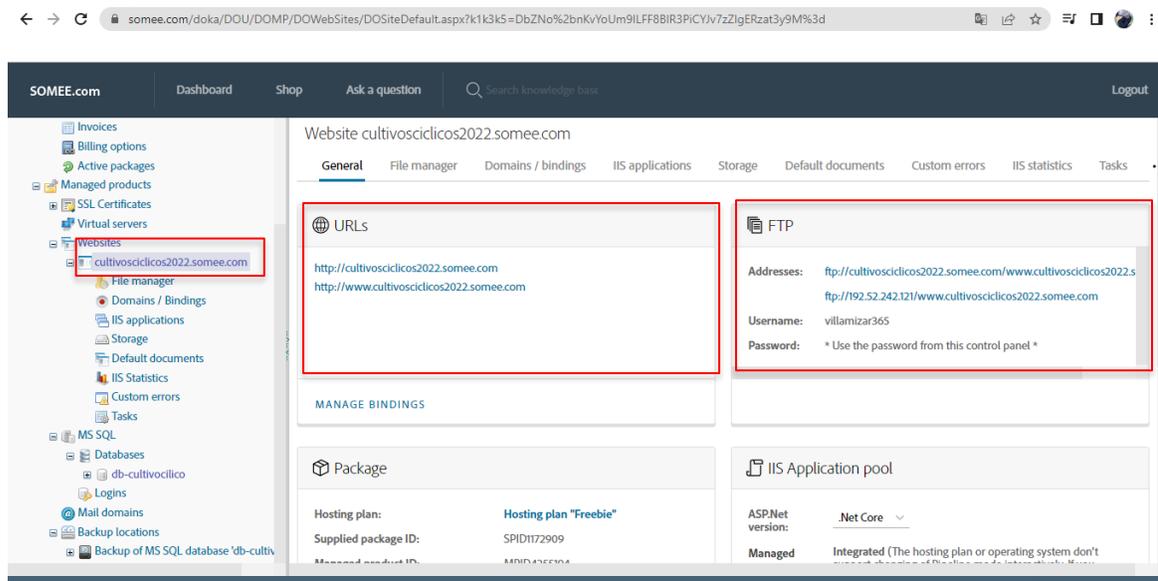
Figura 48. *Notifica la creación de la base de datos*



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el sistema genera las Urls para el acceso a los EndPoints y de igual manera el acceso al repositorio FTP por medio de las credenciales de acceso.

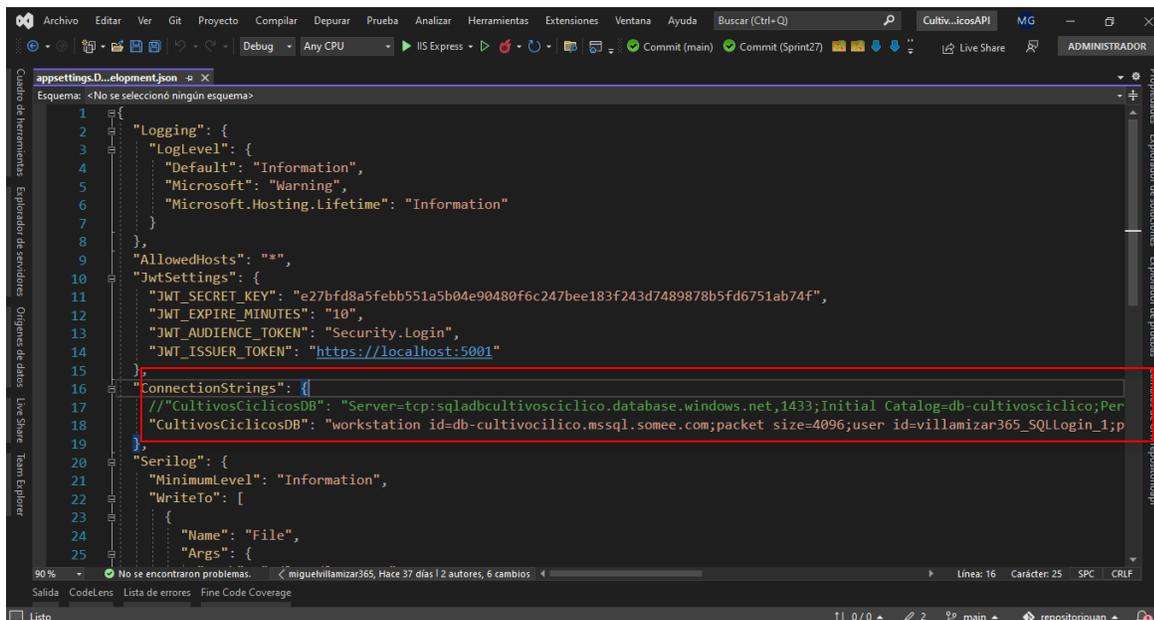
Figura 49. *Urls y credenciales FTP*



Fuente: Elaboración propia

Luego de tener el sitio Web listo para publicar, se requiere validar la cadena de conexión esté apuntando a la base de datos correcta, como los demás parámetros de configuración.

