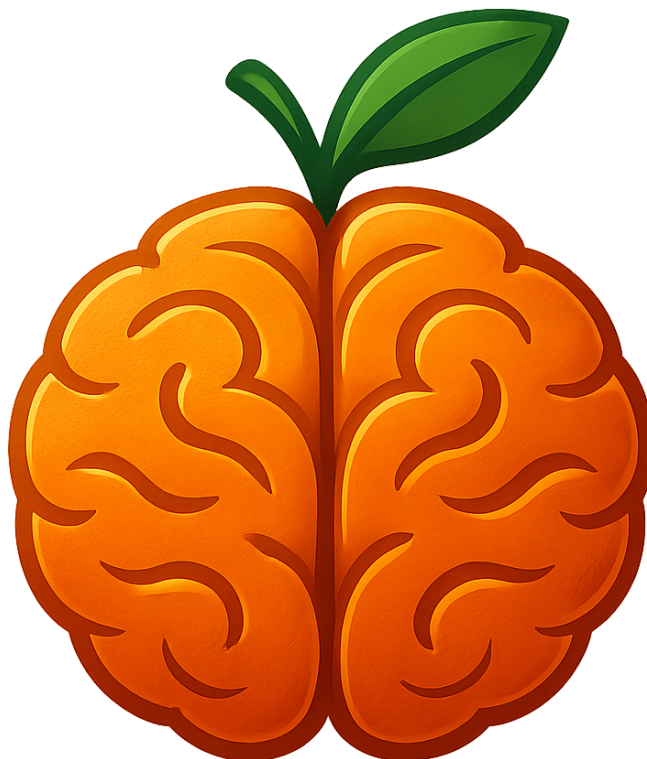




*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Tucumán*



SaberCitricola

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información

Autores:

Batista, Mauricio Agustín - mauricio.batista@alu.frt.utn.edu.ar

Cano, Julián Walter - WalterJulian.Cano@alu.frt.utn.edu.ar

Lucero Panero, Matías - matias.panero@alu.frt.utn.edu.ar

Lopez Rubio, Martín - martin.lopez@alu.frt.utn.edu.ar

Año:

2025

Director de Tesis:

Lopez, Emmanuel Fernando - emmanuellopez@frt.utn.edu.ar

Co-Director de Tesis:

Gramajo, María Guadalupe - MariaGramajo@doc.frt.utn.edu.ar



1. Resumen Ejecutivo.....	4
2. Tema.....	4
3. Objetivos.....	5
a. Objetivo General.....	5
b. Objetivos Específicos.....	5
4. Estado del Arte del Tema.....	5
a. Contexto actual en Latinoamérica, Argentina y Tucumán.....	5
b. Innovación Tecnológica del Proyecto.....	5
c. Tecnologías similares.....	6
d. Impacto Social del Proyecto.....	6
e. Contexto del Cliente.....	6
f. Necesidades y/o oportunidades que justifica el desarrollo del proyecto.....	6
g. Beneficios cuantitativos y cualitativos.....	7
Beneficios Cuantitativos:.....	7
Beneficios Cualitativos:.....	7
5. Gestión del proyecto.....	7
5.1. Ciclo de vida del producto.....	7
5.1.1. Fase de Análisis y Planificación.....	7
• Objetivos Clave:.....	7
• Actividades y Paquetes de Trabajo (según la EDT):.....	8
• Entregables Clave de la Fase:.....	8
5.1.2. Fase de Análisis y Diseño del Sistema.....	8
• Objetivos Clave:.....	8
• Actividades y Paquetes de Trabajo (según la EDT y documentos de análisis y diseño):... 8	
• Entregables Clave de la Fase:.....	9
5.1.3. Fase de Desarrollo del Sistema.....	9
• Objetivos Clave:.....	9
• Actividades y Paquetes de Trabajo (según la EDT):.....	9
• Entregables Clave de la Fase:.....	9
5.1.4. Fase de Implementación.....	9
• Objetivos Clave:.....	9
• Actividades y Paquetes de Trabajo (según la EDT):.....	9
• Entregables Clave de la Fase:.....	10
5.2. Fases del proyecto.....	10
5.2.1. Fase de Inicio.....	10
Descripción y Objetivos.....	10
Identificación de Interesados.....	10



Entregables Clave de la Fase.....	10
5.2.2. Fase de Planificación.....	10
Descripción y Objetivos.....	10
Actividades y Paquetes de Trabajo.....	11
Entregables Clave de la Fase.....	11
5.2.3. Fase de Ejecución.....	11
Descripción y Objetivos.....	11
Actividades y Paquetes de Trabajo.....	11
Entregables Clave de la Fase.....	11
5.2.4. Fase de Monitoreo y Control.....	12
Descripción y Objetivos.....	12
Actividades y Paquetes de Trabajo.....	12
Entregables Clave de la Fase:.....	12
5.2.5. Fase de Cierre.....	12
Descripción y Objetivos.....	12
Actividades y Paquetes de Trabajo.....	12
Entregables Clave de la Fase.....	12
5.2.6. Diagrama de Gantt.....	13
5.3. Hitos.....	13
5.4. Resultados Esperados e Indicadores de Evaluación.....	13
5.4.1. Beneficios Cuantitativos (y sus indicadores implícitos).....	13
5.4.2. Beneficios Cualitativos.....	13
5.4.3. Metas (con indicadores de evaluación explícitos).....	14
5.4.4. Objetivos Específicos del Proyecto (con plazos que actúan como indicadores).....	14
5.5. Metodologías de desarrollo.....	14



1. Resumen Ejecutivo

Este proyecto final propone el desarrollo e implementación del sistema Saber Citrícola. Su objetivo es mejorar la gestión del conocimiento y la toma de decisiones en la industria citrícola de Tucumán, diseñando una solución innovadora para optimizar procesos operativos, centralizar el conocimiento organizacional y facilitar la comunicación entre los actores involucrados.

Para abordar las necesidades del sector, se realizó un análisis del estado actual de la tecnología y los desafíos en la gestión de datos y procesos, tanto a nivel local como nacional. El sistema busca ofrecer beneficios cualitativos y cuantitativos, como la reducción de tiempos operativos, la mejora en la trazabilidad de la información y la generación de indicadores clave para una gestión eficiente.

El proyecto se estructura en fases que incluyen el relevamiento de requisitos, diseño y desarrollo de software, implementación de modelos de negocio, capacitación de usuarios y evaluación de resultados. Para asegurar el cumplimiento de plazos y estándares de calidad, se seguirán metodologías reconocidas como PMBOK y SCRUM.

Como resultado esperado, esta solución estratégica impactará positivamente en la gestión del conocimiento de las empresas citrícolas de Tucumán ante los nuevos desafíos del sector.

2. Tema

La industria citrícola de Tucumán enfrenta desafíos significativos en la gestión del conocimiento operativo, especialmente en la cosecha. La falta de herramientas sistematizadas para capturar y difundir información crucial resulta en pérdidas de tiempo, recursos y oportunidades de mejora.

SaberCitrícola se presenta como una solución tecnológica integral para digitalizar el conocimiento en el sector. Este sistema busca centralizar el conocimiento tácito y explícito, optimizar la capacitación y facilitar la toma de decisiones estratégicas mediante información relevante. Es particularmente útil para el recambio de personal, la formación de operarios y la reducción de incidentes laborales, al proveer acceso rápido a manuales, procedimientos y buenas prácticas documentadas.



El sistema se implementará inicialmente en empresas líderes de la provincia, como Terri Citrus y Trapani, con el objetivo de establecer un nuevo estándar en la gestión del conocimiento. Saber Citrícola pretende fortalecer una cultura de aprendizaje continuo e innovación en el agro tucumano.

