

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado

Prototipado Tecnológico

Carrera: Ingeniería en Software

Sistema de Gestión Agropecuaria

Autora: Francesca Belcasino

Legajo: SOF01713

Córdoba, noviembre 2024

Índice

Resumen.....	5
Abstract.....	6
Título.....	7
Introducción.....	7
<i>Antecedentes</i>	7
<i>Área Problemática</i>	8
Justificación.....	8
Objetivo General del Proyecto.....	9
Objetivos Específicos del Proyecto.....	9
Marco Teórico Referencial.....	10
<i>Dominio del Problema</i>	10
<i>TICs</i>	11
<i>Competencia</i>	13
Diseño Metodológico.....	14
<i>Metodología</i>	14
<i>Herramientas de Desarrollo</i>	15
<i>Recolección de Datos</i>	15
<i>Planificación de Actividades</i>	15
Relevamiento.....	18
<i>Relevamiento Estructural</i>	18
<i>Relevamiento Funcional</i>	19
Proceso de Negocio.....	25
Diagnóstico y Propuesta.....	26
<i>Diagnóstico</i>	26
<i>Propuesta</i>	27
Objetivo, Límites y Alcance del Prototipo.....	28
<i>Objetivo del Prototipo</i>	28
<i>Límites</i>	28
<i>Alcances</i>	28
Descripción del Sistema.....	28
<i>Requerimientos Funcionales</i>	28
<i>Requerimientos No Funcionales</i>	29
<i>Diagrama de Casos de Uso</i>	30
<i>Descripción de Casos de Uso</i>	30
<i>Diagramas de Secuencia</i>	36
<i>Estructura de Datos</i>	44
<i>Prototipos de Interfaces de Pantallas</i>	46
<i>Diagrama de Despliegue</i>	61
Seguridad.....	61

Análisis de Costos.....	63
<i>Costos de Desarrollo</i>	63
<i>Costos Totales</i>	64
Análisis de Riesgos.....	64
Conclusiones.....	68
Demo.....	69
Referencias.....	70
<i>Anexos</i>	72
<i>Anexo 1: Entrevista Modelo para Productores Agropecuarios</i>	72
<i>Anexo 2: Entrevista Modelo para Trabajadores del Rubro Agropecuario en Otros Sectores</i>	73
<i>Anexo 3: Modelo de Encuesta General</i>	74

Índice Ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de Gantt. Elaboración Propia.....	16
Ilustración 2. Elaboración Propia.....	19
Ilustración 3. Flujograma. Elaboración Propia.....	25
Ilustración 4. Diagrama de Casos de Uso. Elaboración Propia.....	30
Ilustración 5. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso Definir Campos y Parcelas. Elaboración Propia.....	37
Ilustración 6. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso Gestionar Inventario de Semillas. Elaboración Propia.....	38
Ilustración 7. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso Gestionar Inventario de Granos. Elaboración Propia.....	39
Ilustración 8. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso Ingresar Datos del Estado del Suelo. Elaboración Propia.....	40
Ilustración 9. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso Asignar Semillas a Parcelas. Elaboración Propia.....	41
Ilustración 10. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso Mostrar Estado de Parcelas. Elaboración Propia.....	42
Ilustración 11. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso Modificar Información. Elaboración Propia.....	43
Ilustración 12. Diagrama de Secuencia de Caso de Uso Generar Reportes Visuales. Elaboración Propia.....	44
Ilustración 13. Diagrama de Clases. Elaboración Propia.....	45
Ilustración 14. Diagrama de Base de Datos NOSQL.....	46
Ilustración 15. Ingreso al Sistema. Elaboración Propia.....	47
Ilustración 16. Generación y Consulta de Reportes. Elaboración Propia.....	47
Ilustración 17. Consultar Parcelas Existentes. Elaboración Propia.....	48
Ilustración 18. Consultar Información de la Parcela. Elaboración Propia.....	49
Ilustración 19. Editar una Parcela. Elaboración Propia.....	49

Ilustración 20. Eliminar una Parcela. Elaboración Propia.....	50
Ilustración 21. Herramientas de Dibujo. Elaboración Propia.....	50
Ilustración 22. Delimitar Puntos de Parcela. Elaboración Propia.....	51
Ilustración 23. Delimitar Puntos de Parcela. Elaboración Propia.....	51
Ilustración 24. Delimitar Puntos de Parcela. Elaboración Propia.....	52
Ilustración 25. Delimitar Puntos de Parcela. Elaboración Propia.....	52
Ilustración 26. Agregar Campo o Parcela. Elaboración Propia.....	53
Ilustración 27. Formulario de Registro de Parcela. Elaboración Propia.....	53
Ilustración 28. Delimitar Puntos de Campo. Elaboración Propia.....	54
Ilustración 29. Delimitar Puntos de Campo. Elaboración Propia.....	54
Ilustración 30. Delimitar Puntos de Campo. Elaboración Propia.....	55
Ilustración 29. Delimitar Puntos de Campo. Elaboración Propia.....	55
Ilustración 31. Agregar Campo o Parcela. Elaboración Propia.....	56
Ilustración 32. Formulario de Creación de Campo. Elaboración Propia.....	56
Ilustración 33. Inventario de Semillas. Elaboración Propia.....	57
Ilustración 34. Formulario Agregar Semillas. Elaboración Propia.....	58
Ilustración 35. Formulario Editar Semillas. Elaboración Propia.....	58
Ilustración 36. Eliminar Semillas. Elaboración Propia.....	59
Ilustración 37. Inventario de Granos. Elaboración Propia.....	59
Ilustración 38. Formulario Agregar Granos. Elaboración Propia.....	60
Ilustración 39. Formulario Editar Granos. Elaboración Propia.....	60
Ilustración 40. Eliminar Granos. Elaboración Propia.....	61
Ilustración 41. Diagrama de Despliegue. Elaboración Propia.....	61
Ilustración 37. Principio de Pareto de la Exposición al Riesgo. Elaboración Propia.....	67

Índice Tablas

Tabla 1. Fechas y Duraciones del Diagrama de Gantt. Elaboración Propia.....	18
Tabla 2. Problemas y Causas del Proceso de Planificación y Preparación. Elaboración Propia.....	26
Tabla 3. Problemas y Causas del Proceso de Siembra. Elaboración Propia.....	26
Tabla 4. Problemas y Causas del Proceso de Crecimiento y Manejo. Elaboración Propia.	26
Tabla 5. Problemas y Causas del Proceso de Cosecha. Elaboración Propia.....	27
Tabla 6. Problemas y Causas del Proceso de Postcosecha. Elaboración Propia.....	27
Tabla 7. Problemas y Causas del Proceso de Registro y Documentación Asociada. Elaboración Propia.....	27
Tabla 8. Descripción Caso de Uso Definir Campo y Parcelas. Elaboración Propia.....	31
Tabla 9. Descripción Caso de Uso Gestionar Inventario de Semillas. Elaboración Propia.	32

Tabla 10. Descripción Caso de Uso Gestionar Inventario de Granos. Elaboración Propia.	32
Tabla 11. Descripción Caso de Uso Gestionar Ingresar Datos del Suelo. Elaboración Propia.....	34
Tabla 12. Descripción Caso de Uso Asignar Semillas a Parcelas. Elaboración Propia...34	
Tabla 13. Descripción Caso de Uso Mostrar Estado de Parcelas. Elaboración Propia... 35	
Tabla 14. Descripción Caso de Uso Modificar Información. Elaboración Propia..... 35	
Tabla 15. Descripción Caso de Uso Generar Reportes Visuales. Elaboración Propia.... 36	
Tabla 16. Costos de Recursos Humanos. Elaboración Propia..... 63	
Tabla 17. Costos de Hardware. Elaboración Propia..... 64	
Tabla 18. Riesgos y Causas. Elaboración Propia.....65	
Tabla 19. Matriz de Riesgo. Elaboración Propia..... 65	
Tabla 20. Análisis Grado de Exposición de Riesgos. Elaboración Propia..... 65	
Tabla 21. Análisis Cuantitativo de Riesgos. Elaboración Propia..... 66	
Tabla 22. Análisis Cuantitativo de Riesgos. Elaboración propia.....68	

Resumen

En Argentina existen muchas pequeñas empresas familiares dentro del sector agrícola que dependen de métodos manuales para la gestión de sus operaciones, lo que puede llevar a ineficiencias y limitaciones en su capacidad operativa. Tras haber realizado un análisis detallado de las prácticas y procesos actuales y haber estudiado las necesidades específicas de estas empresas, se encontraron oportunidades de mejora en los procesos de gestión. A través de una aplicación, se ha buscado integrar la gestión y administración de los cultivos y cosechas, como así también la comercialización y la generación y carga de la documentación asociada. El enfoque de este proyecto fue desde la definición del problema y la recopilación de información, hasta el diseño, desarrollo y evaluación del sistema, asegurando que se cumplan los requisitos de eficiencia y facilidad de uso. Este trabajo no solo ha proporcionado una herramienta valiosa para el sector, sino que también ha destacado el potencial de la tecnología para transformar prácticas tradicionales en el campo.

Palabras Clave: Agricultura, Gestión Agropecuaria, Productores Agropecuarios.

Abstract

In Argentina, there are many small family-owned businesses within the agricultural sector that rely on manual methods to manage their operations, which can lead to inefficiencies and limitations in their operational capacity. After conducting a detailed analysis of current practices and processes and studying the specific needs of these businesses, opportunities for improvement in management processes have been identified. Through an application, the goal has been to integrate the management and administration of crops and harvests, as well as the commercialization and generation and uploading of the associated documentation. The approach of this project ranged from problem definition and information gathering to system design, development and evaluation, ensuring that efficiency and ease of use requirements were met. This work has not only provided a valuable tool for the sector but has also highlighted the potential of technology to transform traditional practices in the field.

Keywords: Agriculture, Agricultural Management, Agricultural Producers.

Título

Sistema de Gestión Agropecuaria

Introducción

El sector agropecuario constituye una de las principales actividades económicas de Argentina, siendo crucial para el abastecimiento de alimentos y materias primas. Como se explica en el Informe del Estado del Ambiente 2020 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020), la vasta extensión y diversidad en el territorio de este sector fomentan una variedad de formas de organización, que abarcan desde la agricultura familiar hasta avanzadas estructuras empresariales y modelos de tercerización, en donde la gestión eficiente y su documentación asociada es esencial para la optimización de los procesos logísticos y comerciales. Sin embargo, muchos productores enfrentan diversas dificultades debido a la carencia de herramientas que faciliten el seguimiento de estos procesos. Por esto, se ha planteado un proyecto que aborda estas dificultades mediante la exploración y desarrollo de soluciones tecnológicas con el fin de mejorar la eficiencia y trazabilidad, por lo que se contribuye de este modo a una mejora sustancial en la gestión agropecuaria.

Antecedentes

Previo a la implementación de tecnologías avanzadas, los productores agropecuarios en Argentina enfrentaban una serie de desafíos para el registro y la gestión de las cosechas. La documentación relacionada con las cosechas y los informes requeridos debía ser enviada por correo, utilizando formularios proporcionados por las instituciones gubernamentales correspondientes. Paralelamente, los operarios mantenían registros manuales en cuadernos, donde anotaban información detallada sobre las plantaciones y las cosechas (O. B. Dalmaso, comunicación personal, 11 de agosto de 2024).

Con el tiempo, la aparición de las primeras soluciones informáticas marcó un cambio significativo en la forma de gestionar estos datos. A medida que la tecnología comenzó a integrarse en el sector agropecuario, algunos productores comenzaron a utilizar herramientas como Microsoft Excel, que permitieron la creación de documentos

con miles de registros. Sin embargo, el uso de estas herramientas presentó nuevos desafíos. Aunque Excel facilitó la organización de grandes volúmenes de datos, su interfaz no siempre era intuitiva para los usuarios menos experimentados y, en casos de almacenamiento excesivo de información, los archivos podían volverse difíciles de manejar y poco útiles (joven de 24 años, profesional en el desarrollo de sistemas informáticos para el sector agrícola, comunicación personal, 10 de agosto de 2024).

Esta transición a soluciones informáticas, aunque representó un avance respecto a los métodos tradicionales, generó la necesidad de sistemas más robustos y especializados que pudieran mejorar la eficiencia y la precisión en el manejo de la información agropecuaria.

Área Problemática

El sector agropecuario en Argentina, a pesar de su crucial papel en la economía nacional, enfrenta desafíos persistentes en la gestión eficiente de sus procesos y documentación. Según lo planteado por Osvaldo Barsky en Historia del Agro Argentino (2001), “a pesar de la importancia que tiene el agro en la sociedad argentina (...) han sido escasos los intentos de indagar en su evolución a lo largo de la historia” (p. 6). Esta falta de evolución se refleja en la continua dependencia de muchos productores agropecuarios en métodos manuales o sistemas tecnológicos obsoletos para gestionar sus operaciones.

Esta dependencia de enfoques tradicionales trae consigo una serie de problemas significativos. Los errores en los registros, los retrasos en la comunicación de datos y la falta de precisión son comunes, lo que afecta negativamente la eficiencia operativa y la capacidad de tomar decisiones informadas. Además, la ausencia de sistemas modernos dificulta la integración de datos y la colaboración entre diferentes actores del sector, por lo que se limita el potencial de innovación y mejora continua.

Justificación

Aún existe un gran número de productores agropecuarios que continúan gestionando los procesos agrarios por medio de la utilización de métodos manuales para el registro y monitoreo de las cosechas, así como su comercialización y documentación

asociada, llevando registros físicos de las actividades y asistiendo a los operarios agrícolas para reportar el estado de sus cultivos.

El desarrollo de este proyecto ha propuesto transformar estas prácticas, al brindar beneficios a nivel social, organizacional y tecnológico. Al automatizar la recopilación y el análisis de datos sobre las campañas, el proyecto no solo ha facilitado el trabajo diario de los productores agropecuarios, sino que también ha potenciado la capacidad de respuesta ante diversas circunstancias, para mejorar la toma de decisiones.

Desde una perspectiva social, la implementación de este proyecto ha permitido a los productores acceder a un sistema más eficiente y preciso para gestionar sus cosechas, lo que contribuyó a la sostenibilidad de sus operaciones. Desde el punto de vista organizacional, el proyecto ha promovido una gestión más efectiva de los recursos y procesos, al reducir la carga administrativa y optimizar la productividad. Tecnológicamente, ha introducido un sistema que fomenta la innovación y la competitividad del sector, pues permite un monitoreo continuo y detallado de la producción y facilita la generación y carga de la documentación asociada.

Objetivo General del Proyecto

Analizar, diseñar e implementar un sistema web que dé soporte a los productores agropecuarios en cuanto a la gestión y administración de los cultivos y cosechas, como así también la comercialización y la generación y carga de la documentación asociada.

Objetivos Específicos del Proyecto

- Comprender las necesidades de los productores agropecuarios con el fin de desarrollar una herramienta que optimice los procesos agrarios.
- Simplificar las interacciones diarias de los productores agropecuarios y operarios agrarios, permitiendo consultar y cargar datos de manera rápida y sencilla para mejorar la toma de decisiones.

Marco Teórico Referencial

Dominio del Problema

Siguiendo uno de los objetivos del Ministerio de Agricultura y en línea con los objetivos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (2017), se busca establecer controles sistémicos y aliviar la carga de los operadores del RUCA¹, para fortalecer a su vez las capacidades de fiscalización mediante el intercambio de información con otros organismos de control. El proyecto tiene como objetivo optimizar los procesos administrativos de los productores agropecuarios.

A su vez, es necesario comprender los siguientes conceptos con la finalidad de un mejor entendimiento del proyecto.

Explotación Agropecuaria (EAP)

La unidad estadística del Censo Nacional Agropecuario es la EAP, teniendo en consideración que es la unidad de organización de la producción. La EAP debe tener, como mínimo, una superficie de 500 m² y debe encontrarse dentro de los límites de una misma provincia, independientemente del número de parcelas (terrenos no contiguos entre sí) que la integren. (Dirección Provincial de Estadística, 2020)

Productor Agropecuario

Es la persona humana o jurídica (sociedad, empresa, cooperativa, organismo oficial, etc.) que ejerce el control técnico y económico de una o más EAP. El PA es quien adopta las principales decisiones acerca de la utilización de los recursos disponibles, recibe los beneficios y asume los riesgos de la actividad empresarial. Desde el punto de vista de la forma jurídica de su relación con la tierra, el PA puede ser propietario, arrendatario, aparcero, contratista accidental u ocupante, o combinar estas distintas formas de tenencia, respecto de la parcela o parcelas que integran su EAP. (Dirección Provincial de Estadística, 2020)

Granos

¹ RUCA: Registro Único de la Cadena Agroalimentaria.

“Cereales, oleaginosas y legumbres” (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023).

Operador

“Persona humana o jurídica que interviene en el comercio y/o industrialización de las cadenas agroalimentarias. La definición comprende a las instalaciones en las cuales desarrolla sus actividades” (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023).

Planta (Granos)

Instalación para el almacenamiento de granos, fija y permanente, construida y acondicionada para tal fin, que cuente con bocas de inspección y acceso, posibilidad de toma de muestras y equipamiento para el acondicionamiento y mantenimiento acorde a la mercadería que utilice, con mecanización permanente para la operación de carga y descarga y contar con la maquinaria y equipamiento necesario para la categoría seleccionada. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023)

Responsable de Planta (Granos)

“Persona humana encargada de documentar los movimientos de todos los granos que ingresen o egresen de la misma, sean propios o de terceros. Sólo será admitido UN (1) responsable por planta, salvo excepción prevista en el presente Reglamento” (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2023).

TICs

Para el desarrollo del proyecto, se han utilizado las distintas tecnologías, métodos y herramientas aprendidas a lo largo del cursado de Ingeniería en Software.

Java

Plataforma informática de lenguaje de programación creada por Sun Microsystems en 1995. Ha evolucionado desde sus humildes comienzos hasta impulsar una gran parte del mundo digital actual, ya que es una plataforma fiable en la que se crean muchos servicios y aplicaciones. Los

nuevos e innovadores productos y servicios digitales diseñados para el futuro también siguen basándose en Java. (Java, 2024)

Spring

Proporciona un modelo integral de programación y configuración para aplicaciones empresariales modernas basadas en Java, en cualquier tipo de plataforma de despliegue.

Un elemento clave de Spring es el soporte infraestructural a nivel de aplicación: Spring se centra en la "plomera" de las aplicaciones empresariales para que los equipos puedan concentrarse en la lógica de negocio a nivel de aplicación, sin ataduras innecesarias a entornos específicos de despliegue. (Spring, 2024)

IntelliJ IDEA

IntelliJ IDEA destaca como el IDE líder para Java y Kotlin, no solo porque ofrece funcionalidades como finalización de código que tiene en cuenta el contexto, arreglos rápidos, acciones de contexto y potentes herramientas de refactorización y depuración, sino porque también le asegura que se mantendrá siempre a la vanguardia. IntelliJ IDEA le ofrece acceso anticipado exclusivo a las últimas actualizaciones del lenguaje. Esto significa que será el primero en explorar e integrar las nuevas mejoras del lenguaje en sus proyectos, lo que garantiza la innovación y la eficiencia en su trabajo. (IntelliJ, 2024)

MongoDB

“Sistema de gestión de bases de datos (DBMS) no relacional de código abierto que utiliza documentos flexibles en lugar de tablas y filas para procesar y almacenar diversas formas de datos” (IBM, 2024).

HTML

HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto, del inglés HyperText Markup Language) es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web. "Hipertexto" hace

referencia a los enlaces que conectan páginas web entre sí, ya sea dentro de un único sitio web o entre sitios web. HTML utiliza "marcas" para etiquetar texto, imágenes y otro contenido para mostrarlo en un navegador Web. (MDN Web Docs, 2024)

CSS

Hojas de Estilo en Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS es el lenguaje de estilos utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML. CSS describe cómo debe ser renderizado el elemento estructurado en la pantalla, en papel, en el habla o en otros medios. (MDN Web Docs, 2024)

JavaScript

Lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo-a-tiempo (*just-in-time*) con funciones de primera clase. Si bien es más conocido como un lenguaje de scripting (secuencias de comandos) para páginas web, y es usado en muchos entornos fuera del navegador, JavaScript es un lenguaje de programación basado en prototipos, multiparadigma, de un solo hilo, dinámico, con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa (programación funcional). (MDN Web Docs, 2024)

Competencia

Se mencionan las soluciones tecnológicas consideradas como competencia para este proyecto.

GDM

Investigamos, desarrollamos y comercializamos productos con propiedad intelectual en genética vegetal de cultivos extensivos. Buscamos estar en la vanguardia, sumando tecnologías y talentos, fomentando la innovación, la asociatividad y el desarrollo de nuevos negocios que impacten en nuestro core y la cadena de valor. (GDM, 2024)

Nidera Semillas

“Nuestra función en el campo es estar junto a vos durante toda la campaña. Antes de la siembra, durante el desarrollo del cultivo y después de la cosecha” (Nidera Semillas, 2024).

Rojosoft

El software permite administrar y gestionar la producción agrícola de un productor primario, como así también administrar pool de siembra o gestionar negocios agropecuarios y logística de corredores.

- Producción Agrícola.
- Acopiadores de Cereales y Oleaginosas.
- Corredores de Cereales y Oleaginosas.
- Consignatario de Cereales y Oleaginosas.
- Agronomías.
- Remates Ferias. (Rojosoft, 2024)

Diseño Metodológico

Metodología

Para llevar a cabo el desarrollo efectivo del proyecto, se ha utilizado la metodología UML. Tal como indica Booch:

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, Unified Modeling Language) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de representar los planos de un sistema, y comprende tanto elementos conceptuales, como los procesos del negocio y las funciones del sistema, cuantos elementos concretos, como las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables. (Booch, 2006)

Herramientas de Desarrollo

Se ha desarrollado un sistema web, que sigue una arquitectura estándar de la industria y cuenta con un *front-end* desarrollado en HTML, CSS y JavaScript para proveer una interfaz de usuario atractiva y amigable a través de la cual recibirá peticiones del usuario, que serán procesadas por un *back-end* desarrollado en Java con Spring. Además, para asegurar la persistencia de datos del usuario, se ha utilizado MongoDB, administrada por el *back-end*. Finalmente, se ha implementado una API para la comunicación entre *front-end* y *back-end*.

Recolección de Datos

La recolección de datos para el proyecto se ha realizado mediante entrevistas a productores agropecuarios y a personas que trabajan para el rubro agropecuario desde otro sector (ver anexos 1, 2 y 3) y a través de la revisión de información en libros y sitios web.

Planificación de Actividades

Se ha realizado un diagrama de Gantt para la planificación de las actividades del proyecto, acompañado de una tabla para mayor detalle.