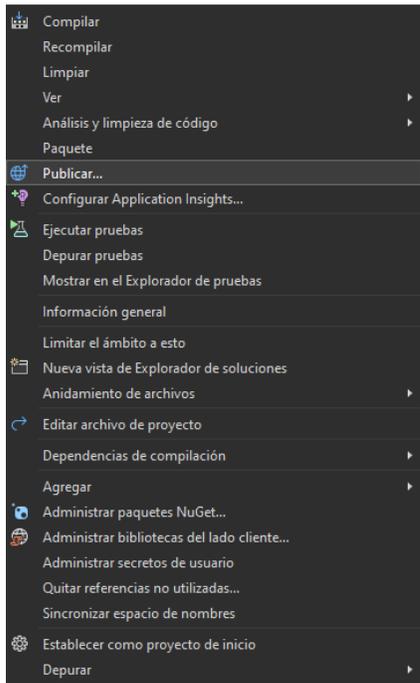
Figura 50. *Parámetros del sistema (AppSettings)*



```
1  {
2  }
3  "Logging": {
4    "LogLevel": {
5      "Default": "Information",
6      "Microsoft": "Warning",
7      "Microsoft.Hosting.Lifetime": "Information"
8    }
9  },
10 "AllowedHosts": "*",
11 "JwtSettings": {
12   "JWT_SECRET_KEY": "e27bfd8a5febb551a5b04e90480f6c247bee183f243d7489878b5fd6751ab74f",
13   "JWT_EXPIRE_MINUTES": "10",
14   "JWT_AUDIENCE_TOKEN": "Security.Login",
15   "JWT_ISSUER_TOKEN": "https://localhost:5001"
16 },
17 "ConnectionStrings": {
18   "CultivosCiclicosDB": "Server=tcp:sqladbcultivosciclico.database.windows.net,1433;Initial Catalog=db-cultivosciclico;Per
19   "CultivosCiclicosDB": "workstation id=db-cultivocilico.mssql.somee.com;packet size=4096;user id=villamizar365_SQLLogin_1;p
20 },
21 "Serilog": {
22   "MinimumLevel": "Information",
23   "WriteTo": [
24     {
25       "Name": "File",
26       "Args": {
```

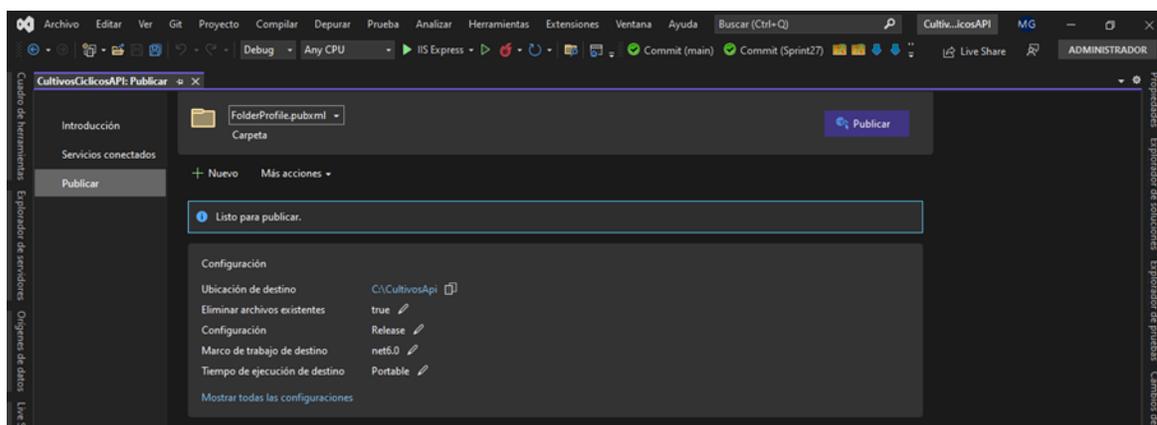
Fuente: Elaboración propia

Se hace clic derecho sobre el proyecto Api y se hace clic en publicar, con el fin de generar los componentes DLL y demás, que se transmitirán al repositorio FTP donde está alojado el sitio Web.

Figura 51. Publicar EndPoints

Fuente: Elaboración propia

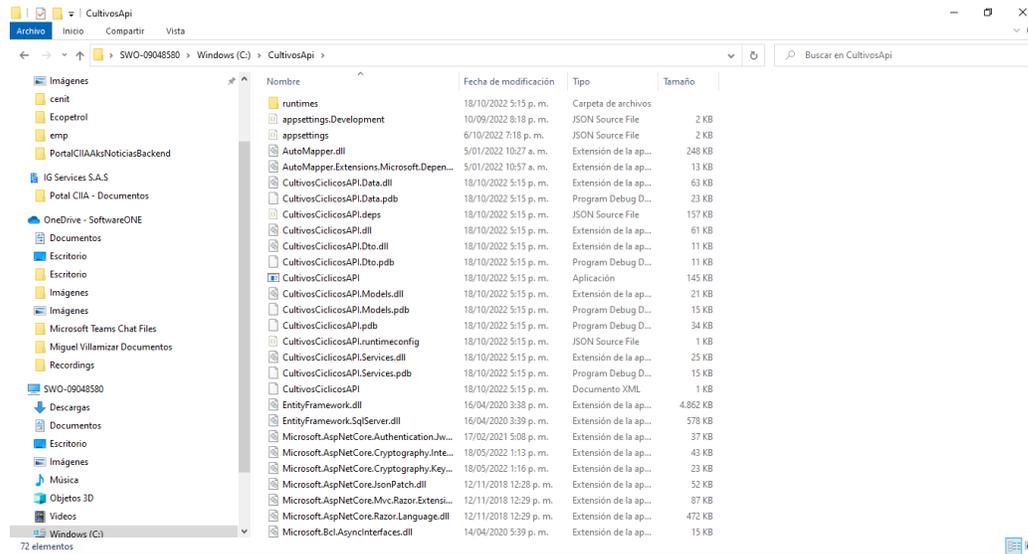
En esta parte se procede a configurar la carpeta de salida de los archivos para la publicación y finalmente se hace clic en el botón “Publicar”.