3. Objetivos

a. Objetivo General

Desarrollar un Sistema de Gestión del Conocimiento (SGC) que fortalezca la toma de decisiones y optimice los procesos de capacitación en empresas citrícolas. De este modo, se busca contribuir a la gestión, protección y transferencia de los conocimientos y saberes críticos de la industria citrícola de Tucumán.

b. Objetivos Específicos

- **Investigación Bibliográfica:** En el plazo de un mes, se investigarán y relevarán al menos tres fuentes bibliográficas relacionadas con la gestión del conocimiento en la industria y la agricultura tucumana.
- **Identificación de Conocimientos Críticos:** Se identificará y clasificará el 70% de los conocimientos críticos para el sector citrícola, con énfasis en la fase de cosecha y los procesos operativos y de seguridad.
- **Desarrollo de Indicadores de Desempeño:** Se desarrollarán al menos cinco indicadores de desempeño para su integración en el tablero de control del sistema, con el objetivo de monitorear y mejorar continuamente los procesos.
- **Prototipo Funcional del Sistema:** Antes del 14 de octubre de 2024, se desarrollará e implementará un prototipo funcional del sistema que cumpla con al menos el 50% de los requisitos definidos para la gestión del conocimiento.
- **Transferencia de Resultados:** Un mes antes de la finalización del proyecto, se realizará al menos una reunión de presentación para transferir los principales resultados y funcionalidades del sistema a empresas del sector citrícola y organizaciones relacionadas.

4. Estado del Arte del Tema

a. Contexto actual en Latinoamérica, Argentina y Tucumán

La agricultura latinoamericana es un pilar económico clave, especialmente en cultivos industriales como los cítricos. Argentina, con Tucumán a la cabeza, es líder mundial en producción y exportación de limones. A pesar de esto, la gestión del conocimiento operativo en las empresas citrícolas es un desafío, ya que no existen sistemas estructurados para capturar y difundir el conocimiento tácito y explícito. La transmisión informal del conocimiento dificulta la estandarización y la adaptación a cambios de personal o nuevas tecnologías.



b. Innovación Tecnológica del Proyecto

SaberCitrícola propone una solución innovadora para la digitalización completa del conocimiento operativo y estratégico en el sector citrícola. A diferencia de los enfoques convencionales basados en documentación física y transmisión oral, este sistema permite almacenar, organizar y recuperar información en diversos formatos (textos, imágenes, videos, documentos). Esto se logra mediante el uso de herramientas de búsqueda avanzada e integración de metadatos. Además, el sistema incorpora tableros de control con indicadores clave, lo que representa una mejora significativa en la gestión y el intercambio de conocimientos esenciales en el ámbito agroindustrial.

c. Tecnologías similares

A nivel internacional, aunque existen plataformas genéricas de gestión del conocimiento (como SharePoint, Confluence o LMS) orientadas a grandes industrias, son pocas las soluciones específicamente adaptadas a los procesos y particularidades de la industria citrícola regional. Si bien algunas empresas han implementado sistemas básicos de documentación interna y capacitación digital, la oferta tecnológica personalizada en este sector es limitada. SaberCitrícola se distingue por su enfoque sectorial, facilitando una carga de contenido amigable y un acceso sencillo, con el objetivo de optimizar el trabajo de campo y la capacitación operativa en empresas agrícolas.

d. Impacto Social del Proyecto

SaberCitrícola busca fortalecer el capital humano de las empresas citrícolas a través de la sistematización del aprendizaje. Esto permitirá reducir la brecha de conocimiento entre operarios nuevos y experimentados. Además, la implementación del sistema fomentará una cultura de prevención de incidentes, mejorará la seguridad laboral y optimizará el trabajo colaborativo. En última instancia, esto impactará positivamente en la calidad de vida de los trabajadores y en el desarrollo sostenible de las comunidades rurales vinculadas al sector.

e. Contexto del Cliente

Las empresas citrícolas de Tucumán, como Trapani y Terri Citrus, enfrentan desafíos comunes: alta rotación de personal, ausencia de programas de capacitación estructurados y una constante pérdida de conocimiento crucial debido a los cambios generacionales. Actualmente, la transmisión del saber se basa en la experiencia práctica y la comunicación oral, lo que obstaculiza la adaptabilidad y la rápida implementación de nuevas tecnologías o metodologías de trabajo.

f. Necesidades y/o oportunidades que justifica el desarrollo del proyecto

El principal requerimiento identificado es la necesidad de contar con un sistema capaz de centralizar y resguardar el conocimiento crítico del proceso de cosecha, facilitando su transferencia y actualización continua. La dinámica del mercado demanda una mayor eficiencia y adaptabilidad, así como la reducción de errores y accidentes laborales producidos por desconocimiento o falta de capacitación formal. Implementar SaberCitrícola representa una oportunidad para optimizar la gestión de recursos



humanos, mejorar la productividad, reducir riesgos operativos y sentar las bases para la integración futura de innovaciones tecnológicas más avanzadas en la industria local. La necesidad primordial identificada es establecer un sistema que centralice y salvaguarde el conocimiento esencial del proceso de cosecha, facilitando su transferencia y actualización constante. El dinamismo del mercado actual exige mayor eficiencia y adaptabilidad, además de la reducción de errores y accidentes laborales causados por la falta de conocimiento o capacitación formal. La implementación de SaberCitrícola brinda la oportunidad de optimizar la gestión del capital humano, mejorar la productividad, mitigar riesgos operativos y sentar las bases para la futura integración de innovaciones tecnológicas avanzadas en la industria local.

g. Beneficios cuantitativos y cualitativos

Beneficios Cuantitativos:

- **Optimización de recursos y productividad:** Reducción estimada del 20% en desperdicios y aumento de la productividad en el primer año.
- **Retorno de la inversión (ROI):** Incremento del 15% en el primer año post-implementación.
- **Reducción del ciclo productivo:** Disminución del 25% en los primeros seis meses.
- **Posición de mercado:** Mejora de la posición y aumento del 10% en la participación del sector en 18 meses.

Beneficios Cualitativos:

- **Gestión del conocimiento:** Centralización y protección del conocimiento estratégico, minimizando su pérdida.
- **Capacitación y adaptación:** Mejora en la formación y adaptación de nuevos empleados.
- **Cultura organizacional:** Fomento de una cultura de mejora continua, colaboración y aprendizaje.
- **Seguridad laboral:** Disminución de incidentes y accidentes a través del acceso oportuno a información relevante y buenas prácticas operativas.

5. Gestión del proyecto

Esta sección es fundamental para documentar cómo se planificará, ejecutará, monitoreará y cerrará el proyecto "Saber Citrícola", siguiendo buenas prácticas de gestión de proyectos.

5.1. Ciclo de vida del producto

El ciclo de vida del producto, en el contexto del proyecto "Saber Citrícola", describe las distintas etapas por las que atraviesa el sistema de software desde su concepción hasta su implementación final y posible retiro del mercado. Para este proyecto, se ha adoptado un modelo de ciclo de vida del software que comprende las siguientes fases clave:



5.1.1. Fase de Análisis y Planificación

Esta fase inicial se centra en la investigación profunda de la problemática y la definición precisa del alcance de la solución que el sistema "Saber Citrícola" proporcionará. Incluye la comprensión de las necesidades del cliente y la identificación de los requisitos del proyecto y del producto.