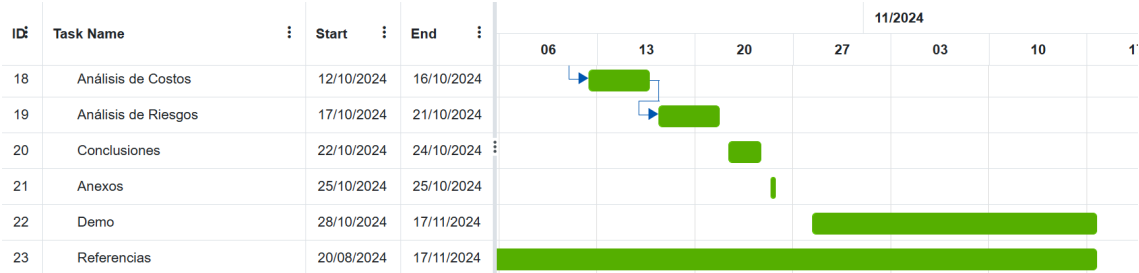
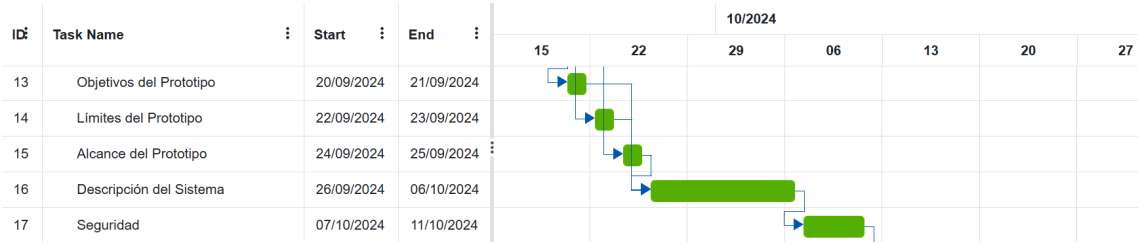


ILUSTRACIÓN 1. DIAGRAMA DE GANTT. ELABORACIÓN PROPIA

N.º	Actividad	Inicio	Fin	Duración	Predecesor
1	Selección de Tema	10.08.2024	19.08.2024	10	-
2	Título	20.08.2024	20.08.2024	1	-
3	Introducción	21.08.2024	24.08.2024	4	-
4	Justificación	25.08.2024	28.08.2024	4	-
5	Objetivo General del Proyecto	29.08.2024	30.08.2024	2	4
6	Objetivos Específicos del Proyecto	29.08.2024	30.08.2024	2	4
7	Marco Teórico Referencial	31.08.2024	03.09.2024	4	5, 6
8	Diseño Metodológico	04.09.2024	07.09.2024	4	7
9	Relevamiento	08.09.2024	11.09.2024	4	7

10	Procesos de Negocio	12.09.2024	15.09.2024	4	9
11	Diagnóstico	16.09.2024	17.09.2024	2	10
12	Propuesta	18.09.2024	19.09.2024	2	11
13	Objetivos del Prototipo	20.09.2024	21.09.2024	2	12
14	Límites del Prototipo	22.09.2024	23.09.2024	2	12
15	Alcance del Prototipo	24.09.2024	25.09.2024	2	12
16	Descripción del Sistema	26.09.2024	06.10.2024	11	13, 14, 15
17	Seguridad	07.10.2024	11.10.2024	5	16
18	Análisis de Costos	12.10.2024	16.10.2024	5	17
19	Análisis de Riesgos	17.10.2024	21.10.2024	5	18
20	Conclusiones	22.10.2024	24.10.2024	3	Todos
21	Anexos	25.10.2024	25.10.2024	1	Todos
22	Resumen	26.10.2024	27.10.2024	2	Todos
23	Demo	28.10.2024	17.11.2024	21	Todos
24	Referencias	20.08.2024	17.11.2024	90	Todos

TABLA 1. FECHAS Y DURACIONES DEL DIAGRAMA DE GANTT. ELABORACIÓN PROPIA

Relevamiento

Relevamiento Estructural

El proyecto aborda los procesos agrarios generales y compartidos entre diversas organizaciones agropecuarias. Por ello, se ha trabajado con una organización modelada, lo que impide definir una ubicación geográfica específica y una infraestructura tecnológica concreta.

Relevamiento Funcional

La organización modelada, con base en los datos recopilados, tiene la siguiente estructura:

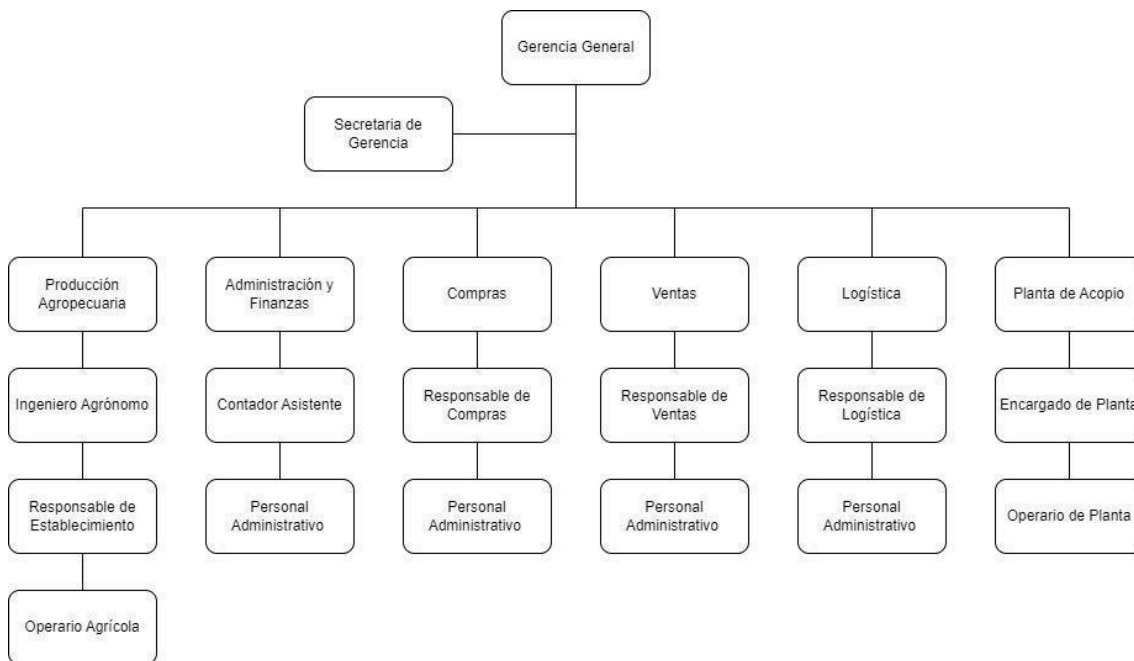


ILUSTRACIÓN 2. ELABORACIÓN PROPIA

A continuación, se describen en detalle las áreas que componen la organización modelada, destacando sus funciones principales:

- Gerencia General: responsable de la empresa, quien supervisa y controla todas las áreas. Todas las unidades de la empresa reportan a la Gerencia General.
- Secretaría de Gerencia: reporta directamente al gerente general y proporciona asistencia administrativa en la gestión y coordinación de tareas.
- Producción Agropecuaria: encargada de llevar a cabo todas las actividades relacionadas con la siembra y cosecha de los granos.
- Administración y Finanzas: administra y gestiona la documentación fiscal y comercial de la empresa y controla el flujo de fondos y las cuentas corrientes comerciales.
- Compras: solicita presupuestos y negocia acuerdos comerciales para la adquisición de bienes e insumos necesarios para la operación de la empresa.
- Ventas: administra los acuerdos comerciales para la venta de bienes e insumos, gestionando las relaciones con los clientes y cerrando ventas.

- Logística: coordina el retiro y la entrega de bienes e insumos, tanto para compras como para ventas, y asegura una gestión eficiente del transporte.
- Planta de Acopio: utilizada para el almacenamiento de cereales producidos o comprados. En esta planta se pueden realizar procesos adicionales como el reacondicionamiento o secado del cereal.

Se mencionan los procesos relevados, incluyendo una definición, los actores y pasos relevantes, desde la planificación de la siembra hasta la carga de documentación asociada a la AFIP:

Proceso: Planificación y Preparación.

Planificación y preparación son las etapas iniciales donde se definen los objetivos de cultivo, se preparan los recursos y se planifica la gestión del terreno para asegurar una siembra efectiva y eficiente.

Actores:

- Gerente agropecuario: define estrategias y toma decisiones clave sobre los cultivos y recursos.
- Agrónomo: ofrece asesoramiento técnico sobre las mejores prácticas de cultivo y manejo.
- Equipo de finanzas: realiza estimaciones de costos y establece presupuestos.

Pasos:

1. Analizar el terreno, el clima y los recursos disponibles para determinar la viabilidad de los cultivos.
2. Seleccionar cultivos adecuados en función de las condiciones y planificar la rotación de cultivos para mantener la salud del suelo.
3. Estimar los costos asociados y preparar un presupuesto. Identificar los recursos necesarios, como insumos, maquinaria y personal.
4. Asegurarse de que todos los equipos y materiales necesarios estén disponibles y en buen estado para iniciar las labores de siembra.

Proceso: Siembra

La siembra es el proceso de plantar semillas o plántulas en el terreno preparado para iniciar el ciclo de crecimiento de los cultivos.

Actores:

- Ingeniero agrónomo: coordina y supervisa el proceso de siembra para asegurar que se realice según el plan.
- Operario agrícola: realiza las tareas físicas de siembra.

Pasos:

1. Arar y labrar el terreno para crear un ambiente adecuado para la siembra.
2. Plantar las semillas o plántulas en el terreno siguiendo las recomendaciones técnicas y el calendario de siembra.
3. Documentar la fecha, tipo de cultivo, cantidad sembrada y ubicación para seguimiento y gestión futura.

Proceso: Crecimiento y Manejo

El crecimiento y manejo abarcan las actividades continuas necesarias para asegurar que los cultivos crezcan sanos y productivos hasta el momento de la cosecha.

Actores:

- Ingeniero agrónomo: monitorea el estado de los cultivos y recomienda prácticas de manejo.
- Responsable de establecimiento: colabora con el ingeniero en el monitoreo de los cultivos.
- Operario agrícola: ejecuta las tareas de riego, fertilización y control de plagas.

Pasos:

1. Aplicar agua según las necesidades específicas del cultivo y las condiciones del suelo.
2. Aplicar fertilizantes de acuerdo con las necesidades nutricionales de los cultivos y el plan de fertilización.

3. Inspeccionar regularmente los cultivos y aplicar tratamientos para el control de plagas y enfermedades.
4. Realizar inspecciones frecuentes para identificar problemas y ajustar las prácticas de manejo según sea necesario.

Proceso: Cosecha

La cosecha es el proceso de recoger los productos cultivados cuando alcanzan su madurez y prepararlos para el mercado o almacenamiento.

Actores:

- Operario agrícola: realiza la recolección del producto.
- Responsable de establecimiento: coordina las actividades de recolección de la cosecha y reporta al ingeniero agrónomo los resultados de esta.

Pasos:

1. Preparar el equipo y personal para la recolección.
2. Cosechar los productos de acuerdo con las especificaciones del cultivo y los estándares de calidad.
3. Documentar la cantidad cosechada, fecha y cualquier incidencia observada durante el proceso de cosecha.

Proceso: Postcosecha

La postcosecha implica la preparación de los productos cosechados para su venta o almacenamiento.

Actores:

- Responsable de logística: coordina el transporte de los productos.
- Personal administrativo: emite documentos de transporte.

Pasos:

1. Preparar los productos cosechados para el traslado.

2. Contratar el medio de transporte adecuado para el traslado.
3. Emitir documentación asociada a la cosecha.

Proceso: Venta y Distribución.

La venta y distribución son las etapas finales donde los productos se comercializan y se entregan a los clientes o intermediarios.

Actores:

- Área de Ventas: gestiona las ventas y las relaciones con los clientes.
- Área de Logística: organiza el transporte y la entrega de los productos a los compradores.

Pasos:

1. Establecer acuerdos de venta, negociar precios y cerrar contratos con clientes.
2. Planificar y ejecutar el transporte y entrega de los productos según los acuerdos establecidos.

Proceso: Registro y Documentación Asociada a la AFIP

El registro y la documentación asociada a la AFIP implica la gestión de la información fiscal y la presentación de informes requeridos por la autoridad tributaria.

Actores:

- Contador asistente: se encarga de la preparación y presentación de la documentación fiscal.
- Área de Administración y Finanzas: emite y organiza los documentos necesarios para el proceso fiscal. Colabora con la entrega de información mensual al contador asistente.

Pasos:

1. Registrar todas las transacciones relacionadas con la producción y venta de productos en los sistemas contables.

2. Emitir facturas, recibos y otros documentos fiscales necesarios para la presentación a la AFIP.
3. Subir la documentación fiscal a la plataforma de la AFIP para cumplir con los requisitos legales.
4. Presentar declaraciones fiscales como IVA, ganancias y otros impuestos pertinentes según el calendario fiscal.
5. Mantener un archivo organizado de toda la documentación para futuras auditorías y revisiones.

Proceso de Negocio

Se presenta un flujograma de los procesos agrarios previamente mencionados.

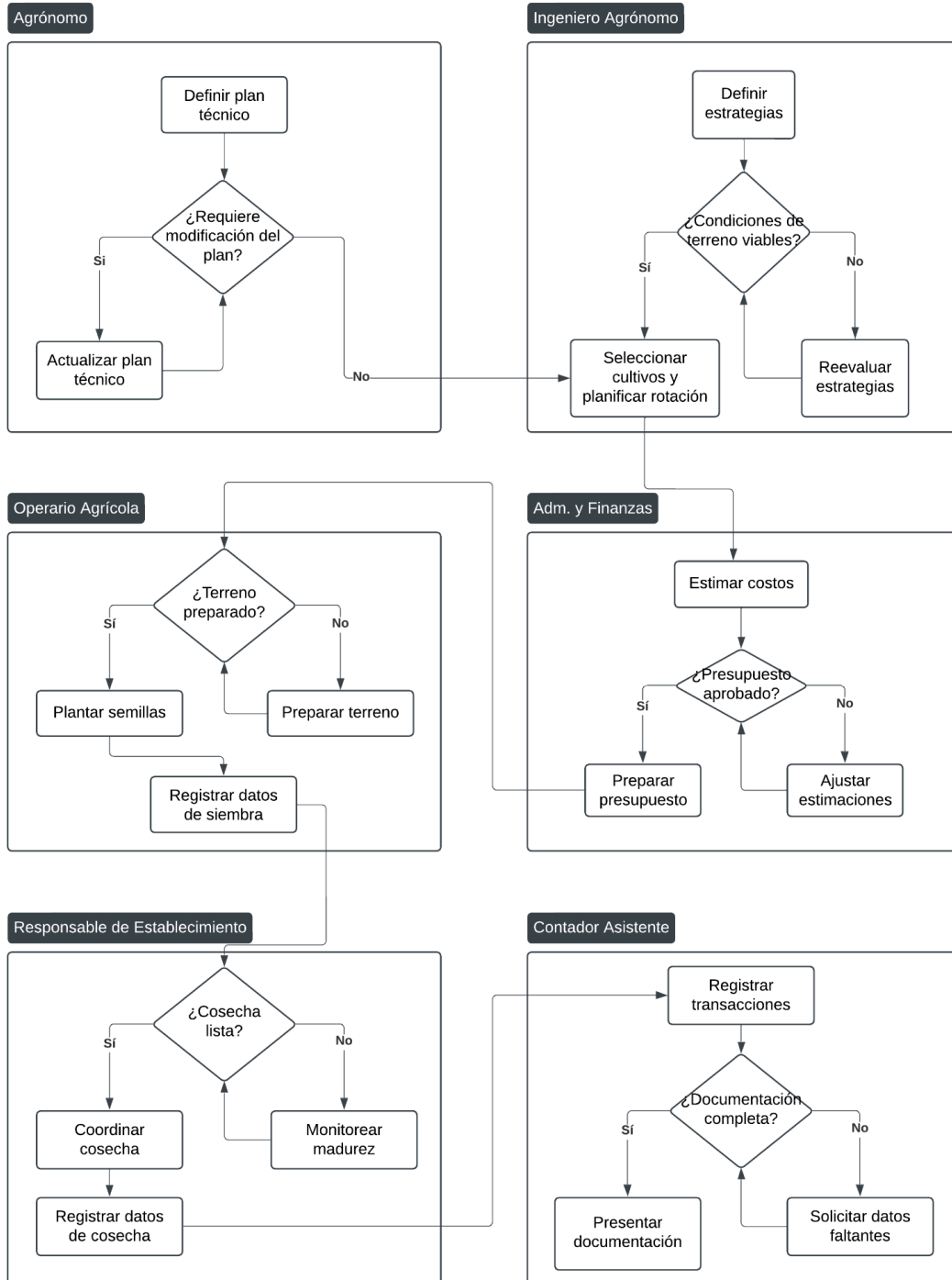


ILUSTRACIÓN 3. FLUJOGRAMA. ELABORACIÓN PROPIA

Diagnóstico y Propuesta

Diagnóstico

Con base en el relevamiento realizado, se han identificado los siguientes problemas junto con sus respectivas causas:

Proceso: Planificación y Preparación	
<i>Problema</i>	<i>Causa</i>
Falta de información precisa sobre el suelo.	Los datos del suelo se recopilan manualmente y pueden estar desactualizados.
Selección inadecuada de cultivos.	La falta de un análisis detallado lleva a decisiones basadas en información incompleta.
Recursos insuficientes.	La comunicación deficiente entre áreas provoca una planificación inadecuada de los recursos necesarios.

TABLA 2. PROBLEMAS Y CAUSAS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y PREPARACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA

Proceso: Siembra	
<i>Problema</i>	<i>Causa</i>
Inconsistencias en la siembra.	Las instrucciones no están claramente documentadas, lo que resulta en errores durante la ejecución de las tareas.
Documentación incompleta.	No existe un protocolo estandarizado para el registro de datos de siembra, lo que lleva a omisiones en la documentación.

TABLA 3. PROBLEMAS Y CAUSAS DEL PROCESO DE SIEMBRA. ELABORACIÓN PROPIA

Proceso: Crecimiento y Manejo	
<i>Problema</i>	<i>Causa</i>
Fertilización incorrecta.	La falta de análisis regulares de las necesidades nutricionales del suelo provoca aplicaciones de fertilizantes inadecuadas.
Plagas y enfermedades no controladas a tiempo.	Las inspecciones de cultivos no siempre se realizan con la frecuencia necesaria, lo que retrasa la identificación y tratamiento de problemas.

TABLA 4. PROBLEMAS Y CAUSAS DEL PROCESO DE CRECIMIENTO Y MANEJO. ELABORACIÓN PROPIA

Proceso: Cosecha	
<i>Problema</i>	<i>Causa</i>
Pérdida de calidad en la cosecha.	La recolección no se realiza en el momento óptimo debido a una planificación deficiente y manejo inadecuado.
Falta de documentación de incidencias.	No existen procedimientos claros para el registro de eventos durante la cosecha, lo que resulta en información limitada para el análisis posterior.

TABLA 5. PROBLEMAS Y CAUSAS DEL PROCESO DE COSECHA. ELABORACIÓN PROPIA

Proceso: Postcosecha	
<i>Problema</i>	<i>Causa</i>
Registro inexacto de las cantidades cosechadas.	Errores frecuentes de registro y verificación de datos durante la postcosecha conducen a discrepancias en los registros.

TABLA 6. PROBLEMAS Y CAUSAS DEL PROCESO DE POSTCOSECHA. ELABORACIÓN PROPIA

Proceso: Registro y Documentación Asociada	
<i>Problema</i>	<i>Causa</i>
Errores en la documentación fiscal.	Los documentos fiscales son generados manualmente, lo que aumenta el riesgo de errores y omisiones.
Retrasos en la presentación de informes.	La falta de coordinación entre áreas y el desconocimiento de plazos provoca demoras en la recopilación y presentación de información fiscal.

TABLA 7. PROBLEMAS Y CAUSAS DEL PROCESO DE REGISTRO Y DOCUMENTACIÓN ASOCIADA.

ELABORACIÓN PROPIA

Propuesta

Se propone el desarrollo de un sistema de gestión agropecuaria, que permite la digitalización y optimización de todos los procesos agrícolas, desde la planificación inicial hasta la venta y distribución de productos, y ofrece funcionalidades para analizar datos del terreno, seleccionar cultivos adecuados, planificar y gestionar recursos y automatizar la documentación y registros asociados.

El sistema permite a los usuarios definir y seguir un calendario interactivo para la siembra y gestionar eficientemente la logística de cosecha y postcosecha. Además, integra un módulo de ventas y distribución que gestiona acuerdos comerciales y

planifica entregas, y un módulo de registro fiscal que automatiza la generación y presentación de documentos necesarios para cumplir con las obligaciones tributarias.

Esto le permite al nivel gerencial disponer de información precisa y en tiempo real para la toma de decisiones, al optimizar la eficiencia operativa, reducir costos y mejorar la calidad del producto y la satisfacción del cliente.

Objetivo, Limites y Alcance del Prototipo

Objetivo del Prototipo

Desarrollar un prototipo de sistema que permita al productor agropecuario gestionar y monitorear el inventario de semillas y el estado de las parcelas, proporcionando información detallada sobre la ubicación y características de las semillas, así como el estado del suelo y el ciclo de cultivo de cada parcela.

Límites

Desde la definición del tamaño del campo y parcelas hasta la generación de reportes con base en los datos de las campañas.

Alcances

- Definición del tamaño del campo y de cada parcela.
- Asignación de semillas a parcelas.
- Registro de fumigaciones o agroquímicos aplicados a la parcela.
- Gestión del inventario de semillas y granos.
- Seguimiento del estado de las parcelas.
- Generación de reportes.

Descripción del Sistema

Requerimientos Funcionales

El sistema debe permitir:

RF01: Definir el tamaño total del campo y subdividirlo en parcelas de tamaño específico.

RF02: Gestionar el inventario de semillas, al registrar la entrada de nuevas semillas con sus características.

RF03: Gestionar el inventario de granos, al registrar las cantidades cosechadas en cada campaña.

RF04: Ingresar datos sobre el estado del suelo de cada parcela.

RF05: Asignar semillas a parcelas específicas en el campo.

RF06: Mostrar el estado actual de cada parcela.

RF07: Consultar y modificar la información de las parcelas y del inventario.

RF08: Generar reportes visuales, como el porcentaje de ocupación de parcelas, el porcentaje de cada tipo de cultivo y las semillas más utilizadas del inventario.

Requerimientos No Funcionales

El sistema debe permitir:

RNF 1: Usabilidad.

Ser intuitivo, permitir a los usuarios navegar y utilizar sus funciones sin necesidad de formación extensiva.

Mostrar mensajes de avisos, alertas y errores de manera clara y comprensible, proporcionando al usuario información suficiente para entender y, si es necesario, solucionar el problema.

RNF 2: Confiabilidad.

Estar disponible 24 horas al día, 7 días a la semana, asegurar un tiempo de inactividad mínimo para los usuarios.

Mantener la integridad de la información, al garantizar que los datos no se pierdan ni se corrompan y que todas las transacciones de datos sean consistentes y precisas.

