

	<i>Ficha</i>	<i>Proyecto</i>	
	2925484	Agrotech	
	<i>Fecha</i>	<i>Versión</i>	<i>Código</i>
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Especificación de Requerimientos de Software

Agrotech

Versión: 1.0



	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

HISTORIAL DE REVISIÓN

CAMBIOS RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR

	<i>Ficha</i>	<i>Proyecto</i>	
	2925484	Agrotech	
	<i>Fecha</i>	<i>Versión</i>	<i>Código</i>
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Tabla de contenido

1. Introducción	5
1.1 Propósito	6
1.2 Alcance	7
1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	8
1.4 Responsables e involucrados	8
1.5 Referencias (bibliografía o webgrafía)	9
2. Descripción general	9
2.1 Perspectiva del producto	9
2.1.1 Interfaces del usuario	10
2.1.2 Mapa de Navegación.	12
2.1.3 Georreferenciación	13
2.1.4 Cultivos	13
2.1.4 Actividades	14
2.1.4 Inventario	14
2.1.4 IoT	14
2.1.4 Fitosanitario	15
2.1.4 Producción y ventas (POS)	15
2.1.4 Reportes	15
2.2 Características del producto	16
2.2.1 Funciones del producto	16
2.2.1.1 Autenticación	16
2.2.1.2 Usuarios	16
2.2.1.3 Georreferenciación	16
2.2.1.4 Cultivos	16
2.2.1.4 Actividades	16
2.2.1.4 Inventario	16
2.2.1.4 IoT	16
2.2.1.4 Fitosanitario	16
2.2.1.4 Producción y ventas (POS)	16
2.2.1.4 Reportes	16
2.2.2 Características del usuario	16
2.2.2.1 Administrador	16
2.2.2.2 Instructor	16
2.2.2.3 Pasante	17
2.2.2.4 Aprendiz	17
2.2.2.5 Invitado	17
3. Especificación de requisitos	18
3.1 Requisitos funcionales	18
3.1.1 Clasificación de requisitos funcionales	20
3.2 Requisitos Técnicos	43
3.2.1 Clasificación de requisitos Técnicos.	44
3.3 Requisitos no funcionales	47
Confiabilidad	48
Seguridad	48

	<i>Ficha</i>	<i>Proyecto</i>	
	2925484	Agrotech	
	<i>Fecha</i>	<i>Versión</i>	<i>Código</i>
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Eficiencia	48
Portabilidad	49
Mantenibilidad	49
Soportabilidad y operatividad	49
4. Aspectos legales (normas o leyes)	49
5. Restricciones del software	49
6. Anexos	50

	<i>Ficha</i>	<i>Proyecto</i>	
	2925484	Agrotech	
	<i>Fecha</i>	<i>Versión</i>	<i>Código</i>
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

1. Introducción

El presente documento tiene como propósito establecer las bases para el desarrollo de un aplicativo web y móvil que abordará las necesidades agrícolas identificadas en la unidad productiva del CGDSS del SENA Yamboro, específicamente en los cultivos de cacao, plátano y cilantro cimarrón. Este aplicativo contará con nueve módulos interconectados (Usuarios, IoT, Georreferenciación, Cultivos, Fitosanitario, Actividades, Inventario, Producción y Reportes), diseñados para optimizar la gestión agrícola, mejorar la eficiencia operativa y facilitar la toma de decisiones en tiempo real. La herramienta digital no solo busca modernizar y agilizar los procesos dentro de la unidad productiva, sino también mejorar la productividad de los cultivos, facilitar el trabajo de los aprendices del área de PAE y promover prácticas agrícolas más sostenibles y eficientes. Además, el aplicativo contribuirá a la profesionalización de las actividades agrícolas en el SENA, al integrar tecnologías innovadoras que permitan un control detallado de los cultivos, la gestión de recursos y la prevención de problemas fitosanitarios.

	<i>Ficha</i>	<i>Proyecto</i>	
	2925484	Agrotech	
	<i>Fecha</i>	<i>Versión</i>	<i>Código</i>
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

1.1 Propósito

Este aplicativo se realizará para suplir la necesidad agrícola que se presenta en este sector, dicho aplicativo contará con 9 módulos los cuales estarán interconectados lo que optimiza la gestión agrícola y mejorará la eficiencia de la unidad productiva, esto será una herramienta digital que ayudará a mejorar la gestión y optimiza la productividad de los cultivos de cacao , plátano y cilantro cimarrón, para facilitar el trabajo de los aprendices de PAE y además promover actividades agrícolas más sostenibles en el SENA

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

1.2 Alcance

El alcance del aplicativo para la unidad productiva es proporcionar una herramienta integral para la gestión agrícola y la eficiencia de la unidad productiva, permitiendo monitorear y recopilar datos en tiempo real, llevar un seguimiento de la trazabilidad de los cultivos y las actividades realizadas por los aprendices, controlar las plagas y deficiencias de los cultivos, gestionar gastos e ingresos relacionados a los productos obtenidos de cada cultivo y optimizar la gestión de los productos e insumos de la unidad productiva a través del inventario.

De igual manera con la realización de estos aplicativos la gestión agrícola se ve afectada positivamente ya que la implementación de este sistema proporciona una herramienta avanzada para el monitoreo, el control y el análisis de los cultivos y su respectiva trazabilidad.

El desarrollo de este aplicativo incluye la implementación completa de los módulos mencionados, así como la integración de estos en una plataforma accesible para los usuarios designados y de igual manera se incluirán sesiones de capacitación para los aprendices e instructores e involucrados en el uso del aplicativo , asegurando un manejo adecuado y responsable de todas las funcionalidades.

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1. **Aplicativo web** :Se denomina sistema web a aquellas aplicaciones de software que puede utilizarse accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador
2. **IoT** : (Internet de las cosas)
3. **PAE**: Producción agropecuaria y ecológica
4. **ADSO**: Análisis y desarrollo de software
5. **CGDSS**: Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible del Surcolombiano
6. **EPA**: Enfermedades, plagas y arvenses.

1.4 Responsables e involucrados

Nombre	Tipo (Responsable/ Involucrado)	Rol
Kevin Alexis Castañeda Narvaez	<i>Responsable</i>	<i>Líder desarrollador</i>
Andrés Felipe Escobar Beltrán	<i>Responsable</i>	<i>desarrollador</i>
Juan Dario Perez Tovar	<i>Responsable</i>	<i>desarrollador</i>
Mayely Muñoz Ordoñez	<i>Responsable</i>	<i>desarrollador</i>
Jean Carlos Martínez Córdoba	<i>Responsable</i>	<i>desarrollador</i>
Oscar Fernando Ortega Rojas	<i>Responsable</i>	<i>desarrollador</i>
Karen Martinez	<i>Involucrado</i>	<i>Instructora SENA - fuente de requerimientos</i>

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

1.5 Referencias (bibliografía o webgrafía)

Toda la parte de la investigación sobre el sistema a realizar fue obtenida gracias a la información brindada en las entrevistas que realizamos con la instructora Norma Chinchilla, la instructora Karen Martinez, y el instructor Victor Polo.

2. Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

El proyecto consiste en crear un aplicativo que se encargue de la gestión agrícola, esto permitirá a los agricultores e instructores del SENA optimizar las actividades agrícolas y apoyar la formación de los aprendices. El aplicativo contará con bases de datos especializadas para la gestión de fertilizantes, abonos, plantas, plagas y enfermedades, integradas en el módulo de insumos e inventario y en la wiki fitosanitaria. Además, proporcionará herramientas para registrar, asignar y dar seguimiento a las actividades agrícolas realizadas por los aprendices, vinculadas a los cultivos correspondientes y permitiendo su trazabilidad completa.

En cuanto a la gestión de usuarios, se implementará un sistema de autenticación y control de roles (Administrador, Instructor, Pasante, Aprendiz), lo que garantizará diferentes niveles de acceso y permisos sobre las funcionalidades del sistema.

El aplicativo también incluirá también funciones para planificar y monitorear todas las etapas del ciclo agrícola (siembra, mantenimiento, cosecha), así como la opción de foto documentar cada actividad mediante evidencia gráfica asociada a los registros. Dichos

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

datos se almacenarán de forma segura en la base de datos, lo que permitirá su consulta, análisis histórico y generación de reportes financieros y productivos.

De esta manera, el sistema no solo mejora la eficiencia y la gestión agrícola, sino que también fortalece el proceso de enseñanza y aprendizaje de los aprendices al integrar herramientas tecnológicas avanzadas de trazabilidad, monitoreo y análisis de información.

2.1.1 Interfaces del usuario

Estas son **todas las pantallas** del sistema, sin imágenes, con su descripción.

1. Login

Permite al usuario ingresar al sistema mediante correo y contraseña.

2. Verificación de correo

Pantalla para ingresar el código enviado al correo para activar la cuenta.

3. Recuperación de contraseña

Formulario para solicitar el código de recuperación y establecer una nueva contraseña.

4. Dashboard general

Muestra estadísticas de cultivos, sensores, actividades recientes y accesos rápidos.

5. Gestión de usuarios

Permite listar, crear, editar, bloquear, activar usuarios y cambiar roles.

6. Perfil del usuario

Pantalla donde el usuario puede editar sus propios datos personales.

7. Gestión de lotes

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Pantalla para registrar un lote, visualizar su polígono y verificar sus datos geoespaciales.

8. Gestión de sublotes

Permite ver, crear y validar sublotes dentro de un lote.

9. Listado de cultivos

Lista filtrable de cultivos, mostrando estado, fechas clave y ubicación.

10. Registro/edición de cultivo

Formulario para crear o actualizar la información de un cultivo.

11. Actividades del cultivo

Pantalla donde se listan todas las actividades asociadas, filtros por tipo/subtipo.

12. Registro de actividad

Formulario para registrar una nueva actividad incluyendo evidencias, mano de obra, servicios e insumos.

13. Evidencias

Galería de las imágenes y archivos relacionados con actividades.

14. Inventario de insumos

Pantalla con listado de insumos, stock, movimientos e historial.

15. Ficha técnica de insumo

Vista detallada del insumo con precios, presentaciones, conversiones y movimientos.

16. Gestión de EPA (Wiki fitosanitaria)

Pantalla para crear, editar y consultar fichas de enfermedades, plagas y arvenses.

17. Tipo de Sensor

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

CRUD de tipos de sensor (metadatos).

18. Sensores

Configuración individual del sensor, umbrales, protocolo y estado.

19. Lecturas en tiempo real

Dashboard que muestra datos de sensores con gráficas y estado online/offline.

20. POS – Punto de Venta

Pantalla para realizar ventas, seleccionar productos, registrar cantidades y pagos.

21. Gestión de clientes

Pantalla para crear, editar y buscar clientes.

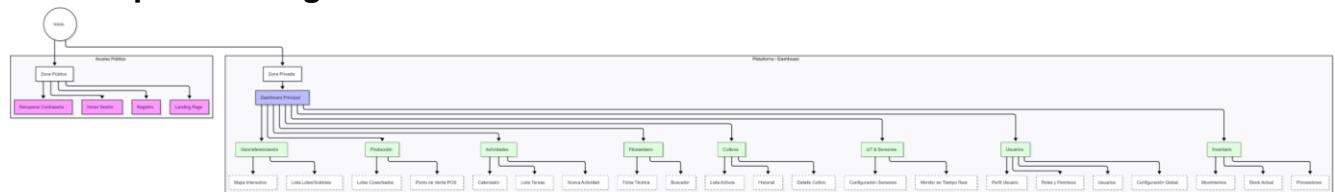
22. Ventas

Lista general de ventas, filtros por fecha, cliente, producto y estado.

23. Reportes especializados

Reportes de rentabilidad, consumo de insumos, mano de obra, sensores, etc.

2.1.2 Mapa de Navegación.



	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

2.2. Características del producto

El sistema se desarrollará utilizando Nest.js como framework principal para el backend, lo que permitirá estructurar la lógica de negocio de manera modular, escalable y segura. Para el frontend web se empleará TypeScript con React, garantizando una interfaz moderna, interactiva y amigable para los usuarios, con un enfoque en la usabilidad y la experiencia de usuario.

En la parte móvil, se implementará una aplicación desarrollada en React Native, lo que permitirá contar con una solución multiplataforma (Android), asegurando consistencia en las funcionalidades y una experiencia homogénea para los usuarios desde dispositivos móviles.

Para la gestión de la base de datos se implementará PostgreSQL, desplegado y administrado mediante Docker, lo que asegura portabilidad, flexibilidad y un manejo eficiente de grandes volúmenes de información.

Como aplicación web, el sistema será accesible desde los principales navegadores, incluidos Chrome, Firefox, Safari y Edge. Se implementará un diseño responsive que asegurará una experiencia consistente y fluida en todos estos navegadores. Con estas características se definen las principales bases tecnológicas del sistema, garantizando una solución completa, adaptable y robusta para la gestión de cultivos y actividades relacionadas, ofreciendo una herramienta eficaz para administradores y usuarios.

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

2.2.1 Funciones del producto

2.2.1.1 Autenticación

Este módulo permitirá realizar la gestión integral de usuarios y seguridad del sistema, incluyendo los procesos de registro, autenticación segura, recuperación de contraseñas.

2.2.1.2 Usuarios

Este módulo permitirá realizar la gestión integral de usuarios incluyendo los procesos de administración de roles y permisos para controlar el acceso a las diferentes funcionalidades.