Objetivos Clave:

- Realizar investigación bibliográfica sobre la gestión del conocimiento en la industria y agricultura tucumanas.
- Identificar y clasificar los conocimientos críticos para el sector citrícola, con énfasis en la fase de cosecha y los procesos operativos y de seguridad.
- Establecer la visión general y los objetivos del proyecto y del producto.

Actividades y Paquetes de Trabajo (según la EDT):

- Investigación: Búsqueda y análisis de información de aplicaciones similares, identificación de necesidades, comparación de ideas y puntos de vista, e identificación de interesados.
- Acta de Constitución: Desarrollo del estado del arte, análisis de la necesidad de negocio, identificación de beneficios, declaración de objetivos y definición del producto.
- Matriz de Interesados: Análisis e identificación de posibles interesados, sus roles, tipos y posiciones en la matriz de poder/interés.
- Definición de Alcance: Negociación del alcance del producto y del proyecto con el cliente, descripción de ambos alcances, definición de criterios de aceptación, exclusiones, suposiciones y restricciones.
- Matriz de Requisitos: Relevamiento, identificación y definición de requisitos funcionales y no funcionales, así como sus criterios de aceptación.
- EDT (Estructura de Desglose del Trabajo): Análisis y generación de la visión del desglose del trabajo, identificación de niveles de tareas, entregables y paquetes de trabajo.
- Plan Financiero y Estimación de Costos: Evaluación de la situación financiera, establecimiento de metas, estimación de costos de desarrollo y operativos, y análisis de viabilidad.
- Plan de Gestión de Riesgos (Lluvia de Ideas y Diagramas de Bow Tie): Definición de riesgos potenciales, su probabilidad e importancia, y desarrollo de planes de contingencia.

Entregables Clave de la Fase:

- Acta de Constitución del Proyecto: Documento inicial que formaliza el proyecto.
- Matriz de Interesados: Registro de todas las partes interesadas.
- Declaración de Alcance del Proyecto: Documento que delimita claramente lo que incluye y excluye el proyecto.
- Matriz de Trazabilidad de Requisitos: Listado detallado de los requisitos del sistema.
- EDT (Estructura de Desglose del Trabajo): Desglose jerárquico del trabajo del proyecto.
- Plan Financiero: Documento que detalla la solvencia económica del proyecto.
- Plan de Gestión de Riesgos: Registro de riesgos con sus planes de respuesta.
- Especificación de Requisitos de Software (ERS): Documento que detalla todos los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.



5.1.2. Fase de Análisis y Diseño del Sistema

En esta etapa, se diseña la solución del sistema "Saber Citrícola", analizando y planteando las mejores estrategias para su desarrollo, considerando los requisitos recopilados y los posibles riesgos identificados. Se traducen los requisitos en una arquitectura y diseño detallados.

Objetivos Clave:

- Diseñar una arquitectura de software en capas orientada a la escalabilidad.
- Crear interfaces gráficas adaptadas a las necesidades y limitaciones del usuario, intuitivas e inclusivas.

Actividades y Paquetes de Trabajo (según la EDT y documentos de análisis y diseño):

- Identificación y Clasificación de los Conocimientos: Definir objetivos, herramientas y roles para la identificación de conocimientos, realizar entrevistas, analizar y clasificar el conocimiento recolectado.
- Prototipos (Mockups): Definir las diferentes vistas y funciones del producto, y realizarlas en una herramienta de diseño de prototipos. Esto incluye vistas de inicio de sesión, recuperación de contraseña, gestión de usuarios, administración de contenido, creación de contenido, gestión de capacitación y visualización de conocimiento.
- Modelo de Dominio: Realizar la abstracción del problema e identificar las entidades.
- Diagrama de Casos de Uso y Documentación: Identificar casos de uso y actores, describir escenarios principales y alternativos, y documentar los casos de uso. Incluye casos de uso como Crear Contenido, Administrar Contenido, Gestionar Capacitación, Visualizar Contenido, Tomar Capacitación, Filtrar Conocimiento.
- Definición de Procesos Críticos y Claves: Analizar procesos actuales, identificar procesos críticos y clave, definir KPIs y documentarlos.
- Diagrama de Clases: Identificar clases, atributos y relaciones entre ellas.
- Diagrama de Despliegue: Debatir la mejor arquitectura de software y realizar el diagrama de despliegue.
- Modelo Relacional de la Base de Datos: Identificar entidades principales, atributos y relaciones, y normalizar el modelo.
- Diagramas de Colaboración: Para casos de uso como Crear Contenido, Visualizar Contenido, Filtrar Contenido, Tomar Contenido, Administrar Contenido, Gestionar Usuarios, y Gestionar Capacitación.

Entregables Clave de la Fase:

- Prototipos funcionales (Mockups): Representaciones visuales de las interfaces de usuario.
- Documento con los conocimientos identificados y sus clasificaciones.
- Modelo de Dominio.
- Diagrama de Casos de Uso y su Documentación: Descripción de las interacciones de los usuarios con el sistema.
- Procesos Críticos y Clave definidos.
- Diagrama de Clases: Estructura lógica del sistema.
- Diagrama de Despliegue: Muestra la arquitectura física del sistema.
- Modelo Relacional de la Base de Datos: Diseño de la base de datos del sistema.
- Diagramas de Colaboración: Ilustran las interacciones entre objetos.



5.1.3. Fase de Desarrollo del Sistema

En esta etapa, se lleva a cabo la codificación y el desarrollo de los módulos del sistema, junto con la creación y ejecución de pruebas para garantizar su correcto funcionamiento.

Objetivos Clave:

- Desarrollar un prototipo funcional que cumpla con al menos el 50% de los requisitos del SGC antes del 14 de octubre de 2024.
- Desarrollar e implementar los módulos backend y frontend del sistema.
- Integrar los indicadores de desempeño en un tablero de control para roles administrativos.

Actividades y Paquetes de Trabajo (según la EDT):

- Desarrollo de los Módulos Backend: Creación del proyecto de desarrollo, configuración de repositorios compartidos, desarrollo de puntos de entrada para distintos formatos (video, imágenes, texto), módulos de guardado en Base de Datos, login y autenticación, envío de datos al Frontend, y módulos de proceso y envío/recepción de datos de indicadores.
- Desarrollo de Módulos Frontend: Creación del proyecto de desarrollo, configuración de repositorios compartidos, desarrollo de módulos de menú inicio, subir y mostrar contenido multimedia (video, imagen, texto), y tableros de indicadores.
- Integración de Indicadores de Procesos Clave: Diseño de tableros de control, integración de datos, configuración de KPIs y realización de pruebas.
- Pruebas: Creación de proyectos de desarrollo para pruebas, configuración de repositorios, y desarrollo de pruebas para backend y frontend.
- Corrección de Errores: Identificación y análisis de resultados de pruebas con errores, y modificación del código hasta que las pruebas pasen correctamente.

Entregables Clave de la Fase:

- Primeros Módulos Backend desarrollados y funcionales.
- Módulos Frontend desarrollados y funcionales.
- Tableros de Control integrados al sistema.
- Pruebas codificadas y funcionales.
- Resultados sin errores de las pruebas codificadas.

5.1.4. Fase de Implementación

Esta fase se encarga de la puesta en producción del sistema "Saber Citrícola" y la capacitación correspondiente a los usuarios finales. Esto asegura que el producto sea entregado y adoptado por el cliente.

Objetivos Clave:

- Transferir los resultados a empresas del sector citrícola y organizaciones relacionadas mediante reuniones de presentación.
- Proporcionar un manual de ayuda disponible que aclare dudas sobre el funcionamiento del sistema.