RNF 3: Portabilidad.

Ser portátil y capaz de ejecutarse en sistemas operativos Linux y Windows, asegurando una amplia accesibilidad para los usuarios.

Ser compatible con los navegadores Microsoft Edge, Mozilla Firefox y Google Chrome, para asegurar que los usuarios puedan acceder al sistema desde diferentes plataformas de navegación.

Diagrama de Casos de Uso

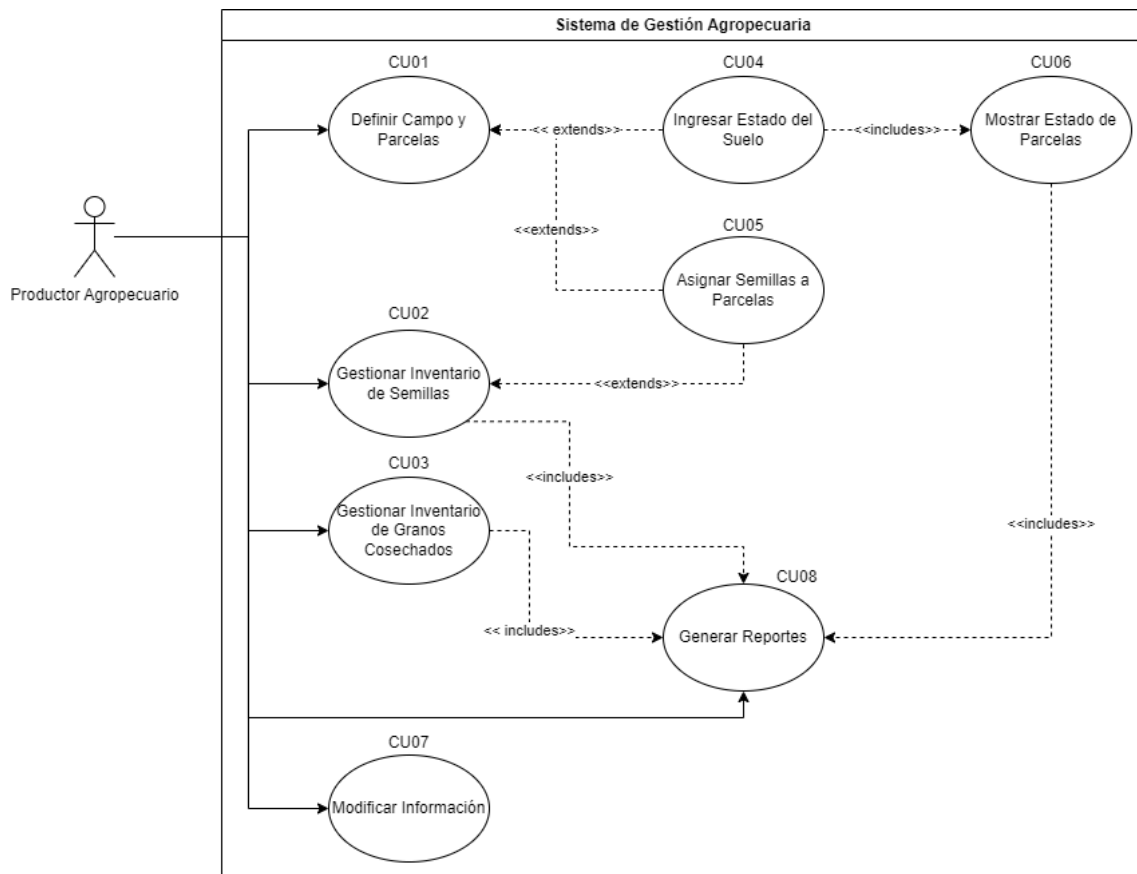


ILUSTRACIÓN 4. DIAGRAMA DE CASOS DE USO. ELABORACIÓN PROPIA

Descripción de Casos de Uso

CU01	Definir Campo y Parcelas.
Requerimientos	RF01.
Actores	Productor agropecuario.
Objetivo en Contexto	Permitir al usuario definir el tamaño total del campo y subdividirlo en parcelas de tamaño específico.
Precondición	El usuario debe haber ingresado al sistema.

Disparador	El usuario accede a la sección de gestión de campos y parcelas.	
Curso Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede al menú de gestión del campo.
	2	El usuario clica el botón +.
	3	El usuario selecciona <i>Campo</i> .
	4	El usuario ingresa las características del campo.
	5	El usuario clica el botón <i>Guardar</i> . (5.1) (E1)
	6	El sistema guarda la configuración del campo.
	7	El usuario clica el botón +.
	8	El usuario selecciona <i>Parcelas</i> .
	9	El usuario ingresa las características de las parcelas.
	10	El usuario clica el botón <i>Guardar</i> . (10.1) (E1)
11	El sistema guarda la configuración de las parcelas.	
Curso Alternativo	Paso	Acción
	5.1	El usuario clica en el botón <i>Cancelar</i> .
	10.1	El usuario clica en el botón <i>Cancelar</i> .
Excepciones	Exc	Acción
	E1	El usuario introduce datos no válidos, por lo tanto, el sistema muestra un mensaje de error y solicita corregir la entrada.
Postcondición	El campo y la subdivisión en parcelas quedan registrados en el sistema.	
Importancia	Alta.	
Comentarios	Una vez que el usuario clica el botón <i>Guardar</i> , le aparecerá una ventana emergente notificando la confirmación de los cambios aplicados.	

TABLA 8. DESCRIPCIÓN CASO DE USO DEFINIR CAMPO Y PARCELAS. ELABORACIÓN PROPIA

CU02	Gestionar Inventario de Semillas.	
Requerimientos	RF02.	
Actores	Productor agropecuario.	
Objetivo en Contexto	Registrar y mantener el inventario de semillas disponibles para la siembra.	
Precondición	El usuario debe haber ingresado al sistema.	
Disparador	El usuario accede a la sección de inventarios.	
Curso Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede al módulo de inventario de semillas.
	2	El sistema muestra el inventario actual de semillas.
	3	El usuario clica el botón +.
	4	El usuario ingresa las características de las nuevas semillas.
	5	El usuario clica el botón <i>Guardar</i> . (5.1) (E1)
6	El sistema actualiza el inventario con las nuevas entradas.	
Curso Alternativo	Paso	Acción

	5.1	El usuario clicla en el botón <i>Cancelar</i> .
Excepciones	Exc	Acción
	E1	El usuario introduce datos no válidos, por lo tanto, el sistema muestra un mensaje de error y solicita corregir la entrada.
Postcondición	El inventario de semillas está actualizado con las nuevas entradas.	
Importancia	Alta.	
Comentarios	Una vez que el usuario clicla el botón <i>Guardar</i> , le aparecerá una ventana emergente notificando la confirmación de los cambios aplicados.	

TABLA 9. DESCRIPCIÓN CASO DE USO GESTIONAR INVENTARIO DE SEMILLAS. ELABORACIÓN PROPIA

CU03	Gestionar Inventario de Granos.	
Requerimientos	RF03.	
Actores	Productor agropecuario.	
Objetivo en Contexto	Registrar las cantidades de granos cosechados en cada campaña.	
Precondición	El usuario debe haber ingresado al sistema.	
Disparador	El usuario accede a la sección de inventarios.	
Curso Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede al módulo de inventario de granos.
	2	El sistema muestra el inventario actual de granos.
	3	El usuario clicla el botón +.
	4	El usuario ingresa la cantidad y detalles de los granos cosechados.
	5	El usuario clicla el botón <i>Guardar</i> . (5.1) (E1)
Curso Alternativo	Paso	Acción
	5.1	El usuario clicla en el botón <i>Cancelar</i> .
Excepciones	Exc	Acción
	E1	El usuario introduce datos no válidos, por lo tanto, el sistema muestra un mensaje de error y solicita corregir la entrada.
Postcondición	El inventario de granos está actualizado con las nuevas entradas.	
Importancia	Alta.	
Comentarios	Una vez que el usuario clicla el botón <i>Guardar</i> , le aparecerá una ventana emergente notificando la confirmación de los cambios aplicados.	

TABLA 10. DESCRIPCIÓN CASO DE USO GESTIONAR INVENTARIO DE GRANOS. ELABORACIÓN PROPIA

CU04	Ingresar Datos del Estado del Suelo	
Requerimientos	RF04.	
Actores	Productor agropecuario.	
Objetivo en Contexto	Permitir al usuario ingresar datos sobre el estado del suelo de cada parcela.	

Precondición	Las parcelas deben estar definidas.	
Disparador	El usuario selecciona la opción para ingresar datos del suelo desde el menú principal.	
Curso Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede a la sección de gestión de campos y parcelas.
	2	El sistema muestra las parcelas.
	3	El usuario selecciona una parcela.
	4	El usuario ingresa los datos sobre el estado del suelo.
	5	El usuario clicla el botón <i>Guardar</i> . (5.1) (E1)
	6	El sistema guarda los datos ingresados.
Curso Alternativo	Paso	Acción
	5.1	El usuario clicla en el botón <i>Cancelar</i> .
Excepciones	Exc	Acción
	E1	El usuario introduce datos no válidos, por lo tanto, el sistema muestra un mensaje de error y solicita corregir la entrada.
Postcondición	Los datos del estado del suelo están actualizados para cada parcela.	
Importancia	Alta.	
Comentarios	<p>Una vez que el usuario clicla el botón <i>Guardar</i>, le aparecerá una ventana emergente notificando la confirmación de los cambios aplicados.</p> <p>Listado de estados de parcelas:</p> <p>Vacía: la parcela no tiene cultivos ni estructuras en uso.</p> <p>Cultivada: se han sembrado cultivos y están en crecimiento.</p> <p>Alquilada: la parcela está arrendada a un tercero para su uso.</p> <p>Con agroquímicos: se han aplicado productos químicos para fertilización o control de plagas.</p> <p>En descanso: la parcela no está cultivada intencionalmente para permitir la recuperación del suelo.</p> <p>Con riego: la parcela cuenta con un sistema de riego activo.</p> <p>Sin riego: la parcela depende de la lluvia para el suministro de agua.</p> <p>En preparación: la parcela está siendo acondicionada para futuros cultivos.</p> <p>Con cosecha pendiente: los cultivos están listos para ser cosechados.</p> <p>Abandonada: la parcela no se utiliza y muestra signos de deterioro.</p> <p>Con rotación de cultivos: la parcela tiene un esquema de cultivo alternado para mejorar el suelo.</p> <p>Con maleza: la parcela presenta crecimiento excesivo de hierbas no deseadas.</p> <p>Con cobertura vegetal: se han sembrado plantas cubres para proteger el suelo.</p>	

	Con sistema agroforestal: se combinan cultivos agrícolas con árboles.
--	---

TABLA 11. DESCRIPCIÓN CASO DE USO GESTIONAR INGRESAR DATOS DEL SUELO. ELABORACIÓN PROPIA

CU05	Asignar Semillas a Parcelas.	
Requerimientos	RF05.	
Actores	Productor agropecuario.	
Objetivo en Contexto	Permitir al usuario asignar semillas a parcelas específicas en el campo.	
Precondición	Las parcelas deben estar definidas y las semillas deben estar disponibles en el inventario.	
Disparador	El usuario selecciona la opción para asignar semillas desde el menú principal.	
Curso Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede a la sección de gestión de campos y parcelas.
	2	El sistema muestra las parcelas.
	3	El usuario selecciona una parcela y las semillas a asignar.
	4	El usuario clic el botón <i>Guardar</i> . (4.1) (E1)
5	El sistema actualiza el inventario y asigna las semillas a la parcela.	
Curso Alternativo	Paso	Acción
	4.1	El usuario clic el botón <i>Cancelar</i> .
Excepciones	Exc	Acción
	E1	El usuario ingresa una cantidad no disponible de semillas en el inventario, por lo tanto, el sistema muestra un mensaje de error y solicita corregir la entrada.
Postcondición	Las semillas están asignadas a las parcelas y el inventario está actualizado.	
Importancia	Alta.	
Comentarios	Una vez que el usuario clic el botón <i>Guardar</i> , le aparecerá una ventana emergente notificando la confirmación de los cambios aplicados.	

TABLA 12. DESCRIPCIÓN CASO DE USO ASIGNAR SEMILLAS A PARCELAS. ELABORACIÓN PROPIA

CU06	Mostrar Estado de Parcelas	
Requerimientos	RF06.	
Actores	Productor agropecuario.	
Objetivo en Contexto	Proporcionar al usuario una vista del estado actual de cada parcela.	
Precondición	Las parcelas deben estar definidas y tener datos asociados.	
Disparador	El usuario selecciona la opción para ver el estado de las parcelas desde el menú principal.	
Curso Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede a la sección de gestión de campos y parcelas.

	2	El sistema muestra el estado actual de cada parcela, incluyendo información sobre cultivos y estado del suelo. (E1)
Curso Alternativo	N/A.	
Excepciones	Exc	Acción
	E1	Si no hay datos disponibles para mostrar, el sistema notifica al usuario sobre la falta de información.
Postcondición	El usuario tiene una visión clara del estado de las parcelas y su información asociada.	
Importancia	Media.	
Comentarios	N/A.	

TABLA 13. DESCRIPCIÓN CASO DE USO MOSTRAR ESTADO DE PARCELAS. ELABORACIÓN PROPIA

CU07	Modificar Información.	
Requerimientos	RF07.	
Actores	Productor agropecuario.	
Objetivo en Contexto	Permitir al usuario consultar y modificar la información de las parcelas y del inventario.	
Precondición	Deben existir datos registrados en el sistema.	
Disparador	El usuario selecciona la opción para modificar datos en el módulo deseado.	
Curso Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede al módulo deseado.
	2	El sistema muestra la información disponible.
	3	El usuario clicla el botón <i>Editar</i> .
	4	El usuario realiza los cambios necesarios.
	5	El usuario clicla el botón <i>Guardar</i> . (5.1) (E1)
Curso Alternativo	Paso	Acción
	5.1	El usuario clicla en el botón <i>Cancelar</i> .
Excepciones	Exc	Acción
	E1	El usuario introduce datos no válidos, por lo tanto, el sistema muestra un mensaje de error y solicita corregir la entrada.
Postcondición	La información de parcelas o inventario está actualizada.	
Importancia	Alta.	
Comentarios	Una vez que el usuario clicla el botón <i>Guardar</i> , le aparecerá una ventana emergente notificando la confirmación de los cambios aplicados.	

TABLA 14. DESCRIPCIÓN CASO DE USO MODIFICAR INFORMACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA

CU08	Generar Reportes Visuales.	
Requerimientos	RF08.	
Actores	Productor agropecuario.	

Objetivo en Contexto	Permitir al usuario consultar reportes visuales sobre el estado del campo y el inventario.	
Precondición	Deben existir datos registrados en el sistema.	
Disparador	El usuario selecciona la opción para consultar reportes en el módulo deseado.	
Curso Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede a la sección de reportes.
	2	El sistema muestra las opciones de reportes disponibles.
	3	El usuario visualiza los reportes. (E1)
Curso Alternativo	N/A.	
Excepciones	Exc	Acción
	E1	Si no hay suficientes datos para generar un reporte significativo, el sistema notifica al usuario.
Postcondición	El reporte visual está disponible para análisis.	
Importancia	Media.	
Comentarios	N/A.	

TABLA 15. DESCRIPCIÓN CASO DE USO GENERAR REPORTES VISUALES. ELABORACIÓN PROPIA

Diagramas de Secuencia

Se presentan los diagramas de secuencia asociados a cada caso de uso:

Diagrama de Secuencia – CU01

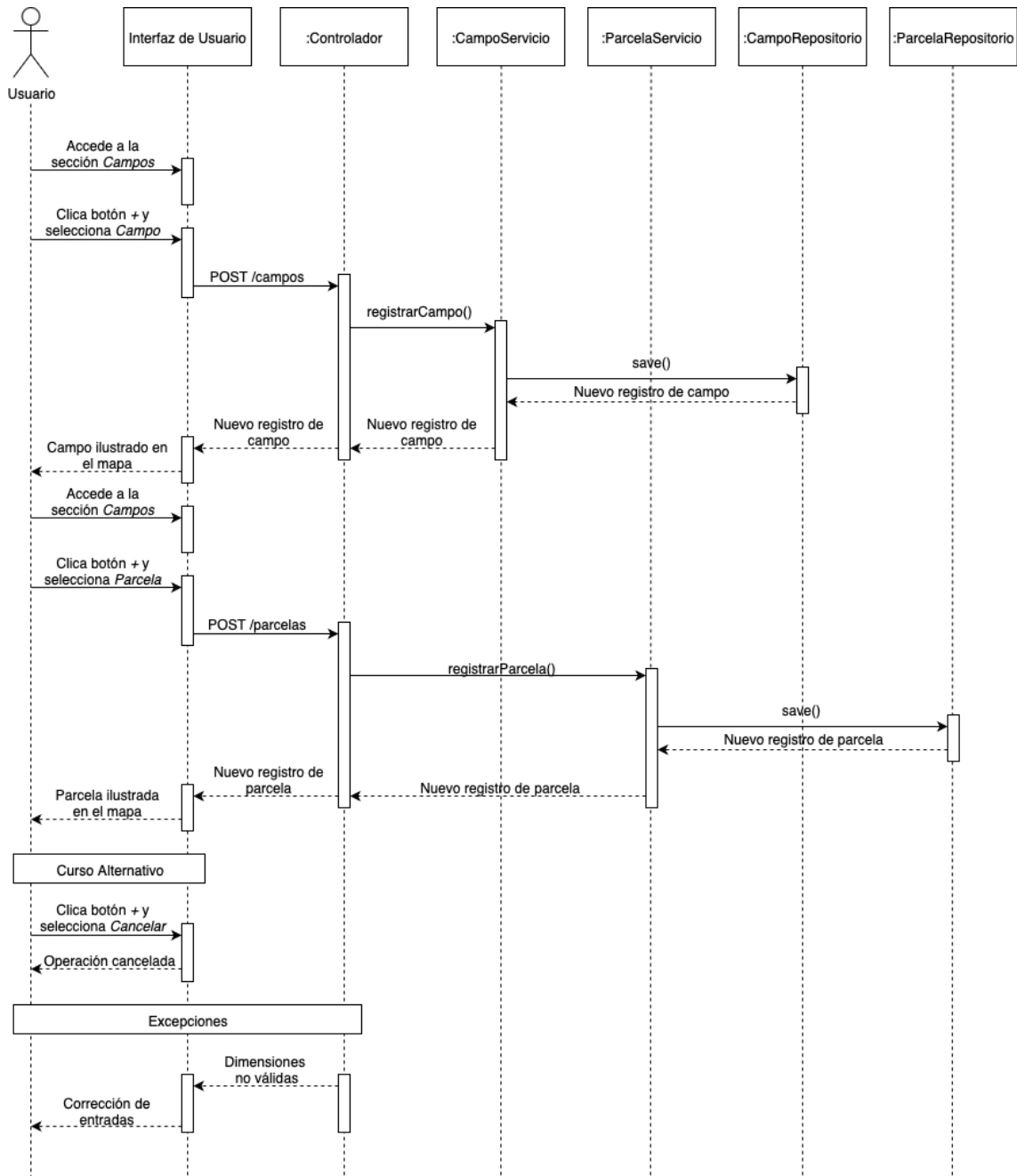


ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CASO DE USO DEFINIR CAMPOS Y PARCELAS. ELABORACIÓN PROPIA

Diagrama de Secuencia – CU02

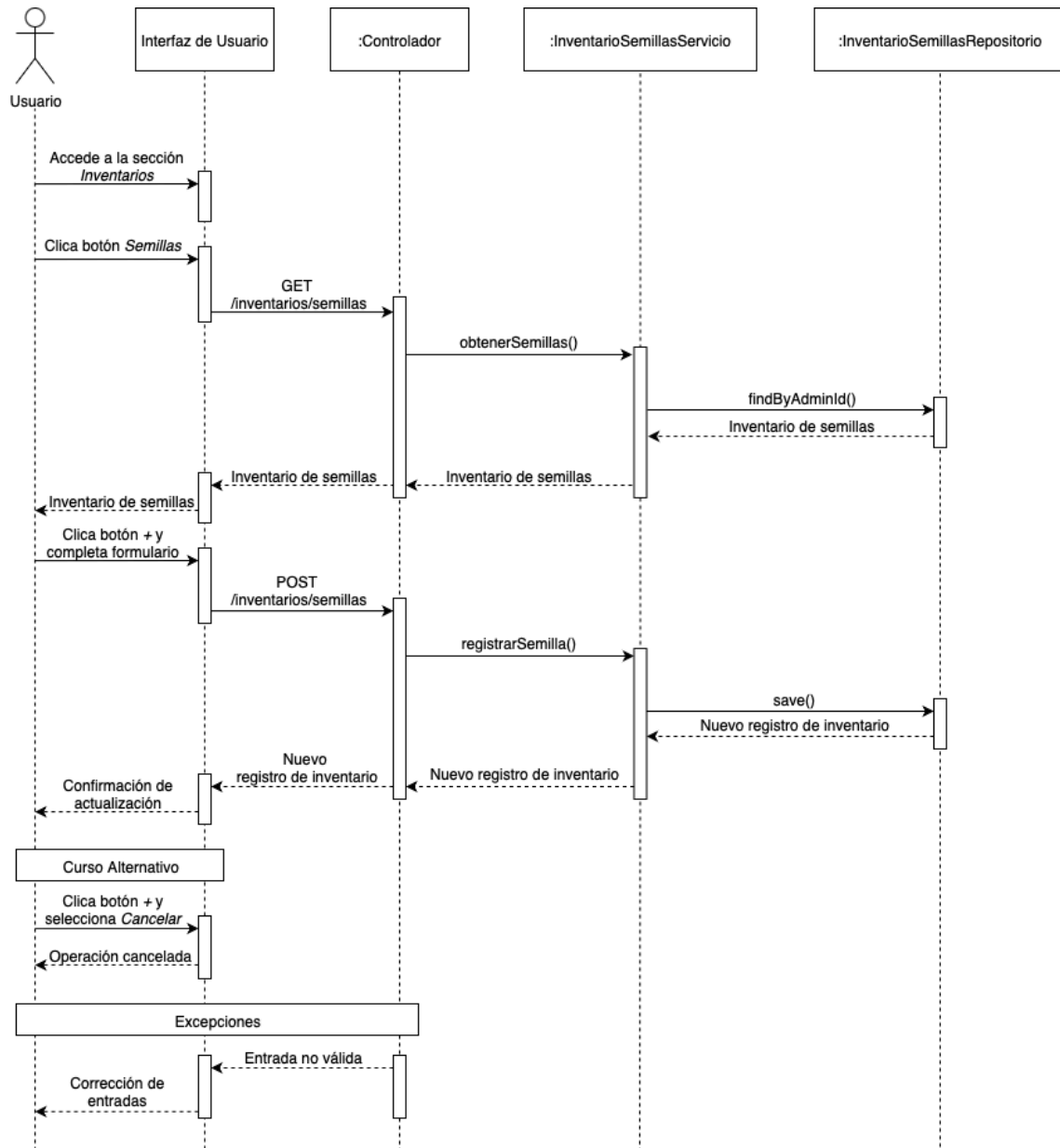


ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CASO DE USO GESTIONAR INVENTARIO DE SEMILLAS. ELABORACIÓN PROPIA

Diagrama de Secuencia – CU03

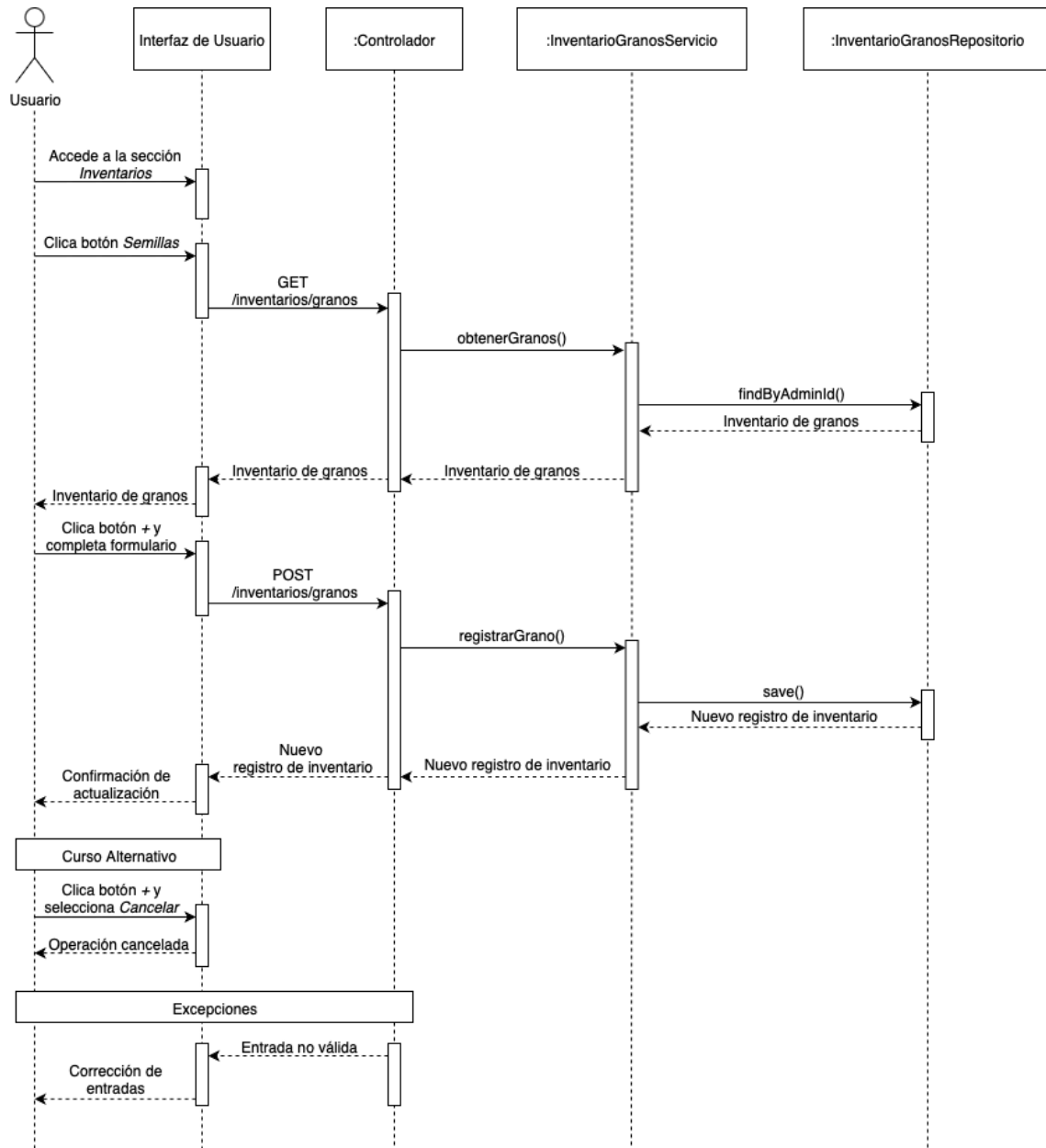


ILUSTRACIÓN 7. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CASO DE USO GESTIONAR INVENTARIO DE GRANOS. ELABORACIÓN PROPIA

Diagrama de Secuencia – CU04

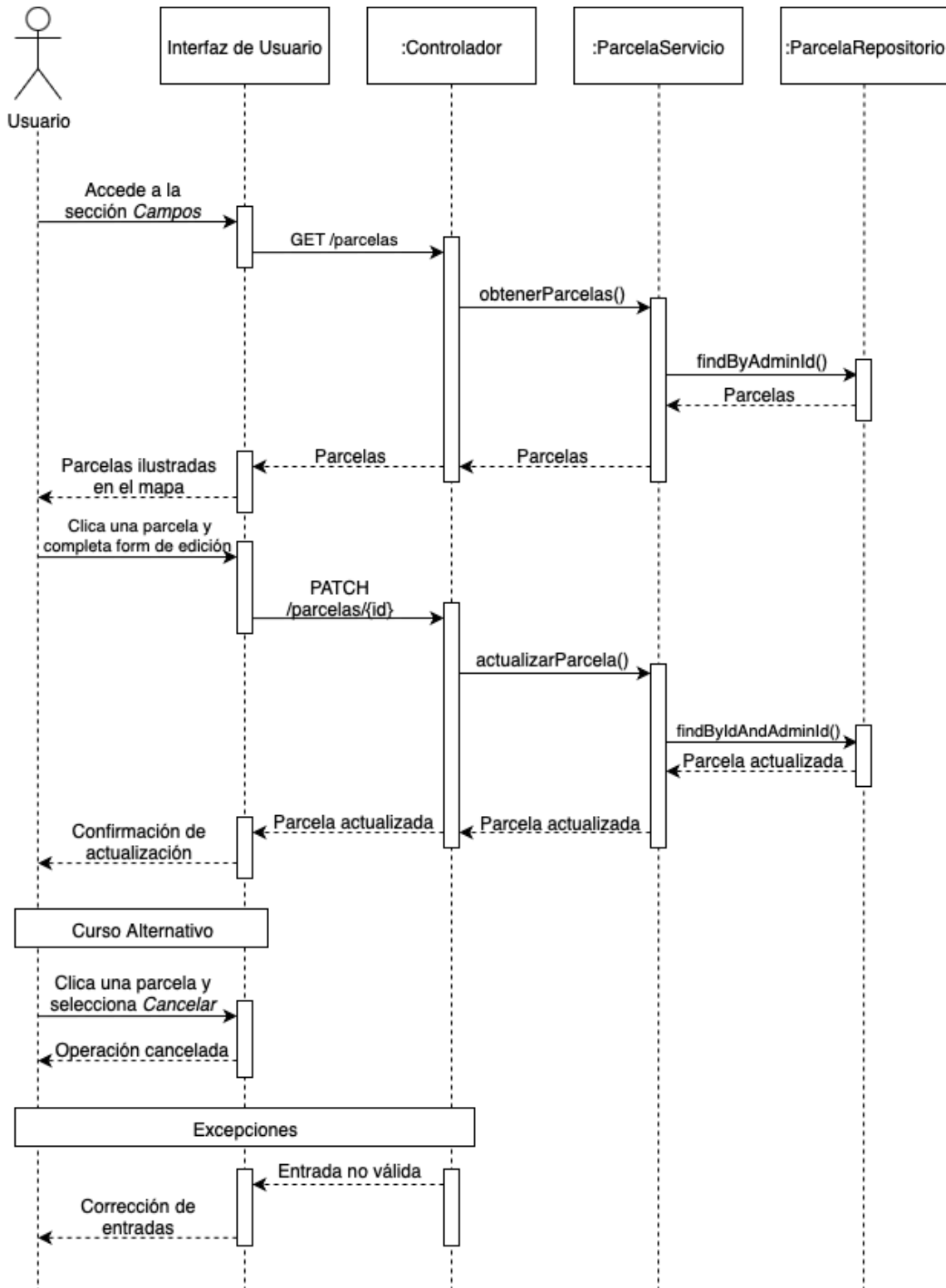


ILUSTRACIÓN 8. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CASO DE USO INGRESAR DATOS DEL ESTADO DEL SUELO. ELABORACIÓN PROPIA

Diagrama de Secuencia – CU05

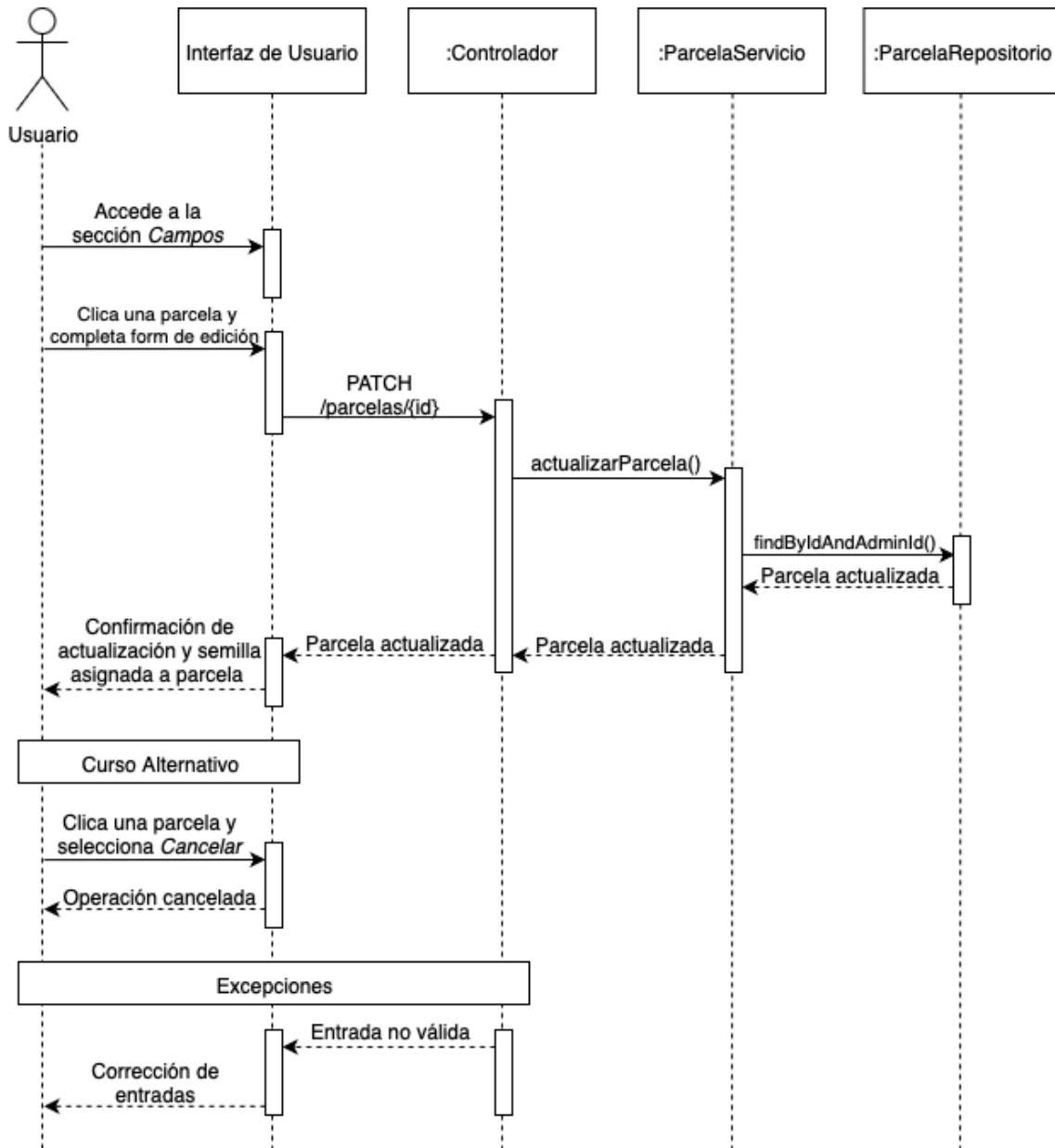


ILUSTRACIÓN 9. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CASO DE USO ASIGNAR SEMILLAS A PARCELAS.
ELABORACIÓN PROPIA

Diagrama de Secuencia – CU06

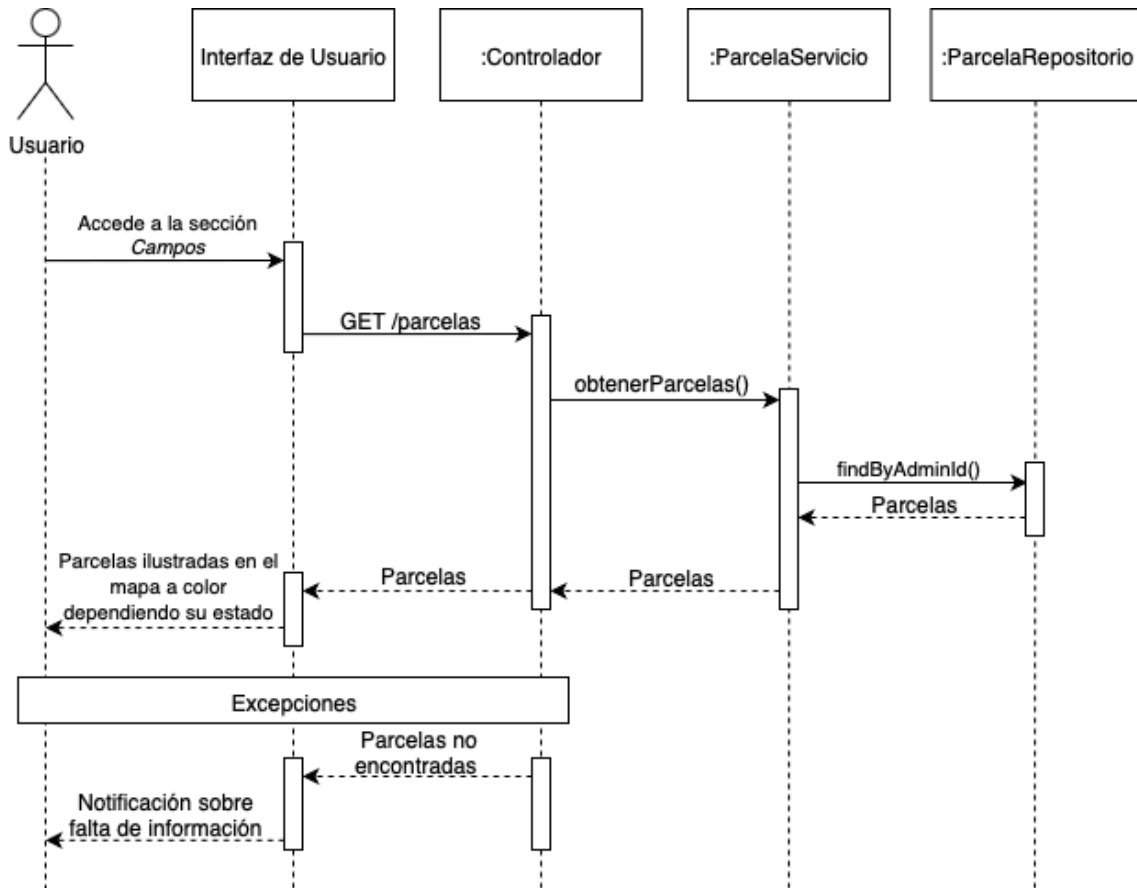


ILUSTRACIÓN 10. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CASO DE USO MOSTRAR ESTADO DE PARCELAS.
ELABORACIÓN PROPIA

Diagrama de Secuencia – CU07

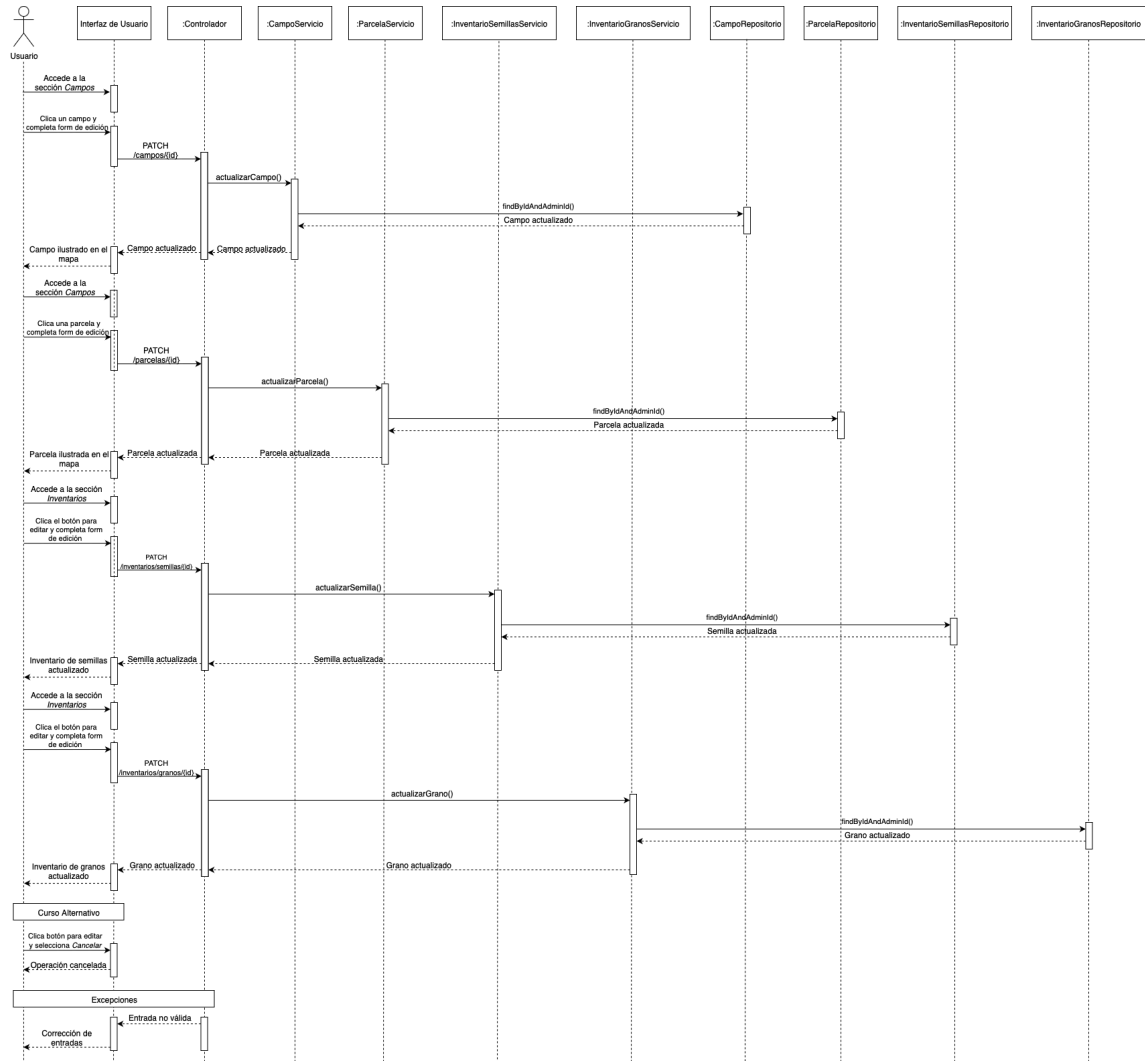


ILUSTRACIÓN 11. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CASO DE USO MODIFICAR INFORMACIÓN. ELABORACIÓN PROPIA

Diagrama de Secuencia – CU08

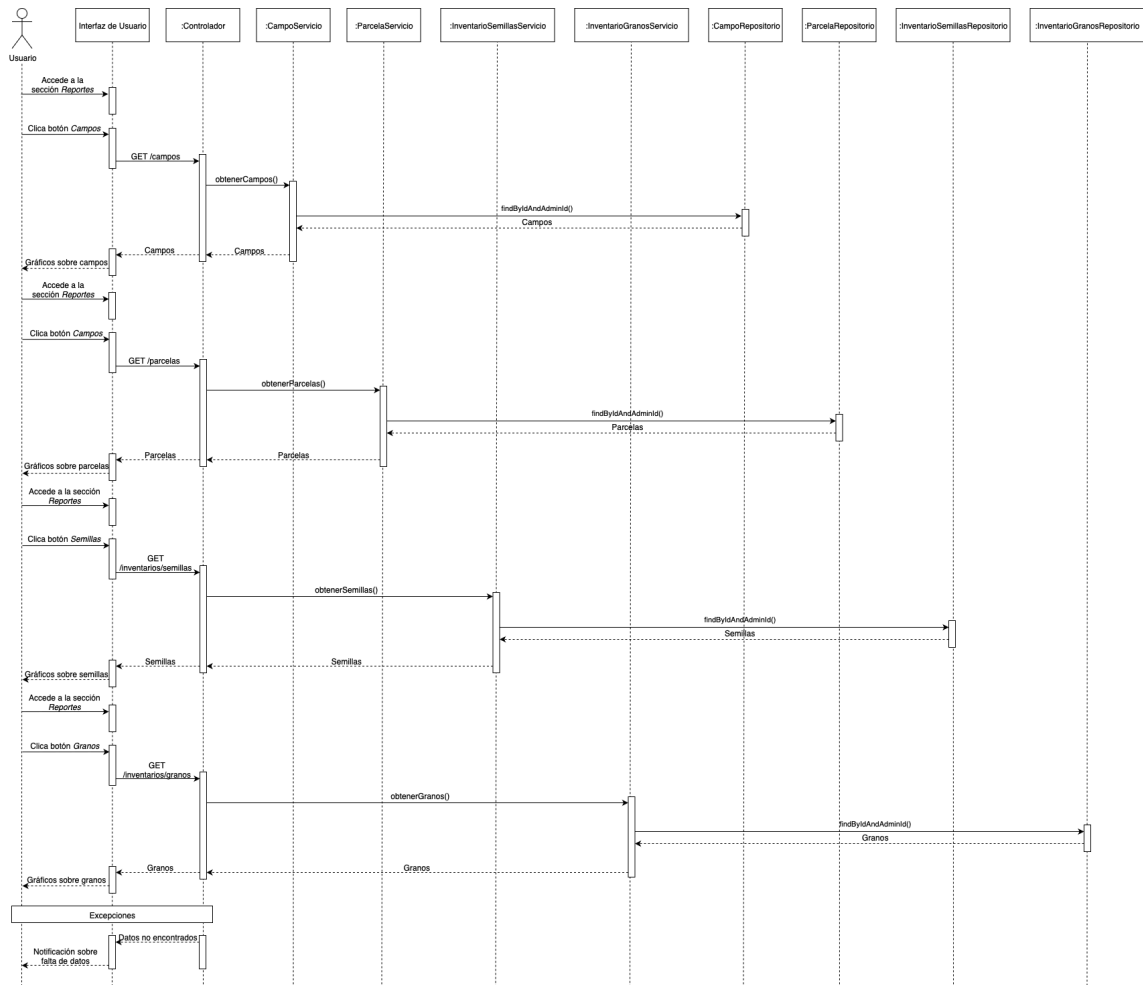


ILUSTRACIÓN 12. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CASO DE USO GENERAR REPORTES VISUALES. ELABORACIÓN PROPIA

Estructura de Datos

Se presenta el Diagrama de Clases del sistema, en donde se detallan las asociaciones entre sus clases, métodos y atributos.



ILUSTRACIÓN 13. DIAGRAMA DE CLASES. ELABORACIÓN PROPIA

En adición, se presenta un Diagrama de Base de Datos NoSQL para representar la base de datos del sistema.

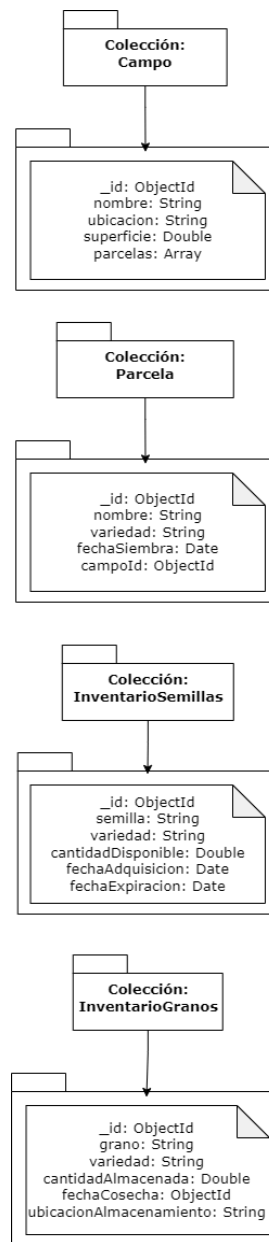


ILUSTRACIÓN 14. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS NOSQL

Prototipos de Interfaces de Pantallas

Ingreso al Sistema

Se le solicita al usuario el ingreso de un nombre de usuario y una contraseña válida para su ingreso al sistema.

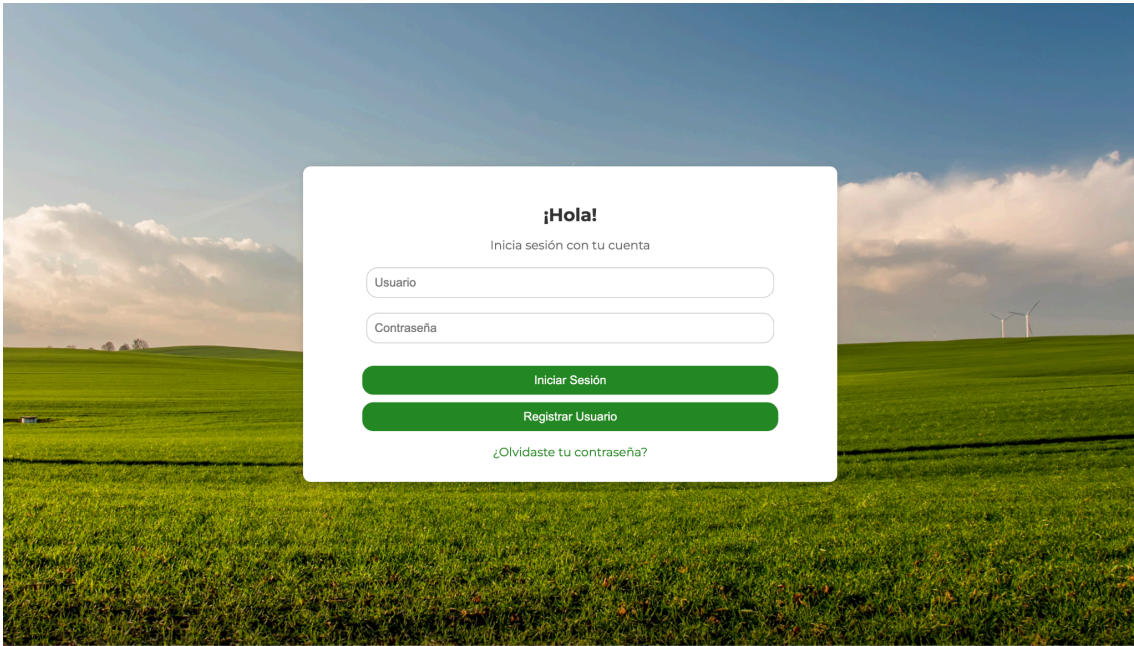


ILUSTRACIÓN 15. INGRESO AL SISTEMA. ELABORACIÓN PROPIA

Reportes

El usuario ingresa a la sección de Reportes clicando la primera opción del menú lateral. Una vez allí, puede consultar reportes sobre las campañas.

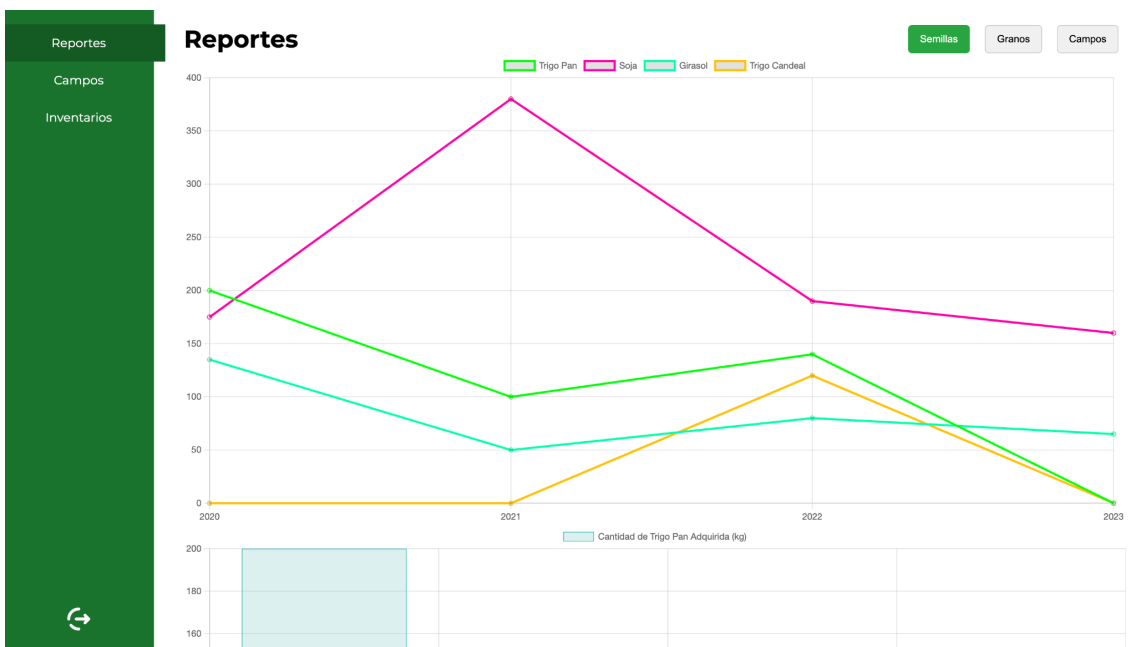


ILUSTRACIÓN 16. GENERACIÓN Y CONSULTA DE REPORTES. ELABORACIÓN PROPIA

Gestión de Campos

El usuario ingresa a la sección de Gestión de Campos al clicar la segunda opción del menú lateral. Allí, se encuentra con todos los campos y parcelas registradas, pudiendo agregar nuevas y modificar, eliminar y consultar las existentes.

Para consultar la información de una parcela, y modificarla o eliminarla de ser requerido, el usuario debe clicar la misma.

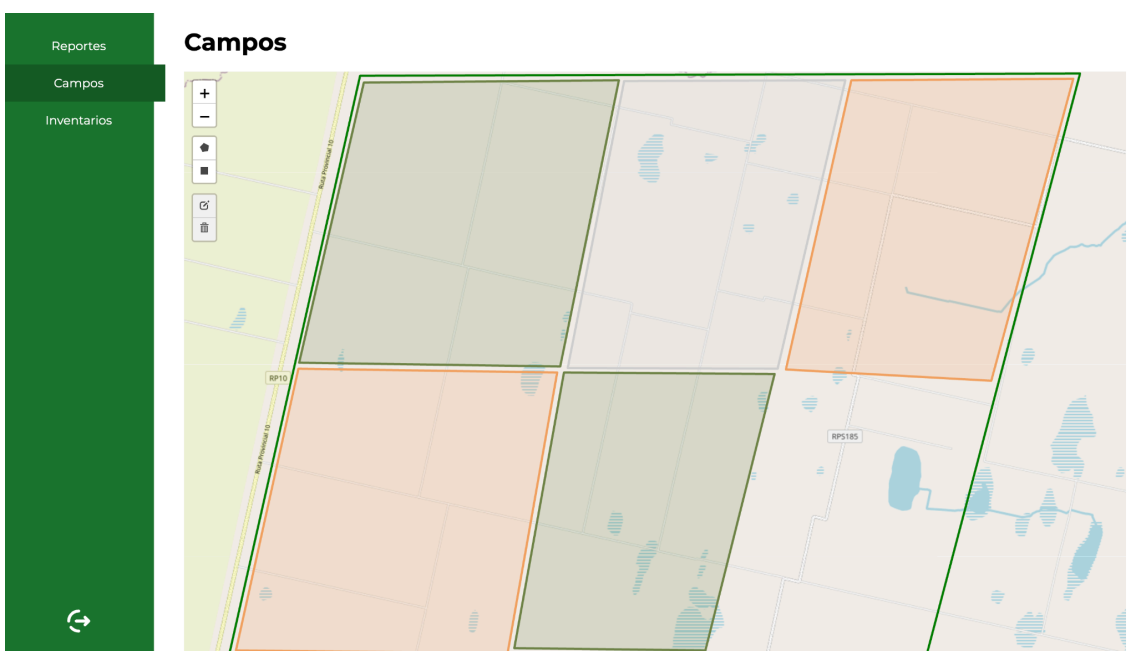


ILUSTRACIÓN 17. CONSULTAR PARCELAS EXISTENTES. ELABORACIÓN PROPIA

Se despliega una ventana emergente con la información de la parcela seleccionada, en la cual se puede editar la información haciendo clic en el botón *Editar* o eliminar la parcela haciendo clic en el botón *Eliminar*.

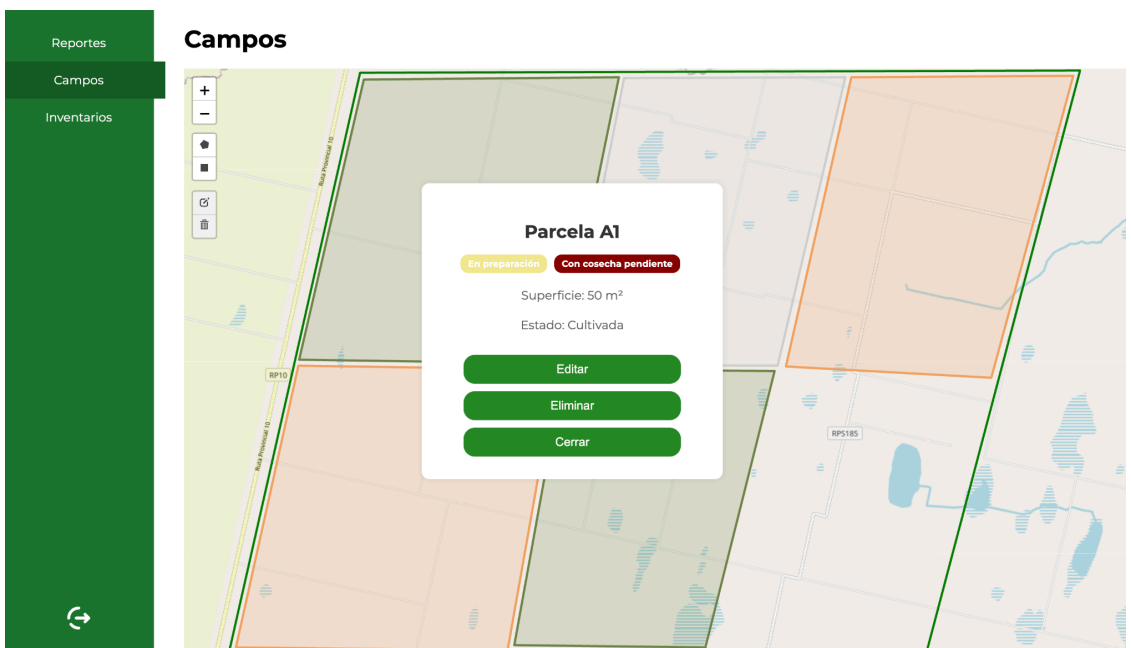


ILUSTRACIÓN 18. CONSULTAR INFORMACIÓN DE LA PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

Para editar la parcela seleccionada, debe clicar el botón *Editar*. Se abre una ventana emergente que solicita los datos a actualizar. Para finalizar la actualización, clicar *Guardar*, si no *Cancelar*.

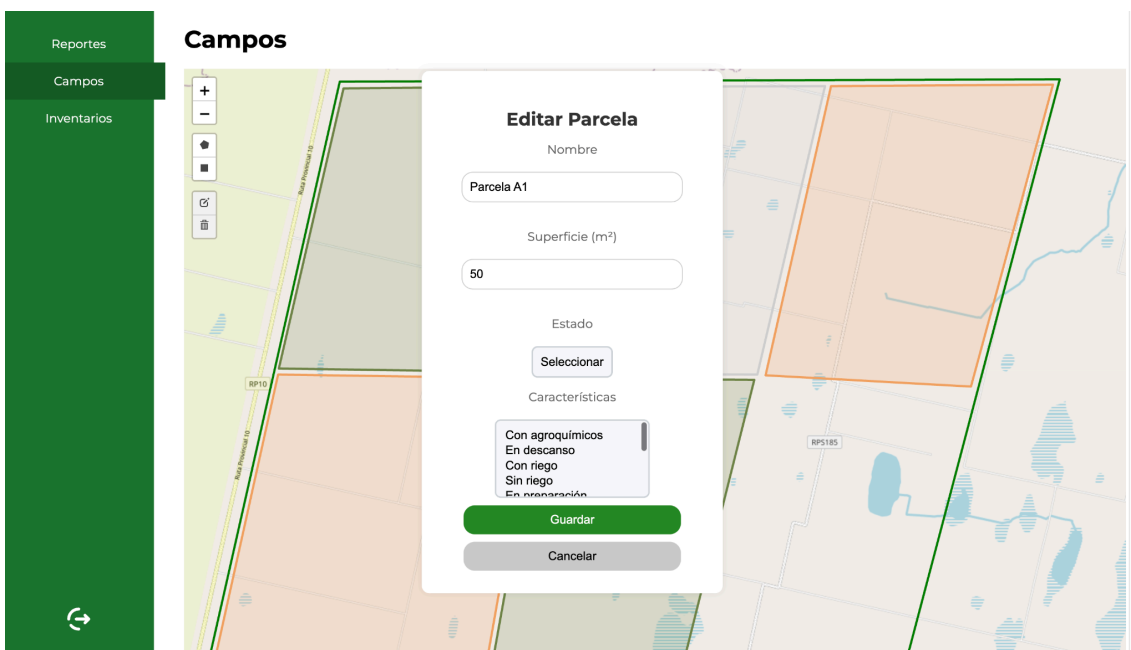


ILUSTRACIÓN 19. EDITAR UNA PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

Para eliminar la parcela seleccionada, debe clicar el botón *Eliminar*. Para eliminar la semilla, clicar *Eliminar*, si no *Cancelar*.

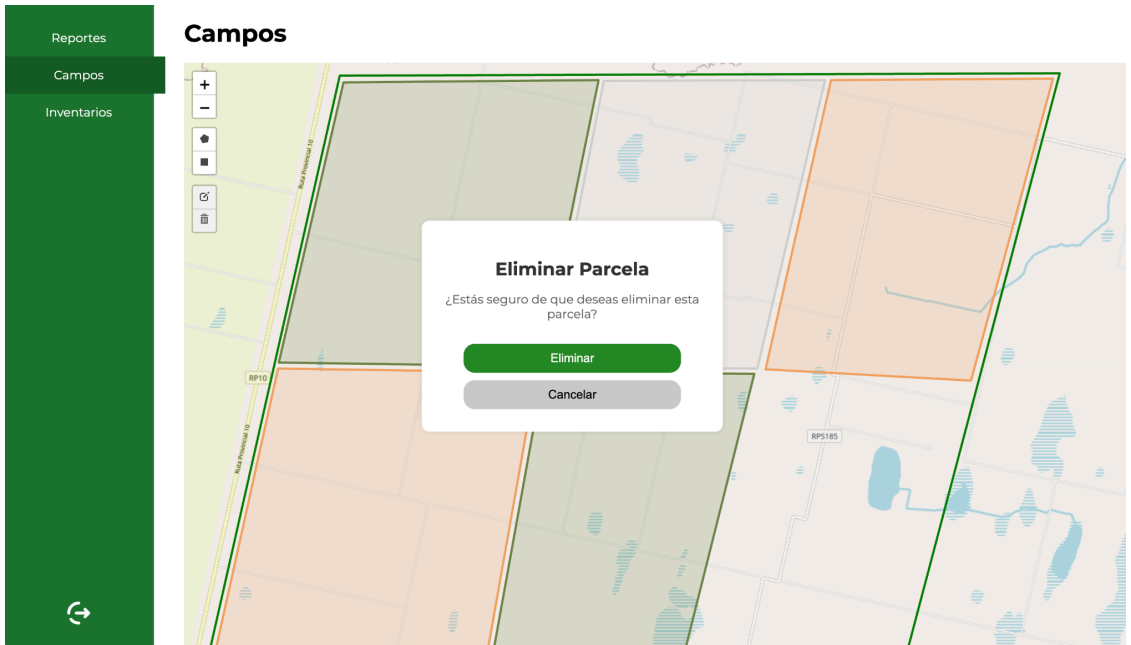


ILUSTRACIÓN 20. ELIMINAR UNA PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

Para agregar una nueva parcela, el usuario debe clicar sobre la herramienta con la que desea delinear.

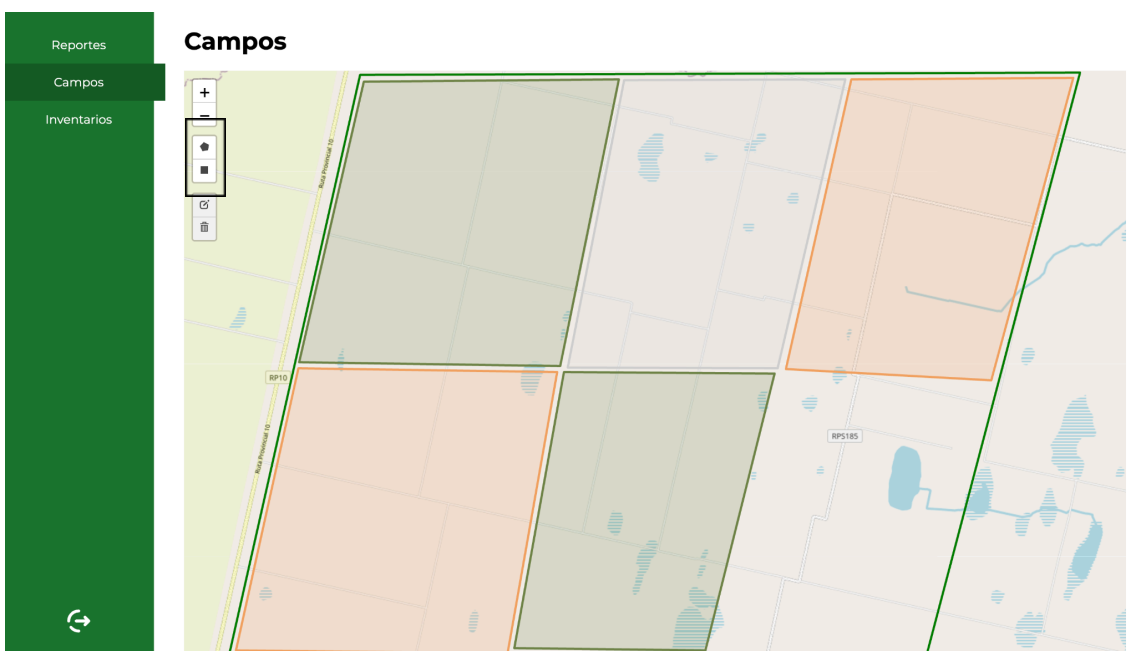


ILUSTRACIÓN 21. HERRAMIENTAS DE DIBUJO. ELABORACIÓN PROPIA

El usuario ahora debe delimitar la nueva parcela, marcando dentro del campo existente los puntos de esta.

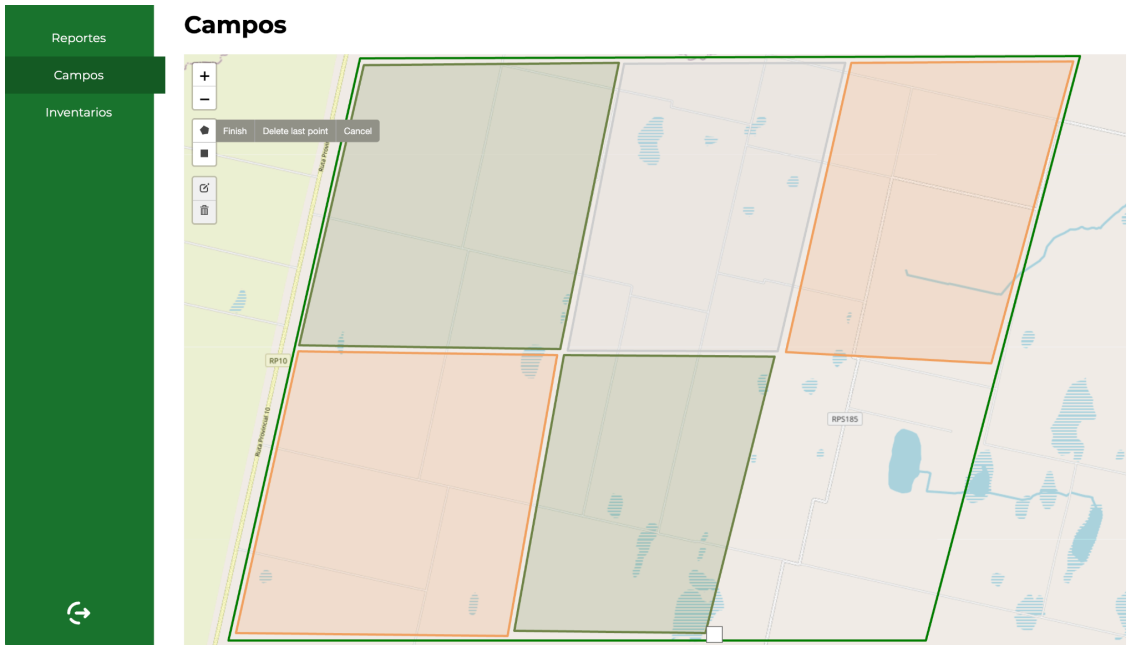


ILUSTRACIÓN 22. DELIMITAR PUNTOS DE PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

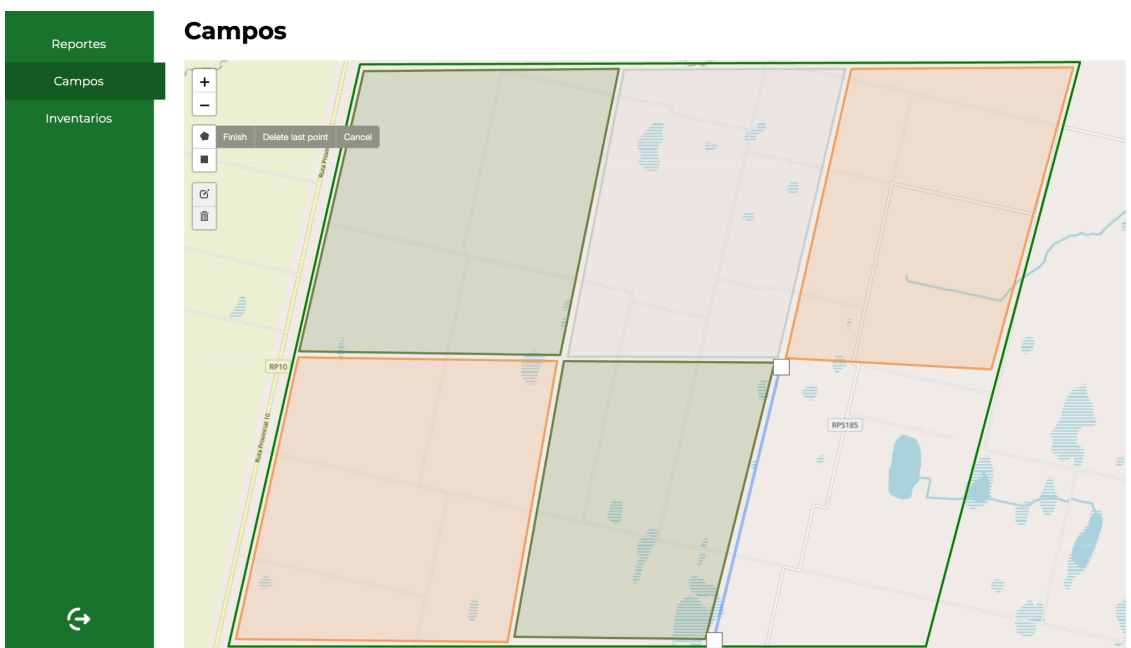


ILUSTRACIÓN 23. DELIMITAR PUNTOS DE PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

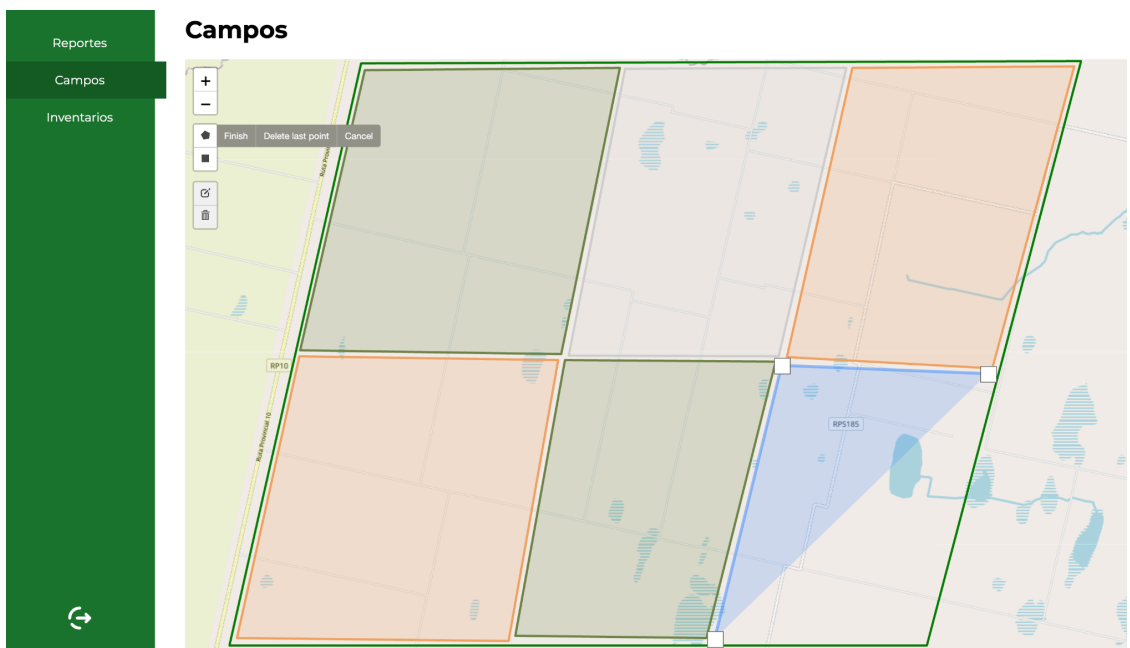


ILUSTRACIÓN 24. DELIMITAR PUNTOS DE PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

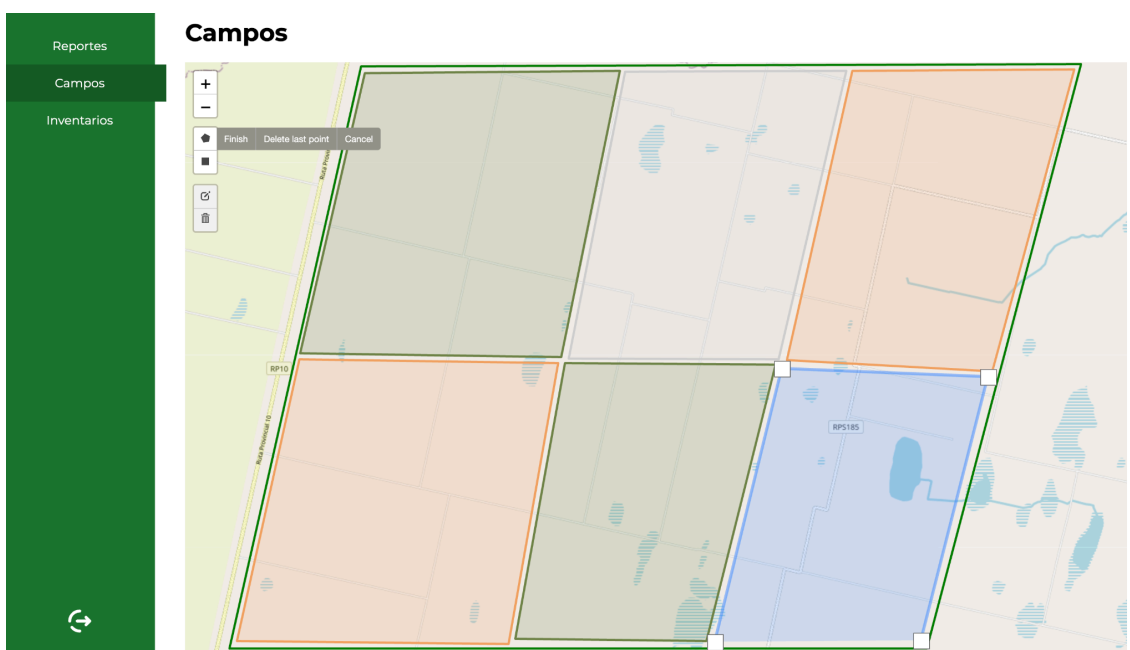


ILUSTRACIÓN 25. DELIMITAR PUNTOS DE PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

Una vez seteados los puntos, se abre una ventana emergente, en donde debe seleccionar la opción *Parcela*.

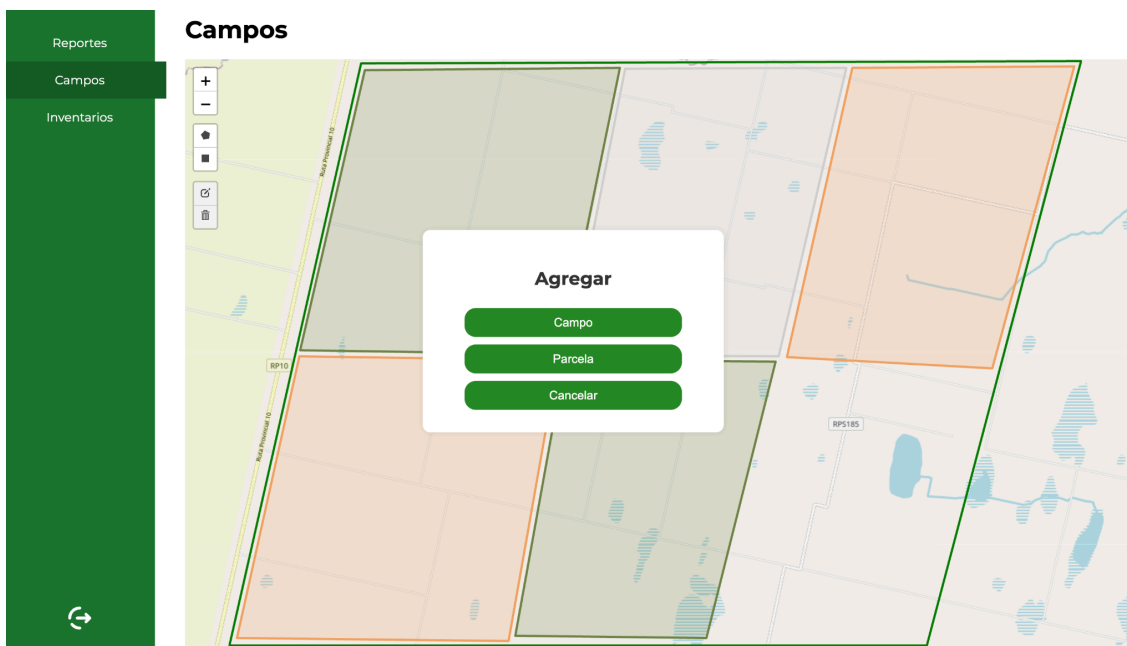


ILUSTRACIÓN 26. AGREGAR CAMPO O PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

Se abre una ventana emergente que solicita los datos de la nueva parcela. Para finalizar la creación, clicar *Registrar*, si no *Cancelar*.

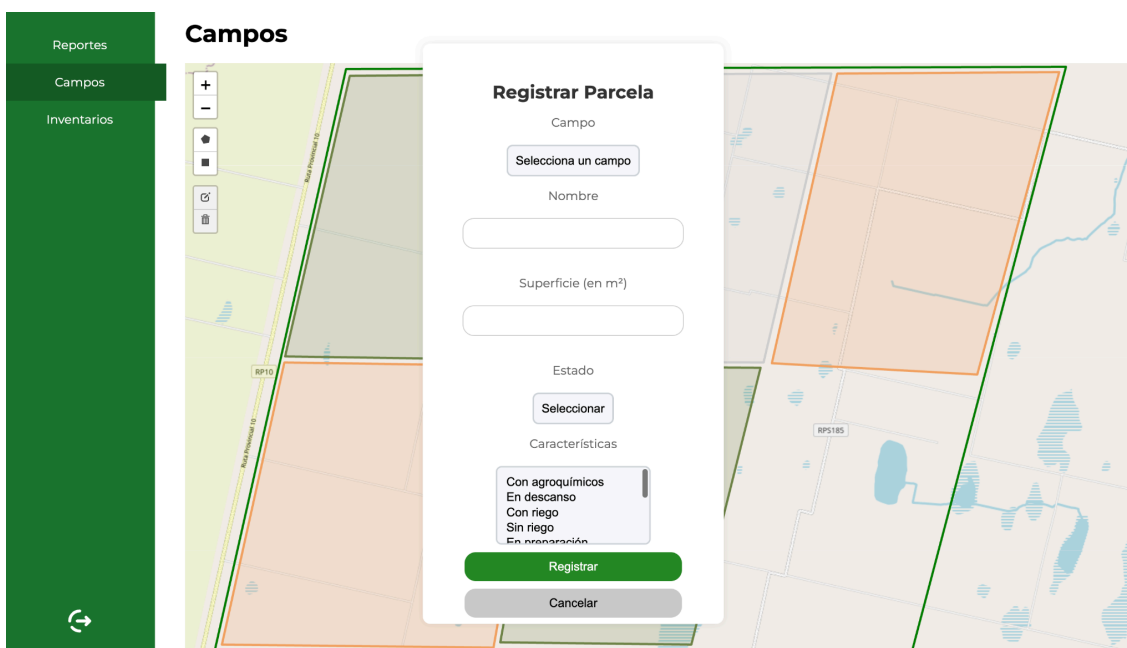


ILUSTRACIÓN 27. FORMULARIO DE REGISTRO DE PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

Para agregar un nuevo campo, el usuario debe clicar sobre la herramienta con la que desea delinear. Luego, debe delimitar el área marcando sus puntos sobre el mapa.

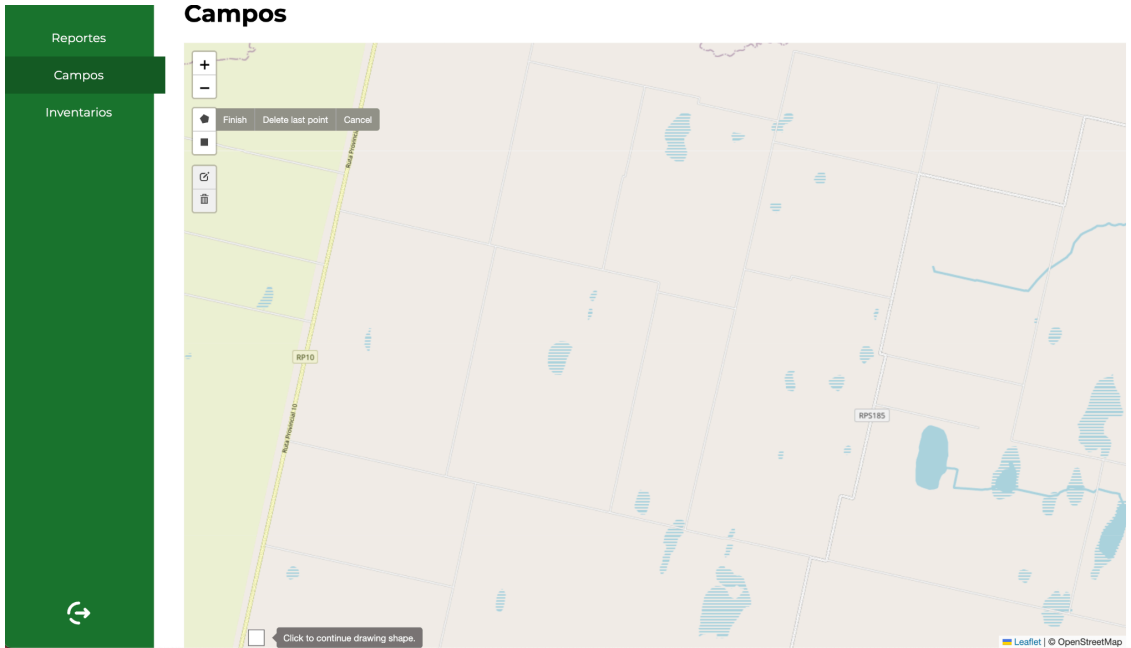


ILUSTRACIÓN 28. DELIMITAR PUNTOS DE CAMPO. ELABORACIÓN PROPIA

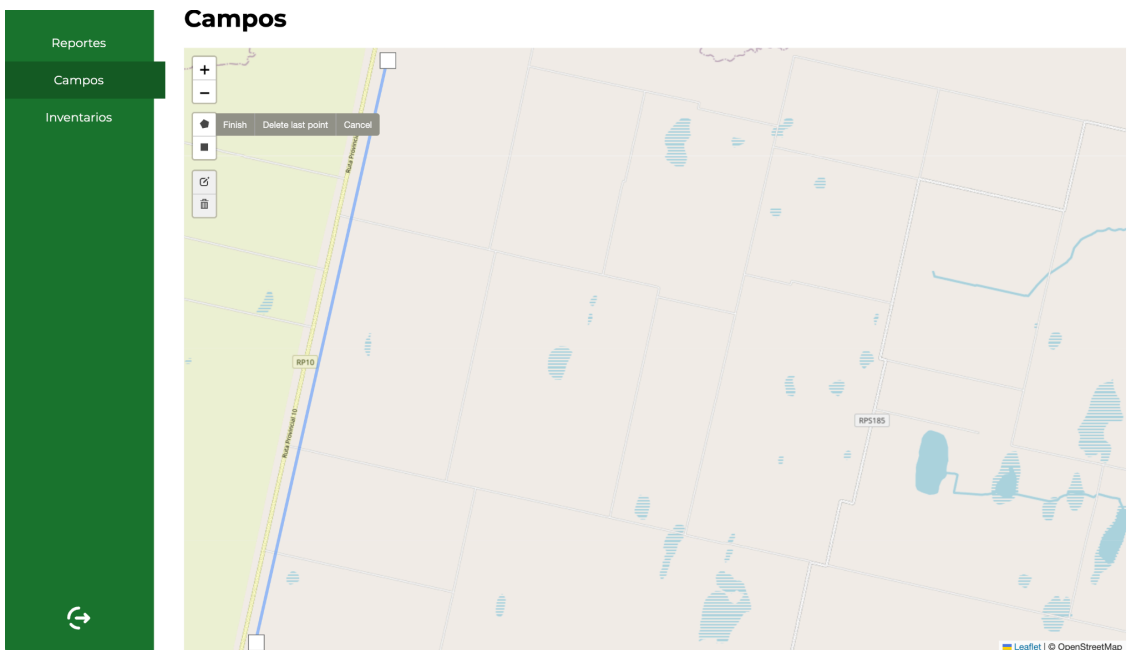


ILUSTRACIÓN 29. DELIMITAR PUNTOS DE CAMPO. ELABORACIÓN PROPIA

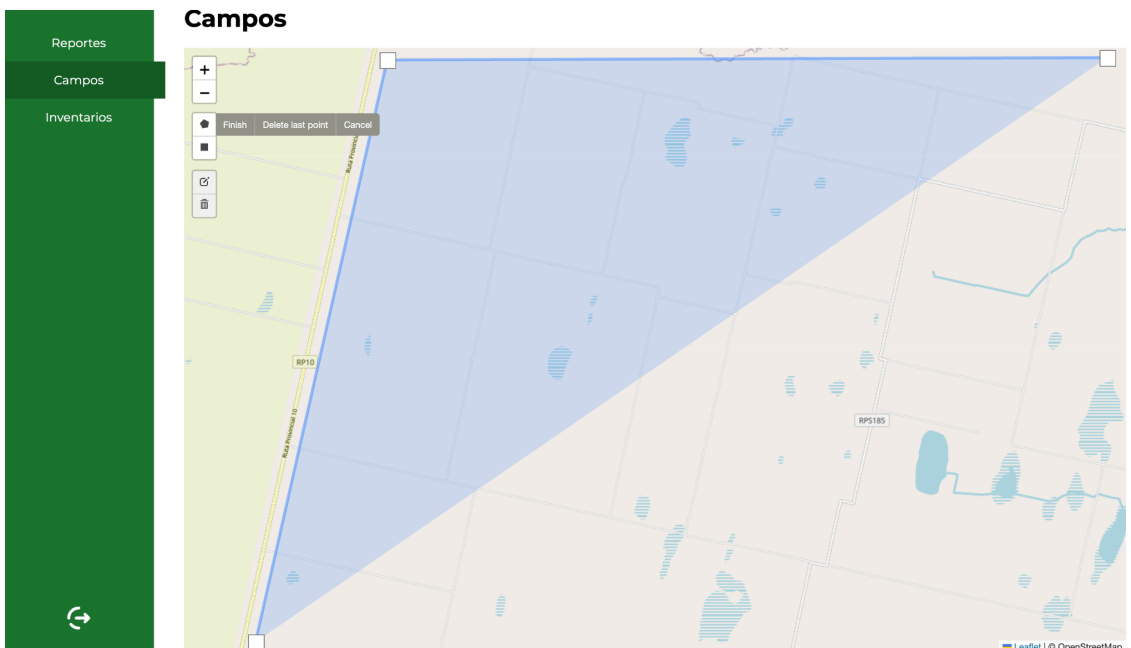


ILUSTRACIÓN 30. DELIMITAR PUNTOS DE CAMPO. ELABORACIÓN PROPIA

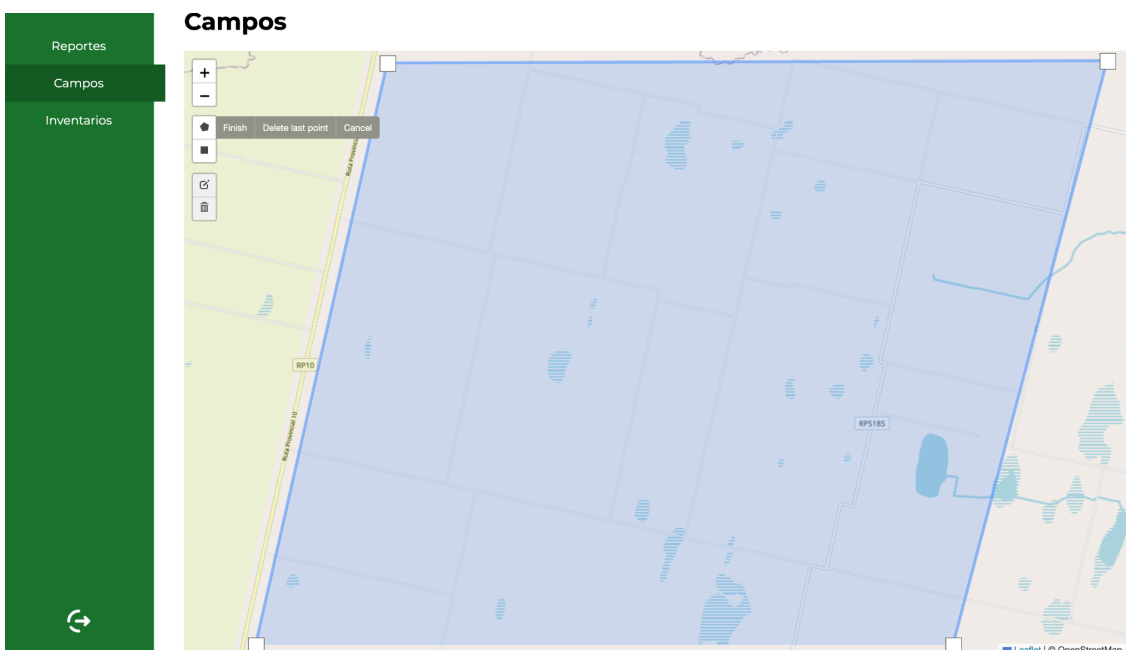


ILUSTRACIÓN 29. DELIMITAR PUNTOS DE CAMPO. ELABORACIÓN PROPIA

Una vez seteados los puntos, se abre una ventana emergente, en donde debe seleccionar la opción *Campo*.

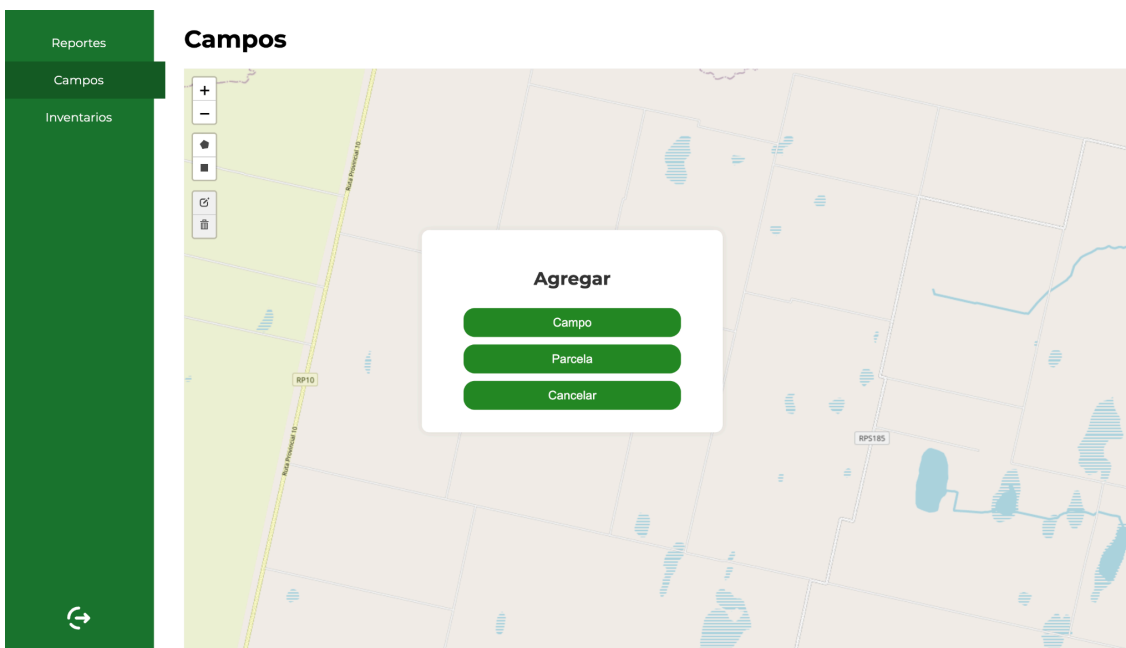


ILUSTRACIÓN 31. AGREGAR CAMPO O PARCELA. ELABORACIÓN PROPIA

Se abre una ventana emergente que solicita los datos del nuevo campo. Para finalizar la creación, clicar *Registrar*, si no *Cancelar*.

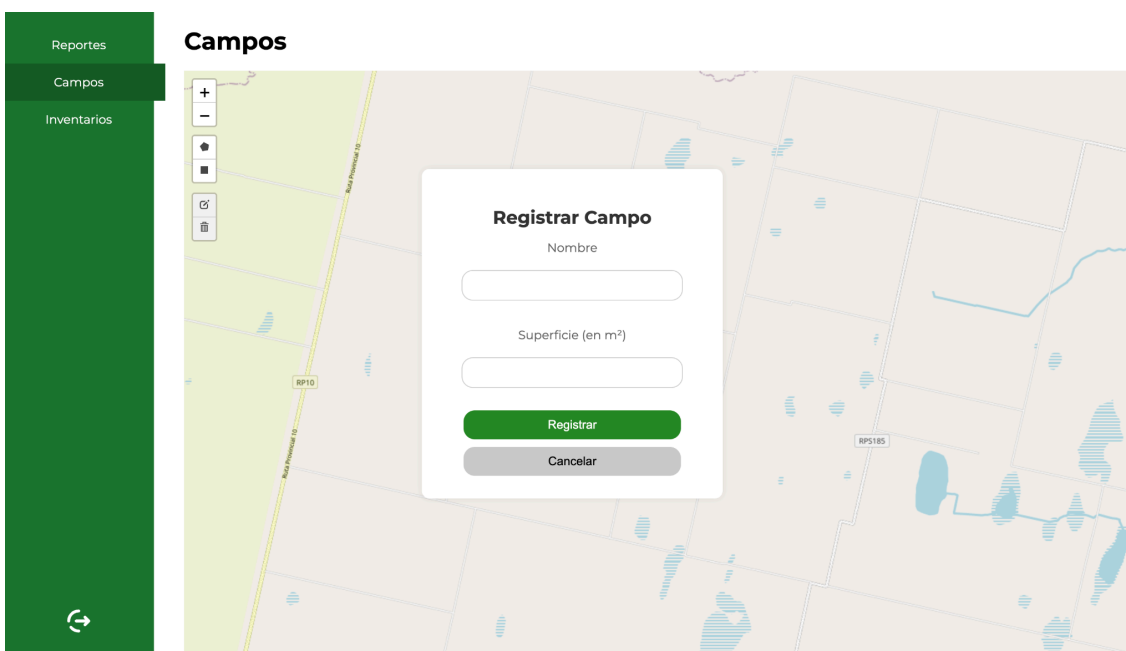


ILUSTRACIÓN 32. FORMULARIO DE CREACIÓN DE CAMPO. ELABORACIÓN PROPIA

Inventario

El usuario ingresa a la sección de Inventario al clicar la tercera opción del menú lateral. Allí, encuentra los inventarios de semillas y granos representados en tablas, puede agregar nuevos y modificar, eliminar y consultar los existentes.

Para consultar la información del inventario de semillas y agregar nuevas de ser requerido, el usuario debe clicar el botón *Semillas*.

Semilla	Variedad	Cantidad Disponible	Fecha Adquisición	Fecha Expiración	Proveedor	Acciones
Trigo Pan	Baguette 11	95	2020-05-12	2022-05-12	Klein Semillas	
Soja	DM 40R16	170	2021-07-01	2023-07-01	DonMario	
Girasol	Advanta 965	60	2020-03-18	2022-09-18	Advanta Seeds	
Trigo Candeal	CIMMYT Duro	120	2022-09-25	2024-09-25	AgroNorte	
Soja	Pioneer 95Y70	190	2021-11-10	2023-11-10	Corteva	
Girasol	ACA 884	75	2020-08-07	2022-08-07	Asociación de Cooperativas Argentinas	
Trigo Pan	Klein León	140	2022-01-14	2024-01-14	Klein Semillas	
Soja	Intacta 58I70	160	2023-02-02	2025-02-02	Monsanto	
Girasol	Olisun 495	50	2021-03-19	2023-03-19	AgroCampo	
Trigo Pan	Biointa 2008	105	2020-10-22	2022-10-22	INTA	
Soja	Syngenta 540-A5	190	2022-06-03	2024-06-03	Syngenta	
Girasol	Paraíso 34	65	2023-09-14	2025-09-14	AgroSoluciones	
Trigo Pan	Klein Minerva	100	2021-04-27	2023-04-27	Klein Semillas	
Soja	Brasmax 58I59	175	2020-12-05	2022-12-05	Brasmax	
Girasol	Olisun 360	80	2022-11-30	2024-11-30	AgroCentro	

ILUSTRACIÓN 33. INVENTARIO DE SEMILLAS. ELABORACIÓN PROPIA

Para agregar nuevas semillas, debe clicar el botón +. Se abre una ventana emergente que solicita los datos de las nuevas semillas. Para finalizar la creación, clicar *Guardar*, si no *Cancelar*.

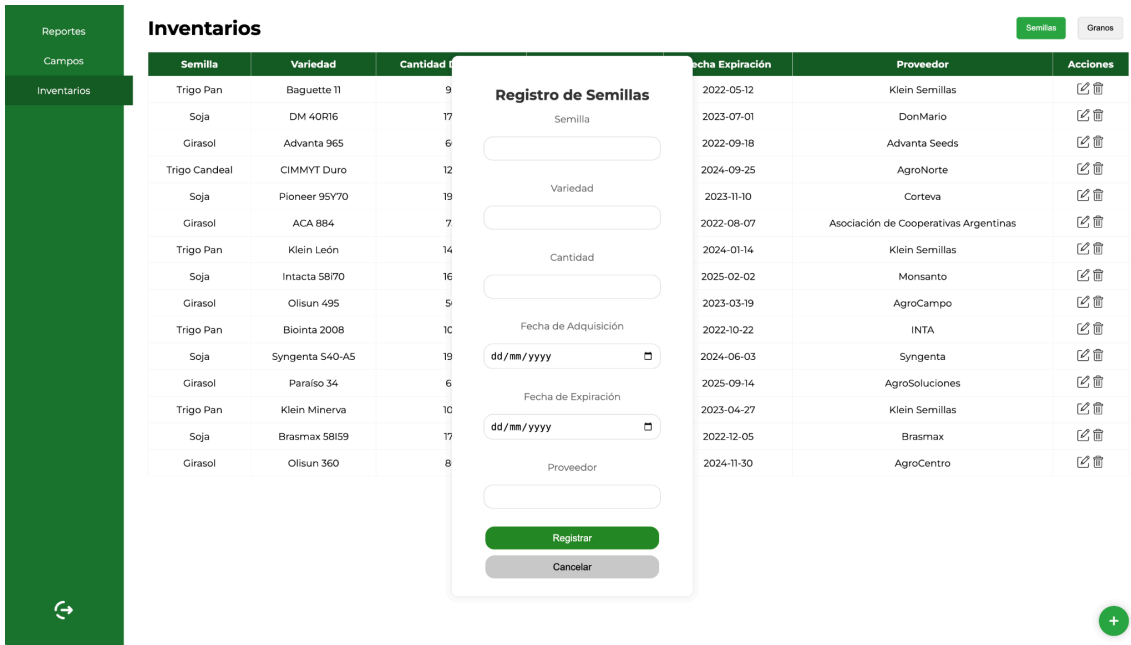


ILUSTRACIÓN 34. FORMULARIO AGREGAR SEMILLAS. ELABORACIÓN PROPIA

Para editar semillas existentes, debe clicar el botón . Se abre una ventana emergente que solicita los datos a actualizar. Para finalizar la actualización, clicar *Guardar*, si no *Cancelar*.

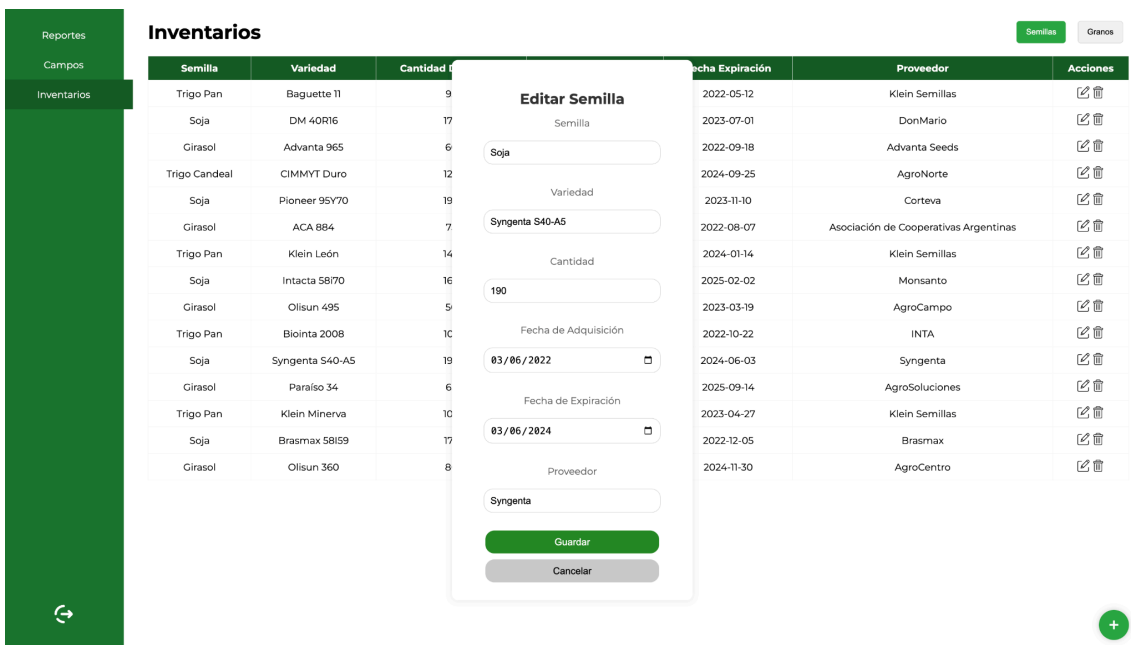


ILUSTRACIÓN 35. FORMULARIO EDITAR SEMILLAS. ELABORACIÓN PROPIA

Para eliminar un registro de semillas, debe clicar el botón . Para eliminar la semilla, clicar *Eliminar*, si no *Cancelar*.

The screenshot shows the 'Inventarios' application interface. On the left is a navigation menu with 'Reportes', 'Campos', and 'Inventarios'. The main area is titled 'Inventarios' and has two tabs: 'Semillas' (active) and 'Granos'. Below the tabs is a table with columns: Semilla, Variedad, Cantidad Disponible, Fecha Adquisición, Fecha Expiración, Proveedor, and Acciones. A modal dialog titled 'Eliminar Semilla' is open, asking '¿Estás seguro de que deseas eliminar esta semilla?' with 'Eliminar' and 'Cancelar' buttons.

Semilla	Variedad	Cantidad Disponible	Fecha Adquisición	Fecha Expiración	Proveedor	Acciones
Trigo Pan	Baguette 11	95	2020-05-12	2022-05-12	Klein Semillas	
Soja	DM 40R16	170	2021-07-01	2023-07-01	DonMario	
Girasol	Advanta 965	60	2020-03-18	2022-09-18	Advanta Seeds	
Trigo Candeal	CIMMYT Duro	120	2022-09-25	2024-09-25	AgroNorte	
Soja	Pioneer 95Y70			2023-11-10	Corteva	
Girasol	ACA 884			22-08-07	Asociación de Cooperativas Argentinas	
Trigo Pan	Klein León			24-01-14	Klein Semillas	
Soja	Intacta 58I70			25-02-02	Monsanto	
Girasol	Olisun 495			23-03-19	AgroCampo	
Trigo Pan	Biointa 2008			22-10-22	INTA	
Soja	Syngenta S40-A5	190	2022-06-03	2024-06-03	Syngenta	
Girasol	Paraíso 34	65	2023-09-14	2025-09-14	AgroSoluciones	
Trigo Pan	Klein Minerva	100	2021-04-27	2023-04-27	Klein Semillas	
Soja	Brasmax 58I59	175	2020-12-05	2022-12-05	Brasmax	
Girasol	Olisun 360	80	2022-11-30	2024-11-30	AgroCentro	

ILUSTRACIÓN 36. ELIMINAR SEMILLAS. ELABORACIÓN PROPIA

Para consultar la información del inventario de granos y agregar nuevos de ser requerido, el usuario debe clicar el botón *Granos*.

The screenshot shows the 'Inventarios' application interface with the 'Granos' tab selected. The table has columns: Grano, Variedad, Cantidad Almacenada, Fecha Cosecha, Lugar de Almacenamiento, Calidad, and Acciones.

Grano	Variedad	Cantidad Almacenada	Fecha Cosecha	Lugar de Almacenamiento	Calidad	Acciones
Trigo Pan	Baguette 11	1200	2020-12-05	Silo A1	Muy Buena	
Soja	DM 40R16	3400	2021-04-15	Galpón Oeste - Sección 2	Excelente	
Girasol	Advanta 965	890	2020-03-20	Contenedor 5	Buena	
Maíz	DK 72-10	2500	2022-03-10	Silo Norte - Nivel 2	Regular	
Trigo Candeal	CIMMYT Duro	1500	2022-12-02	Almacén Central - Estante 3	Muy Buena	
Soja	Pioneer 95Y70	4100	2023-05-08	Silo B2	Excelente	
Girasol	ACA 884	970	2021-02-17	Galpón Este - Paca 7	Buena	
Maíz	NK 880 Víptera	2300	2023-03-29	Silo C - Tolva 1	Muy Buena	
Trigo Pan	Klein León	1100	2021-12-18	Silo A1 - Nivel 1	Buena	
Soja	Intacta 58I70	3600	2024-04-11	Contenedor 12 - Cámara 2	Muy Buena	
Girasol	Olisun 495	780	2022-02-22	Silo Norte - Nivel 1	Regular	
Maíz	Syngenta NK 907	2750	2024-03-17	Planta Exterior - Tolva 2	Excelente	
Trigo Pan	Biointa 2008	1350	2023-11-20	Almacén Central - Estante 1	Muy Buena	
Soja	Brasmax 58I59	3900	2025-04-04	Silo B2 - Sección Superior	Excelente	
Girasol	Olisun 360	800	2022-11-30	Galpón 3 - Plataforma	Buena	

ILUSTRACIÓN 37. INVENTARIO DE GRANOS. ELABORACIÓN PROPIA

Para agregar nuevos granos, debe clicar el botón +. Se abre una ventana emergente que solicita los datos de los nuevos granos. Para finalizar la creación, clicar *Guardar*, si no *Cancelar*.

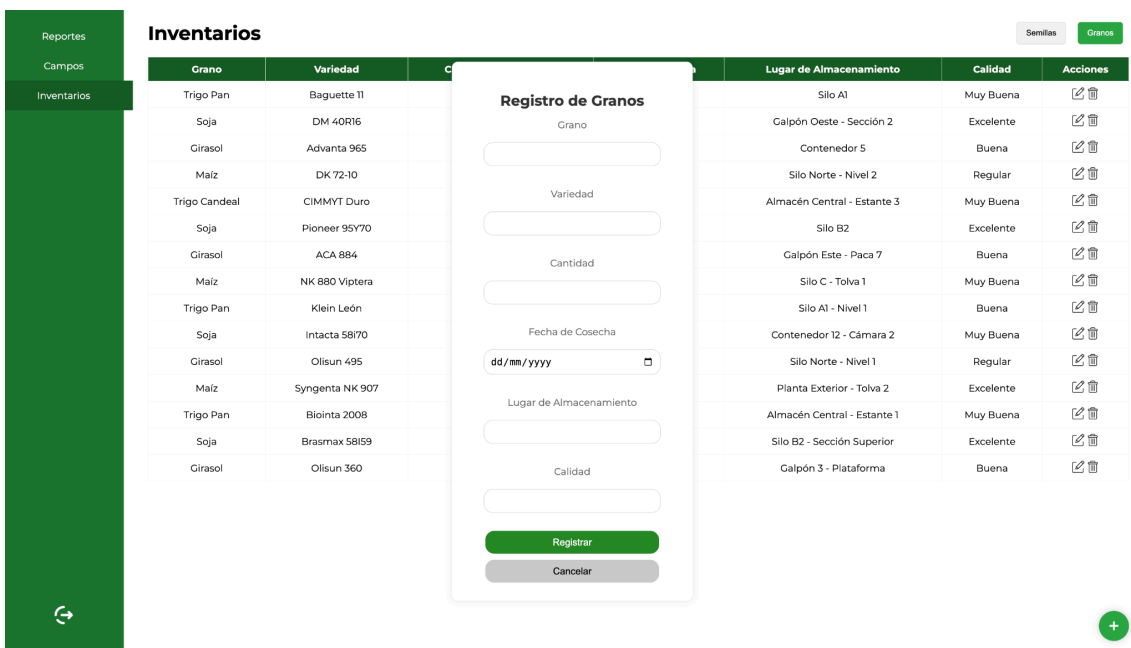



ILUSTRACIÓN 38. FORMULARIO AGREGAR GRANOS. ELABORACIÓN PROPIA

Para editar granos existentes, debe clicar el botón . Se abre una ventana emergente que solicita los datos a actualizar. Para finalizar la actualización, clicar *Guardar*, si no *Cancelar*.

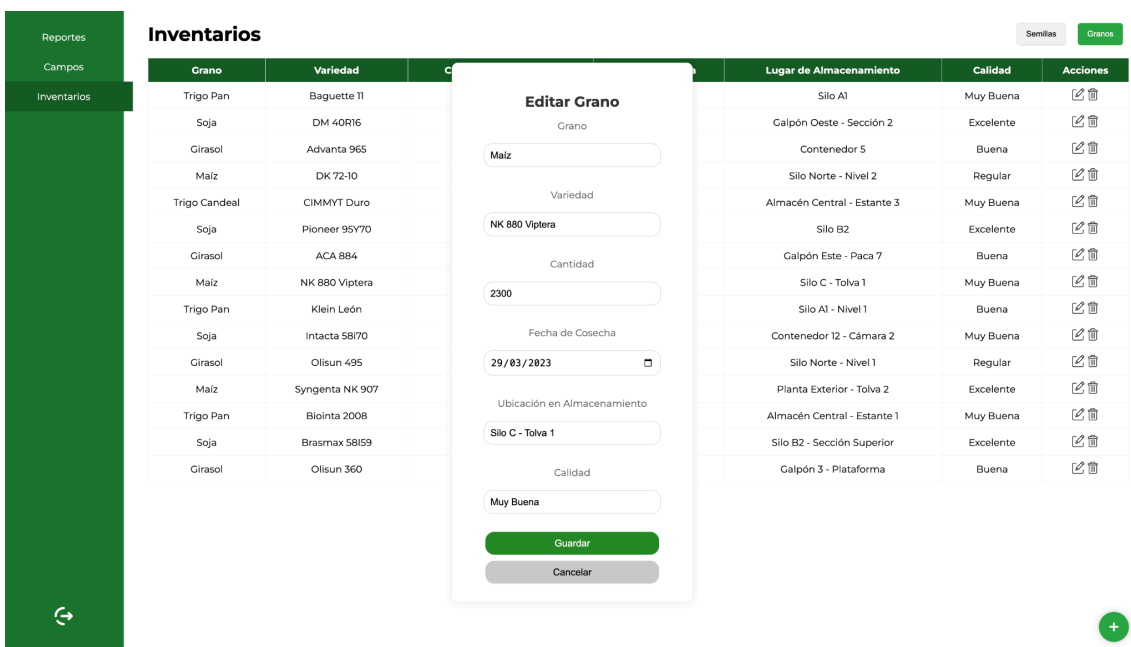



ILUSTRACIÓN 39. FORMULARIO EDITAR GRANOS. ELABORACIÓN PROPIA

Para eliminar un registro de granos, debe clicar el botón . Para eliminar el grano, clicar *Eliminar*, si no *Cancelar*.

Reportes

Campos

Inventarios

Semillas Granos

Inventarios

Grano	Variedad	Cantidad Almacenada	Fecha Cosecha	Lugar de Almacenamiento	Calidad	Acciones
Trigo Pan	Baguette 11	1200	2020-12-05	Silo A1	Muy Buena	✍️ 🗑️
Soja	DM 40R16	3400	2021-04-15	Galpón Oeste - Sección 2	Excelente	✍️ 🗑️
Girasol	Advanta 965	890	2020-03-20	Contenedor 5	Buena	✍️ 🗑️
Maíz	DK 72-10	2500	2022-03-10	Silo Norte - Nivel 2	Regular	✍️ 🗑️
Trigo Candeal	CIMMYT Duro			Almacén Central - Estante 3	Muy Buena	✍️ 🗑️
Soja	Pioneer 95Y70			Silo B2	Excelente	✍️ 🗑️
Girasol	ACA 884			Galpón Este - Paca 7	Buena	✍️ 🗑️
Maíz	NK 880 Víptera			Silo C - Tolva 1	Muy Buena	✍️ 🗑️
Trigo Pan	Klein León			Silo A1 - Nivel 1	Buena	✍️ 🗑️
Soja	Intacta 58I70			Contenedor 12 - Cámara 2	Muy Buena	✍️ 🗑️
Girasol	Olisun 495	780	2022-02-22	Silo Norte - Nivel 1	Regular	✍️ 🗑️
Maíz	Syngenta NK 907	2750	2024-03-17	Planta Exterior - Tolva 2	Excelente	✍️ 🗑️
Trigo Pan	Biointa 2008	1350	2023-11-20	Almacén Central - Estante 1	Muy Buena	✍️ 🗑️
Soja	Brasmax 58I59	3900	2025-04-04	Silo B2 - Sección Superior	Excelente	✍️ 🗑️
Girasol	Olisun 360	800	2022-11-30	Galpón 3 - Plataforma	Buena	✍️ 🗑️

Eliminar Grano

¿Estás seguro de que deseas eliminar este grano?

Eliminar

Cancelar

ILUSTRACIÓN 40. ELIMINAR GRANOS. ELABORACIÓN PROPIA

Diagrama de Despliegue

A continuación, se exhibe un Diagrama de Despliegue para representar la comunicación entre los componentes de *hardware* y *software*.

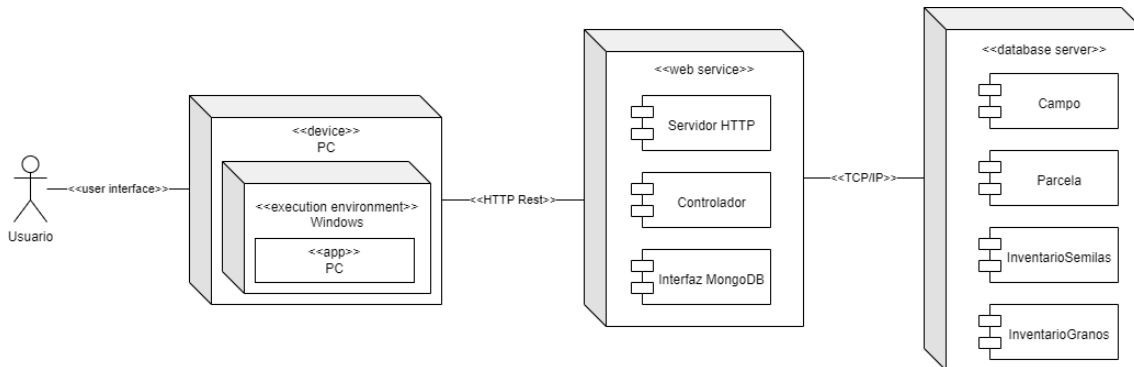


ILUSTRACIÓN 41. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE. ELABORACIÓN PROPIA

Seguridad

Las funcionalidades del sistema podrán ser accedidas únicamente por aquellos usuarios que se encuentren registrados en la base de datos, ingresando con un único *e-mail* y contraseña por usuario.

- El sistema posee dos tipos de usuario: un usuario estándar, que puede acceder a funciones básicas como visualizar contenido, generar reportes, gestionar inventarios y modificar información relacionada al estado del suelo, y un administrador, que puede, además, gestionar campos.
- Las contraseñas deben tener una longitud mínima de 12 caracteres e incluir al menos una letra mayúscula, una letra minúscula, un número y un carácter especial.
- Todas las contraseñas se cifran utilizando el algoritmo BCrypt antes de almacenarse en la base de datos para garantizar su seguridad.
- Ante un ingreso erróneo de contraseña, el usuario podrá autenticarse nuevamente. Podrá repetir esta acción hasta el quinto intento erróneo. Una vez llegado a esa instancia, el sistema le notificará el bloqueo temporal de su cuenta y le enviará un correo electrónico para recuperar su contraseña.

Para asegurar la seguridad e integridad de la información, se implementan planes de respaldo que cubren los datos locales, el código fuente y su documentación asociada, así como un plan de recuperación y la verificación periódica de las copias de seguridad.

El respaldo de la información se realiza a nivel local al final de cada jornada laboral. Las copias de seguridad se ejecutan a las 11:00 p. m., momento en el que se genera una copia completa de los datos del día. Estos respaldos se almacenan en el disco duro de las computadoras utilizadas, por lo que se asegura que cualquier dato generado durante el día esté resguardado.

El código fuente del sistema, junto con toda la documentación asociada, se almacena de manera segura en un repositorio privado de GitHub. Este repositorio garantiza que el código siempre esté actualizado y respaldado. La sincronización con GitHub se realiza semanalmente, cada viernes a las 7:00 p. m.

En caso de pérdida de datos, se podrán recuperar desde el respaldo local, utilizando la copia más reciente almacenada en los discos duros locales. En caso de que los datos no puedan ser restaurados por este medio, se utilizará el repositorio privado de GitHub para recuperar el código fuente y la documentación más actualizada.

Además, se llevará a cabo una verificación mensual de las copias de seguridad, con el fin de asegurar que los respaldos sean completos y funcionales y que los datos puedan ser recuperados de manera eficiente en caso de ser necesario.

Análisis de Costos

Para representar el aspecto financiero del proyecto, se ofrece una evaluación de los costos requeridos para el adecuado desarrollo e implementación del sistema, que incluye tanto los recursos humanos como los materiales.

Cabe destacar que los valores presentados están expresados en pesos argentinos, correspondientes al mes de octubre de 2024.

Costos de Desarrollo

Se presentan los honorarios correspondientes a los recursos humanos requeridos para el desarrollo del sistema. Estos valores son los recomendados por el Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba (2024) en su sitio web.

Rol	Cant. de Profesionales	Honorarios Mensuales	Duración	Subtotal
Desarrollador <i>Backend</i>	1	\$1 985 445,37	4	\$7 941 781,48
Desarrollador <i>Frontend</i>	1	\$1 883 828,08	4	\$7 535 312,32
Diseñador (UI) <i>User Interface</i> (UX) <i>User Experience</i>	1	\$1 481 837,93	2	\$2 963 675,86
Analista <i>Testing de Aplicaciones</i>	1	\$1 646 481,38	4	\$6 585 925,52
Costo Total				\$25 026 695,18

TABLA 16. COSTOS DE RECURSOS HUMANOS. ELABORACIÓN PROPIA

Es importante señalar que no es necesario realizar el pago de ninguna licencia para el desarrollo del sistema.

En cuanto a los costos de *hardware*, se requieren 4 computadoras. Los precios y especificaciones fueron obtenidos del sitio web de Lenovo (2024).

Asimismo, para el respaldo de la información, se utiliza un disco duro interno de 2TB. El precio y las características de este disco fueron recuperados del sitio web de Venex (2024).

Recurso	Cantidad	Descripción	Precio	Fuente	Subtotal
Notebook	4	Lenovo ThinkPad T14s 4ta Gen (14", AMD)	\$2 132 999,00	<u>Lenovo</u>	\$8 531 996,00
Disco Duro	4	Disco duro HDD 2TB Seagate Barracuda Sata III	\$83 999,00	<u>Venex</u>	\$335 996,00
Costo Total					\$ 8 867 992, 00

TABLA 17. COSTOS DE *HARDWARE*. ELABORACIÓN PROPIA

Costos Totales

Por lo tanto, se requerirán inicialmente \$33 894 687,18 para cubrir los costos relacionados con los recursos humanos y materiales necesarios para el desarrollo del sistema.

Análisis de Riesgos

Se han identificado los posibles riesgos que podrían surgir durante el desarrollo del sistema, junto con sus respectivas causas.

Riesgo	Tipo	Causa
Retrasos en el cronograma del proyecto	Proyecto	Subestimación del tiempo necesario y problemas de coordinación.
Insuficiencia de presupuesto	Proyecto	Presupuestación inicial inadecuada y gastos imprevistos.
Requerimientos poco claros	Proyecto	Falta de comunicación efectiva con las partes interesadas.
Producto final de baja calidad	Proyecto	Falta de controles de calidad y revisiones adecuadas.
Falta de recursos humanos calificados	Proyecto	Dificultad para contratar o retener personal con las habilidades necesarias.
Competencia con sistemas similares en el mercado	Negocio	Aparición de nuevos competidores con productos similares.

Pérdida de información crítica	Técnico	Fallos en los sistemas de respaldo y recuperación de datos.
Integración del sistema	Técnico	Dificultades al integrar el nuevo sistema con las infraestructuras existentes.
Problemas de ciberseguridad	Técnico	Vulnerabilidades que pueden ser explotadas por atacantes para comprometer el sistema y sus datos asociados.

TABLA 18. RIESGOS Y CAUSAS. ELABORACIÓN PROPIA

Con el fin de poder facilitar el análisis cuantitativo de los riesgos mencionados, se ha desarrollado una matriz de riesgo para ponderar las probabilidades de ocurrencia y los impactos de estos.

			IMPACTO				
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
			1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	Muy Alta	90 %	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5
	Alta	70 %	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5
	Media	50 %	0,5	1	1,5	2	2,5
	Baja	30 %	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
	Muy Baja	10 %	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

TABLA 19. MATRIZ DE RIESGO. ELABORACIÓN PROPIA

A partir de esta matriz, se ha definido el grado de exposición de cada riesgo.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Grado de Exposición
Retrasos en el cronograma del proyecto	70 %	4	2,8
Insuficiencia de presupuesto	50 %	5	2,5
Requerimientos poco claros	30 %	3	0,9
Falta de recursos humanos calificados	50 %	3	1,5
Competencia con sistemas similares en el mercado	30 %	2	0,6
Pérdida de información crítica	30 %	5	1,5
Producto final de baja calidad	20 %	5	1
Integración del sistema	30 %	4	1,2
Problemas de ciberseguridad	10 %	5	0,5

TABLA 20. ANÁLISIS GRADO DE EXPOSICIÓN DE RIESGOS. ELABORACIÓN PROPIA

Procedentemente, se ha realizado el análisis cuantitativo de riesgos, ordenándolos de mayor a menor exposición.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Grado de Exposición	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Retrasos en el cronograma del proyecto	70 %	4	2,8	22,40 %	22,40 %
Insuficiencia de presupuesto	50 %	5	2,5	20 %	42,40 %
Falta de recursos humanos calificados	50 %	3	1,5	12 %	54,40 %
Pérdida de información crítica	30 %	5	1,5	12 %	66,40 %
Integración del sistema	30 %	4	1,2	9,60 %	76 %
Producto final de baja calidad	20 %	5	1	8 %	84 %
Requerimientos poco claros	30 %	3	0,9	7,20 %	91,20 %
Competencia con sistemas similares en el mercado	30 %	2	0,6	4,80 %	96 %
Problemas de ciberseguridad	10 %	5	0,5	4 %	100 %

TABLA 21. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS. ELABORACIÓN PROPIA

Según Levine, Krehbiel y Berenson (2014), “una gráfica de Pareto tiene la capacidad de separar a ‘los pocos vitales’ de ‘los muchos triviales’, con lo que permite

centrar la atención en las categorías importantes” (p. 42). Siguiendo la regla del *puñado esencial y la multitud trivial*, se ha elaborado un diagrama para mostrar la exposición al riesgo. Este diagrama se basa en la regla del 80/20, que sugiere que aproximadamente el 80 % de los problemas provienen del 20 % de las causas.

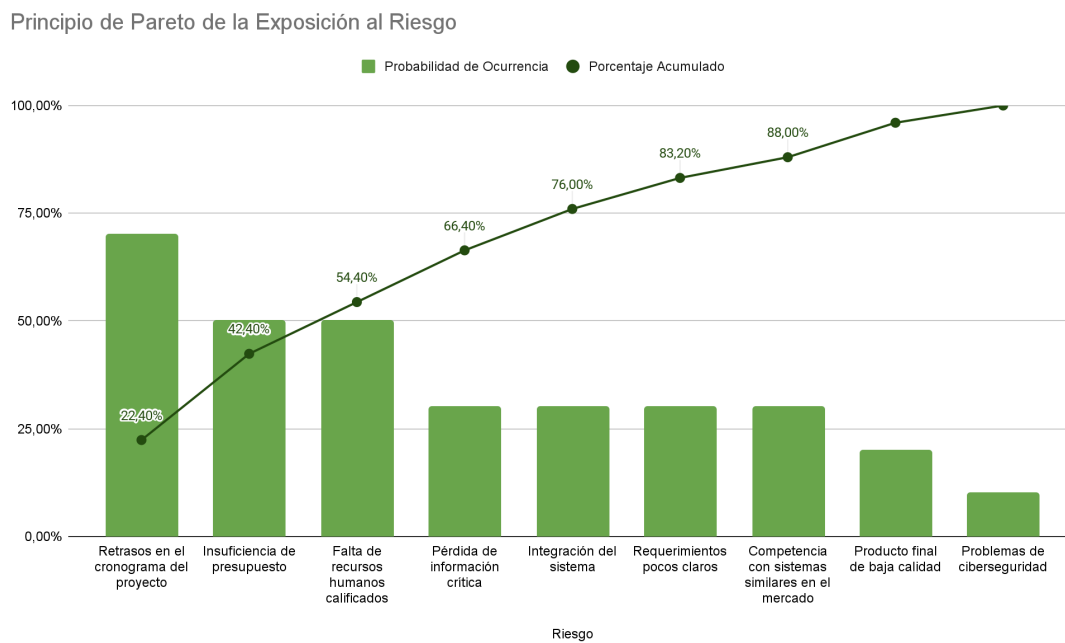


ILUSTRACIÓN 37. PRINCIPIO DE PARETO DE LA EXPOSICIÓN AL RIESGO. ELABORACIÓN PROPIA

Para mitigar estos riesgos identificados con el análisis de Pareto, se han elaborado distintos planes de contingencia.

Riesgo	Plan de Contingencia
Retrasos en el cronograma del proyecto	Implementar una planificación detallada y realista, incorporando márgenes de tiempo para imprevistos. Si se producen retrasos, las acciones correctivas incluyen reasignar recursos y priorizar tareas críticas para recuperar el tiempo perdido.
Insuficiencia de presupuesto	Realizar un análisis detallado de costos y establecer un fondo de contingencia. Se deben identificar y eliminar gastos no esenciales, buscar fuentes de financiamiento adicionales o revisar el alcance del proyecto para identificar posibles reducciones sin comprometer la calidad.
Falta de recursos humanos calificados	Desarrollar plan de contratación anticipado. También se puede recurrir a la contratación de

	personal temporal o <i>freelancers</i> para cubrir brechas a corto plazo, o bien implementar programas de capacitación y desarrollo para el personal existente.
Pérdida de información crítica	Activar plan de recuperación de datos. Investigar la causa de la pérdida y tomar medidas para evitar futuras incidencias, así como comunicarse con las partes interesadas sobre el impacto y las acciones correctivas.
Integración del sistema	Realizar pruebas de integración tempranas para detectar y solucionar problemas antes de que sean escalados. Colaborar con equipos técnicos para ajustar las confi

TABLA 22. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS. ELABORACIÓN PROPIA

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto surgió de la necesidad de transformar el sector agrícola mediante la optimización y automatización de sus procesos que, tradicionalmente, han carecido de soluciones tecnológicas integradas, lo que representa una oportunidad significativa para contribuir al crecimiento y modernización de este sector.

El sistema desarrollado se centra en proporcionar a los productores agropecuarios y operarios herramientas que les permitan gestionar sus operaciones de manera más eficiente y precisa. Este objetivo se materializó a través de un sistema que integra funcionalidades esenciales: análisis de datos para la toma de decisiones informadas, gestión de campos y seguimiento de inventarios. Estas características están respaldadas por una interfaz intuitiva y fácil de usar, diseñada para facilitar su adopción por parte de usuarios con diversos niveles de experiencia en tecnología.

El enfoque en el desarrollo del sistema no solo persigue mejorar la eficiencia operativa, sino también fortalecer la capacidad competitiva de las pequeñas empresas familiares. Al proporcionarles herramientas accesibles y adaptadas a sus necesidades, se busca empoderarlas para competir en un mercado cada vez más tecnológico y exigente. Este esfuerzo es fundamental para asegurar que estas pequeñas entidades no solo sobrevivan, sino que prosperen en un entorno en constante evolución.

Desde un punto de vista personal, este proyecto fue una oportunidad invaluable para profundizar en la comprensión de las tecnologías utilizadas y para aumentar mis

conocimientos sobre un sector de suma importancia para nuestro país. La experiencia adquirida no solo mejoró mi capacidad técnica, sino que también fortaleció mis habilidades interpersonales y capacidad para adaptarme a nuevas situaciones.

Con un fuerte deseo de seguir aportando al sector agrícola, reconozco la importancia vital del campo en nuestra economía y sociedad, y estoy comprometida a continuar desarrollando soluciones tecnológicas que apoyen y fortalezcan a quienes trabajan en esta área, potenciando la eficiencia y sostenibilidad de sus operaciones.

Espero que los resultados de este trabajo no solo impulsen mejoras tecnológicas, sino que también generen un impacto positivo en las comunidades que dependen de estas innovaciones.

Demo

A través del siguiente enlace, se podrá acceder a la demostración del sistema, junto con un instructivo detallado para su ejecución, así como a los repositorios correspondientes del proyecto:
https://drive.google.com/drive/folders/1T_mqgyKeLGq-BKUS5L-4IEksFjDIQ2vO?usp=sharing

Referencias

- Barsky, O. y Gelman, J. (2001). *Historia del Agro Argentino: Desde La Conquista Hasta Fines del Siglo XX* (3° Ed.). Sudamericana. Recuperado el 2 de agosto de 2024.
https://www.google.com.ar/books/edition/Historia_del_agro_argentino/ND2DJpww1ZIC?hl=es-419&gbpv=1&pg=PT3&printsec=frontcover
- Boletín Oficial República Argentina. Ministerio De Agroindustria (2017). *Resolución 21-E/2017*. Recuperado el 1 de septiembre de 2024, de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/159417/20170224>
- Booch, G. (2006). *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Pearson Educación. Recuperado el 5 de septiembre de 2024.
- Deyimar, A (2023). *Qué es React: definición, características y funcionamiento*. Tutoriales Hostinger. Recuperado el 5 de septiembre de 2024, de <https://www.hostinger.com.ar/tutoriales/que-es-react>
- Dirección Provincial de Estadística (2020). *Anuario 2020*. Recuperado el 1 de septiembre de 2024, de <https://www.estadistica.ec/dpe/Estadistica/DPEANU2020/ECONOMIA/agro/definiciones.html>
- GDM (s. f). *Misión*. Recuperado el 4 de octubre de 2024, de <https://www.gdmseeds.com/>
- IBM (2024). *¿Qué es MongoDB?*. Recuperado el 5 de septiembre de 2024, de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/mongodb>
- Java (s. f). *¿Qué es la tecnología Java y por qué la necesito?*. Recuperado el 15 de septiembre de 2024, de https://www.java.com/es/download/help/whatis_java.html
- Levine, D., Krehbiel, T. y Berenson, M. (2014). *Estadística para administración. 6ta edición*. Naucalpan de Juárez: Pearson. Recuperado el 10 de noviembre de 2024.
- MDN Web Docs (2024). *CSS*. Recuperado el 5 de septiembre de 2024, de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

MDN Web Docs (2024). *JavaScript*. Recuperado el 5 de septiembre de 2024, de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020). *Informe del Estado del Ambiente*. Recuperado el 21 de agosto de 2024, de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/iea_2020_digital.pdf

Nidera Semillas (s. f). *Somos Nidera*. Recuperado el 4 de octubre de 2024, de <https://niderasemillas.com.ar/somos-nidera/>

Rojosoft (s. f). *Producción primaria – Operadores*. Recuperado el 4 de octubre de 2024, de <https://rojosoft.com/>

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (2023). *Resolución 117/2023*. Recuperado el 1 de septiembre de 2024, de <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-117-2023-382018/texto>

Spring (s. f). Spring Framework. Recuperado el 5 de septiembre de 2024, de <https://spring.io/projects/spring-framework>

Anexos

Anexo 1: Entrevista Modelo para Productores Agropecuarios

1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en el sector agropecuario?
2. ¿Cuáles son los principales cultivos que maneja en su producción?
3. ¿Qué métodos utiliza actualmente para gestionar sus inventarios?
4. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta en la gestión de su producción?
5. ¿Cómo realiza el seguimiento de las ventas y entregas de sus productos?
6. ¿Qué herramientas tecnológicas utiliza, si es que utiliza alguna, en su operación diaria?
7. ¿Cómo se comunica y coordina con otros actores del sector, como proveedores y compradores?
8. ¿Qué tipo de apoyo tecnológico considera que podría mejorar su eficiencia operativa?
9. ¿Ha considerado implementar un sistema de gestión digital? Si no, ¿cuál es la razón?
10. ¿Cuáles son las expectativas que tiene con respecto a la incorporación de tecnología en sus procesos?

Anexo 2: Entrevista Modelo para Trabajadores del Rubro Agropecuario en Otros Sectores

1. ¿Cuál es su rol dentro del sector agropecuario y cuánto tiempo lleva desempeñándolo?
2. ¿Cómo se relaciona su trabajo con los productores agropecuarios?
3. ¿Qué desafíos observa en la interacción entre productores y otros sectores del rubro?
4. ¿Qué herramientas utilizan comúnmente para facilitar la comunicación y el intercambio de información?
5. ¿Cómo percibe la adopción de tecnología en el sector agropecuario en general?
6. ¿Qué tipo de mejoras tecnológicas cree que podrían beneficiar al sector en el que trabaja?
7. ¿Qué expectativas tiene en cuanto a la digitalización y la automatización de procesos en el sector agropecuario?
8. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la eficiencia y colaboración entre los distintos actores del sector agropecuario?

Anexo 3: Modelo de Encuesta General

1. Califique del 1 al 5 las siguientes necesidades según su importancia. En esta escala, 1 sería *Poco importante* y 5 sería *Muy importante*.
 - Mejora en la gestión de inventarios.
 - Automatización de procesos de venta.
 - Optimización de la logística y distribución.
 - Incremento de la comunicación entre productores y otros sectores.
 - Implementación de tecnología para la toma de decisiones.
2. Indique cualquier otra necesidad tecnológica o de proceso que considere relevante para el sector agropecuario y explique por qué.