Figura 52. Configuración para publicar EndPoints

Fuente: Elaboración propia

En la carpeta “CultivosApi” se genera la publicación estos archivos serán transportados al FTP del repositorio.

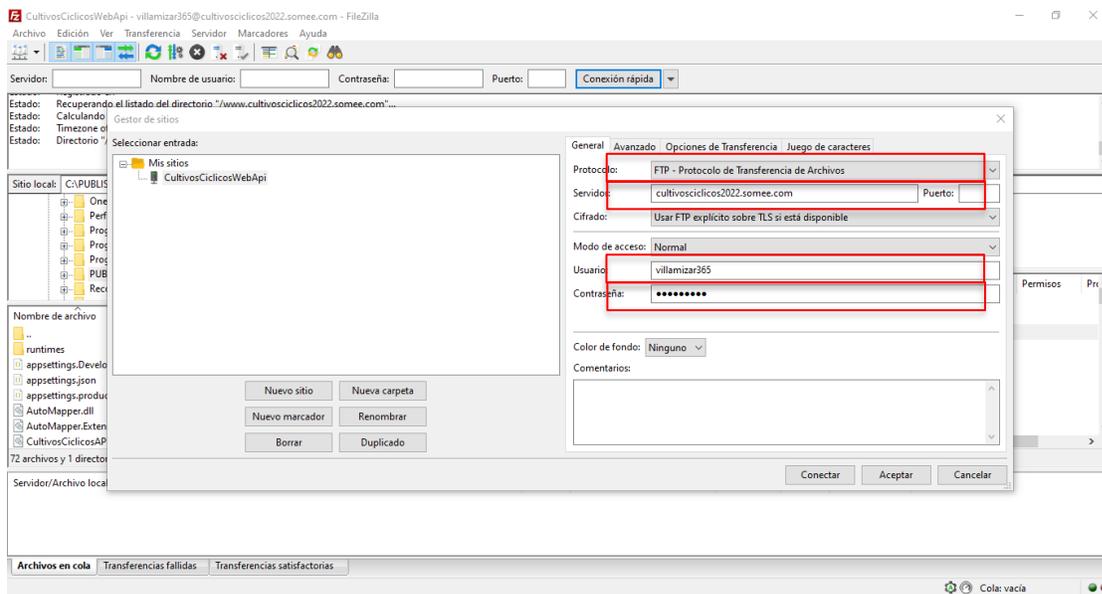
Figura 53. Publicación de sitio Web



Fuente: Elaboración propia

En esta parte se procede a configurar las credenciales de acceso al servidor FTP.

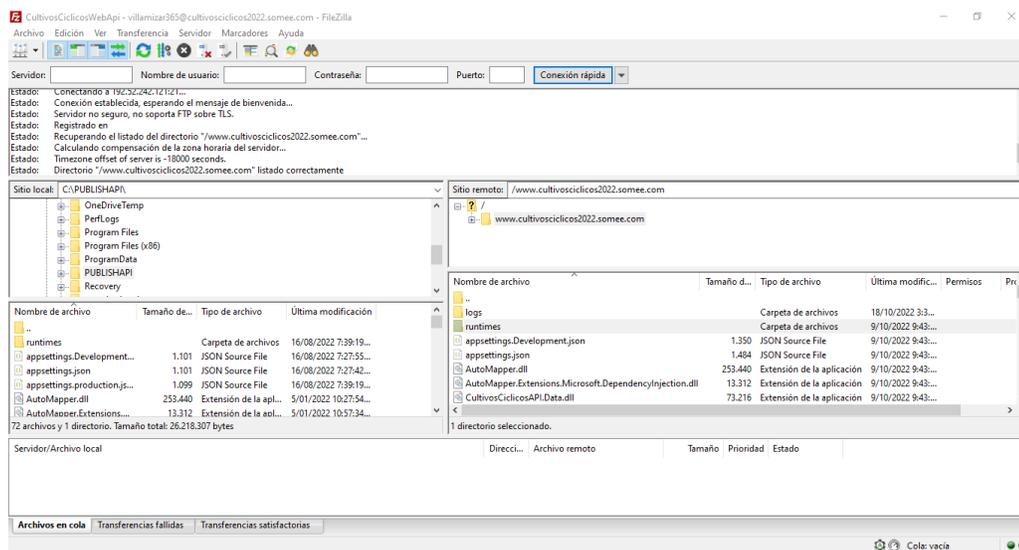
Figura 54. Configuración de conexión FTP



Fuente: Elaboración propia

Luego de configurar las credenciales se procede a subir los archivos que se generaron en la publicación, lo que hace que se publique el sitio Web.