Actividades y Paquetes de Trabajo (según la EDT):

- Despliegue del MVP: Armar la infraestructura de despliegue, preparar y realizar el despliegue del sistema, controlar errores y mantener la aplicación en funcionamiento.
- Configuración del Servidor: Elección del Sistema Operativo, definición y configuración del programa servidor, configuración y apertura de puertos, contratación de dominio o host de internet, y configuración de Firewall.
- Instalación del Sistema: Instalación y configuración del motor de base de datos y de los recursos del sistema en el programa servidor.
- Muestra Funcional: Realizar una reunión con el cliente para mostrar el sistema desplegado, explicar su funcionamiento y guiar en una prueba de uso.
- Desarrollo de Manual de Usuarios: Documentar las funcionalidades con las que interactuarán los usuarios, ejemplificar pasos con imágenes.
- Entrega del Manual: Concretar una entrevista con el cliente para entregar y validar el manual de usuario.
- Ceremonia de Presentación y Charlas Informativas: Exposición de propósitos y detalles del sistema, demostración de uso y aclaración de dudas.

Entregables Clave de la Fase:

- Sistema funcionando correctamente en un host.
- Producto validado por el cliente.
- Manual de usuario.
- Validación del manual de usuario por parte del cliente.
- Usuarios capacitados.

5.2. Fases del proyecto

El proyecto "Saber Citrícola" se ha estructurado siguiendo las fases establecidas en la Guía PMBOK del Project Management Institute (PMI), que proporciona un marco de referencia para la gestión de proyectos. Cada una de estas fases incluye un conjunto de actividades y entregables clave para asegurar el progreso y la consecución de los objetivos del proyecto.

5.2.1. Fase de Inicio

En esta etapa inicial, se definen los fundamentos del proyecto. Las actividades se centran en establecer una comprensión clara de lo que se busca lograr.

Descripción y Objetivos: Se elaboró el Acta de Constitución, un documento fundamental que define la necesidad de negocio de optimizar la captura, gestión y compartición del conocimiento en la industria citrícola de Tucumán, especialmente en la fase de cosecha. En esta acta, se declararon los objetivos generales y específicos del proyecto cómo contribuir a la gestión de conocimientos y saberes en la cadena de suministro de la industria del citrus de Tucumán mediante un modelo de Arquitectura Empresarial y la creación de un sistema.

Identificación de Interesados: Se realizó un registro de interesados a través del paquete de trabajo "1.1.3 Matriz de Interesados", identificando a las personas o entidades que tienen un interés o impacto sobre el proyecto, como el equipo de trabajo (GIITNI), empleados de la industria citrícola, la Cátedra de Proyecto Final, y los tutores.



Entregables Clave de la Fase

- Acta de Constitución del Proyecto.
- Matriz de Interesados
- La aprobación del tema de proyecto fue un hito clave en esta fase.

5.2.2. Fase de Planificación

Esta fase se enfoca en la elaboración de la hoja de ruta detallada para guiar la ejecución del proyecto.

Descripción y Objetivos: Se desarrollaron documentos esenciales que sirvieron como base para la dirección del proyecto.

Actividades y Paquetes de Trabajo:

1. **Definición de Alcance:** Se llevó a cabo el paquete de trabajo "1.2.1. Definición de alcance", donde se negoció el alcance del producto y del proyecto con el cliente, describiendo claramente lo que se incluye y excluye, así como los criterios de aceptación, exclusiones, suposiciones y restricciones.
2. **Matriz de Requisitos:** Se elaboró la "1.2.2. Matriz de requisitos", relevando y definiendo los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, junto con sus criterios de aceptación.
3. **Estructura de Desglose del Trabajo (EDT):** Se generó el paquete "1.2.3 EDT", analizando y generando una visión del desglose del trabajo, identificando los diferentes niveles de tareas, entregables y paquetes de trabajo. El documento "EDT - Descripción paquetes_.pdf" y "EDT - Descripción de Paquetes de Trabajo_V2.docx.pdf" detallan estos paquetes.
4. **Cronograma del Proyecto:** El paquete "1.3.2 Cronograma de trabajo de proyecto" implicó configurar Project, plasmar el desglose de trabajo de la EDT, identificar tareas adicionales, definir hitos y asignar recursos. Los hitos clave incluyen el "Cronograma de Trabajo de Proyecto".
5. **Plan Financiero:** Se desarrolló el paquete "1.4.1 Plan financiero", que incluye la evaluación de la situación financiera, el establecimiento de metas, la estimación de costos de desarrollo y operativos, y el análisis de viabilidad.
6. **Plan de Gestión de Riesgos:** Se abordó el paquete "1.5.1 Lluvia de Ideas" para definir riesgos potenciales y planes de contingencia, y el paquete "1.5.2 Diagramas de Bow Tie" para su representación gráfica.
7. **Plan de Gestión de Proyecto:** Finalmente, se elaboró el "Documento resumen general del proyecto" (1.6.1) que sintetiza la información de los documentos de Acta de Constitución, alcance, plan financiero y plan de gestión de riesgos.

Entregables Clave de la Fase:

- Declaración de Alcance del Proyecto.
- Matriz de Trazabilidad de Requisitos.
- EDT (Estructura de Desglose del Trabajo).
- Cronograma de Trabajo de Proyecto.
- Plan Financiero del Proyecto.
- Plan de Gestión de Riesgos (incluyendo la lluvia de ideas y diagramas de Bow Tie).
- Plan de Gestión de Proyecto (documento resumen general).



5.2.3. Fase de Ejecución

Esta fase se centra en llevar a cabo las actividades planificadas para crear los entregables del proyecto.

Descripción y Objetivos: Se implementaron las actividades de desarrollo, generando entregables importantes, incluyendo un Producto Mínimo Viable (PMV). Un objetivo específico era desarrollar e implementar un prototipo funcional que cumpliera con al menos el 50% de los requisitos del Sistema de Gestión del Conocimiento antes del 14 de octubre de 2024.

Actividades y Paquetes de Trabajo:

1. **Desarrollo de los Módulos Backend:** Se llevó a cabo el paquete de trabajo "3.1.1. Desarrollo de los módulos backend", que incluyó la creación del proyecto, configuración de repositorios, desarrollo de puntos de entrada para diferentes formatos (video, imágenes, texto), módulos de guardado en base de datos, login y autenticación, y módulos de proceso y envío/recepción de datos de indicadores.
2. **Desarrollo de Módulos Frontend:** Se realizó el paquete "3.1.2 Desarrollo de módulos frontend", que abarcó la creación del proyecto, configuración de repositorios, desarrollo de módulos de menú inicio, subir y mostrar contenido multimedia, y tableros de indicadores.
3. **Integración de Indicadores de Procesos Clave:** El paquete 3.1.3. Integración de indicadores de procesos clave" se enfocó en el diseño e integración de tableros de control con KPIs.

Entregables Clave de la Fase

- Primeros Módulos Backend desarrollados y funcionales.
- Módulos Frontend desarrollados y funcionales.
- Tableros de control integrados al sistema.

5.2.4. Fase de Monitoreo y Control

Esta fase es crucial para asegurar que el proyecto se mantenga en el camino correcto y cumpla con los objetivos establecidos, realizando un seguimiento constante y gestionando cualquier cambio.

Descripción y Objetivos: Se realizaron seguimientos constantes para evaluar el progreso y gestionar cambios, asegurando el cumplimiento de los objetivos.