2.2.1.3 Georreferenciación

Este módulo permitirá definir y visualizar la estructura física de la unidad productiva, gestionando la creación, actualización y consulta de lotes y sublotes, incluyendo su georreferenciación y cálculo de áreas.

2.2.1.4 Cultivos

Este módulo permitirá administrar el ciclo de vida completo de los cultivos, desde la planificación y siembra hasta su finalización, asociándose a unidades geográficas específicas (lotes/sublotes) para mantener la trazabilidad.

2.2.1.4 Actividades

Este módulo permitirá planificar, registrar y monitorear las labores culturales y operativas realizadas en los cultivos, facilitando el control de costos asociados a mano de obra, servicios y maquinaria.

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

2.2.1.4 Inventario

Este módulo permitirá controlar el flujo de insumos agrícolas, gestionando múltiples almacenes, proveedores y categorías, y registrando detalladamente los movimientos de entrada (compras) y salida (consumo en actividades) para mantener el stock actualizado.

2.2.1.4 IoT

Este módulo permitirá la integración, configuración y monitoreo de dispositivos sensores en campo, recolectando datos en tiempo real (como humedad, temperatura) para apoyar la toma de decisiones agronómicas.

2.2.1.4 Fitosanitario

Este módulo permitirá gestionar una base de conocimiento especializada sobre Enfermedades, Plagas y Arvenses (EPA), proporcionando fichas técnicas con información sobre síntomas, estacionalidad y métodos de control.

2.2.1.4 Producción y ventas (POS)

Este módulo permitirá registrar la producción obtenida (cosecha) clasificándose por lotes de producción, y gestionar su comercialización mediante un sistema de punto de venta (POS) que administra clientes, facturación y recaudos.

2.2.1.4 Reportes

Este módulo permitirá generar y visualizar reportes estadísticos y financieros consolidados sobre todas las áreas operativas (costos de producción, ventas, inventarios,

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

rendimiento de cultivos), facilitando el análisis de datos históricos para la toma de decisiones estratégicas.

2.3 Características del usuario

2.3.1 Administrador

Este usuario será el encargado de realizar la gestión integral del sistema, teniendo acceso total a todos los módulos. Sus responsabilidades incluyen la configuración global de la plataforma, la gestión de usuarios y roles, la auditoría de seguridad y el mantenimiento de los catálogos maestros (como tipos de sensores o categorías de insumos).

2.3.2 Instructor

Este usuario será el encargado de liderar y supervisar los procesos productivos y formativos dentro de la unidad agrícola. Podrá planificar cultivos, asignar actividades a los aprendices y pasantes, gestionar la Wiki Fitosanitaria, y validar los reportes de producción e inventario, actuando como autoridad técnica en el sistema.

2.3.3 Pasante

Este usuario será el encargado de apoyar la gestión operativa y administrativa de la unidad productiva. Tendrá permisos para registrar movimientos de inventario, supervisar labores de campo y generar reportes operativos, sirviendo de enlace entre los instructores y los aprendices.

2.3.4 Aprendiz

Este usuario será el encargado de ejecutar y registrar las labores operativas diarias. Su acceso estará enfocado en el módulo de actividades para reportar tareas realizadas, el

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

consumo de insumos y el monitoreo básico de sensores, participando activamente en el proceso productivo como parte de su formación.

2.3.5 Invitado

Este usuario tendrá un acceso restringido y principalmente de consulta. Podrá visualizar información pública del proyecto, dashboards generales o documentación específica que se le haya compartido, sin permisos para alterar datos o realizar transacciones dentro del sistema.

3. Especificación de requisitos

3.1 Requisitos funcionales

FUNCIONALIDAD	TIPO (esencial, ideal, opcional)
RF01 - Registro de usuario	Esencial
RF02 - Verificación de correo	Esencial
RF03 - Login con cookies seguras	Esencial
RF04 - Recuperación de contraseña	Esencial
RF05 - Gestión de roles	Esencial
RF06 - Gestión de permisos	Esencial
RF07 - Permisos efectivos y cache	Esencial
RF08 - Logout	Esencial

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

RF09 - Registro de lotes	Esencial
RF10 - Registro de sublotes	Esencial
RF11 - Validaciones geoespaciales	Esencial
RF12 - Crear cultivo	Esencial
RF13 - Fechas clave por actividades	Esencial
RF14 - Listado y filtros de cultivos	Esencial
RF15 - Crear actividad	Esencial
RF16 - responsable obligatorio (actor)	Esencial
RF17 - Mano de obra	Esencial
RF18 - Servicios en actividad	Esencial
RF19 - Evidencias	Esencial
RF20 - Consumo de insumos	Esencial
RF21 - Actividad de siembra	Esencial
RF22 - Actividad de finalización	Esencial
RF23 - Actividad de cosecha	Esencial
RF24 - Crud de insumos	Esencial
RF25 - Historial de movimientos	Esencial
RF26 - Validación de stock y derivados	Esencial
RF27 - Catálogos de inventario	Esencial
RF28 - Crud de EPA	Esencial
RF29 - Tipos de cultivo (wiki)	Esencial
RF30 - Búsqueda y filtro EPA	Ideal
RF31 - Crud tipoSensor	Esencial
RF32 - Crud sensor (por cultivo)	Esencial
RF33 - Ingesta de lecturas	Esencial
RF34 - TTL y estado de conexión	Esencial
RF35 - Producto agro	Esencial
RF36 - Lote de producción	Esencial
RF37 – Movimientos de producción	Esencial
RF38 - Cliente	Esencial
RF39 - Venta POS	Esencial
RF40 - Anulación de ventas	Esencial
RF41 -Reporte de ventas	Esencial
RF42 -Precios históricos (precio/kg)	Esencial
RF43 - Rentabilidad por cultivo/lote/subLote	Esencial
RF44 -Resumen por sensor	Esencial
RF45 - Resumen por cultivo (multi-sensor)	Esencial
RF46 -Resumen por tipo de sensor	Esencial
RF47 - % fuera de rango	Esencial
RF48 -Uptime del sensor	Esencial
RF49 - Último valor + sparkline	Esencial
RF50 -Comparativa de sensores	Esencial
RF51 -Exportacion CSV/XLS(IoT)	Esencial

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

RF52 -Resumen histórico del cultivo	Esencial
RF53 - Conteo de actividades por tipo/subtipo	Ideal
RF54 - Horas invertidas por periodo	Esencial
RF55 - Horas por responsable	Ideal
RF56 - Insumos consumidos (detalle y totales)	Esencial
RF57 - Consumo de insumos por periodo	Ideal
RF58 – Detalle de actividades con costos	Esencial
RF59 – Top insumos por costo/cantidad	Esencial
RF60 – Exportación CSV/XLS (historial cultivo)	Esencial
RF61 - Validación de coherencia	Ideal
RF62 - Responsable de acción (actor)	Esencial
RF63 - Realtime e invalidación de caché	Esencial
RF64 – Auditoria y soft delete	Esencial
RF65 – Filtros y paginación	Esencial
RF66 - Listado y búsqueda de usuarios	Esencial
RF67 - Creación manual de usuario (por admin)	Esencial
RF68 – Edición de datos del usuario	Esencial
RF69 - Cambio de rol del usuario (desde gestión de usuarios)	Esencial
RF70 - Activar / inactivar / bloquear usuario	Esencial
RF71 – Cambio y recuperación de contraseña (por el usuario)	Esencial
RF72 - Perfil del usuario (self-service)	Esencial

3.1.1 Clasificación de requisitos funcionales

ID del requerimiento	RF01
Nombre del requerimiento	Registro de usuario
Descripción	El sistema debe permitir el registro de cualquier persona con sus datos personales y de contacto (nombre, apellido, identificación, idFicha, teléfono, correo, password).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF02
Nombre del requerimiento	Verificación de correo

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Descripción	Cubre la funcionalidad para confirmar que el email de un usuario es válido mediante un código temporal de 6 dígitos.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF03
Nombre del requerimiento	Login con cookies seguras
Descripción	Cubre la autenticación de usuarios mediante credenciales y el establecimiento de una sesión segura utilizando cookies de tipo HttpOnly.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF04
Nombre del requerimiento	Recuperación de contraseña
Descripción	Define el proceso seguro de dos pasos para que el usuario pueda restablecer su contraseña validando su identidad mediante un código temporal enviado a su correo electrónico.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF05
Nombre del requerimiento	Gestión de roles
Descripción	El sistema debe permitir la administración completa (CRUD) de los roles. Esta funcionalidad incluye la gestión de estados de los roles y la asignación del rol principal a los usuarios, con restricciones de seguridad definidas.
Prioridad	Alta

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

ID del requerimiento	RF06
Nombre del requerimiento	Gestión de permisos
Descripción	El sistema debe proveer la capacidad de definir permisos granulares y establecer su asignación flexible, tanto a nivel de roles como de usuarios individuales, manteniendo la coherencia mediante la invalidación de caché.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF07
Nombre del requerimiento	Permisos efectivos y caché
Descripción	Optimiza la autorización mediante el cálculo, la unión y el almacenamiento en caché de los permisos efectivos de cada usuario, asegurando un acceso rápido y una coherencia inmediata en caso de cambios.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF08
Nombre del requerimiento	Logout
Descripción	Define el proceso para finalizar la sesión activa del usuario de manera segura, invalidando el token de sesión y eliminando la cookie de autenticación.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF09
Nombre del requerimiento	Registro de lotes
Descripción	El sistema debe permitir el registro y modelación de áreas de terreno (lotes). Cada lote se define como un polígono cerrado almacenado como geometría espacial, y el

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

	sistema es responsable de validar su integridad y calcular automáticamente las propiedades geométricas clave.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF10
Nombre del requerimiento	Registro de sublotes
Descripción	El sistema debe permitir la subdivisión de un lote principal en secciones más pequeñas (sublotes). Es crucial garantizar la integridad espacial de cada sublote, asegurando que esté contenido dentro de su lote padre y que no exista superposición con otros sublotes asociados.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF11
Nombre del requerimiento	Validaciones geoespaciales
Descripción	Cubre la implementación de índices espaciales para optimizar las consultas geométricas y establece las validaciones espaciales críticas que deben ejecutarse antes de confirmar cualquier cambio en la geometría de lotes o sublotes.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF12
Nombre del requerimiento	Crear cultivo
Descripción	El sistema debe permitir el registro de un nuevo cultivo, asociándolo de manera exclusiva a una ubicación geoespacial ya definida (Lote o Sublote). Para esto, captura los datos básicos(tipoCultivo, nombreCultivo y descripcion).

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Prioridad	Alta
------------------	------

ID del requerimiento	RF13
Nombre del requerimiento	Fechas clave por actividades
Descripción	El sistema debe sincronizar automáticamente las fechas clave del cultivo (fechaSiembra, fechaFinalizacion) y su estado, basándose en el timestamp y el subtipo de las actividades registradas.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF14
Nombre del requerimiento	Listado y filtros de cultivos
Descripción	El sistema debe proveer una funcionalidad para el listado y la búsqueda ágil de cultivos, implementando filtros flexibles (texto libre y específicos) y un sistema de paginación estándar para el manejo eficiente de grandes volúmenes de datos.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF15
Nombre del requerimiento	Crear actividad
Descripción	El sistema debe permitir el registro de cualquier acción realizada sobre un cultivo. Para esto, captura los datos básicos(nombre, tipo, subtipo, fecha y descripcion). Además, asegura su asociación obligatoria tanto al cultivo como a su ubicación geoespacial (loteld o subLoteld).
Prioridad	Alta

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

ID del requerimiento	RF16
Nombre del requerimiento	Responsable obligatorio (actor)
Descripción	Garantiza la trazabilidad de quién inició el registro de una actividad al momento de su creación, estableciendo al usuario logeado como el creador y el responsable base inicial.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF17
Nombre del requerimiento	Mano de obra
Descripción	El sistema debe permitir el cálculo del costo total de la mano de obra (MO) asociado a una actividad. Esta funcionalidad ofrece la flexibilidad de calcular el costo mediante un método global simplificado o un método detallado basado en la contribución individual de cada responsable.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF18
Nombre del requerimiento	Servicios en actividad
Descripción	El sistema debe permitir el registro detallado de los servicios contratados (ej. maquinaria, asesoría) vinculados a una actividad específica. Cada servicio vinculado a una actividad debe registrar los siguientes datos(nombreServicio, horas de duración, y precioHora (tarifa)).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF19
-----------------------------	------

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Nombre del requerimiento	Evidencias
Descripción	El sistema debe permitir la asociación de una o varias evidencias a cada actividad registrada, con el propósito de dejar constancia visual de las acciones realizadas y garantizar la trazabilidad del proceso.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF20
Nombre del requerimiento	Consumo de insumos
Descripción	El sistema debe permitir el registro del consumo de insumos desde una actividad, impactando directamente el inventario (stock de uso) y generando un movimiento de inventario, mientras se garantiza que el stock nunca quede negativo.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF21
Nombre del requerimiento	Actividad de siembra
Descripción	El sistema debe detectar la creación de una actividad de Siembra y utilizar la fecha de dicha actividad para establecer automáticamente la fecha de inicio del cultivo (Cultivo.fechaSiembra), aplicando reglas de negocio para evitar la redefinición.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF22
Nombre del requerimiento	Actividad de finalización
Descripción	El sistema debe detectar la creación de una actividad de Finalización y utilizar su fecha para marcar el cierre del

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

	ciclo de vida del cultivo, actualizando su fecha de finalización y su estado.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF23
Nombre del requerimiento	Actividad de cosecha
Descripción	El sistema debe detectar una actividad de Cosecha y utilizar la información de la recolección para generar automáticamente un Lote de Producción y registrar un movimiento de inventario, creando así stock disponible para la venta.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF24
Nombre del requerimiento	Crud de insumos
Descripción	El sistema debe permitir la gestión completa (CRUD) de la ficha técnica de un insumo. Los datos principales de entrada (presentacionTipo, presentacionCantidad, presentacionUnidad, tipoMateria, factorConversionUso, y precioUnitarioPresentacion).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF25
Nombre del requerimiento	Historial de movimientos
Descripción	El sistema debe mantener una traza completa y auditable de todas las transacciones que afecten el inventario de insumos, mediante el registro de Movimientos de Insumo que capturen el tipo de cambio, las cantidades y el responsable de la acción.

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Prioridad	Alta
------------------	------

ID del requerimiento	RF26
Nombre del requerimiento	Validación de stock y derivados
Descripción	El sistema debe prevenir inconsistencias en el inventario de insumos mediante la aplicación de validaciones estrictas antes de cualquier movimiento, asegurando que las cantidades de stock nunca resulten negativas, y recalculando automáticamente los valores financieros derivados tras cada cambio exitoso.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF27
Nombre del requerimiento	Catálogos de inventario
Descripción	El sistema debe proveer las funcionalidades para definir y gestionar los catálogos clave que se utilizan para clasificar, organizar y filtrar los insumos. Estos catálogos iniciales incluyen Almacén, Proveedor y Categoría.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF28
Nombre del requerimiento	Crud de EPA
Descripción	<p>El sistema debe permitir la gestión completa (crear ,editar, Eliminar, listar) de fichas de Enfermedades, Plagas y Arvenses (EPA), funcionando como una wiki interna para registrar y organizar conocimiento fitosanitario detallado asociado a uno o varios cultivos.</p> <p>Datos Principales para Crear un EPA(nombre y tipoepa (valores: enfermedad plaga arvense)descripcion, sintomas, y manejo y control.meses probables,</p>

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

	temporadas, y notas estacionalidad.references (urls) para fotos síntomas y fotos generales.lista de palabras clave (tags[]).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF29
Nombre del requerimiento	Tipos de cultivo (wiki)
Descripción	El sistema debe proveer un catálogo genérico (TipoCultivoWiki) cuyo propósito es clasificar y organizar las fichas de Enfermedades, Plagas y Arvenses (EPA). Este catálogo permite establecer una relación de muchos a muchos (N-N) entre los tipos de cultivo y las fichas EPA.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF30
Nombre del requerimiento	Búsqueda y filtro EPA
Descripción	El sistema debe proveer una funcionalidad de búsqueda avanzada que permita a los usuarios encontrar rápidamente fichas de Enfermedades, Plagas y Arvenses (EPA) utilizando filtros de texto libre y detalles específicos basados en clasificación y disponibilidad de recursos visuales.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF31
Nombre del requerimiento	Crud tipoSensor
Descripción	El sistema debe permitir la gestión completa (crear ,editar, Eliminar, listar) de los metadatos que definen los Tipos de Sensor que pueden ser utilizados (ej. humedad, temperatura). Esta funcionalidad establece los parámetros necesarios para la interpretación y visualización correcta

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

	de las lecturas. Para cada TipoSensor, el sistema debe registrar los siguientes datos(nombre_tipo_sensor, unidades_tipo_sensor, decimales_tipo_sensor, imagen_tipo_sensor).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF32
Nombre del requerimiento	Crud Sensor (por cultivo)
Descripción	El sistema debe permitir la gestión completa (CRUD) de sensores, ya sean físicos o virtuales. Cada sensor se asocia obligatoriamente a un cultivo y requiere una configuración detallada que incluye su tipo, protocolo de comunicación y umbrales operativos. Para crear un sensor, se requieren los datos generales (nombre_sensor, tipo_sensor_id, activo), la configuración del protocolo (ej. endpoint_url o mqtt_broker, mqtt_topic, etc.), los umbrales operativos (valor_minimo_sensor, valor_maximo_sensor), y la asociación al cultivo (cultivoId).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF33
Nombre del requerimiento	Ingesta de lecturas
Descripción	El sistema debe proveer puntos de entrada dedicados para recibir lecturas de sensores a través de múltiples protocolos (HTTP/HTTPS, MQTT, WS). Cada lectura recibida debe generar un registro histórico y actualizar el estado de runtime del sensor, disparando eventos en tiempo real.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF34
-----------------------------	------

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Nombre del requerimiento	TTL y estado de conexión
Descripción	El sistema debe determinar el estado de conexión de un sensor ("online" o "offline") comparando el tiempo transcurrido desde su última actividad (last_seen_at) con un Tiempo de Vida (TTL) mínimo (ttlMin), asegurando que los paneles de monitoreo reflejen la disponibilidad real de los dispositivos.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF35
Nombre del requerimiento	Producto agro
Descripción	El sistema debe implementar un catálogo de ProductoAgro para registrar todos los artículos o productos agrícolas que son susceptibles de venta (ej. "Tomate fresco", "Café pergamino"). La unidad base para el manejo interno de stock y cálculos siempre debe ser el kilogramo (kg).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF36
Nombre del requerimiento	Lote de producción
Descripción	El sistema debe crear y gestionar una entidad Lote de Producción para representar la cosecha resultante de un cultivo como stock disponible para la venta. Esta entidad asocia la producción física con el producto agro y el cultivo de origen.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF37
Nombre del requerimiento	Movimientos de producción

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Descripción	El sistema debe registrar cada entrada o salida de stock de un Lote de Producción, manteniendo un historial detallado que garantice la trazabilidad completa del inventario y permita el cálculo dinámico del stock disponible mediante la suma de movimientos.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF38
Nombre del requerimiento	Cliente
Descripción	El sistema debe permitir la gestión de los clientes que participan en las transacciones de venta (POS). La funcionalidad soporta dos tipos de clientes: Identificados (con datos completos) y un cliente genérico de "Mostrador" para ventas rápidas sin traza individualizada. Para los clientes identificados, la información básica que se guarda es: nombre, identificación (cédula/NIT), teléfono, email, dirección, y notas.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF39
Nombre del requerimiento	Venta POS
Descripción	El sistema debe permitir la gestión completa del proceso de venta a través del Punto de Venta (POS), abarcando el registro del encabezado, el detalle de los productos, la gestión de pagos, la emisión de facturas y la actualización inmediata del stock de producción.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF40
Nombre del requerimiento	Anulación de ventas

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Descripción	El sistema debe proveer una funcionalidad para revertir una transacción de venta previamente registrada. Este proceso implica actualizar el estado de la venta, generar los movimientos inversos de stock para restaurar el inventario, y registrar la trazabilidad de la anulación.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF41
Nombre del requerimiento	Reporte de ventas
Descripción	El sistema debe proveer filtros por rango de fechas, producto, cliente y cultivo. Debe listar las ventas con totales globales: subtotal, impuestos, descuento y total. Debe permitir agrupar (por cliente, producto o cultivo) y exportar a CSV/XLS.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF42
Nombre del requerimiento	Precios históricos (precio/kg)
Descripción	El sistema debe tomar datos del detalle de ventas y construir una serie temporal. Debe permitir el cálculo del precio promedio por kg (suma de precioTotal / suma de cantidadKg) por períodos (día, semana, mes)
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF43
Nombre del requerimiento	Rentabilidad por cultivo/lote/subLote
Descripción	El sistema debe proveer un reporte financiero que permita calcular la rentabilidad neta de una unidad de producción (Cultivo, Lote o SubLote) durante un periodo definido. La rentabilidad se calcula restando todos los costos

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

	incurridos (COGS y Costos Operacionales) de los ingresos por ventas.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF44
Nombre del requerimiento	Resumen por sensor
Descripción	El sistema debe proveer una funcionalidad para resumir las lecturas históricas de un sensor individual en series de tiempo agregadas. Esto se logra agrupando las lecturas en intervalos definidos por la granularidad, permitiendo el análisis de tendencias y la generación de gráficos.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF45
Nombre del requerimiento	Resumen por cultivo (multi-sensor)
Descripción	El sistema debe proveer una herramienta de análisis que consolide y resuma el comportamiento general de un cultivo al agregar las lecturas de todos los sensores asociados a ese cultivo en intervalos de tiempo definidos.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF46
Nombre del requerimiento	Resumen por tipo de sensor
Descripción	El sistema debe proveer una herramienta de análisis que permita consolidar y resumir el comportamiento de todos los sensores que comparten un mismo tipoSensorId (ej. todos los sensores de temperatura o humedad) durante un periodo, aplicando la misma lógica de agregados utilizada en RF48 (Cálculo de Uptime).

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Prioridad	Alta
------------------	------

ID del requerimiento	RF47
Nombre del requerimiento	% fuera de rango
Descripción	El sistema debe proveer una herramienta de análisis para determinar el porcentaje de tiempo o lecturas en que un sensor o un cultivo completo opera fuera de sus umbrales operativos definidos (valor_minimo_sensor y valor_maximo_sensor)
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF48
Nombre del requerimiento	Uptime del sensor
Descripción	El sistema debe proveer una herramienta de análisis para medir la disponibilidad y fiabilidad (uptime) de un sensor, basándose en su registro de actividad (last_seen_at) durante un periodo definido y utilizando el umbral de desconexión (ttlMin).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF49
Nombre del requerimiento	Último valor + sparkline
Descripción	El sistema debe proveer un endpoint de consulta rápida para obtener los datos esenciales y la tendencia reciente de un sensor específico. Esta información se destina a ser usada en tarjetas compactas (dashboards o paneles de monitoreo).
Prioridad	Alta

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

ID del requerimiento	RF50
Nombre del requerimiento	Comparativa de sensores
Descripción	El sistema debe proveer una herramienta de análisis que permita comparar y clasificar (rankear) un grupo de sensores en función de una métrica agregada específica (promedio, máximo o mínimo) calculada sobre sus lecturas durante un periodo de tiempo.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF51
Nombre del requerimiento	Exportación CSV/XLS (IoT)
Descripción	El sistema debe proveer una funcionalidad que permite a los usuarios exportar los resultados de los reportes y análisis de IoT (RF48 a RF50) a formatos estructurados como CSV o XLS. Esto facilita la descarga de series de tiempo y KPIs para su análisis externo.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF52
Nombre del requerimiento	Resumen histórico del cultivo
Descripción	El sistema debe generar un resumen histórico y global que condense el esfuerzo, uso de recursos, y costo total incurrido en un cultivo específico durante un rango de tiempo definido. Esta vista proporciona los indicadores clave de rendimiento (KPIs) a nivel agregado.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF53
Nombre del requerimiento	Conteo de actividades por tipo/subtipo

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Descripción	El sistema debe generar un reporte de análisis para entender la distribución y frecuencia de las labores realizadas en un cultivo específico durante un periodo determinado. El resultado debe ser un conteo agrupado por las categorías de la actividad.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF54
Nombre del requerimiento	Horas invertidas por periodo
Descripción	El sistema debe generar un reporte de series de tiempo para visualizar la carga de trabajo (horas invertidas) en un cultivo específico, agrupando la información según una granularidad temporal seleccionada.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF55
Nombre del requerimiento	Horas por responsable
Descripción	El sistema debe generar un reporte de análisis de mano de obra que permita identificar qué usuarios han invertido más tiempo en un cultivo específico durante un periodo determinado. El resultado se presenta como un ranking ordenado por horas o costo asociado.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF56
Nombre del requerimiento	Insumos consumidos (detalle y totales)
Descripción	El sistema debe generar un reporte que permita el análisis detallado del consumo de insumos en un cultivo específico durante un periodo determinado. El reporte

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

	debe agrupar la información por insumo, mostrando las cantidades totales consumidas y los costos asociados.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF57
Nombre del requerimiento	Consumo de insumos por periodo
Descripción	El sistema debe generar un reporte de análisis de tendencias que muestre cómo varía el consumo total de insumos (en cantidad y costo) a lo largo del tiempo para un cultivo o un conjunto de cultivos.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF58
Nombre del requerimiento	Detalle de actividades con costos
Descripción	El sistema debe proveer una tabla detallada y auditável que liste todas las actividades realizadas en un cultivo específico durante un periodo definido, mostrando los costos desglosados asociados a cada una. Esta vista sirve como base para el análisis fino y la exportación de datos.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF59
Nombre del requerimiento	Top insumos por costo/cantidad
Descripción	El sistema debe proveer un reporte que permita identificar y clasificar los insumos más significativos utilizados en un cultivo específico durante un periodo determinado. La clasificación debe ser flexible, permitiendo ordenar los resultados por la cantidad total usada o por el costo total incurrido.

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Prioridad	Alta
------------------	------

ID del requerimiento	RF60
Nombre del requerimiento	Exportación CSV/XLS (historial cultivo)
Descripción	El sistema debe proveer una funcionalidad que permita a los usuarios exportar todos los datos históricos y financieros de un cultivo específico a formatos estructurados como CSV o XLS. El usuario debe poder seleccionar el rango de fechas y qué secciones de información desea incluir en el archivo final.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF61
Nombre del requerimiento	Validación de coherencia
Descripción	El sistema debe proveer una herramienta de auditoría que valide la coherencia entre los consumos de insumos registrados directamente en las actividades de un cultivo y los Movimientos de Insumo de tipo CONSUMO que fueron generados por dichas actividades en el inventario.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF62
Nombre del requerimiento	Responsable de acción (actor)
Descripción	El sistema debe garantizar la trazabilidad completa de las operaciones al obligar que toda acción o transacción que modifique el estado del sistema registre el identificador del usuario que la ejecutó. Este principio se aplica tanto en la creación de entidades como en la generación de movimientos.

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Prioridad	Alta
------------------	------

ID del requerimiento	RF63
Nombre del requerimiento	Realtime e invalidación de caché
Descripción	<p>El sistema debe implementar una estrategia de sincronización de datos mediante la emisión de eventos realtime y la invalidación selectiva de cachés. Esto asegura que los frontends (aplicaciones de usuario) y la lógica de negocio operen siempre con información actualizada tras cualquier cambio crítico.</p>
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF64
Nombre del requerimiento	Auditoría y soft delete
Descripción	<p>El sistema debe implementar un mecanismo de auditoría temporal y borrado lógico (soft delete) en todas las entidades maestras. Esto asegura la trazabilidad de los cambios y previene la pérdida de datos históricos al evitar la eliminación física de registros importantes.</p>
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF65
Nombre del requerimiento	Filtros y paginación
Descripción	<p>El sistema debe mantener un estándar uniforme para el manejo de colecciones y listados de datos a lo largo de todas las entidades (ej. usuarios, cultivos, insumos, ventas). Este estándar garantiza la coherencia en la forma de buscar, filtrar, ordenar y paginar la información.</p>
Prioridad	Alta

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

ID del requerimiento	RF66
Nombre del requerimiento	Listado y búsqueda de usuarios
Descripción	El sistema debe proveer una pantalla de gestión que permita a los administradores listar y buscar eficientemente todos los usuarios registrados, utilizando filtros combinados de texto libre, rol, y estado de la cuenta.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF67
Nombre del requerimiento	Creación manual de usuario (por admin)
Descripción	El sistema debe permitir a un administrador crear nuevos usuarios directamente desde el panel de gestión (sin usar el formulario de registro público). El administrador ingresa los datos esenciales y configura el rol inicial y el estado de verificación.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF68
Nombre del requerimiento	Edición de datos del usuario
Descripción	El sistema debe permitir a un administrador autorizado actualizar la información de perfil de cualquier usuario desde el módulo de Gestión de Usuarios. Esta funcionalidad abarca datos personales, de contacto, identificadores internos, y el estado de la cuenta.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF69
Nombre del requerimiento	Cambio de rol del usuario (desde gestión de usuarios)

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Descripción	El sistema debe permitir a un administrador autorizado modificar el rolId principal de cualquier usuario desde la Gestión de Usuarios. Esta operación debe ser controlada por permisos y debe tener un impacto inmediato en los privilegios efectivos del usuario.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF70
Nombre del requerimiento	Activar / inactivar / bloquear usuario
Descripción	El sistema debe permitir a los administradores controlar el acceso y las operaciones de los usuarios gestionando su estado de cuenta (Usuario.estado). Esto incluye la capacidad de activar o inactivar usuarios y asegurar que las sesiones de los usuarios inactivados sean inmediatamente invalidadas.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF71
Nombre del requerimiento	Cambio y recuperación de contraseña (por el usuario)
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios gestionar su propia contraseña de forma segura, ya sea a través de un cambio dentro de su perfil (estando autenticado) o mediante el flujo público de recuperación (olvidé mi contraseña), eliminando la capacidad del administrador de establecer contraseñas manualmente.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RF72
Nombre del requerimiento	Perfil del usuario (self-service)

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Descripción	El usuario autenticado puede ver y editar sus propios datos (teléfono, idFicha, avatarUrl). No debe poder cambiar su rold.
Prioridad	Alta

3.2 Requisitos Técnicos

FUNCIONALIDAD	TIPO (esencial, ideal, opcional)
RT01 - Cifrado de Contraseña Estándar (bcrypt)	Esencial
RT02 - Gestión de Sesiones Seguras y Cacheables	Esencial
RT03 - Soporte de Base de Datos Geoespacial (PostGIS)	Esencial
RT04 - Estándar de Coordenadas Geográficas (EPSG:4326)	Esencial
RT05 - Almacenamiento de Archivos No Estructurados (S3 o Similar)	Esencial
RT06 - Capa de Caching de Permisos y Sesiones (Redis)	Esencial
RT07 - Ingesta de Datos Multi-Protocolo (HTTP, MQTT, WebSocket)	Esencial
RT08 - Comunicación en Tiempo Real (Servidor WebSocket)	Esencial
RT09 - Sistema de Jobs Programados(Cron/Scheduler)	Esencial
RT10 - Motor de Búsqueda de Texto Libre	Esencial
RT11 - Requerimiento de Conectividad a Internet	Esencial
RT12 - Generación de Exportables (CSV/XLS)	Esencial

3.2.1 Clasificación de requisitos Técnicos.

ID del requerimiento	RT01
Nombre del requerimiento	Cifrado de Contraseña Estándar (bcrypt)
Descripción	Implementar el cifrado de las contraseñas de todos los usuarios utilizando el algoritmo bcrypt (o uno de sus

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Prioridad	Alta	sucesores seguros como Argon2 o Scrypt) antes de su almacenamiento, para proteger la información de autenticación ante posibles brechas de seguridad.
-----------	------	---

ID del requerimiento	RT02
Nombre del requerimiento	Gestión de Sesiones Seguras y Cacheables
Descripción	La gestión de sesiones debe asegurar que el token de sesión se almacene en cookies con los atributos de seguridad HttpOnly y Secure (en producción). Esto previene ataques XSS y garantiza la confidencialidad de la sesión.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT03
Nombre del requerimiento	Soporte de Base de Datos Geoespacial (PostGIS)
Descripción	El motor de base de datos debe soportar y utilizar extensiones geoespaciales avanzadas (como PostGIS) para almacenar, consultar y ejecutar operaciones espaciales eficientes (ej. validación de contención y solapamiento) sobre los datos de las parcelas y sensores.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT04
Nombre del requerimiento	Estándar de Coordenadas Geográficas (EPSG:4326)
Descripción	Todos los datos de georreferenciación dentro del sistema deben ser almacenados y procesados consistentemente bajo el Sistema de Referencia Espacial WGS 84 (EPSG:4326).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT05
Nombre del requerimiento	Almacenamiento de Archivos No Estructurados (S3 o Similar)
Descripción	Se requiere un servicio de almacenamiento escalable y resiliente (ej. Amazon S3, Google Cloud Storage, o

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Prioridad	Alta
equivalente) para almacenar archivos no estructurados como imágenes de evidencia (actividades) y la galería de la Wiki Fitosanitaria.	

ID del requerimiento	RT06
Nombre del requerimiento	Capa de Caching de Permisos y Sesiones (Redis)
Descripción	Implementar un sistema de caché en memoria de alto rendimiento (ej. Redis) para el almacenamiento rápido de los tokens de sesión y los Permisos Efectivos de los usuarios, minimizando la latencia en las consultas de autorización.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT07
Nombre del requerimiento	Ingesta de Datos Multi-Protocolo (HTTP, MQTT, WebSocket)
Descripción	La arquitectura de <i>backend</i> debe ser capaz de recibir y procesar flujos de datos de sensores IoT a través de múltiples protocolos de comunicación, incluyendo HTTP/HTTPS, MQTT (para dispositivos de bajo consumo) y WebSocket.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT08
Nombre del requerimiento	Comunicación en Tiempo Real (Servidor WebSocket)
Descripción	Se debe integrar un servidor de WebSocket (o similar) para establecer canales de comunicación persistentes que permitan la notificación inmediata de lecturas de sensores y la invalidación de caché hacia los clientes web o móviles.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT09
Nombre del requerimiento	Sistema de Jobs Programados (Cron/Scheduler)

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Descripción	Implementar un mecanismo confiable de ejecución de tareas periódicas (<i>Job Scheduler</i> o <i>Cron</i>) para correr procesos de fondo críticos, como la validación automática del estado de conexión (online/offline) de los sensores.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT10
Nombre del requerimiento	Motor de Búsqueda de Texto Libre
Descripción	El sistema debe implementar capacidades de búsqueda flexibles sobre el contenido de campos de texto (ej. nombres, descripciones) utilizando operadores como LIKE/ILIKE o integrando un motor de búsqueda de texto completo (ej. Elasticsearch).
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT11
Nombre del requerimiento	Requerimiento de Conectividad (Acceso a Internet/Intranet)
Descripción	El sistema requiere una conexión de red estable (Internet o Intranet) para garantizar la comunicación de los sensores con la capa de ingesta y para que los usuarios puedan acceder a la aplicación web.
Prioridad	Alta

ID del requerimiento	RT12
Nombre del requerimiento	Generación de Exportables (CSV/XLS)
Descripción	El sistema debe tener la capacidad de generar reportes y exportar datos estructurados (inventarios, registros de actividad) en formatos de hoja de cálculo ampliamente utilizados como CSV y XLS/XLSX.
Prioridad	Alta

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

3.3 Requisitos no funcionales

Código – Nombre	Descripción
Usabilidad	
RNF01 - Tiempo de Aprendizaje	El tiempo máximo de aprendizaje para que un usuario (Aprendiz o Instructor) complete una tarea clave típica (ej. Registrar Actividad) debe ser menor a 15 minutos. El aprendizaje completo del sistema debe ser menor a 4 horas, ya que debe ser intuitivo para usuarios con diferente experiencia tecnológica, facilitando la integración a los procesos de formación SENA.
RNF02 – Manuales y ayuda	El sistema debe contar con manuales de usuario interactivos y un sistema de ayuda contextual para guiar al usuario en las tareas complejas.
Confiabilidad	
RNF03 -Disponibilidad uptime	El sistema debe garantizar una disponibilidad operativa mínima del 99.5% del tiempo programado mensual (equivalente a un máximo de 3.6 horas de inactividad no programada), ya que el monitoreo de IoT y las actividades de campo son críticas.
RNF04 -Resiliencia de Datos IoT	El backend debe implementar un mecanismo de reintentos para asegurar la recepción y persistencia de lecturas de sensores ante fallas temporales de la red.
Seguridad	
RNF05 -Control de Acceso	El acceso al sistema será controlado mediante autenticación basada en roles (usuario/contraseña). Las contraseñas se almacenarán en hash robusto (ej. bcrypt).
RNF06 - Autorización Fina	La autorización a funcionalidades (ej. Gestión de Costos, Creación de Usuarios, Anulación de Ventas) debe ser controlada por el sistema de permisos (RF08) asociado a los roles, y no solo por el rol de Administrador.

	Ficha	Proyecto	
	2925484	Agrotech	
	Fecha	Versión	Código
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

RNF07 - Protección de API	Todos los endpoints de la API que acceden o modifican datos deben requerir un token de autenticación válido (ej. JWT) para prevenir accesos no autorizados.
Eficiencia	
RNF08 - Tiempo de Respuesta (Transaccional)	El tiempo de respuesta promedio para el registro de transacciones críticas (ej. Registrar Actividad, Creación de Lote) debe ser menor a 2 segundos bajo carga normal.
RNF09 - Tiempo de Respuesta (Reportes)	La generación de reportes complejos (ej. Rentabilidad, Resumen Histórico) con filtros de hasta 1 año debe ser menor a 8 segundos.
Portabilidad	
RNF10 - Compatibilidad Móvil	El frontend (interfaz de usuario) debe ser completamente responsive y operable en las últimas versiones de navegadores móviles (Chrome/Safari) para su uso en campo.
Mantenibilidad	
RNF11 - Documentación del Código	El código fuente debe estar estructurado y documentado internamente (ej. docstrings) de manera clara para que un desarrollador con conocimiento del stack pueda localizar y corregir un bug no crítico en menos de 2 horas.
RNF12 - Estrategia de Soft Delete	Las entidades maestras deben implementar la estrategia de borrado lógico (deletedAt) (RF64) para preservar la integridad histórica y permitir la recuperación de datos eliminados.
Soportabilidad y operatividad	
RNF...	

4. Aspectos legales (normas o leyes)

Leyes de Protección de Datos Personales (LOPD): El sistema debe cumplir con las leyes de protección de datos vigentes en Colombia (ej. Ley 1581 de 2012 y sus decretos reglamentarios), asegurando el tratamiento lícito, seguro y confidencial de la información personal de Instructores, Aprendices y Pasantes (correo, identificación, teléfono).

	<i>Ficha</i>	<i>Proyecto</i>	
	2925484	Agrotech	
	<i>Fecha</i>	<i>Versión</i>	<i>Código</i>
	04/12/2025	1.0	PT-ERS-01

Propiedad Intelectual y Software: Todo el software desarrollado para la plataforma será propiedad del SENA (o la entidad patrocinadora), según lo estipulan los acuerdos contractuales. Se debe asegurar el uso de licencias de software de terceros (librerías, marcos de trabajo) que sean compatibles con el uso institucional.

5. Restricciones del software

Tecnologías de Desarrollo: NestJS para el backend, React para el frontend, PostgreSQL como base de datos, Docker para el despliegue.

Integración con Plataformas SENA: El sistema debe tener capacidad de integración futura con sistemas de gestión de usuarios o plataformas académicas del SENA (si aplica) a través de APIs estándar (ej. OAuth 2.0 o SAML).

6. Anexos