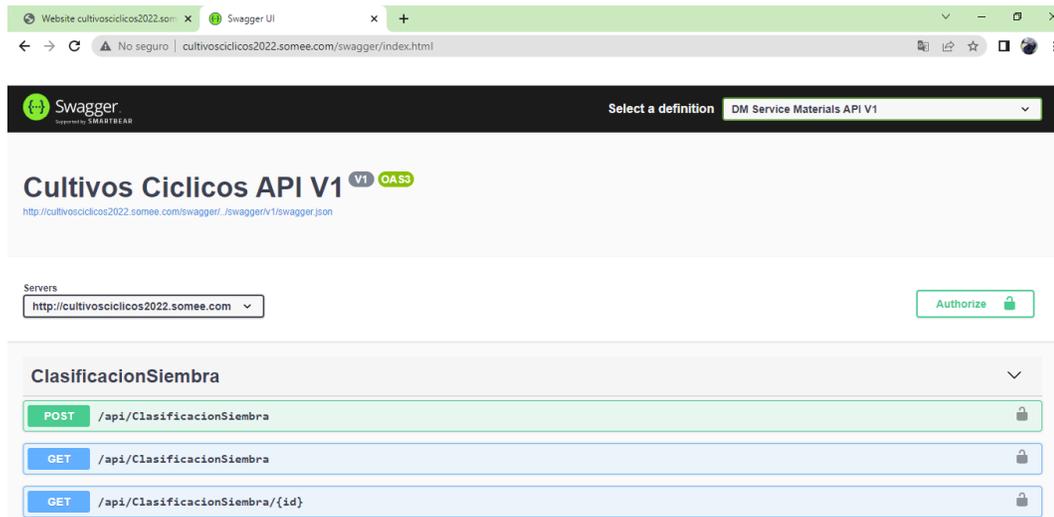
Figura 55. *Transferencia de archivos a FTP*



Fuente: Elaboración propia

Finalmente se procede a validar el sitio Web publicado, el cual debería generar la pantalla inicial de Swagger:

Figura 56. *Visualización de EndPoints Swagger*



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Para concluir las buenas prácticas han permitido realizar un producto con altos estándares de calidad, además con un diseño que tiene las herramientas necesarias para poder realizar la gestión de la información de cultivos de flores de corte.

Se puede generar un producto que cumpla con las expectativas de calidad deseadas, demostrando que la aplicación no presenta ralentización en las consultas que requieren de alta procesamiento o procesos lentos debido a la alta concurrencia.

Al aplicar una arquitectura si esta se aplica de una manera correcta, se puede obtener un resultado alineado a los requerimientos del proyecto, haciendo que la aplicación satisfaga las necesidades del cliente. En este caso se aplicó una arquitectura basada en capas, la cual se acopla a las necesidades del negocio, además con segmentación de responsabilidades.

Al hacer un correcto levantamiento de la información, reflejado en las historias de usuario generadas y alineadas con los objetivos, se desarrolló un producto que cumplió el alcance del proyecto.

Aplicando la metodología ágil XP integrada con las historias de usuario y esto combinado con el tablero de actividades para asignar, ordenar y desarrollar, se llegó a una sincronía de trabajo, orientada a generar resultados en equipo ligados a los objetivos del proyecto, generando el producto justo a tiempo.

Se logró generar un repositorio para centralizar la información del ciclo vegetativo, con una estructura de base de datos relacional, para el procesamiento de datos.

Con base en la arquitectura implementada se concluye que al utilizar un framework para la administración de tokens en el consumo del api, se genera una barrera de seguridad a la aplicación, permitiendo la confidencialidad de la información.

Con el desarrollo los módulos para el registro de siembras, seguimiento fenológico y evaluación de cosecha, se pudo cambiar el registro de los datos de forma manual, a un sistema centralizado y disponible en una herramienta móvil que no requiere una constante conexión a internet para su funcionamiento.

Con la generación del reporte de áreas sembradas con la clasificación de flor de mejor calidad, permite que la herramienta exponga al usuario experto información necesaria para identificar el área que genera el producto con mejor calidad, a partir de su evaluación y los datos recopilados.

El resultado de generar el reporte con la información de la clasificación de flores de corte con la cantidad de flor distribuida entre los estándares de calidad, permite al usuario experto identificar la concentración de mayor cantidad de flor según la calidad, esto ayuda a la toma de decisiones según la demanda de flor en la temporada en curso.

El desarrollo del reporte que muestra al floricultor el seguimiento y la trazabilidad de la flor en el ciclo vegetativo, muestra la información con respeto al producto, sin embargo, como punto a mejorar se identificó que en este reporte no se visualiza la información de la fecha en que se realizó la acción del seguimiento fenológico, como parte de tranquilidad se valida que el sistema si esta almacenando este campo, con el usuario y acción realizada.

Anexos

En la siguiente sección se encontrará con el listado de historias de usuario generadas para el desarrollo y construcción del proyecto. Especificando la información que se requiere visualizar, guardar, editar o eliminar en cada pantalla del proyecto Web.

Tabla 4 Crear formulario para mostrar la lista de actividades

Número HU	1
Título	Crear formulario para mostrar la lista de actividades
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Visualizar la lista de actividades
Para	Al seguimiento de la siembra
Criterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Actividades” -> Lista de actividades.</p> <p>El sistema mostrará el top 10 de las actividades registradas hasta el momento</p> <p>En la búsqueda de filtros tener en cuenta mostrar todas las actividades sin importar el estado en que se encuentren los registros.</p> <p>Se requiere ordenar las actividades por fecha de realización de la actividad, los filtros de búsqueda se realizan por exactitud y coincidencia.</p> <p>Se requiere implementar los siguientes filtros en la pantalla de lista de actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El filtro Usuario debe ser alfanumérico, recibe máximo 100 caracteres, no recibe caracteres especiales. ● El filtro Fecha debe ser de tipo fecha con un formato preestablecido.