Actividades y Paquetes de Trabajo:

1. **Pruebas:** El paquete "3.2.1 Pruebas" implicó la creación y configuración de proyectos de desarrollo para pruebas, y el desarrollo de pruebas para backend y frontend. El plan de pruebas describe el entorno, actividades, tareas, herramientas y cronogramas para el testing del sistema.
2. **Corrección de Errores:** En el paquete "3.2.2 Corrección de errores", se identificaron, analizaron y corrigieron los errores encontrados durante las pruebas hasta que estas pasaran correctamente. Las "Observaciones y sugerencias" son un insumo importante para esta actividad.
3. **Control de Cambios:** Se establecen procedimientos para el control de cambios que afecten las líneas base del proyecto (alcance, tiempo y costos).



Entregables Clave de la Fase:

- Pruebas codificadas y funcionales.
- Resultados sin errores de las pruebas codificadas.
- Resultados de las pruebas y registros de defectos.

5.2.5. Fase de Cierre

La fase final del proyecto consiste en formalizar la aceptación del producto y recopilar toda la documentación generada.

Descripción y Objetivos: Esta etapa recopila todo lo desarrollado en el proyecto y se plasma en el documento final, y se asegura la transferencia de resultados a los clientes. Un objetivo específico era transferir los resultados a empresas del sector citrícola y organizaciones relacionadas, realizando una reunión de presentación un mes antes de la finalización del proyecto.

Actividades y Paquetes de Trabajo:

1. **Despliegue del MVP:** El paquete "4.1.1 Despliegue" incluyó el armado y realización de la infraestructura de despliegue, el control de errores y el mantenimiento de la aplicación en funcionamiento.
2. **Muestra Funcional:** Se llevó a cabo el paquete "4.1.2 Muestra Funcional" para realizar una reunión con el cliente, mostrar el sistema desplegado y guiar en una prueba de uso, validando el producto.
3. **Desarrollo y Entrega del Manual de Usuarios:** Los paquetes "4.2.1 Desarrollo de manual de usuarios" y "4.2.2 Entrega del manual" aseguraron la documentación detallada de las funcionalidades y su validación por parte del cliente.
4. **Ceremonia de Presentación y Charlas Informativas:** Se planificaron exposiciones y demostraciones del sistema, como la "Muestra de PVM en Colegio de Arquitectos".

Entregables Clave de la Fase:

- Sistema funcionando correctamente en un host.
- Producto validado por el cliente.
- Manual de usuario.
- Validación del manual de usuario por parte del cliente.
- Informe final del proyecto.
- Usuarios capacitados.

Este enfoque estructurado, alineado con el PMBOK, permite una gestión integral del proyecto "Saber Citrícola", desde la conceptualización hasta la entrega final y la capacitación de los usuarios.

5.2.6. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt de "Saber Citrícola" proporciona una representación visual del cronograma del proyecto, detallando las actividades, sus duraciones, responsables e hitos clave. Se ha elaborado utilizando Microsoft Project para una gestión eficiente y un seguimiento claro del progreso. Este diagrama ilustra las siguientes fases y paquetes de trabajo:



Diagrama de Gantt de las fases del proyecto

5.3. Hitos

Para el proyecto "Saber Citrícola", los hitos son puntos o eventos significativos que marcan momentos clave en el avance del proyecto. Estos son esenciales para monitorear el progreso y asegurar el cumplimiento de los objetivos.

Basándonos en el documento de Acta De Constitución Proyecto, los principales hitos para "Saber Citrícola" son los siguientes:

HITO / EVENTO	FECHA PROPUESTA	DESCRIPCIÓN DEL HITO o EVENTO	RESPONSABILIDAD
Aprobación del Acta de Constitución	15/05/2024	Se aprueba formalmente el inicio del proyecto con el Acta de Constitución y la Matriz de Interesados.	Todos
Declaración de Alcance + Matriz de Requisitos + EDT	10/06/2024	Se definen los requisitos, el alcance del proyecto y la estructura de desglose del trabajo (EDT).	Cano, Walter Julian
Cronograma de Trabajo del Proyecto	25/06/2024	Se presenta el cronograma detallado con tareas, responsables e hitos principales.	Batista, Mauricio
Plan Financiero	10/07/2024	Se entrega el informe financiero con la estimación de costos y viabilidad del proyecto.	López Rubio, Martín
Plan de Gestión de Riesgos	20/08/2024	Se documentan los riesgos identificados y los planes de contingencia.	Lucero Panero, Matías
Plan de Gestión de Proyecto	25/09/2024	Se aprueba el documento general de gestión del proyecto que cierra la fase de planificación.	Lucero Panero, Matías
Avance de Análisis y Diseño	15/12/2024	Se presenta el primer avance del diseño de la solución (modelos, diagramas, arquitectura).	Cano, Walter Julian



Avance de Desarrollo y Pruebas	15/06/2025	Se presenta un avance intermedio del desarrollo, incluyendo pruebas iniciales de módulos.	Batista, Mauricio
Resultados de Pruebas y Correcciones	20/10/2025	Se entregan los resultados de las pruebas y la corrección de errores, validando la calidad del sistema.	López Rubio, Martín
Presentación de final	22/10/2025	Presentación del final del proyecto y exposición de resultados a los interesados.	Todos

5.4. Resultados Esperados e Indicadores de Evaluación

En el ámbito de la gestión de proyectos, los resultados esperados se refieren a los cambios o beneficios específicos que se anticipa lograr al completar un proyecto. Estos resultados están directamente vinculados a las metas y objetivos establecidos, respondiendo a la pregunta: "¿Qué esperamos alcanzar como resultado del logro de nuestros objetivos?". Es esencial que estos resultados sean claros, medibles y alineados con el propósito general del proyecto.

Por otro lado, los indicadores de evaluación, también conocidos como Indicadores Clave de Desempeño (KPI, por sus siglas en inglés), son métricas cuantificables utilizadas para evaluar el éxito de un proyecto. Estos indicadores permiten medir el progreso hacia los resultados esperados y responden a la pregunta: "¿Cómo sabemos que estamos logrando lo que queremos?". La correcta definición y monitoreo de estos indicadores son fundamentales para la toma de decisiones informadas y para garantizar que el proyecto se mantenga en el camino correcto.

Para el proyecto "Saber Citrícola", los resultados esperados y sus indicadores se derivan de los beneficios cuantitativos y cualitativos, así como de los objetivos específicos y metas del proyecto:

5.4.1. Beneficios Cuantitativos (y sus indicadores implícitos)

- Optimización de los recursos: Se espera una implementación de procesos eficientes que reduzcan el desperdicio y mejoren la productividad en un 20% dentro de los primeros 12 meses.
- Incremento de beneficios económicos: Se proyecta un aumento del retorno de la inversión (ROI) en un 15% en el primer año después de la implementación del proyecto.
- Mejora en la posición en el mercado: Se busca un aumento del 10% en la participación de mercado dentro de los primeros 18 meses.
- Aumento de la eficiencia operativa en la cadena de valor citrícola: Esto se medirá por una reducción del tiempo de ciclo de producción en un 25% en los primeros 6 meses.

5.4.2. Beneficios Cualitativos

Estos beneficios representan resultados esperados que impactan en aspectos no directamente cuantificables, pero de gran valor para la organización:

- Potenciación de la formación del capital humano.
- Fortalecimiento y consolidación de la formación de los trabajadores.
- Creación y compartición de saberes valiosos en la comunidad de aprendizaje.
- Integración de recursos en la gestión del conocimiento y procesos de negocios.



- Adaptación a la evolución de tecnologías de gestión y requisitos del mercado internacional.
- Reflejo de la cultura organizacional y características del entorno.
- Generación de nuevos espacios de inversión y colaboración entre la universidad y la empresa.
- Centralización y protección del conocimiento estratégico, minimizando su pérdida.
- Disminución de incidentes y accidentes a través del acceso oportuno a información relevante y buenas prácticas operativas.