	<ul style="list-style-type: none"> ● El filtro tipo de actividad, será una lista desplegable de registros predefinidos por el administrador (Siembra, seguimiento fenológico, Cosecha). <p>La grilla mostrará las siguientes columnas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Descripción ● Observaciones ● Tipo de actividad ● Estado ● Fecha de actividad ● Usuario
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 5 Formulario para crear o modificar las actividades del ciclo de siembra

Número HU	2
Título	Formulario para crear o modificar las actividades del ciclo de siembra
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Registrar o modificar las actividades
Para	El seguimiento de la siembra, clasificación y seguimiento fenológico
Criterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Actividades” -> Registro de actividades.</p> <p>El usuario debe diligenciar los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Descripción B. Observación

	<p>C. Tipo de actividad</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Siembra b. Seguimiento fenológico c. Cosecha <p>D. Fecha de actividad</p> <p>Al finalizar el formulario mostrará las siguientes opciones:</p> <p>Guardar: El sistema mostrará un pop up con la pregunta ¿Está seguro de guardar la actividad? con dos opciones SÍ, NO; si el usuario selecciona la opción Sí el sistema deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validar que no existe otra actividad con el mismo nombre y la misma descripción. En caso de que exista una actividad igual el sistema mostrará el siguiente mensaje “La actividad, ya está registrada en el sistema”. • Almacenar la información ingresada, adicionalmente el sistema capturará el código del usuario, la fecha de registro y asignará a la actividad el estado activo. • Generar un mensaje en la pantalla del usuario de la siguiente forma “Actividad guardada correctamente”. • En caso de que se edite un registro el sistema almacenará en el historial de actividades indicando el usuario de edición, fecha de edición y consecutivo de la actividad. <p>Salir: El sistema mostrará un pop up con la pregunta ¿Desea salir de la operación? con dos opciones SÍ, NO; si el usuario selecciona la opción Sí el sistema descarta los campos diligenciados y redireccionará a la pantalla de lista de actividades. SI el usuario selecciona la opción NO, el sistema ocultará el pop up y permitirá al usuario Seguir diligenciando el formulario de registro de actividades.</p>
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 6 Formulario para cancelar las actividades

Número HU	3
-----------	---

Título	Formulario para cancelar las actividades
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Cancelar las actividades
Para	Para que no se realice la actividad en cultivo
Criterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Actividades” -> Cancelar actividades.</p> <p>El usuario seleccionará la actividad que desee cancelar.</p> <p>El sistema mostrará un pop up con el detalle de la actividad donde se visualizarán los siguientes campos de sólo lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Descripción (sólo lectura) B. Observación (sólo lectura) C. Tipo de actividad (sólo lectura) <ul style="list-style-type: none"> a. Siembra b. Seguimiento fenológico c. Cosecha D. Fecha de actividad (sólo lectura) <p>Al finalizar el formulario mostrará las siguientes opciones:</p> <p>Cancelar: El sistema mostrará un pop up con la pregunta ¿Desea inactivar la actividad? con dos opciones SÍ, NO; si el usuario selecciona la opción Sí, el sistema deberá:</p> <p>Validar si la actividad no se ha pasado de la fecha de realización, en caso de que se haya excedido la fecha de actividad, el sistema mostrará un mensaje indicando “La actividad no se puede inactivar, debido a que ya superó la fecha de actividad”</p> <p>Salir: El sistema ocultará el pop up, sin refrescar el formulario Web para que el usuario siga editando la información.</p>
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 7 Crear pantalla en dispositivo móvil para agregar registro de siembra

Número HU	4
Título	Crear pantalla en dispositivo móvil para agregar registro de siembra
Como	Auxiliar de cultivo o Asesor de calidad
Necesito	Agregar el registro de siembra
Para	Tener la trazabilidad de los cultivos
Criterios de Aceptación	<p>El sistema carga un formulario con las siguientes tarjetas de actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Siembra B. Clasificación C. Seguimiento fenológico <p>El usuario selecciona la actividad “Siembra”, el sistema carga la pantalla en el dispositivo móvil para ingresar el registro de siembra, donde se muestran los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Área de muestra (Lista desplegable) B. Variedad (Lista desplegable) C. Cantidad <p>Guardar: El sistema mostrará una ventana emergente con la siguiente pregunta ¿Desea guardar el registro de siembra? Con dos opciones SI, NO; si el usuario selecciona la opción Sí el sistema deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Validar que un registro de siembra no exista previamente. B. Almacenar la información ingresada, adicionalmente el sistema capturará el código del usuario, la fecha de registro y asignará al registro de siembra el estado activo. C. Generar un mensaje en la pantalla del usuario de la siguiente forma “Registro de siembra guardado correctamente”.

	Salir: El sistema ocultará el pop up, sin refrescar la aplicación para que el usuario siga editando la información.
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 8 Crear formulario Web para visualizar los registros de siembra

Número HU	5
Título	Crear formulario Web para visualizar los registros de siembra
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Ver el listado de registros de siembra registrados en el sistema
Para	Realizar el seguimiento de la información de los registros de siembra
Criterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Registro de siembra” -> Visualizar registro de siembra.</p> <p>El sistema mostrará el top 10 de los registros de siembra hasta el momento.</p> <p>En la búsqueda de filtros tener en cuenta mostrar todos los registros de siembra sin importar el estado en que se encuentren los datos en la base de datos.</p> <p>Ordenar los registros por fecha de realización de la actividad, los filtros de búsqueda se realizan por exactitud y coincidencia.</p> <p>Se requiere implementar los siguientes filtros en la pantalla de lista de actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. El filtro Usuario debe ser alfanumérico, recibe máximo 100 caracteres, no recibe caracteres especiales. B. El filtro área de muestra (Selección múltiple) C. El filtro variedad (Selección múltiple)

	<p>La grilla mostrará las siguientes columnas:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Área de muestra B. Variedad C. Estado D. Fecha de registro de siembra E. Usuario
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 9 Crear formulario Web para la edición de registros de siembra

Número HU	6
Título	Crear formulario Web para la edición de registros de siembra
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Editar el registro de siembra
Para	Realizar el seguimiento y soporte de la información de los registros de siembra almacenados en el sistema.
Criterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Registro de siembra” -> Visualizar registro de siembra.</p> <p>El usuario seleccionará el registro que requiera editar, el sistema generará un formulario con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Área de muestra (Lista desplegable) B. Variedad (Lista desplegable) C. Cantidad D. Estado (Activo, Inactivo)

	<p>Editar: El sistema mostrará una ventana emergente con la siguiente pregunta ¿Desea guardar el registro de siembra? Con dos opciones SI, NO; si el usuario selecciona la opción Sí el sistema deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Validar que un registro de siembra no exista previamente. B. Almacenar la información ingresada, adicionalmente el sistema capturará el código del usuario, la fecha de registro y asignará al registro de siembra el estado activo. C. Generar un mensaje en la pantalla del usuario de la siguiente forma “Registro de siembra ha sido editado correctamente”. D. El sistema almacenará en el historial de registro de siembra indicando el usuario edición, fecha de edición y consecutivo de registro de siembra. <p>Salir: El sistema ocultará el pop up, sin refrescar la aplicación para que el usuario siga editando la información.</p>
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 10 Crear formulario Web para la visualizar el detalle de registros de siembra

Número HU	7
Título	Crear formulario Web para la visualizar el detalle de registros de siembra
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Visualizar el detalle del registro de siembra.
Para	Realizar el seguimiento y soporte de la información de los registros de siembra almacenados en el sistema.
Criterios de Aceptación	El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Registro de siembra” -> Visualizar registro de siembra.

	<p>El usuario seleccionará el registro que requiera visualizar el detalle, el sistema generará un formulario con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Área de muestra (Solo lectura) B. Variedad (Solo lectura) C. Cantidad (Solo lectura) D. Estado (Sólo lectura) <p>Salir: El sistema ocultará el formulario y redireccionará al formulario para visualizar el detalle de registros de siembra.</p>
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 11 Crear pantalla en dispositivo móvil para agregar registro de clasificación

Número HU	8
Título	Crear pantalla en dispositivo móvil para agregar registro de clasificación
Como	Auxiliar de cultivo o Asesor de cultivo
Necesito	Agregar el registro de clasificación
Para	Realizar el seguimiento y soporte de la información de la clasificación de siembra almacenada en el sistema.
Criterios de Aceptación	<p>El sistema carga un formulario con las siguientes tarjetas de actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Siembra B. Clasificación C. Seguimiento fenológico

	<p>El usuario selecciona la actividad “Clasificación”, el sistema carga la pantalla en el dispositivo móvil para ingresar el registro de clasificación, donde se muestran los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Área de muestra (Lista desplegable) B. Registro de siembra (Lista desplegable) C. Calidad (Lista desplegable) D. Cantidad E. Observación <p>Guardar: El sistema mostrará una ventana emergente con la siguiente pregunta ¿Desea guardar del registro de clasificación? Con dos opciones SI, NO; si el usuario selecciona la opción Sí el sistema deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Validar que un registro de clasificación no exista previamente. B. Almacenar la información ingresada, adicionalmente el sistema capturará el código del usuario, la fecha de registro y asignará al registro de clasificación el estado activo. C. Generar un mensaje en la pantalla del usuario de la siguiente forma “Registro de clasificación guardado correctamente”. <p>Salir: El sistema ocultará el pop up, sin refrescar la aplicación para que el usuario siga ingresando la información.</p>
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 12 Formulario para visualización de la información del registro de clasificación.

Número HU	9
Título	Formulario para visualización de la información del registro de clasificación.
Como	Usuario con rol asesor de cultivo

Necesito	Ver el listado de registros de clasificación registrados en el sistema
Para	Realizar el seguimiento de la información de los registros de clasificación
Criterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Registro de clasificación” -> Visualizar registro de clasificación.</p> <p>El sistema mostrará el top 10 de los registros de clasificación hasta el momento.</p> <p>En la búsqueda de filtros tener en cuenta mostrar todos los registros de clasificación sin importar el estado en que se encuentren los datos en la base de datos.</p> <p>Ordenar los registros por fecha de registro, los filtros de búsqueda se realizan por exactitud y coincidencia.</p> <p>Se requiere implementar los siguientes filtros en la pantalla de lista de registro de clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. El filtro Usuario debe ser alfanumérico, recibe máximo 100 caracteres, no recibe caracteres especiales. B. El filtro área de muestra (Selección múltiple) C. Registro de siembra (Lista desplegable) D. Calidad (Lista desplegable) <p>La grilla mostrará las siguientes columnas:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Área de muestra B. Registro de siembra C. Calidad D. Cantidad E. Usuario F. fecha de registro
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 13 Crear formulario Web para la edición de registros de clasificación

Número HU	10
Título	Crear formulario Web para la edición de registros de clasificación
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Editar el registro de clasificación
Para	Realizar el seguimiento y soporte de la información de los registros de clasificación almacenados en el sistema.
Crterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Registro de clasificación” -> Visualizar registro de clasificación.</p> <p>El usuario seleccionará el registro que requiera editar, el sistema generará un formulario con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Área de muestra (Lista desplegable) B. Registro de siembra (Lista desplegable) C. Calidad (Lista desplegable) D. Cantidad E. Observación F. Estado <p>Editar: El sistema mostrará una ventana emergente con la siguiente pregunta ¿Desea guardar el registro de clasificación? Con dos opciones SI, NO; si el usuario selecciona la opción Sí el sistema deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Validar que un registro de siembra no exista previamente. B. Almacenar la información ingresada, adicionalmente el sistema capturará el código del usuario, la fecha de registro y asignará al registro de clasificación el estado activo.

	<p>C. Generar un mensaje en la pantalla del usuario de la siguiente forma “Registro de clasificación ha sido editado correctamente”.</p> <p>D. El sistema almacenará en el historial de registro de clasificación indicando el usuario edición, fecha de edición y consecutivo de registro de siembra.</p> <p>Salir: El sistema ocultará el pop up, sin refrescar la aplicación para que el usuario siga editando la información.</p>
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 14 Crear formulario Web para la visualizar el detalle de registros de clasificación

Número HU	11
Título	Crear formulario Web para la visualizar el detalle de registros de clasificación
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Visualizar el detalle del registro de clasificación
Para	Realizar el Seguimiento y soporte de la información de los registros de clasificación almacenados en el sistema.
Criterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Registro de clasificación” -> Visualizar registro de clasificación.</p> <p>El usuario seleccionará el registro que requiera visualizar el detalle, el sistema generará un formulario con los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Área de muestra (Solo Lectura) B. Registro de siembra (Solo Lectura) C. Calidad (Solo Lectura)

	<p>D. Cantidad (Solo Lectura)</p> <p>E. Observación (Solo Lectura)</p> <p>F. Estado (Sólo Lectura)</p> <p>Salir: El sistema ocultará el formulario y redireccionará al formulario para visualizar el listado de registros de clasificación.</p>
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 15 Crear pantalla para registrar el seguimiento fenológico mediante de dispositivo móvil

Número HU	12
Título	Crear pantalla para registrar el seguimiento fenológico mediante de dispositivo móvil
Como	Asesor de cultivo
Necesito	Registrar el seguimiento fenológico
Para	Generar la trazabilidad de observaciones y registros de sucesos que acontecen en el desarrollo de plantas a través del tiempo.
Criterios de Aceptación	<p>El sistema carga un formulario con las siguientes tarjetas de actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Siembra B. Clasificación C. Seguimiento fenológico <p>El usuario procederá a seleccionar la tarjeta “seguimiento fenológico”</p> <p>El sistema despliega una pantalla con la siguiente estructura para diligenciar los campos del Seguimiento fenológico:</p>

	<p>A. Área de muestra (Lista desplegable)</p> <p>B. Registro de siembra (Lista desplegable)</p> <p>C. Calidad (Lista desplegable)</p> <p>D. Cantidad</p> <p>E. Observaciones</p>
Fuente: Elaboración propia	

Tabla 16 Formulario para visualización de la información del seguimiento fenológico

Número HU	13
Título	Formulario para visualización de la información del seguimiento fenológico
Como	Usuario con rol asesor de cultivo
Necesito	Ver el listado de registros de seguimiento fenológico registrados en el sistema
Para	Realizar el seguimiento de la información de los seguimientos fenológicos
Criterios de Aceptación	<p>El usuario procederá a ingresar al sitio Web, para entrar al formulario Web se desplegará el menú “Seguimiento fenológico” -> Visualizar registro de seguimiento fenológico.</p> <p>El sistema mostrará el top 10 de los registros de seguimiento fenológico hasta el momento</p> <p>En la búsqueda de filtros tener en cuenta mostrar todos los registros de seguimiento fenológico sin importar el estado de los datos en la base de datos.</p> <p>Ordenar los registros por fecha de registro, los filtros de búsqueda se realizan por exactitud y coincidencia.</p>

	<p>Se requiere implementar los siguientes filtros en la pantalla de lista de registro de clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none">A. El filtro Usuario debe ser alfanumérico, recibe máximo 100 caracteres, no recibe caracteres especiales.B. Área de muestra (Lista desplegable)C. Registro de siembra (Lista desplegable)D. Calidad (Lista desplegable) <p>La grilla mostrará las siguientes columnas:</p> <ul style="list-style-type: none">A. Área de muestraB. Registro de siembraC. CalidadD. CantidadE. UsuarioF. fecha de registro
<p>Fuente: Elaboración propia</p>	

Referencias Bibliográficas

- AGRIVI: Leading Farm Management Software for Digital Agriculture. (s. f.). AGRIVI.
Recuperado 6 de marzo de 2022, de [HTTPS://www.agrivi.com/](https://www.agrivi.com/)
- Angular—Introduction to the Angular Docs. (s. f.). Recuperado 10 de marzo de 2022, de
[HTTPS://angular.io/docs](https://angular.io/docs)
- Baluart-Vásquez, J. R. (1995). COMPORTAMIENTO FENOLOGICO PRELIMINAR DE CUATRO ESPECIES FORESTALES DE AREAS INUNDABLES. *Folia Amazónica*, 7(1-2), 205-217. [HTTPS://doi.org/10.24841/fa.v7i1-2.375](https://doi.org/10.24841/fa.v7i1-2.375)
- Cabascango Garcia, M. E., & Osorio Guaminga, D. G. (2021). Desarrollo de aplicativo Web para agricultura de precisión en empresas florícolas utilizando datos de cultivos de flores de la empresa “Agroscan”.
[HTTP://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21303](http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21303)
- Delgado, J. M., Giraldo, C. L., Millán, A. F., Cañón, C. L. Z., & Abadía, J. A. (2006). Desarrollo de un software Web y Móvil para la gestión de información de campo de cultivos agrícolas (AgrocomM). *Sistemas y Telemática*, 4(8), 113-124.
[HTTPS://doi.org/10.18046/syt.v4i8.969](https://doi.org/10.18046/syt.v4i8.969)
- Duque, D. M. C. (s. f.). Aseguramiento de la calidad en el área de producción en un cultivo de flores. 49.
- Escalante, J. (2019). REGISTROS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TOMA DE DECISIÓN.
[HTTPS://doi.org/10.13140/RG.2.2.17149.61926](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17149.61926)

- Espectador, E. (2022, febrero 11). ELESPECTADOR.COM [Text].
ELESPECTADOR.COM. [HTTPS://www.elespectador.com/economia/floricultores-alcanzan-cifras-historicas-de-exportaciones-en-2021-noticias-hoy/](https://www.elespectador.com/economia/floricultores-alcanzan-cifras-historicas-de-exportaciones-en-2021-noticias-hoy/)
- Esqueje. (s. f.). Recuperado 21 de marzo de 2022, de [HTTPS://www.quimica.es/enciclopedia/Esqueje.html](https://www.quimica.es/enciclopedia/Esqueje.html)
- FarmLogs: Farm Management Software and Apps. (s. f.). Recuperado 6 de marzo de 2022, de [HTTPS://farmlogs.com/](https://farmlogs.com/)
- Guanoluisa, J. A. M., & Carrillo, J. A. S. (s. f.). PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS. 109.
- Huerta, N. C. (s. f.). ALTAS DENSIDADES CON DESPUNTE TEMPRANO EN RENDIMIENTO Y PERÍODO DE COSECHA EN CHILE PIMIENTO. 9.
- Iguamba Túquerres, J. E., & Pullupaxi Cando, D. M. (s. f.). SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN E INVENTARIOS EN LA FLORÍCOLA ROSADEX CIA. LTDA. Recuperado 6 de marzo de 2022, de [HTTP://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6699/1/T-001476.pdf](http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6699/1/T-001476.pdf)
- La Finca de Hoy. (2019, enero 24). Cómo clasificar las flores de su cultivo—La Finca de Hoy. [HTTPS://www.youtube.com/watch?v=qSkJ8eESZX4](https://www.youtube.com/watch?v=qSkJ8eESZX4)
- Metodología XP o Programación Extrema: ¿Qué es y cómo aplicarla? (s. f.). Gestor de proyectos online. Recuperado 22 de marzo de 2022, de [HTTPS://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-xp](https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-xp)

Productos de Origen Vegetal y Animal qué son, Tipos de productos. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2022, de [HTTPS://encolombia.com/economia/agroindustria/productos-de-origen-vegetal-y-animal/](https://encolombia.com/economia/agroindustria/productos-de-origen-vegetal-y-animal/)

¿Qué son los sistemas de información de una empresa? (s. f.). Recuperado 6 de marzo de 2022, de [HTTPS://www.kionetworks.com/blog/data-center/los-sistemas-de-informacion-de-una-empresa](https://www.kionetworks.com/blog/data-center/los-sistemas-de-informacion-de-una-empresa)

Rural, S. de A. y D. (s. f.). Cultivos perennes, riqueza en nuestro campo. gob.mx. Recuperado 22 de marzo de 2022, de [HTTP://www.gob.mx/agricultura/articulos/cultivos-perennes-riqueza-en-nuestro-campo](http://www.gob.mx/agricultura/articulos/cultivos-perennes-riqueza-en-nuestro-campo)

Software Agrícola: Aplicaciones Para Hacer Su Negocio Más Cómodo. (2020, octubre 29). [HTTPS://eos.com/es/blog/software-agricola/](https://eos.com/es/blog/software-agricola/)

Tamaño y forma de la unidad experimental en ensayos de rendimiento de Brachiaria híbrido CIAT 3608. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2022, de [HTTP://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000200144](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000200144)

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA - PDF Descargar libre. (s. f.). Recuperado 21 de marzo de 2022, de [HTTPS://docplayer.es/93953893-Universidad-central-del-ecuador-facultad-de-ciencias-agricolas-carrera-de-ingenieria-agronomica.html](https://docplayer.es/93953893-Universidad-central-del-ecuador-facultad-de-ciencias-agricolas-carrera-de-ingenieria-agronomica.html)

Variedad // Web presentación—UPOV. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2022, de [HTTPS://www.upov.int/overview/es/variety.html](https://www.upov.int/overview/es/variety.html)

Visual Studio 2022 Community Edition: Descargar la versión gratuita más reciente. (s. f.).

Recuperado 10 de marzo de 2022, de

[HTTPS://visualstudio.microsoft.com/es/vs/community/](https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/community/)

González, A. A., & Moran, O. D. M. (s. f.). *Sistema de información Web en donde se centralizará los datos de las mascotas perdidas, encontradas o recuperadas en el departamento de Cundinamarca*. 107.

Jiménez López, D. M., & Contreras, W. S. (2021). Solución para el aprendizaje, implementación y Seguimiento de cultivos urbanos medicinales.

instname:Universidad Antonio Nariño.

[HTTP://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/4800](http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/4800)