5.4.3. Metas (con indicadores de evaluación explícitos)

Las siguientes metas, mencionadas en la especificación de requisitos, actúan como indicadores de evaluación clave para la adopción y eficiencia del sistema:

- Lograr la adopción del sistema por parte del 90% de los empleados en los primeros 6 meses de implementación.
- Reducir el tiempo de búsqueda de conocimientos clave a menos de 30 segundos.

5.4.4. Objetivos Específicos del Proyecto (con plazos que actúan como indicadores)

Estos objetivos específicos también definen resultados esperados y se asocian con plazos que funcionan como indicadores de progreso:

- Realizar investigación de al menos 3 bibliográficas distintas sobre Gestión del Conocimiento en industria y agricultura tucumanas, en un lapso de 1 mes.
- Identificar y clasificar el 70% de los conocimientos críticos para el sector citrícola, a nivel operativo y relacionado con la cosecha.
- Desarrollar al menos 5 indicadores de desempeño para el Tablero de Control, antes de la fase de desarrollo.
- Desarrollar e implementar un prototipo funcional que cumpla con al menos el 50% de todos los requisitos del Sistema de Gestión del Conocimiento, hasta el 14/10/2024.
- Transferir resultados a empresas del sector citrícola y organizaciones relacionadas, realizando una reunión de presentación 1 mes antes de la finalización del proyecto.

5.5. Metodologías de desarrollo

Para el proyecto Saber Citrícola, se empleó una combinación de metodologías y buenas prácticas, algunas establecidas por la cátedra y otras sugeridas por el equipo de trabajo, con el fin de adaptar el enfoque a las características específicas del proyecto.

A continuación, se detallan las metodologías utilizadas:

5.5.1. Guía PMBOK – PMI

La metodología PMBOK (Project Management Body of Knowledge), establecida por el Project Management Institute (PMI), es un marco de referencia estructurado para la gestión de proyectos, incluyendo el desarrollo de software. Su objetivo es proporcionar un conjunto de prácticas y estándares generalmente reconocidos como "buenas prácticas", que aumentan la probabilidad de éxito en la entrega de resultados y valores de negocio esperados.

El PMBOK organiza el trabajo en cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento:

- Grupos de Procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre.



- Áreas de Conocimiento: Gestión de la Integración, Gestión del Alcance del Proyecto, Gestión del Cronograma del Proyecto, Gestión de los Costos del Proyecto, Gestión de la Calidad del Proyecto, Gestión de los Recursos del Proyecto.

En el contexto de este proyecto, se aplicó la guía PMBOK principalmente durante las etapas de Iniciación y Planificación. Esto dio como resultado la elaboración de documentos fundamentales como el acta de constitución, el registro de interesados, la definición del alcance, el cronograma, la gestión de riesgos y la planificación financiera.

5.5.2. SCRUM

Scrum es un marco de trabajo ágil que se enfoca en la entrega iterativa e incremental de productos, promoviendo la colaboración, la flexibilidad y la mejora continua. Este enfoque se diferencia de metodologías más rígidas al organizar el trabajo en ciclos cortos denominados sprints, que suelen durar entre 1 y 4 semanas, e incluyen actividades clave como la planificación, ejecución, revisión y retrospectiva. Scrum también fomenta reuniones diarias de sincronización (daily stand-ups) para mantener al equipo alineado.

Aunque en este proyecto no se aplicó Scrum de manera estricta debido a la disponibilidad del equipo, se incorporaron algunos de sus artefactos y eventos clave:

- Product Backlog: Se utilizó la aplicación Trello para gestionar la lista de requisitos y tareas del proyecto.
- Sprints y reuniones de sincronización: Se realizaron encuentros semanales para compartir avances, discutir impedimentos y solicitar ayuda. Además, se estableció un plazo de 30 días para lograr incrementos funcionales en el sistema.

5.5.3. UML (Unified Modeling Language – Lenguaje de Modelado Unificado)

UML es un lenguaje de modelado estandarizado utilizado para especificar, visualizar y documentar sistemas de software, abarcando tanto su estructura como su diseño, y asegurando que cumplan con los requisitos establecidos. Su independencia de la metodología de análisis y diseño lo convierte en una herramienta versátil.

En este proyecto, UML fue utilizado durante la fase de análisis y diseño para la elaboración de componentes clave como el Modelo de Casos de Uso y los Diagramas de Colaboración del Sistema.

5.6 Registro de Interesados

El registro de interesados es un documento crucial que facilita la identificación de todas aquellas personas o entidades que tienen un interés particular o un impacto potencial sobre los recursos y el desarrollo del proyecto. Este registro es fundamental para reconocer tanto a quienes apoyan el proyecto como a quienes podrían oponerse, permitiendo una gestión adecuada de sus expectativas e influencia para asegurar el éxito del mismo. Su elaboración incluye el análisis e identificación de posibles interesados, sus roles, tipos y posiciones en términos de poder e interés.

Para el proyecto "Saber Citrícola", se han identificado los siguientes interesados:

Nombre/Organización	Rol en el Proyecto	Comentarios/Expectativas
Equipo de Proyecto		



Batista, Mauricio Agustín	Estudiante, Investigador, Analista, Diseñador	Parte del equipo de desarrollo, involucrado en investigación y análisis.
Cano, Walter Julián	Estudiante, Experiencia de Usuario y Testing, Programador, Tester	Parte del equipo de desarrollo, enfocado en experiencia de usuario, testing y programación.
Lopez Rubio, Martín	Estudiante, Programador, Tester	Parte del equipo de desarrollo, enfocado en programación y testing.
Lucero Panero, Matias	Estudiante, Analista de Sistema, Director de Proyecto	Parte del equipo de desarrollo, con rol de director de proyecto y analista, responsable de la Matriz de Interesados.
Supervisión Académica		
Gramajo, Guada (María Guadalupe)	Docente UTN-FRT, Tutor de Proyecto	Brinda orientación y experiencia, revisa y aprueba entregables del proyecto.
López, Emmanuel Fernando	Docente UTN-FRT, Co-Tutor de Proyecto	Brinda orientación y experiencia, revisa y aprueba entregables del proyecto.



Dorigatti, Mariana Carolina	Director de Proyecto de Investigación (UTN-FRT - GIITNI)	Dirige el proyecto de investigación.
Cátedra de Proyecto Final	Instructores	Define normativas y estándares para el desarrollo del proyecto.
Cliente y Usuarios		
GIITNI (Grupo de Investigación)	Equipo de Trabajo, Apoyo	Cliente interno del proyecto, brinda apoyo y funciona como equipo de trabajo para el proyecto.
Trapani (Empresa Privada)	Cliente	Empresa citrícola clave que permitirá la prueba piloto y espera una solución para la gestión del conocimiento.
Ana Inés Domínguez (de Trapani)	Responsabilidad Social Empresarial, Informante	Contacto principal dentro de Trapani, proporciona información para el proyecto y apoya la toma de decisiones. Interesada en un sistema que brinde acceso a la información para el personal no alfabetizado y facilite la transmisión del conocimiento, además de otorgar herramientas de desarrollo profesional a los empleados.



Empleados de Industria Citrícola	Usuarios, Capital Humano	Serán los usuarios constantes de la aplicación, esperando acceso organizado a información relevante, capacitaciones, interacción mediante retroalimentación, y facilidad en el acceso al conocimiento organizacional.
Gerentes de empresas agrícolas	Gerente / CEO, Cliente Potencial	Son los principales responsables de la toma de decisiones, financiarán el proyecto y representan un objetivo para la expansión del sistema.

5.7. Gestión de Riesgos del proyecto

La Gestión de Riesgos es un proceso sistemático y fundamental en la dirección de proyectos, que implica la identificación, análisis y evaluación de posibles eventos negativos (riesgos) que podrían afectar los objetivos del proyecto. Posteriormente, se desarrollan estrategias para mitigarlos, transferirlos o aceptarlos. Este proceso es crucial para anticipar problemas y asegurar la viabilidad del proyecto.

El plan de gestión de riesgos del proyecto "Saber Citrícola" incluyó una etapa de "Lluvia de Ideas" para definir los potenciales riesgos, establecer su probabilidad y orden de importancia, y elaborar planes de contingencia para cada uno. También se consideró la creación de "Diagramas de Bow Tie" para el análisis de riesgos anidados.

5.7.1. Identificación y análisis cualitativo

La Gestión de Riesgos es un proceso sistemático que implica identificar, analizar y evaluar los posibles eventos negativos (riesgos) que podrían afectar un proyecto, y luego desarrollar estrategias para mitigarlos, transferirlos o aceptarlos.

En la siguiente tabla, la columna de Impacto presenta valores cualitativos directamente del registro de riesgos del proyecto SaberCitrícola. Estos valores se complementan con una interpretación en una escala del 1 al 5, donde cada número representa el nivel de impacto de los distintos eventos de riesgo, ordenados de menor a mayor según sus posibles consecuencias. Las columnas de Probabilidad y Consecuencias se extraen del registro de riesgos cuando están explícitamente detalladas para el riesgo en cuestión.

Tabla: Identificación y Análisis Cualitativo de Riesgos del Proyecto SaberCitrícola

ID	Descripción Evento de Riesgo	Impacto (Cualitativo / Escala 1-5)	Prob. (%)	Consecuencias



1	Falta de acceso a información crítica: El GIITNI no proporciona información sobre los procesos clave de la industria citrícola recolectada durante su investigación, lo que podría afectar la precisión del análisis y las recomendaciones del proyecto.	Aceptable con observación (4)	40%	Tiempo, Calidad, Costos, Alcance
5	Retrasos en el cronograma: El desarrollo del proyecto demora más de lo esperado debido a problemas técnicos o de gestión, afectando los plazos de entrega.	Aceptable (3)	15%	Tiempo, costo
6	Cambio en el modelo de negocio de herramientas: Herramientas que actualmente son gratuitas cambian su modelo de negocio y requieren licencias, aumentando los costos operativos.	Aceptable (3)	5%	Tiempo, costos, alcance
7	Errores en la estimación del presupuesto	Inaceptable (5)	30%	Tiempo, Calidad, Costos, Alcance



8	Incompatibilidad por cambio de versiones: Cambios de versiones o incompatibilidad de servicios utilizados afectan la estabilidad del sistema y requieren ajustes imprevistos.	Aceptable (3)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo
9	Cambios significativos en los requisitos: Los requisitos principales cambian o sufren modificaciones significativas, lo que requiere replanificar el proyecto y puede causar retrasos y sobrecostos.	Aceptable con observación (4)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo
10	Demanda inesperada: La demanda de la aplicación se incrementa debido a la buena recepción, lo que podría sobrecargar la infraestructura y generar problemas de rendimiento.	No especificado en el registro de riesgos	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo
14	Bajo uso por parte del cliente: El cliente no utiliza la aplicación, lo que pone en riesgo la continuidad del proyecto y la justificación de la inversión.	Aceptable (3)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo



15	Reemplazo del asesor académico: El profesor que asesora el proyecto es reemplazado durante la ejecución, lo que podría afectar la orientación y el apoyo académico.	Aceptable (3)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo
16	Abandono del tutor: El tutor del proyecto deja de participar durante la ejecución, lo que podría afectar la guía y el soporte técnico.	Aceptable (3)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo
21	Falta de experiencia del equipo: El equipo no tiene suficiente experiencia para desarrollar el sistema, lo que podría afectar la calidad y los tiempos de entrega.	Aceptable (3)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo
22	Un integrante se enferma y pospone el desarrollo	Aceptable (3)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo
23	El gestor de proyectos QOSQO deja de funcionar	Aceptable (3)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo



24	Incremento de costos en la nube: Los costos del procesamiento en la nube aumentan, afectando el presupuesto y la sostenibilidad del proyecto.	Aceptable (3)	No especificado en el análisis cualitativo	No especificado en el análisis cualitativo
----	--	---------------	--	--

5.7.2. Plan de respuesta

Un plan de respuesta es una estrategia detallada que describe las acciones concretas para hacer frente a los riesgos identificados en un proyecto. Esta sección se enfoca en el desarrollo de planes de respuesta para los riesgos de alto impacto, como es el caso del Riesgo #1, cuyo impacto fue clasificado como "Inaceptable".

Riesgo # 1

Descripción detallada del evento de riesgo Ya que nuestro proyecto se basa en gestión del conocimiento, necesitamos conocimientos para poder llenar nuestra base de conocimiento y poder así utilizar el sistema, además de poder realizar las distintas pruebas de validación y verificación. Por lo tanto, tener esta información es de suma importancia.

Acciones para Evitar, Mitigar o Transferir

- Evitar:

- Pedir oportunamente al GIITNI la información necesaria, concientizando sobre la importancia de la misma.

- Mitigar:

- Buscar información relevante mediante entrevistas a empleados o exempleados de las industrias citrícolas.

- Transferir: (No se especifica una acción directa en esta categoría para este riesgo en la fuente).

Acciones de Contingencia

- Buscar información en otras citrícolas llegando a un acuerdo de confidencialidad y uso gratuito del sistema por un tiempo limitado (prueba gratuita).

5.8. Plan de Gestión de Proyecto

El Plan de Gestión del Proyecto es un documento fundamental que recopila toda la información necesaria para planificar, ejecutar, supervisar, controlar y finalizar un proyecto. Actúa como una "guía principal" que describe detalladamente cómo se gestionan diversos aspectos del proyecto, como el alcance, el cronograma, el presupuesto, los riesgos, la calidad, los recursos y las comunicaciones, entre otros.

Este plan es un documento dinámico, lo que significa que puede ser modificado durante el desarrollo del proyecto ante cambios o imprevistos. Incluye tanto planes de gestión específicos (como el Plan de Gestión del Cronograma o el Plan de Gestión de Riesgos) como las líneas base aprobadas, que abarcan alcance, tiempo y costo. Su propósito principal es alinear a todas las partes interesadas con una visión clara sobre cómo se ejecutará el proyecto, asegurando que todos los esfuerzos estén coordinados y orientados hacia el logro de los objetivos establecidos.

Cabe destacar que, si bien la mayoría de los ítems que conforman este plan ya han sido desarrollados en otras secciones del presente trabajo, a continuación se presentarán las secciones



de Entorno, Descripción de Producto, Organigrama del proyecto, Proveedores y Subcontratistas, Matriz de Asignación de Responsabilidades y Presupuesto del proyecto. Los temas relacionados con las tecnologías implementadas y los requisitos, así como las suposiciones y restricciones del proyecto, serán abordados en la sección de ANÁLISIS.

5.8.1. Entorno

Argentina se posiciona como el octavo productor mundial de cítricos y el principal productor mundial de limón, con una producción anual promedio de 3.284.000 toneladas entre 2017 y 2018. La citricultura es una de las actividades económicas más importantes de las regiones Noroeste y Noreste del país, destacándose en las provincias de Tucumán, Jujuy, Salta, Entre Ríos y Corrientes. Este sector genera más de 100.000 puestos de trabajo directos.

La provincia de Tucumán, en particular, posee un área citrícola de aproximadamente 40.930 hectáreas plantadas, de las cuales un 95% corresponden a la producción de limón. Esta superficie se distribuye a lo largo de una franja estrecha que se extiende desde el departamento Burruyacú en el noreste hasta el departamento La Cocha en el sur, una zona conocida como piedemonte, cuyas condiciones agroecológicas son muy favorables para este cultivo.

Dentro de este contexto, Vicente Trapani es una empresa fundada en 1935 en Los Nogales. Inicialmente se dedicó al cultivo de cítricos dulces, pero tras una enfermedad que afectó a estos cultivos, la familia decidió enfocarse en el limón. En 1965, Vicente Trapani inició la actividad industrial con la instalación de la primera máquina de extracción del aceite esencial de limón, consolidándose a partir de ese momento como una empresa exportadora de limón con su propio centro productor y oficinas administrativas.

Ana Inés Domínguez, del área de responsabilidad social empresarial de Trapani, es el contacto más cercano con la empresa, y a través de ella se ha recolectado información para el proyecto SaberCitrícola.

5.8. Plan de Gestión de Proyecto

5.8.2. Descripción de Producto

El producto resultante de este proyecto es Saber Citrícola, un Sistema de Gestión del Conocimiento (SGC) diseñado específicamente para la industria del citrus en la provincia de Tucumán. Su propósito principal es optimizar la captura, gestión y compartición del conocimiento, facilitar la administración de saberes técnicos y operativos en formatos tradicionales y digitales, y fortalecer la toma de decisiones y los procesos de capacitación en las empresas citrícolas.

Este sistema busca centralizar el conocimiento tácito y explícito, y es particularmente útil para el recambio de personal, la formación de operarios y la reducción de incidentes laborales, al proveer acceso rápido a manuales, procedimientos y buenas prácticas documentadas. Estará enmarcado dentro de una Arquitectura Empresarial para ofrecer una visión integral y estructurada de los conocimientos manejados en la cadena de suministro del sector.

Características Principales del Producto:

1. Gestión del Conocimiento:

- Permite la carga, almacenamiento y organización de conocimientos en diversos formatos, incluyendo texto, imágenes, videos, documentos PDF, manuales, guías y plantillas.
- Incluye metadatos esenciales como nombre, fecha de creación y categoría para facilitar la búsqueda y clasificación.



- Integrará un versionado de documentos para registrar y mantener un historial de las diferentes versiones.
 - Ofrece herramientas y procesos para identificar, clasificar y catalogar los conocimientos relevantes para actividades que demanden menor grado de instrucción, es decir, a nivel operativo.
2. Búsqueda Avanzada y Acceso:
- Los usuarios podrán buscar contenido a través de una funcionalidad de búsqueda avanzada que permite filtrar por categorías, etiquetas y otros parámetros.
 - Incorpora comandos de voz para facilitar la búsqueda de conocimientos, haciendo el sistema más accesible, especialmente para usuarios con bajo nivel de alfabetización.
 - Los usuarios deben poder visualizar y acceder a los conocimientos subidos al sistema.
3. Gestión de Usuarios y Roles:
- Incluye una funcionalidad de administración para gestionar usuarios (crear, modificar y eliminar cuentas) y asignarles diferentes roles (administradores, expertos, empleados) y permisos específicos.
 - El auto-registro de usuarios no está permitido, y los permisos de usuario solo podrán ser modificados por el Administrador.
 - Las contraseñas de los usuarios (administradores y empleados) deben cumplir con requisitos de seguridad específicos, incluyendo caracteres alfanuméricos y especiales.
4. Puntos de Conocimiento:
- Los administradores podrán habilitar "puntos de conocimiento" distribuidos estratégicamente dentro de la organización (con una computadora/tablet) donde los operarios podrán consultar lo que necesiten saber sin necesidad de tener un usuario habilitado o conexión a internet en su dispositivo personal. El sistema está diseñado para funcionar sin conexión a internet.
5. Capacitación y Seguimiento:
- Los expertos pueden crear programas de capacitación específicos y sesiones de entrenamiento compuestas por varios ítems de conocimiento, incluyendo tutoriales en video y otros contenidos multimedia para mejorar la comprensión y retención de información.
 - El sistema permitirá llevar un historial/score de los conocimientos aprendidos y monitorear el progreso de los empleados.
6. Tablero de Control:
- Se desarrollará un tablero de control destinado a roles administrativos, que integrará indicadores clave de desempeño (KPIs) en tiempo real para apoyar la toma de decisiones operativas y estratégicas.
7. Interfaz de Usuario y Accesibilidad:
- La interfaz del sistema es sencilla, intuitiva y fácil de usar, con textos grandes y claros, y está diseñada para ser inclusiva y accesible para usuarios con distintos niveles de habilidad o bajo nivel de alfabetización.
 - Será responsive para una correcta visualización en diferentes tamaños de pantallas (smartphones, tablets, notebooks).
 - Utilizará los colores distintivos de la empresa, como verde y blanco, para darle identidad.
8. Registro y Seguimiento de Actividades:
- El sistema registra la actividad de los usuarios, como accesos, búsquedas y visualizaciones de contenidos, para proporcionar datos valiosos sobre el uso y la efectividad del conocimiento compartido.
9. Canal de Notificaciones y Alertas:
- El sistema tendrá un canal de notificaciones y alertas que informe a los usuarios sobre cambios importantes, como la creación o modificación de conocimientos, actualización de permisos, o eventos relevantes en el proceso de cosecha.



Requisitos de Desarrollo y Tecnologías:

- El sistema deberá ser desarrollado en .NET, utilizando un framework de ayuda, y los IDEs Visual Studio Code y Genexus.
- Para la aplicación web, se prevé el uso de lenguajes de programación como HTML, CSS, JS, con React como framework, y NodeJS para el backend.
- El gestor de base de datos será MySQL.
- Será una aplicación web y estará alojada en un servidor de terceros.
- La implementación se realizará con una arquitectura en capas (Presentación, Lógica, Datos, Infraestructura) orientada a la escalabilidad de futuros requerimientos.
- El sistema debe ser compatible con los navegadores web más comunes (Chrome, Firefox, Edge) y funcionar tanto en sistemas operativos Windows como Android.

Modelos y Vistas (Mockups):

El análisis y diseño del producto incluyen la elaboración de mockups para las principales vistas de la interfaz gráfica, como:

- Vistas de Iniciar Sesión y Recuperar Contraseña.
 - Vistas exclusivas para Administrador: Gestionar Usuario, Administrar Contenido, Crear Contenido, Gestionar Capacitación.
 - Vista exclusiva del Empleado: Tomar Capacitación.
 - Vistas para el Empleado y Puntos de Conocimiento: Filtrar Conocimiento, Visualizar Conocimiento.
- También se han desarrollado un Diagrama de Casos de Uso, Descripciones de Casos de Uso Reales (desde CU1: Consultar Métricas hasta CU8: Filtrar Conocimiento) y Diagramas de Colaboración para diversos casos de uso. El diseño también abarca un Modelo de Dominio, Vista Lógica, Vista Física y Modelo de Base de Datos.

El objetivo final del sistema es optimizar los recursos, aumentar la eficiencia y mejorar la posición competitiva de las empresas del sector citrícola, impulsando su desarrollo sostenible y contribuyendo a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU.