

FoodQS: Aplicación móvil para la gestión documental del Plan de Saneamiento Básico en la industria alimentaria

José Miguel Vargas Hidalgo

Tatiana Vargas Zapata

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Ingeniería de Software

Asesor(es)

Edwin Andrés Cubillos Vega

Julián Alberto Uribe Gómez

Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM

Facultad de Ingenierías

Departamento de Antioquía

Medellín, Colombia

2024

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

RESUMEN

Este trabajo presenta FoodQS, una aplicación móvil diseñada para optimizar la gestión documental del Plan de Saneamiento Básico en la industria alimentaria, conforme a la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud de Colombia; Empleando una metodología ágil de desarrollo iterativo como SCRUM, la aplicación busca mejorar la eficiencia en la recopilación, seguimiento y control de datos, asegurando la calidad de los datos suministrados. Los resultados indican que FoodQS facilita la trazabilidad de la información y el cumplimiento normativo, abordando las necesidades específicas del sector. FoodQS presenta como fortaleza la capacidad para integrarse con múltiples dispositivos y sistemas operativos, asegurando su accesibilidad y facilidad de uso; permitiendo tener con ello proyecciones mejoras en la versión con integridad de nuevas funcionalidades.

Palabras clave: Gestión documental, Plan de Saneamiento Básico, industria alimentaria, seguridad alimentaria, FoodQS.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

ACRÓNIMOS

- PSB: Polisacárido
- LYD: Limpieza y desinfección
- pH: Potencial de Hidrógeno
- Cl: Cloro
- ISO: Organización Internacional de Normalización
- INVIMA: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- BPM: Buenas Prácticas de Manipulación
- GitHub: Plataforma de desarrollo colaborativo de software
- Sprint: Iteración de desarrollo en Scrum
- iOS: Sistema operativo móvil de Apple
- Android: Sistema operativo móvil de Google
- JAVA: Lenguaje de programación
- Flutter: Framework de desarrollo de aplicaciones móviles
- SQL: Structured Query Language (Lenguaje de Consulta Estructurado)
- Firebase: Plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles y web
- MER: Modelo Entidad-Relación
- ER: Entidad-Relación
- IDE: Integrated Development Environment (Entorno de Desarrollo Integrado)
- JSON: JavaScript Object Notation (Notación de Objetos JavaScript)
- PK: Primary Key (Clave Primaria)
- FK: Foreign Key (Clave Externa)
- README: Archivo de texto que contiene información sobre un proyecto
- NUBE: Servicios de computación en la nube

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- SDK: Software Development Kit (Kit de Desarrollo de Software)
 - URL: Uniform Resource Locator (Localizador Uniforme de Recursos)
 - APK: Android Package (Archivo de Paquete de Android)
 - YALM: Yet Another Markup Language (Otro Lenguaje de Marcado)
 - SM: Scrum Master (Maestro de Scrum)
 - PO: Product Owner (Propietario del Producto)
 - ED: Equipo de Desarrollo
 - DevOps: Development and Operations (Desarrollo y Operaciones)
-

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de ilustraciones	ix
Tabla de Tablas	x
Tabla de ecuaciones	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Hipótesis	3
1.4 Pregunta de investigación	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo General.....	4
1.5.2 Objetivos Específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Saneamiento básico en la industria de alimentos	5
2.1.1 Limpieza y desinfección	5
2.1.2 Gestión de residuos	5
2.1.3 Control de plagas.....	6
2.1.4 Suministro de agua potable	6
2.2 Gestión Documental.....	6
2.2.1 Creación y captura de documentos.....	7
2.2.2 Almacenamiento y recuperación.....	7
2.2.3 Control de versiones.....	7
2.2.4 Disposición de documentos.....	7
2.4 Recopilación de datos en la industria alimentaria	9
2.5 Tecnologías aplicadas en aplicaciones móviles	10
2.5.1 Desarrollo de Aplicaciones Móviles	10
2.5.2 Bases de Datos en Dispositivos Móviles.....	11
2.6 Metodologías de Desarrollo de Software.....	11

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

2.6.1	Metodología Ágil SCRUM	12
2.7	Aplicaciones para la gestión de procesos en la industria alimentaria	13
3.	METODOLOGÍA	16
3.1	Identificación de Requisitos	16
3.1.1	Táctica de elicitación	16
3.1.1.1	Entrevista	17
3.1.1.2	Experiencia en la industria alimentaria	17
3.1.1.3	Análisis de Documentación Normativa	17
3.1.2	Análisis y Clasificación	18
3.1.2.1	Historias de usuario	18
3.1.2.2	Criterios de aceptación	18
3.1.2.3	Priorización de Requisitos	19
3.2	Identificación de la arquitectura	19
3.2.1	Diseño del sistema	19
3.2.2	Elección de Tecnologías	20
3.2.3	Implementación de Firebase	20
3.3	Gestión de datos (técnica a futuro)	20
3.3.1	Descripción del Contexto	20
3.3.2	Normalización	21
3.3.3	Modularidad	21
3.3.4	Modelo de Datos Relacional	21
3.4	Metodología Ágil:	21
	SCRUM	21
3.4.1	Equipo/Roles	22
3.4.2	Artefactos	22
3.4.3	Eventos	23
3.5	Desarrollo en Android Studio	23
3.5.1	Fase de prototipado	24
3.5.2	Configuración del entorno de desarrollo	24
3.5.3	Desarrollo de funcionalidades	25

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

3.6	Gestión de Calidad	25
3.6.1	Identificación de riesgos	25
3.6.2	Plan de pruebas	25
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1	Identificación de Requisitos	27
4.1.1	Táctica de elicitación	27
3.1.2	Análisis y Clasificación	36
4.2	Identificación de arquitectura.....	42
4.2.1	Diseño del Sistema	43
4.2.2	Elección de tecnologías	45
4.2.3	Implementación de Firebase.....	45
4.3	Gestión de Datos (técnica a futuro)	48
4.3.1	Descripción del contexto.....	48
4.3.2	Normalización.....	49
4.3.3	Modularidad.....	50
4.3.4	Modelo de Datos Relacional	50
4.4	Metodología Ágil: SCRUM.....	52
4.4.1	Equipo	52
4.4.2	Artefactos	53
4.4.3	Eventos.....	56
4.5	Desarrollo en Android Studio	58
4.5.1	Fase de prototipado	58
4.5.2	Configuración del entorno de desarrollo	60
4.5.3	Desarrollo de funcionalidades	67
4.6	Gestión de Calidad	68
4.6.1.1.	Riesgo de la Metodología	68
2.3.1	Notas explicativas de la Matriz	71
4.6.1.2.	Riesgo del producto	73
1.5.1	Notas explicativas de la Matriz	75
4.6.2	Plan de pruebas - Planificación de Pruebas Ágiles (Calidad del producto)	75

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

i.	Objetivos	76
i.1	Objetivo General	76
i.2	Objetivos Específicos.....	76
ii.	Alcance	76
iii.	Estrategia de Pruebas	77
iv.	Selección de Herramientas.....	78
v.	Identificación de Funcionalidades Para Probar.....	79
vi.	Métricas de Pruebas	80
vi.1	Definición	80
vi.2	Cálculo	82
vi.3	Interpretación	84
vi.4	Resultados esperados	85
vii.	Planificación de las pruebas (Sprint)	87
viii.	Escenarios de pruebas	89
viii.1	Registro y Seguimiento de Documentos.....	89
viii.2	Sincronización en Tiempo Real:	90
viii.3	Generación de Alertas.....	90
viii.4	Gestión de Usuarios y Roles	91
viii.5	Personalización de Check list y Formularios.....	91
viii.6	Historial de Cambio y Versiones.....	92
viii.7	Generación de Informes y Análisis	92
5.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO	93
	REFERENCIAS.....	95
	ANEXOS	98
	Anexo A Video mockup desarrollado en proto.io	98
	Anexo B PDF mockup desarrollado en proto.io	98
	Anexo C Formatos para análisis de riesgo Metodología SCRUM	98
	Anexo D Repositorio	98
	Anexo E Video APP desarrollada.....	98

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Metodología SCRUM Tomado de: https://tofeo.aga.ovh/2019/scrum-un-cadre-pour-la-gestion-agile/	13
Ilustración 2 Formato dialogo controlado como táctica de elicitación de requisitos.....	29
Ilustración 3 Grafico de sector en la industria	30
Ilustración 4 Grafico de área en la industria	30
Ilustración 5 Grafico estado de desarrollo PSB	31
Ilustración 6 Grafico desafíos para el cumplimiento por parte de las empresas.....	31
Ilustración 7 Grafico normativa para PSB por parte de las empresas	32
Ilustración 8 Grafico almacenamiento gestión documental.....	32
Ilustración 9 Grafico de necesidades para cumplimiento PSB por parte de las empresas.....	33
Ilustración 10 Grafico programas a reforzar por parte de las empresas	33
Ilustración 11 Grafico funcionalidades esperadas de FoodQS	34
Ilustración 12 Grafico características esperadas	34
Ilustración 13 Grafico de solución de FoodQS a la industria	35
Ilustración 14 Grafico opinión de impacto de FoodQS	35
Ilustración 15 Esquema preconceptual FoodQS	37
Ilustración 16 Scrum Poker Cards (tomado de Playstore).....	38
Ilustración 17 Modelo arquitectura.....	47
Ilustración 18 Modelo MER-ER.....	51
Ilustración 19 Product Backlog en Azure DevOps	54
Ilustración 20 HU020 en Azure DevOps	55
Ilustración 21 Tablero interactivo en Azure DevOps, con sprint culminados.....	55
Ilustración 22 Cronograma eventos Scrum en plataforma Teams	57
Ilustración 23 Inicio de sección en Mockup por protoio	59
Ilustración 24 Visual de prototipo de formularios y graficos	60
Ilustración 25 Repositorio en GitHUB FoodQS	61
Ilustración 26 Creación proyecto en Firebase.....	62
Ilustración 27 Integración android studio con firebase.....	63
Ilustración 28 Autenticación de Usuario.....	64
Ilustración 29 Almacenamiento en la nube.....	65
Ilustración 30 Base de datos Firestore	66
Ilustración 31 Construcción	67
Ilustración 32 App desarrollada FoodQS.....	68

Tabla de Tablas

Tabla 1 Matriz de respuestas entrevistas; datos traducidos a palabras claves para analisis de resultados	16
Tabla 2 Sprin 1, HU relacionadas con Autenticación y seguridad	39
Tabla 3 Sprin 2, HU de interfaz del usuario	40
Tabla 4 Sprint 3, HU Gestión de documentos	41
Tabla 5 Sprin 4, HU seguimiento y control	42
Tabla 6 Requisitos Funcionales FoodQS	43
Tabla 7 Requisitos NO funcionales FoodQS	44
. Tabla 8 Restricciones	44
Tabla 9 Integración con Firebase	46
Tabla 10 Modulos de arquitectura	48
Tabla 11 Generalidades de las iteraciones	58
Tabla 12 Matriz de riesgos de la metodologia SCRUM.....	70
Tabla 13 Matriz de riesgos del producto.....	74

Tabla de ecuaciones

Ecuación 1 Cálculo de tamaño de muestra	17
Ecuación 2 Ajuste para poblaciones finitas	17
Ecuación 4 Resultado Calculo ajuste población	27
Ecuación 5 Tasa de éxito del registro: Porcentaje de registros completados con éxito sin errores.	82
Ecuación 6Tiempo promedio de registro: Tiempo promedio que tarda un usuario en completar el proceso de registro.	82
Ecuación 7 Tasa de error en la carga de documentos: Porcentaje de intentos fallidos de cargar documentos.	82
Ecuación 8 Tiempo de respuesta del sistema: Tiempo promedio que tarda el sistema en responder a una solicitud de carga o modificación de documentos.....	83
Ecuación 9 Porcentaje de alertas entregadas con éxito: Porcentaje de alertas y notificaciones que se entregaron correctamente a los usuarios.....	83
Ecuación 10 Tiempo medio de entrega de alertas: Tiempo promedio que tardan las alertas en ser recibidas por los usuarios después de ser generadas.}	83
Ecuación 11 Pruebas de compatibilidad exitosas: Porcentaje de pruebas que confirmaron la compatibilidad de la aplicación con diferentes dispositivos y sistemas operativos.....	83
Ecuación 12 Tiempo de carga de la aplicación: Tiempo promedio que tarda en estar operativa tras iniciarse.	84

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

1. INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria ha presentado una transformación impulsada por el avance tecnológico por la incorporación de aplicaciones móviles y software especializado. Estas herramientas proporcionan acceso inmediato a información crucial para la optimización de procesos, siendo esencial para el sector contar con soluciones versátiles que permitan a los profesionales recibir alertas tempranas para el cumplimiento efectivo del Plan de Saneamiento Básico.

La gestión documental se erige como un pilar fundamental en el seguimiento integral y la estandarización de procesos en los establecimientos y plantas de alimentos. Generar alertas ante irregularidades de procesos facilita un seguimiento oportuno, brindando a los responsables información en tiempo real para el seguimiento y control frecuencial del plan de saneamiento básico, conforme a lo establecido por la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social en la República de Colombia. (Social, 2013)

Por lo anterior, FoodQS surge como una aplicación diseñada específicamente para integrar información sobre el cumplimiento de estándares, fechas de revisión y seguimiento detallado de las áreas y procesos del marco del Plan de Saneamiento Básico. Por lo cual, el objetivo es asegurar la calidad e inocuidad de los productos ofrecidos por medio de la integridad de la gestión documental en la industria alimentaria.

Se identifica una brecha en el mercado de soluciones específicas para la gestión documental en el contexto de la industria alimentaria. Si bien existen aplicaciones como GsBase, 4FOOD Software, OasisCom y DocuWare, ninguna aborda de manera integral las necesidades del sector en términos de seguimiento del Plan de Saneamiento Básico. (GsBase, 2016) (Software, s.f.) (Oasiscom, s.f.) (DocuWare, 2024)

La búsqueda de soluciones similares reveló que el (Software GIPA, s.f.) destaca como una herramienta digital integral para la gestión de la calidad y seguridad alimentaria. Sin embargo, la exploración en herramientas de descarga de Android como la PlayStore no reveló aplicaciones móviles específicas para la gestión documental en el contexto de alimentos. Se identificaron algunas aplicaciones relacionadas, como Desrotulando, BPM Alimentos y Manipulador de Alimentos, que abordan aspectos específicos, pero no de manera integral como FoodQS.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

El planteamiento del problema recalca en la falta de una infraestructura que genera dificultades en la recopilación, seguimiento y control de los datos asociados al Plan de Saneamiento Básico. La dispersión de la información y la gestión manual de los procesos resultan propensas a errores e ineficientes, lo cual impacta en la calidad e inocuidad de los alimentos, así como en el cumplimiento normativo.

El desarrollo de un software como FoodQS deberá reflejar de manera enfática los requisitos específicos del sector alimentario; la implementación de una solución adecuada no solo mejorará la operatividad de la industria, sino que también contribuirá significativamente a la seguridad y bienestar de los consumidores finales.

1.1 Justificación

La industria alimentaria se ha transformado con la aplicación de softwares en los procesos, estos con el uso de aplicaciones móviles se ha proporcionado el acceso inmediato a información relevante para la optimización y análisis pertinente; por lo cual, es esencial disponer de herramientas versátiles que permitan a los profesionales recibir alertas tempranas y gestionar eficazmente el cumplimiento efectivo del PSB, donde las herramientas tecnológicas pueden proporcionar respuesta inmediata a la información crítica, facilitando la optimización de procesos y mejorando la eficiencia operativa. (La industria de alimentos evoluciona con la transformación digital, 2020) (Cedeño, 2023)

La gestión documental se presenta como un pilar para la estandarización, seguimiento y control de los procesos en establecimientos y plantas productoras de alimentos. La capacidad de generar alertas ante irregularidades permite un seguimiento oportuno y detallado, brindando a los responsables información en tiempo real facilita el control frecuencial del PSB, conforme a lo estipulado por la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia. (Social, 2013)

El desarrollo de FoodQS, presentado como una aplicación diseñada para integrar la información sobre el cumplimiento de estándares, fechas de revisión, y seguimiento detallado de las áreas y procesos que han sido abordados en el marco del Plan de Saneamiento Básico, asegurando con ello la calidad e inocuidad de los procesos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

1.2 Planteamiento del problema

La gestión documental del PSB en la industria alimentaria representa un desafío que demanda una solución integral y eficiente. Actualmente, la ausencia de infraestructuras en bases de datos especializadas ha generado dificultades significativas en la recopilación, seguimiento y control de los datos asociados al Plan de Saneamiento Básico.

La dispersión de la información y la gestión manual de los procesos aumentan la probabilidad a errores y disminuyen la eficiencia, impactando negativamente la trazabilidad de los procesos que impactan en la calidad e inocuidad de los alimentos, así como en el cumplimiento normativo y la operatividad del sector.

Es necesario diseñar y desarrollar un sistema de recolección de datos de datos que refleje de manera precisa los requisitos específicos del sector para abordar dicho problema; la falta de una solución eficaz afecta directamente la calidad y seguridad para la eficiencia de los procesos y el cumplimiento de las normativas vigentes.

En el presente documento, se propone construir un sistema integral que centralice la gestión documental del Plan de Saneamiento Básico y proporcione herramientas para el monitoreo en tiempo real y la generación de alertas automáticas hacia quien lidera el proceso, optimizando así el cumplimiento normativo y la calidad de los procesos en la industria alimentaria.

1.3 Hipótesis

La implementación de una aplicación móvil diseñada para la gestión documental del Plan de Saneamiento Básico, mejorará la eficiencia en el seguimiento y control de los procesos, reduciendo la incidencia de errores y garantizando el cumplimiento normativo conforme a la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia.

1.4 Pregunta de investigación

¿Cómo impacta la implementación de la aplicación móvil FoodQS en el seguimiento y control del Plan de Saneamiento Básico en la industria alimentaria, en términos de reducción de errores, cumplimiento normativo?

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil interactiva especializada en la gestión documental del plan de saneamiento básico para la industria de alimentos, con el fin de mejorar la eficiencia de los procesos de recopilación, seguimiento y control de datos, y dar cumplimiento de la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar los requisitos funcionales y no funcionales, incluyendo la evaluación de la arquitectura del sistema, con el fin de garantizar el cumplimiento de las necesidades del cliente y los estándares de la industria.
- Examinar los riesgos potenciales, evaluar el impacto y probabilidad de ocurrencia, con el fin de desarrollar estrategias efectivas para mitigarlos y gestionarlos.
- Establecer un enfoque iterativo y continuo en el desarrollo de la aplicación, empleando metodologías ágiles para permitir entregas graduales de funcionalidades, detección temprana de problemas y adaptación ágil a los cambios del entorno.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

2. MARCO TEÓRICO

En este marco teórico, se estudiarán los conceptos fundamentales de gestión documental en la industria de alimentos y lo que con esto deriva en términos normativos por medio de las regulaciones nacionales e internacionales; además la implementación de tecnologías emergentes para la gestión de seguridad alimentaria.

2.1 Saneamiento básico en la industria de alimentos

El saneamiento básico en la industria alimentaria es el conjunto de prácticas y procedimientos destinados para garantizar la inocuidad y calidad de los productos para el consumo (humano y animal) a lo largo de la cadena productiva, desde la obtención de materias primas hasta el consumo final. Estas prácticas previenen la contaminación, garantizando que los productos sean seguros y su implementación efectiva es fundamental para cumplir con las normativas sanitarias que incluyen los programas esenciales de limpieza y desinfección de equipos y áreas de trabajo, el control de plagas, suministro de agua potable y la correcta gestión de residuos (INVIMA, 2014), y su cumplimiento es primordial para proteger la salud pública al asegurar que los alimentos son seguros para el consumo humano.

2.1.1 Limpieza y desinfección

El proceso de Limpieza y desinfección asegura la eliminación de suciedad y microorganismos patógenos de superficies y equipos en contacto con los alimentos (INVIMA, 2014) Estos procedimientos deben ser documentados, especificando la frecuencia de las operaciones para cumplir con las regulaciones sanitarias (Social, 2013)

2.1.2 Gestión de residuos

La gestión de desechos sólidos en la industria alimentaria es crucial para mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable, así como prevenir la contaminación de alimentos. Esta práctica implica la recolección, manejo, almacenamiento y disposición final de los desechos generados durante la producción. De acuerdo con las normativas del Ministerio de Salud y Protección Social (2013), los establecimientos deben contar con una infraestructura adecuada y

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

procedimientos bien definidos para garantizar una gestión eficiente de los desechos sólidos, cumpliendo con las normas de higiene y salud ocupacional.

2.1.3 Control de plagas

El control de plagas es un componente crucial para el plan de saneamiento básico en la industria de alimentos, ya que las infestaciones pueden causar contaminación y poner en riesgo la seguridad de los productos alimentarios. Un programa integral de control de plagas debe incluir medidas preventivas y correctivas documentadas y revisadas periódicamente para garantizar su eficacia. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2009) enfatiza la importancia de utilizar una combinación de métodos físicos, químicos y biológicos, priorizando las medidas preventivas para reducir la necesidad de tratamientos químicos, lo que es fundamental para cumplir con las regulaciones sanitarias.

2.1.4 Suministro de agua potable

El abastecimiento de agua potable es esencial para garantizar la seguridad y calidad de los alimentos producidos. Los establecimientos de la industria alimentaria deben documentar detalladamente su proceso de suministro de agua, asegurándose de cumplir con los estándares de calidad microbiológica y fisicoquímica establecidos por las autoridades sanitarias (OMS, 2009). Este proceso debe incluir información sobre la fuente de captación, tratamientos realizados, capacidad de almacenamiento, así como procedimientos de mantenimiento y desinfección de las redes de distribución. Cumplir con estas normativas es esencial para garantizar la seguridad alimentaria y el bienestar de los consumidores.

2.2 Gestión Documental

La gestión documental se refiere a la administración de documentos y registros necesarios para el funcionamiento eficiente de una organización; en la industria alimentaria este proceso implica el manejo eficiente de todos los documentos necesarios para la operación diaria. Incluye la creación, captura, almacenamiento, recuperación y disposición de documentos (Ayala Castellanos, 2013), Esta práctica garantiza la trazabilidad al mantener registros precisos de los procesos de

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

limpieza, inspecciones y medidas correctivas, lo que facilita el cumplimiento normativo y la mejora continua de los procesos. (Barrera, 2015)

2.2.1 Creación y captura de documentos

La generación de diversos documentos, como los registros de producción, inspecciones y certificados de calidad deben ser creados de manera precisa y detallada para asegurar la integridad. Es crucial que se capturen de forma completa y acorde a la realidad por medio de sistema de captura de datos adecuados como formularios. (Panghal, 2018)

2.2.2 Almacenamiento y recuperación

La organización y el almacenamiento adecuado de los documentos son aspectos críticos de la gestión documental en la industria alimentaria. Los documentos deben almacenarse ordenadamente y accesible, para que puedan recuperarse fácilmente cuando sea necesario. Esta accesibilidad es fundamental para facilitar auditorías, inspecciones y controles de calidad, así como para responder de manera efectiva a cualquier consulta o requerimiento. Para garantizar un almacenamiento seguro y eficiente, muchas organizaciones utilizan sistemas de gestión de documentos electrónicos (EDMS, por sus siglas en inglés), que permiten la indexación y búsqueda rápida de documentos, así como la aplicación de medidas de seguridad para proteger la información confidencial (Social, 2013)

2.2.3 Control de versiones

Mantener un control de versiones es esencial para asegurar que siempre se utilice la versión más actualizada de cada documento. Esto ayuda a evitar errores y confusiones que podrían surgir al utilizar versiones obsoletas. Además, garantiza que la información contenida en los documentos sea precisa y esté alineada con los procesos y estándares actuales de la organización. Los sistemas de gestión de documentos suelen incluir funcionalidades para controlar versiones, que permiten rastrear cambios realizados en los documentos y revertir a versiones anteriores si es necesario.

2.2.4 Disposición de documentos

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Una vez que los documentos ya no son necesarios, es importante eliminarlos de manera segura y adecuada. Esto no solo ayuda a proteger la información sensible contenida en ellos, sino que también garantiza el cumplimiento de las normativas de protección de datos y privacidad. La disposición adecuada de los documentos es un aspecto fundamental de la gestión documental responsable y ética en la industria alimentaria. Para ello, muchas organizaciones implementan políticas y procedimientos claros para la destrucción segura de documentos, que incluyen la utilización de trituradoras de papel, servicios de destrucción certificados y registros detallados de la eliminación de documentos

2.3 Marco legal y normativo

En Colombia, la regulación del sector alimentario se sustenta en diversas normativas que establecen los requisitos higiénico-sanitarios y de calidad para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública.

La Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud de Colombia establece los requisitos sanitarios para la producción y comercialización de alimentos. (Social, 2013) Esta normativa define las condiciones higiénico-sanitarias que deben cumplir los establecimientos, incluyendo las prácticas de limpieza y desinfección, el manejo de residuos y el control de plagas

Además de dicha Resolución, existen otras normas y guías que permiten tener un control legal al plan de saneamiento básico; el Código Internacional de Prácticas Recomendadas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos, elaborado por el Codex Alimentarius proporciona las directrices desde la producción hasta el consumo garantizando las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) como prácticas diseñadas para asegurar los aspectos de higiene y salud del personal operativo que entra en contacto directo o indirecto con los alimentos. (OMS,2009)

La Resolución 2015 de 2007 del Ministerio de la Protección social, establece los requisitos de calidad del agua destinada al consumo humano (incluidos procesos); esta establece los estándares de calidad con parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y organolépticos para garantizar su idoneidad y seguridad para el consumo. Entre estos parámetros se encuentran los límites máximos permitidos para contaminantes, pH (entre 6.5-9.5) y Cloro residual (0.5 – 2.0 mg/L) (Ministerio de la Protección Social, 2007).

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

La Resolución 1164 de 2002 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que establece normativas sobre el manejo y disposición de residuos sólidos en la industria alimentaria; con la clasificación adecuada de residuos sólidos, implementación de medidas para reducción de la fuente y el almacenamiento temporal seguro; apoyado con la Resolución 1465 de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el cual clasifica los residuos en aprovechables, no aprovechables y peligrosos.

La Resolución 1582 de 2012 del Ministerio de Salud y Protección Social, la cual establece reglamentos específicos para el control de plagas en instalaciones de procesamiento de alimentos; incluyendo la identificación de plagas e implementación de medidas preventivas para el monitoreo y registro de las actividades de control. Su finalidad es prevenir y manejar la presencia de plagas que puedan presentar riesgos para la seguridad alimentaria y salud pública. (FAO, 2009)

2.4 Recopilación de datos en la industria alimentaria

El seguimiento y control de datos asegura que las actividades relacionadas se realicen con los estándares establecidos por lo cual se debe realizar un monitoreo continuo para supervisar las condiciones a tiempo real y corregir las desviaciones de manera inmediata; adicional las auditorías internas permiten evaluar el cumplimiento de los procesos para ser analizados los datos e identificar tendencias, patrones o áreas de mejora para las medidas correctivas inmediatas.

La norma ISO 22000 establece los requisitos para implementar un sistema de gestión de la seguridad alimentaria, integrando aspectos como la comunicación interactiva, la gestión del sistema y el control de riesgos. Por lo que la recopilación de datos es un proceso crítico para el monitoreo y trazabilidad de los procesos y es aplicable a todas las organizaciones en la cadena alimentaria sin importar su tamaño o complejidad, proporciona un marco sólido para garantizar la inocuidad de los alimentos y la confianza de los consumidores (ISO 22000, 2018).

Entre la recopilación de datos está el monitoreo de temperatura para prevenir el crecimiento de microorganismos patógenos; el registro de limpieza y desinfección documenta que los

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

procedimientos se realicen de forma adecuada y con la frecuencia necesaria; las inspecciones de calidad permiten documentar los resultados y corregir los problemas antes de que afecten la calidad del producto final.

2.5 Tecnologías aplicadas en aplicaciones móviles

El desarrollo de aplicaciones móviles implica la utilización de diversas tecnologías que abarcan desde el diseño hasta el almacenamiento de datos, una de las tecnologías ampliamente empleadas en el desarrollo es Flutter, el cual es un framework de código abierto desarrollado por Google, es decir, que esto proporciona un conjunto de herramientas, bibliotecas y normas para una estructura básica para el desarrollo del software en aplicaciones nativas para iOS y Android; este framework proporciona un entorno predefinido que facilita la creación de aplicaciones con componentes reutilizables, funciones preprogramadas y una arquitectura establecida. (Google LLC, 2024)

Para el desarrollo de aplicaciones móviles se emplean entornos de desarrollo integrado (IDE) que proporcionan funcionalidades de depuración, emulación y análisis de rendimiento como Android Studio, que ofrece herramientas de desarrollo en aplicaciones nativas de Android, compatible con lenguajes de programación como JAVA. (Google LLC, 2024)

Adicional a las tecnologías mencionadas, existen herramientas de prototipado que permiten crear prototipos interactivos para las fases iniciales de desarrollo ya que permite visualizar y testear la funcionalidad y experiencia del usuario antes de invertir tiempo en la programación detallada.

2.5.1 Desarrollo de Aplicaciones Móviles

El desarrollo de aplicaciones móviles es un proceso multidisciplinario que abarca varias etapas desde la concepción de las ideas hasta el despliegue y mantenimiento del producto final. Por tanto, se inicia con el diseño de la aplicación para crear la interfaz del usuario activa y funcional donde se planifica la estructura y se organizan los elementos visuales. (Deloitte, 2020)

Una vez culminado el diseño se inicia en la etapa de programación donde se emplea el lenguaje y herramientas adecuadas para implementar la lógica del producto. Existen diferentes enfoques para el desarrollo de aplicaciones móviles, como el desarrollo nativo, que utiliza las herramientas

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

y lenguajes específicos de cada sistema operativo, o el desarrollo híbrido, que combina tecnologías web con elementos nativos.

Es esencial someter la aplicación a pruebas exhaustivas. Esto incluye pruebas de funcionalidad para asegurar que todas las características de la aplicación funcionen según lo esperado, pruebas de usabilidad para evaluar la experiencia del usuario, pruebas de rendimiento para avalar que la aplicación responda de manera rápida y eficiente, y pruebas de seguridad para proteger los datos del usuario.

Cuando la aplicación ha pasado por las etapas de desarrollo y pruebas se procede a su despliegue y requiere un mantenimiento continuo. Esto implica corregir errores que puedan surgir después del despliegue, así como también realizar mejoras y añadir nuevas funcionalidades.

2.5.2 Bases de Datos en Dispositivos Móviles

Las bases de datos móviles son sistemas de gestión de bases de datos diseñados para funcionar en dispositivos móviles. Estas bases de datos permiten el almacenamiento, consulta y manipulación de datos en tiempo real, lo que es crucial para aplicaciones que requieren acceso rápido y confiable a la información

Las bases de datos para dispositivos móviles deben tener características que permitan la ligereza y eficiencia debido a que deben funcionar en dispositivos con recursos de almacenamiento limitados, como teléfonos inteligentes y tabletas. Adicional deben tener una velocidad de acceso rápido y sincronización entre los dispositivos y el servidor central para garantizar la información actualizada en todos los puntos de acceso. Esta capacidad es importante en aplicaciones que requieren una coherencia de datos en tiempo real y donde hay un múltiple número de usuarios que interactúan con datos simultáneos. SQLite y Firebase son de las bases de datos más utilizadas en aplicaciones móviles debido su ligereza, efectividad, velocidad de acceso y capacidad de sincronización de datos (Google LLC. (2024).

2.6 Metodologías de Desarrollo de Software

En el desarrollo del software existen diversas metodologías que guían el proceso de creación de aplicaciones y sistemas; estas establecen un conjunto de prácticas, procesos y roles para

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

organizar y gestionar el desarrollo del software de manera eficiente en cuanto al requisitos, diseño, implementación pruebas y mantenimiento. (Beck et al. (2001))

El Modelo en Cascada sigue un enfoque secuencial y lineal, donde cada fase del desarrollo se contempla antes de pasar a la siguiente. Esta es adecuada para proyectos con requisitos definidos y estables donde los cambios son poco probables; generando que los cambios durante el desarrollo que contemplen una modificación pueden ser costosa y complicada de implementar (Delgado Olivera y Díaz Alonso, 2021)

El Modelo Ágil se caracteriza por tener un enfoque interactivo y flexible, para la adaptación a los cambios en los requisitos durante el ciclo del desarrollo. Este modelo se fundamenta en principios como iteraciones cortas conocidos como sprint que produce un incremento del producto funcional y puede ser evaluado en las iteraciones posteriores; adicional fomenta la comunicación y colaboración del equipo de desarrollo y stakeholders (personas interesadas en el proyecto); después de cada sprint se realiza una revisión para evaluar el progreso y ayuda a ajustar continuamente a los cambios que no comprometen significativamente al progreso del proyecto. Ejemplos de las metodologías ágiles incluyen Scrum, Kanban y Extreme Programming (XP). (Delgado Olivera y Díaz Alonso, 2021)

2.6.1 Metodología Ágil SCRUM

Scrum es un marco de trabajo ágil empleado para la gestión y desarrollo de proyectos complejos; como se evidencia en la ilustración 1 donde se describe que scrum es basado en la repartición del trabajo en iteraciones llamadas Sprint, los cuales son ciclos de trabajo regulares y repetitivos con una duración entre 2-4 semanas; adicional a esto presenta roles definidos como el Product Owner que representa los intereses del cliente y las partes interesadas; el Scrum Master que facilita el proceso de Scrum; y el Development Team que es un grupo autoorganizado de profesionales que realizan el trabajo de desarrollo. (Scrum Guides, 2020)

Los artefactos principales en Scrum son el Product Backlog una lista priorizada de todas las funcionalidades necesarias, el Sprint Backlog un subconjunto del Product Backlog seleccionado para trabajarse en el próximo sprint, y el Incremento, el resultado del sprint que debe ser un producto utilizable y potencialmente desplegable.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Scrum incluye tres eventos como el Sprint Planning una reunión al inicio de cada sprint donde se define qué se hará y cómo se logrará; el Daily Scrum reuniones diarias donde el equipo sincroniza sus actividades; el Sprint Review una presentación al final para obtener retroalimentación; y el Sprint Retrospective una reunión posterior al sprint para discutir mejoras.

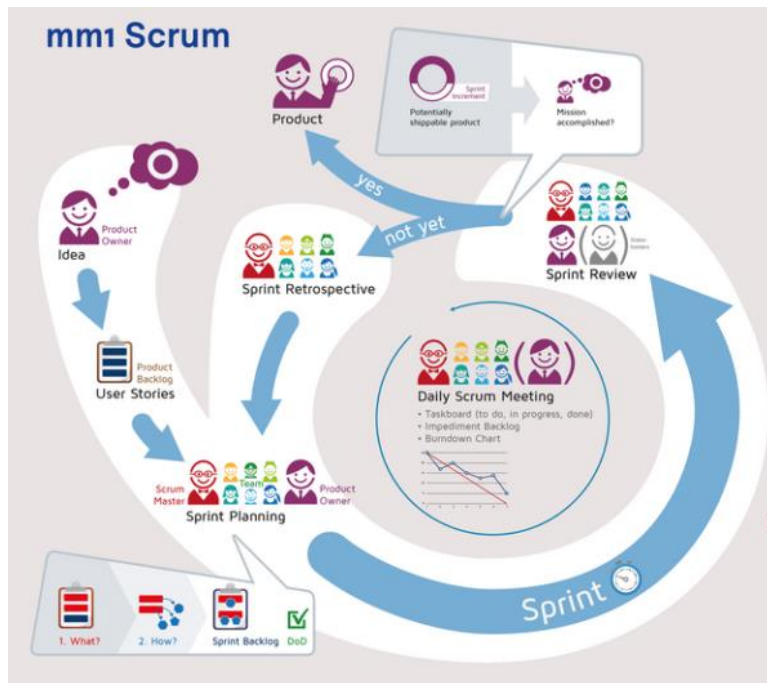


Ilustración 1 Metodología SCRUM

Tomado de: <https://tofeo.aga.ovh/2019/scrum-un-cadre-pour-la-gestion-agile/>

2.7 Aplicaciones para la gestión de procesos en la industria alimentaria

Los estudios de caso ofrecen evidencia del impacto de las aplicaciones móviles en la gestión de procesos alimentarios; se identifican aplicaciones que abarcan temáticas de la industria alimentaria como Desrotulando, BPM Alimentos y Manipulador de alimentos; estas abordan aspectos relacionados con la toma de decisiones saludables, buenas prácticas de manufactura y formación de manipuladores de alimentos, respectivamente. (Deloitte (2020))

El Software GIPA destaca como una herramienta digital integral para la gestión de la calidad y seguridad alimentaria al verificar que las instalaciones en las que se manejan alimentos, las

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

prácticas del personal encargado de estos y los productos cumplan con las mejores prácticas de higiene de los alimentos. (Software GIPA (s.f.))

GsBase se posiciona como un software genérico concebido para el seguimiento detallado de todos los lotes y palés que salen de las fábricas. Este sistema abarca una amplia gama de funcionalidades, incluyendo el registro en tiempo real de las ventas de cada lote en grandes superficies. Además, alberga información crucial sobre los comercios receptores y sus canales de distribución, proporcionando una visión completa de la cadena logística. (OasisCom (s.f.))

4FOODSsoftware se distingue por su diseño específico para empresas dedicadas a la elaboración de productos alimentarios. Su sistema se basa en la generación de identificadores únicos que permiten rastrear la posición de los lotes a través de puntos de control estratégicos en bases logísticas. Esta aplicación no solo es apta para el seguimiento de envíos de productos terminados, sino también para el monitoreo de incidencias durante el traslado al equipo de envasado y preparación. (Software, 4. F. (s.f.))

SafetyCulture es una solución de software de seguridad alimentaria de descarga gratuita que ayuda a eliminar los procesos de auditoría en papel y modernizar el programa de cumplimiento de seguridad alimentaria. Permite la creación de listas de verificación digitales que permitan a sus auditores producir informes completos, completos con evidencia fotográfica/video, notas y detalles de acciones correctivas.

Safefood 360° es una de las soluciones de software de seguridad alimentaria que más se centra en garantizar el cumplimiento y la gestión. Los usuarios pueden monitorear todos los aspectos de sus procesos de producción de alimentos, desde el trato con sus proveedores hasta la calidad de sus inventarios de alimentos y sus cronogramas de control de plagas.

Chomp es una aplicación de seguridad alimentaria diseñada para chefs donde pueden registrar datos importantes relacionados con su trabajo con las secciones dedicadas de la aplicación a registrar temperaturas del refrigerador, horarios de limpieza y mantenimiento, control de plagas y recepción de productos para la gestión de inventario.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

RiskLimiter Inspector Suite es una aplicación que funciona como un servicio de gestión de riesgos y auditoría de seguridad alimentaria, monitoreando la temperatura y las prácticas de higiene para garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad alimentaria

ELPRO es un software de monitoreo que ofrece registradores de datos de monitoreo de temperatura y humedad para realizar un seguimiento de la temperatura y la humedad de los productos alimenticios durante su transporte.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

3. METODOLOGÍA

3.1 Identificación de Requisitos

La ingeniería de requisitos en FoodQS se enfocará en comprender y documentar los requisitos que garantizarán la satisfacción de stakeholders al cumplir sus necesidades y expectativas; por lo que el levantamiento de requisitos proporcionará la base sobre la cual se construirá el sistema de gestión de calidad alimentaria por medio de la aplicación.

La identificación de requisitos se realiza a través de un enfoque sistemático que incluye diversas tácticas y métodos. Desde la recolección de información mediante entrevistas hasta el análisis exhaustivo de la documentación normativa, cada etapa contribuye a la comprensión completa de lo que se espera del producto final.

Además, se reconoce la importancia de contar con la experiencia práctica en la industria alimentaria, la cual aporta un conocimiento invaluable sobre las regulaciones, estándares de calidad y necesidades específicas del sector. Esto se evidencia en la participación de una desarrolladora del proyecto, ingeniera de alimentos, cuya experiencia previa en la industria influye significativamente en el proceso de identificación y análisis de requisitos.

Al establecer criterios de aceptación claros y específicos, se garantiza que tanto el equipo de desarrollo como los stakeholders tengan una comprensión compartida de los objetivos y estándares que se deben cumplir. Esto facilitará la evaluación y validación de los requisitos durante todas las etapas del desarrollo del proyecto.

3.1.1 Táctica de elicitación

Se recogerá información crucial para comprender los requisitos del proyecto; por lo que se realizará con las tácticas de entrevista o diálogo controlado, las preguntas se diseñarán para centrarse en aspectos relevantes que ayuden a identificar y priorizar los requisitos del proyecto de manera efectiva.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

El uso de estas tácticas de elicitación no solo facilita la comprensión de los requisitos del proyecto, sino que también promueve la colaboración y el compromiso entre todos los involucrados. Al centralizar las discusiones en torno a la experiencia práctica en la industria de alimentos, se asegura que los requisitos identificados estén alineados con las necesidades reales del sector y contribuyan a la creación de un producto final exitoso y orientado al cliente.

3.1.1.1 Entrevista

Se realizarán entrevistas a un número adecuado de stakeholders para asegurar que se capturen todas las perspectivas relevantes. Basándonos en una población de 20 graduados del programa de ingeniería de alimentos en la Universidad de Antioquia en el periodo 2022-2 y considerando un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 5%,

Ecuación 1 Cálculo de tamaño de muestra

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{c^2}$$

- Nivel de confianza (Z): 90% (Z = 1.645)
- Proporción estimada (p): 0.5
- Margen de error (c): 0.05 (5%)
- Población total (N): 20

Ecuación 2 Ajuste para poblaciones finitas

$$n_{Ajustado} = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

3.1.1.2 Experiencia en la industria alimentaria

Una de las desarrolladoras del proyecto, quien es ingeniera de alimentos con experiencia previa como ingeniera de calidad en la industria alimentaria, aportará su conocimiento práctico sobre las regulaciones y estándares de calidad aplicables. Su experiencia le ha permitido comprender a fondo los requisitos regulatorios y las necesidades específicas del sector, influyendo significativamente en el proceso de análisis de la documentación normativa; por lo que su conocimiento especializado garantiza que FoodQS esté alineado con las mejores prácticas y pueda ofrecer un producto final que cumpla con las expectativas de calidad y seguridad alimentaria.

3.1.1.3 Análisis de Documentación Normativa

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

El análisis de la documentación normativa asegurará que el producto final cumpla con los estándares y regulaciones establecidos en la industria alimentaria. Este proceso implicará revisar detalladamente las normativas relevantes y las regulaciones gubernamentales que rigen la gestión documental del plan de saneamiento básico en la industria alimentaria.

Durante esta fase, se realizará la revisión exhaustiva de la regulación alimentaria, centrándose en la norma principal, la Resolución 2674 del 2013, emitida por el Ministerio de Salud. Esta resolución establece los lineamientos y requisitos específicos que las empresas del sector alimentario deben seguir en materia de saneamiento básico; además se tendrá la revisión de las normas complementarias y otras regulaciones pertinentes que puedan tener impacto en el desarrollo de FoodQS.

3.1.2 Análisis y Clasificación

Una vez recopilados los requisitos del proyecto, se procederá a analizar y desarrollar el Product Backlog producto que es una lista priorizada de todos los componentes, características, funcionalidades y correcciones necesarias para el desarrollo de la aplicación.; su estructura se basa en la identificación de los componentes principales que desglosan las acciones o características que debe tener el sistema.

Este proceso implica examinar detalladamente cada requisito para identificar su naturaleza y relevancia en el contexto del proyecto FoodQS.

3.1.2.1 Historias de usuario

Las historias de usuario (HU) son descripciones concisas de una funcionalidad del sistema desde la perspectiva del usuario final. Se estructuran en forma "Como [rol o quién] + quiero [función o qué] + para [beneficio o por qué]"; estas deben ser codificadas con un Id que corresponden al HU-ID (HU: identifica en el desarrollo del texto como Historia de usuario; ID: es el número secuencial para cada HU). Estas historias proporcionan una comprensión clara y detallada de los requisitos del sistema desde el punto de vista del usuario, lo que facilita la planificación y la implementación de funcionalidades específicas.

3.1.2.2 Criterios de aceptación

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Para garantizar que los requisitos del proyecto sean claros y comprensibles, es fundamental establecer criterios de aceptación específicos. Estos criterios proporcionarán una guía clara sobre cómo se evaluará si un requisito ha sido cumplido satisfactoriamente durante el proceso de desarrollo de FoodQS. La inclusión de criterios de aceptación ayuda a minimizar la ambigüedad y asegura que el equipo de desarrollo y los stakeholders tengan una comprensión compartida de lo que se espera lograr con cada requisito.

3.1.2.3 Priorización de Requisitos

Los requisitos identificados se priorizan para establecer qué aspectos son más críticos para la satisfacción de los stakeholders y el éxito general del proyecto. Se clasifican en dos categorías principales: funcionales y no funcionales. Este proceso permite identificar las características y capacidades que debe tener el producto final de FoodQS para satisfacer las necesidades de los usuarios y cumplir con los objetivos del proyecto. Posteriormente, se priorizan los requisitos en función de su relevancia y su impacto en la satisfacción de los stakeholders.

3.2 Identificación de la arquitectura

Se implementará el patrón Provider para la gestión del estado en Flutter debido a sus ventajas en eficiencia y escalabilidad. El uso del patrón Provider permitirá centralizar el estado de la aplicación, facilitando el acceso y la manipulación de datos en toda la aplicación sin necesidad de acoplamiento directo entre los widgets.

3.2.1 Diseño del sistema

Para diseñar el sistema, se identificarán y documentarán los requisitos funcionales y no funcionales a través de entrevistas con los stakeholders. Estas entrevistas permitirán una comprensión profunda de las necesidades y expectativas relacionadas con el Plan de Saneamiento Básico (PSB). Los requisitos funcionales se referirán a las capacidades específicas que el sistema debe ofrecer, como el registro de datos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), control de plagas, medición de pH y cloro residual, gestión de residuos, limpieza y desinfección, y generación de informes periódicos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

3.2.2 Elección de Tecnologías

La selección de tecnologías será crucial para asegurar que la aplicación cumpla con los requisitos definidos. Se elegirá Android Studio como el entorno de desarrollo integrado (IDE), Firebase como la plataforma de backend para almacenamiento en tiempo real, autenticación y análisis, y Flutter como el framework de desarrollo multiplataforma para crear aplicaciones nativas de alta calidad.

3.2.3 Implementación de Firebase

En el desarrollo de FoodQS, se utilizarán varios servicios de Firebase para cubrir diferentes necesidades del proyecto. Firebase se usará para almacenamiento de datos en tiempo real, autenticación de usuarios, notificaciones push y análisis. La estructura de árbol JSON de Firebase permitirá un almacenamiento y acceso a los datos de manera flexible y dinámica.

Por otro lado, los requisitos no funcionales describirán los atributos de calidad que el sistema debe tener para ser efectivo y eficiente, como la seguridad, escalabilidad, rendimiento y usabilidad. Además, se identificarán las restricciones que el sistema debe cumplir para operar dentro de los límites establecidos por las normativas y requisitos tecnológicos. Estas restricciones garantizarán que el sistema sea seguro, compatible y conforme a las leyes y regulaciones aplicables.

3.3 Gestión de datos (técnica a futuro)

Para una gestión de datos óptima, aunque no se implementará una base de datos SQL en esta fase del proyecto, se diseñará una estructura relacional considerando aspectos como el modelo relacional, entidades y atributos, relaciones, restricciones de integridad. Esto permitirá, en una implementación futura, desarrollar un sistema eficiente que garantice la calidad y consistencia de los datos almacenados. Este modelo se realizará en caso de requerir un cambio de base de datos.

3.3.1 Descripción del Contexto

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Se realizará una descripción detallada del contexto en el cual se desarrollará la base de datos. Esto incluirá la identificación de las entidades clave y la comprensión de sus interacciones y relaciones dentro del sistema FoodQS.

3.3.2 Normalización

Para organizar las Tablas y minimizar las anomalías de actualización, inserción y eliminación, se aplicarán diferentes formas de normalización en la base de datos. Esto optimizará el rendimiento de las consultas, reducirá el espacio de almacenamiento y simplificará el mantenimiento de la base de datos.

3.3.3 Modularidad

Los módulos específicos en FoodQS capturarán datos detallados sobre aspectos particulares del control de calidad en la industria alimentaria. Esta modularidad facilitará la escalabilidad del sistema, permitiendo agregar, modificar o eliminar módulos sin afectar el funcionamiento de otros componentes.

3.3.4 Modelo de Datos Relacional

Se empleará un modelo de entidad-relación (MER) para representar las entidades clave del sistema y sus relaciones. Este modelo incluirá la identificación de claves primarias (PK) y claves foráneas (FK) para mantener la integridad referencial y asegurar la coherencia de los datos en la base de datos.

3.4 Metodología Ágil:

SCRUM

En el contexto de este proyecto, se empleará la metodología ágil Scrum por lo que su enfoque iterativo e incremental permite retroalimentación frecuente y entrega de valor de manera constante. Además, fomenta la colaboración del equipo para garantizar una visión integral del producto y ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a los cambios en los requisitos durante el desarrollo.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Esta elección se respalda con certificación "Scrum Fundamentals Certified" que tienen los stakeholders internos, por lo que se facilita la implementación y entendimiento de las interacciones “sprint” a ejecutar.

3.4.1 Equipo/Roles

Dado que el equipo del proyecto FoodQS consta de solo dos integrantes, se adoptará la configuración del equipo ágil para ajustar a esta situación particular. Ambos miembros compartirán responsabilidades en estas áreas, además de participar activamente en el desarrollo del proyecto.

- Product Owner: Representará los intereses del cliente y las partes interesadas, priorizando el backlog del producto y asegurando el trabajo en las funcionalidades más valiosas.
- Scrum Master: Facilitará el proceso de Scrum, ayudará a resolver impedimentos y asegurará que el equipo siga las prácticas ágiles correctamente.
- Development Team: Realizarán el trabajo de desarrollo. Presentan todas las habilidades necesarias para entregar un incremento de producto terminado al final de cada sprint (Schwaber & Sutherland, 2020).

3.4.2 Artefactos

Los artefactos en Scrum son elementos fundamentales que proporcionan la estructura documental y las herramientas tangibles necesarias para garantizar el seguimiento y la comunicación efectiva durante las iteraciones del proyecto.

- Product Backlog Se empleará un repositorio centralizado donde se registran, organizan y priorizan todas las funcionalidades y requisitos del proyecto
- Sprint Backlog Se registrará de forma dinámica las tareas específicas en las que el equipo ha comprometido completar durante un sprint determinado.
- Incremento Se emplearán tableros personalizables para monitorear el progreso del desarrollo y asegurar que cada funcionalidad agregada cumpla con los estándares de calidad establecidos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

3.4.3 Eventos

Los eventos en Scrum son momentos clave que impulsan la colaboración y el progreso del equipo durante el desarrollo del proyecto. La gestión ágil del proyecto se coordinará por reuniones en la plataforma Teams, se disponen los eventos de Scrum para facilitar una implementación eficiente y efectiva del marco de trabajo.

- Planificación de sprint Se realizará una reunión al inicio de cada ciclo de desarrollo en la cual se tendrán definidos los roles de Scrum Master y el Product Owner de acuerdo con las habilidades necesarias para el cumplimiento de los objetivos. Además, se seleccionarán las tareas a abordar de acuerdo con las Historias de Usuario contempladas en la iteración y se evalúan los objetivos establecidos de acuerdo con la entrega del sprint anterior.
- Daily Scrum Será liderado por el Scrum Master, donde se realizarán reuniones diarias programadas en la plataforma Teams, para sincronizar el progreso del trabajo y discutir los impedimentos surgidos.
- Review Será liderada por el Product Owner, las cuales se realizarán al finalizar cada sprint para analizar el trabajo completado. Durante esta reunión, se inspeccionará el incremento desarrollado y se adaptará el Product Backlog.
- Retrospective Será liderada por el Scrum Master, en las cuales se analizará lo que salió bien, qué se puede mejorar y definir acciones de mejora para el próximo sprint.
- Entrega continua implicará la entrega iterativamente las funcionalidades y mejoras del producto, adaptándose a medida que avanza el proyecto. Al finalizar cada sprint, el equipo realizará una revisión para demostrar el trabajo completado recibir retroalimentación sobre el mismo.

3.5 Desarrollo en Android Studio

El proceso de desarrollo de FoodQS es en el entorno de Android Studio, haciendo uso de tecnologías como Firebase y Flutter. Se abordará inicialmente la fase de prototipado para

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

visualizar y validar el diseño de la aplicación. Luego, se procederá con la configuración del entorno de desarrollo, incluyendo la instalación de Android Studio y la integración con Firebase. Finalmente, se describirá cómo se implementarán las funcionalidades de la aplicación en Sprint gestionados con Azure DevOps, asegurando una planificación, seguimiento y colaboración efectivas en el proyecto; a pesar de que en el desarrollo se realiza como etapa final el despliegue del producto; durante este proceso no se realizará tal actividad.

3.5.1 Fase de prototipado

Un mockup es una representación visual estática de la interfaz de usuario de una aplicación, que muestra cómo se verá y funcionará la aplicación final; por tanto, la creación y validación del mockup por medio de herramientas de prototipado como Proto.io permitirá a los desarrolladores y stakeholders tener una idea clara de cómo será la aplicación final; adicional se emplearán herramientas necesarias para dar claridad a procesos específicos o visuales detalladas que requiere la aplicación.

3.5.2 Configuración del entorno de desarrollo

Se realizará la instalación de Android Studio y la configuración de Firebase, además de la configuración del entorno para el desarrollo con Flutter.

Android Studio, el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para aplicaciones Android, proporcionará una variedad de herramientas y recursos para escribir código, diseñar interfaces de usuario, depurar y compilar aplicaciones. Es en este entorno donde se desarrollará la aplicación utilizando el framework Flutter.

Firebase, una plataforma integral de desarrollo de aplicaciones móviles desarrollada por Google, de los cuales se optará por servicios de almacenamiento en tiempo real, autenticación de usuarios, análisis, notificaciones push, bases de datos en la nube. Se establecerán las conexiones necesarias con Firebase, lo que incluye la creación de un proyecto Firebase, la configuración de las reglas de seguridad, la integración de los SDK relevantes en el proyecto de Android Studio.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Flutter, que es un framework de código abierto desarrollado por Google para la creación de aplicaciones multiplataforma, lo cual permitirá el desarrollo de aplicaciones nativas de alta calidad para dispositivos móviles.

3.5.3 Desarrollo de funcionalidades

Se implementará las funcionalidades de la aplicación en Sprint de 1,5 semanas. Cada sprint se centra en tareas específicas, priorizadas en el Product Backlog y transferidas al Sprint Backlog. Este proceso se gestionará con Azure DevOps, facilitando la planificación, seguimiento y colaboración.

3.6 Gestión de Calidad

3.6.1 Identificación de riesgos

Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de posibles riesgos que podrían afectar el desarrollo de la aplicación móvil. Este análisis comprenderá la evaluación tanto de la metodología ágil y el producto. Con base en este análisis, se establecerán estrategias de mitigación para abordar los riesgos identificados, asegurando así la continuidad del proyecto y la entrega oportuna de la aplicación.

Es importante destacar que, si bien se elaborarán las estrategias necesarias para la mitigación de riesgos, la ejecución de estas estrategias no se llevará a cabo en el marco de este proyecto. Sin embargo, estas acciones preparatorias proporcionarán una base sólida para afrontar los posibles desafíos que puedan surgir durante el desarrollo de la aplicación móvil.

3.6.2 Plan de pruebas

Se construirá plan de pruebas para la aplicación diseñado para garantizar su funcionalidad, rendimiento y usabilidad. Este plan incluirá la creación de casos de prueba que abarquen los requisitos funcionales y no funcionales del producto. Las pruebas se definirán en las diferentes etapas del desarrollo, estableciendo así un enfoque progresivo para su implementación. Se realizará un análisis detallado de los resultados obtenidos durante la definición del plan de pruebas para identificar posibles fallos y áreas de mejora. Esta información se utilizará para optimizar el plan de pruebas y asegurar su eficacia antes del lanzamiento de la aplicación al

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

mercado. Es importante destacar que, si bien se construirá el plan de pruebas, la ejecución de las pruebas no se llevará a cabo en este proyecto. Los resultados esperados, en vez de ser los objetivos planteados, se ajustarán según avance el desarrollo de la aplicación móvil y se clarifique las necesidades y expectativas del producto.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentan los resultados obtenidos para la creación de la app FoodQS, destacando la secuencia y Metodología Scrum implementadas para lograr los objetivos satisfactoriamente. Si bien no se realizó el despliegue y pruebas de calidad, se logró la identificación de estos procesos. Adicionalmente, se identificaron las partes interesadas y relacionadas con el producto final.

Stakeholders internos: José Miguel Vargas y Tatiana Vargas, estudiantes de la especialización en Ingeniería de Software del ITM, actúan como co-ejecutores del proyecto. Ambos comparten roles en la creación de soluciones y se caracterizan por:

- **Interés Compartido:** El interés hacia un desarrollo exitoso es compartido por ambos estudiantes; quienes asumirán los diversos roles.
- **Toma de Decisiones Colaborativa:** La toma de decisiones relevantes y en la resolución de problemas que surgieron durante el desarrollo del proyecto se realizó por medio de reuniones.
- **Gestión Eficiente de Recursos:** La gestión de los recursos disponibles, revisión y retrospectiva del progreso y solución a los desafíos.
- **Responsabilidades Compartidas:** La distribución de las responsabilidades para la planificación, coordinación y ejecución.
- **Garantía de Cumplimiento:** Cumplimiento de los requisitos y expectativas del proyecto en todos los aspectos; contribuyendo al trabajo en equipo por medio de una comunicación abierta.

Stakeholders Externos: Industria Alimentaria y Clientes de FoodQS

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Los stakeholders externos son representantes, empresas o entidades relacionadas con la industria alimentaria a la que está dirigido el proyecto FoodQS. Estos stakeholders tienen:

- Interés: Buscan beneficiarse de los resultados del proyecto, influir en su desarrollo o ser afectados por sus resultados.
- Responsabilidades: Proporcionan retroalimentación, requerimientos y directrices específicas relacionadas con los estándares y regulaciones de la industria alimentaria.

4.1 Identificación de Requisitos

El proceso de identificación de requisitos para el proyecto FoodQS se llevó de maneja estructurada, empleando una combinación de tácticas de elicitación que incluyeron entrevistas con stakeholders clave y análisis de la documentación normativa, por lo cual se obtienen los requisitos funcionales y no funcionales para el desarrollo y la comprensión de necesidades específicas para un diseño sólido de la aplicación.

4.1.1 Táctica de elicitación

Se realizaron 19 entrevistas determinadas por el cálculo del tamaño de la muestra, en la ecuación 1 donde se reemplazan los valores correspondientes y se obtiene un resultado de 271 entrevistas a realizar, sin embargo se empleó la ecuación 2 para determinar un ajuste por medio de población finita de 20 profesionales; los entrevistados son profesionales de Ingeniería de Alimentos egresados en el periodo 2022-2 de la Universidad de Antioquia; la entrevista se dio por medio de un guion controlado para capturar una perspectiva clave de la necesidad que tiene industria.

Cálculo del Tamaño de Muestra:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{c^2} \rightarrow n = \frac{(1.645)^2 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5)}{(0.05)^2} \rightarrow n = 270.60$$

Ecuación 3 Resultado Calculo de tamaño de muestra

Ajuste para poblaciones finitas

Ecuación 3 Resultado Calculo ajuste población

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

$$n_{Ajustado} = \frac{n}{1 + \frac{n*1}{N}} \rightarrow n_{Ajustado} = \frac{270.60}{1 + \frac{270.60*1}{20}} \rightarrow n_{Ajustado} = 18.69$$

Las entrevistas se realizaron con 12 preguntas directas sobre las especificaciones de la industria alimentaria y la necesidad de la gestión documental; en la ilustración 2 se evidencia el formato empleado con los 19 entrevistados; donde se tiene en la parte superior la información documental de requisitos de FoodQS, adicional de 3 aspectos de introducción donde se da contextualización a los entrevistados de la finalidad del proyecto, seguido de 12 preguntas que apoyan la identificación de la necesidad por medio de preguntas claves que dan la descripción del sector de alimentos donde pertenece, la gestión normativa y las necesidades y desafíos actuales en cuanto a la integración de sistemas de almacenamiento de la información; a raíz de esto se observan las áreas de mejoras; y el agradecimiento y confirmación de seguimiento en caso de requerir nuevos aspectos.

FORMATO DIALOGO CONTROLADO		Código FQS-IR-01	
Generación de requisitos del sistema por medio de entrevista con dialogo controlado		Versión 1	
Scrum Master:		# ENTREVISTA	
FECHA		PRODUCT BACKLOG	
ASPECTO	PREGUNTAS / DIALOGO	RESPUESTAS	OBSERVACIONES
INTRODUCCIÓN			
SALUDO Y PRESENTACIÓN	Buen día/tarde, [Nombre del entrevistado]. Mi nombre es [Tu Nombre] y representa al equipo de desarrollo de FoodQS. Agradezco sinceramente que haya aceptado participar en esta entrevista.		
EXPLICACIÓN DEL PROPÓSITO	El motivo de nuestra reunión es recopilar información valiosa que nos ayudará a comprender mejor las necesidades y desafíos de la industria alimentaria en términos de gestión documental y cumplimiento normativo. Esto nos permitirá diseñar y desarrollar de manera efectiva la herramienta FoodQS, con el objetivo de brindar soluciones específicas y útiles para su empresa y otras similares en el sector.		
CONFIDENCIALIDAD Y USO DE LA INFORMACIÓN	Quiero enfatizar que todas las respuestas que proporcionan hoy serán tratadas con la máxima confidencialidad. La información recopilada se utilizará únicamente con el propósito de mejorar nuestro entendimiento de sus necesidades y no será compartida con terceros sin su consentimiento explícito. Su participación es fundamental para el éxito de este proyecto, y estamos agradecidos por su colaboración.		
PREGUNTAS GENERALES			
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	Para comenzar, nos gustaría conocer más sobre su empresa y su papel dentro de la industria alimentaria. ¿Podría proporcionarnos una breve descripción de su empresa, incluyendo sus actividades principales y su posición en el mercado?		
EXPERIENCIA EN LA INDUSTRIA	Además, nos interesa conocer cuánto tiempo lleva su empresa operando en este sector y cuál es su trayectoria en la industria alimentaria. ¿Podríamos compartirnos algunos detalles sobre la historia y la experiencia de su empresa en el mercado?		
EXPERIENCIA CON PROCESOS DE PLAN DE SANEAMIENTO BASICO	¿Cuál es la trayectoria de su empresa en cuanto a la implementación de procesos de saneamiento básico?		
	¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta su empresa en la gestión documental del plan de saneamiento básico?		
NORMATIVASS Y REGULACIONES	¿Qué normativas y regulaciones específicas deben cumplir en relación con el saneamiento básico y la gestión documental en su industria?		
	¿Cómo están gestionando actualmente estas normativas en su empresa?		
NECESIDADES Y DESAFIOS ACTUALES	¿Cuáles son las necesidades y desafíos actuales de su empresa en términos de calidad y cumplimiento normativo? ¿En qué áreas o procesos consideran que podrían mejorar en cuanto a la gestión documental y el cumplimiento normativo?		
EXPECTATIVAS Y REQUISITOS	¿Cuáles son las funcionalidades que se consideran esenciales en una herramienta de gestión documental como FoodQS?		
	¿Existe alguna característica específica que les gustaría que FoodQS incluyera para abordar sus necesidades particulares?		
IMPACTO ESPERADO	¿Cómo anticipamos que una solución como FoodQS podría mejorar los procesos actuales de su empresa?		
	¿Qué impacto positivo esperan obtener al implementar FoodQS como herramienta de gestión documental en su empresa?		
CIERRE			
AGRADECIMIENTO Y CONFIRMACIÓN DE SEGUIMIENTO	Quiero expresar mi sincero agradecimiento por su participación y disposición para compartir información tan valiosa con nosotros. Su colaboración es fundamental para el éxito de nuestro proyecto. Además, estaremos encantados de responder cualquier pregunta adicional que pueda surgir o abordar cualquier preocupación que pueda tener en cualquier momento. Su opinión y comentarios son muy importantes para nosotros y serán tomados en cuenta en cada etapa del proceso.		
NOMBRE DE QUIEN REALIZA LA VERIFICACIÓN			

Ilustración 2 Formato dialogo controlado como táctica de elicitación de requisitos

Las respuestas se registraron en la columna de observaciones, y posteriormente utilizando palabras claves como se evidencia en la Tabla 1 donde se abarcó las necesidades de la industria alimentaria. La segmentación de datos se realizó gracias a la experiencia en el sector de una de las desarrolladoras, lo que permitió pasar de un enfoque abierto a resultados particulares.

Tabla 1 Matriz de respuestas entrevistas; datos traducidos a palabras claves para análisis de resultados

	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12
Entrevista 001	Fruver	Calidad	Completo	Actualización por parte de los empleados	Resolución 2674	Archivos físicos	tiempo	Limpieza y desinfección	Gráficas de cumplimiento	Que el supervisor pueda ver las alertas	Cumplimiento de la norma	Transparencia en la información
Entrevista 002	Cárnico	Producción	Completo	Capacitación para diligenciar	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	Control de agua	Alertas por no cumplimiento	Graficas automáticas	eficiencia operativa	diligenciamiento real
Entrevista 003	Lácteos	Calidad	Completo	Guardar los formatos	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	plagas	Diligenciamiento a tiempo real	Recordatorios a empleados para diligenciar	Optimización de procesos	Que no se olvide
Entrevista 004	Minorista	Calidad	Completo	Los empleados no lo diligencian a tiempo	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	Trazabilidad	Formatos fáciles	Formatos fáciles	Reducción de riesgo por no diligenciar	diligenciamiento real
Entrevista 005	Lácteos	Producción	Completo	Equipo de Calidad lo realiza	Resolución 2674	Archivos en drive	tiempo	Temperatura	Usuarios únicos	Información a tiempo real	Cumplimiento de la norma	Que no se olvide
Entrevista 006	Minorista	Calidad	Completo	Equipo de calidad los revisa	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	Limpieza y desinfección	Formatos fáciles	Fácil de identificar las alertas cuando no se cumple	eficiencia operativa	Revisión de alertas tempranas
Entrevista 007	Cárnico	Producción	Completo	Diligenciamiento incompleto	Resolución 2674	Archivos físicos	tiempo	BPM	Alertas por no cumplimiento	Recordatorios a empleados para diligenciar	Optimización de procesos	Mejora en el proceso
Entrevista 008	Restaurantes	Producción	Completo	Actualización por parte de los empleados	Resolución 2674	Archivos físicos	tiempo	plagas	Recordatorio a empleados	Formatos fáciles	Reducción de riesgo por no diligenciar	Revisión de alertas tempranas
Entrevista 009	Alimentación animal	Calidad	Completo	Capacitación para diligenciar	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	Limpieza y desinfección	Usuarios únicos	Información a tiempo real	Optimización de procesos	Mejora en el proceso
Entrevista 010	Fruver	Calidad	Completo	Guardar los formatos	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	Trazabilidad	Gráficas de cumplimiento	Fácil de identificar las alertas cuando no se cumple	Reducción de riesgo por no diligenciar	Que no se olvide
Entrevista 011	Cárnico	Calidad	Completo	Los empleados no lo diligencian a tiempo	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	Temperatura	Gráficas de cumplimiento	Que el supervisor pueda ver las alertas	Cumplimiento de la norma	diligenciamiento real
Entrevista 012	Lácteos	Producción	Completo	Equipo de Calidad lo realiza	Resolución 2674	Archivos office	tiempo	BPM	Alertas por no cumplimiento	Graficas automáticas	eficiencia operativa	Que no se olvide
Entrevista 013	Minorista	Calidad	Completo	Equipo de calidad los revisa	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	agua	Diligenciamiento a tiempo real	Recordatorios a empleados para diligenciar	Optimización de procesos	Revisión de alertas tempranas
Entrevista 014	Cárnico	Calidad	Completo	Diligenciamiento incompleto	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	Limpieza y desinfección	Formatos fáciles	Formatos fáciles	Reducción de riesgo por no diligenciar	Mejora en el proceso
Entrevista 015	Restaurantes	Producción	Completo	Equipo de Calidad lo realiza	Resolución 2674	Archivos en drive	tiempo	Trazabilidad	Usuarios únicos	Información a tiempo real	Optimización de procesos	Revisión de alertas tempranas
Entrevista 016	Restaurantes	Calidad	Completo	Equipo de calidad los revisa	Resolución 2674	Archivos físicos	capacitación	Residuos	Formatos fáciles	Información a tiempo real	Reducción de riesgo por no diligenciar	Que no se olvide
Entrevista 017	Fruver	Producción	Completo	Diligenciamiento incompleto	Resolución 2674	Archivos físicos	tiempo	Residuos	Alertas por no cumplimiento	Fácil de identificar las alertas cuando no se cumple	Cumplimiento de la norma	diligenciamiento real
Entrevista 018	Lácteos	Producción	Completo	Actualización por parte de los empleados	Resolución 2674	Archivos físicos	tiempo	agua	Revisión a tiempo real	Que el supervisor pueda ver las alertas	Reducción de riesgo por no diligenciar	Que no se olvide
Entrevista 019	Cereales	Calidad	Completo	Capacitación para diligenciar	Resolución 2674	Archivos office	Capacitación	Residuos	Revisión a tiempo real	Graficas automáticas	Cumplimiento de la norma	Revisión de alertas tempranas

- Identificación del sector en la industria de alimentos

Como se evidencia en la Ilustración 3; se obtiene una muestra que representa una distribución equitativa de los diferentes sectores de la industria alimentaria; hay una mayor participación de los entrevistados pertenecientes a los sectores cárnico y lácteos, lo que sugiere una necesidad de soluciones en gestión documental. El tener una variación de sectores permitió que los requisitos

de FoodQS integren las características de formatos que debe diligenciar para el seguimiento y control.

.....
Área en la industria

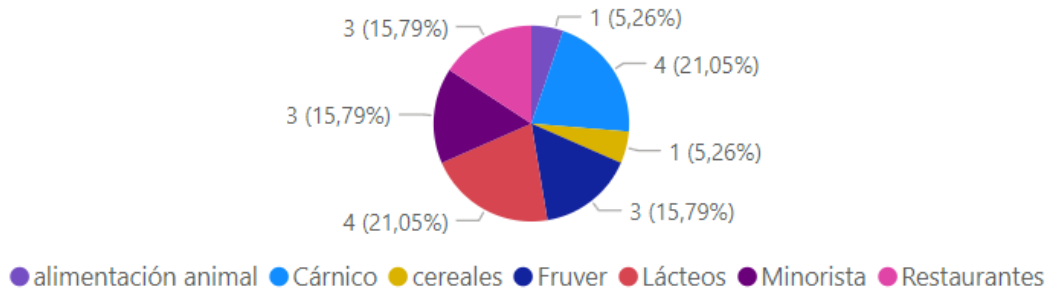


Ilustración 3 Grafico de sector en la industria

- Área de trabajo en la industria alimentaria

Como se evidencia en la ilustración 4; se obtiene una muestra que representa una distribución equitativa en las áreas que completan la industria alimentaria; donde la producción es quien lleva el proceso en la industria alimentaria y Calidad realiza la auditorias pertinentes y seguimiento del proceso; por lo que esta distribución aporta un entendimiento y necesidades específicas.

Área de experiencia

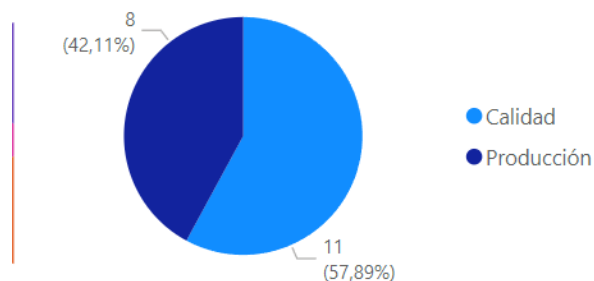


Ilustración 4 Grafico de área en la industria

- Estado de desarrollo del Plan de Saneamiento Básico

En la ilustración 5 se evidencia que todos los profesionales conocen el Plan de Saneamiento Básico de las empresas y que estas elaboran lo que muestra un alto nivel de compromiso con las

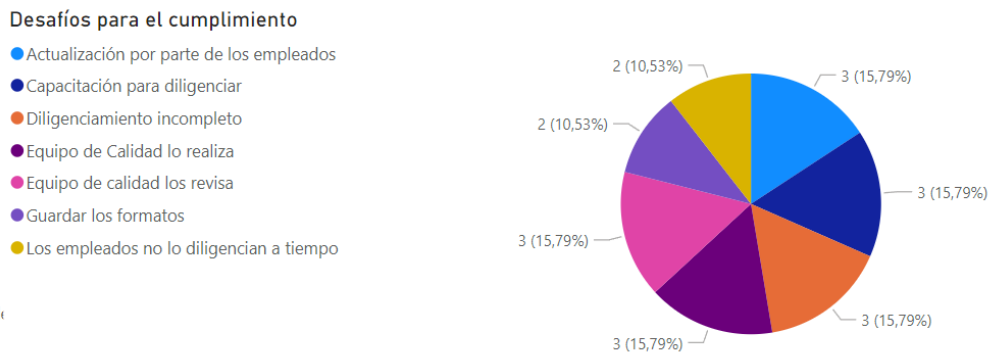
normativas e importancia para mantener estándares de higiene y sanidad elevado. La uniformidad en las respuestas también sugiere que el saneamiento básico es una práctica estándar en la industria.



Ilustración 5 Grafico estado de desarrollo PSB

- Desafíos de la empresa para la gestión documental

Como se evidencia en la ilustración 6, los principales desafíos resaltados son la actualización por parte de los empleados con un 21% y la capacitación para diligenciar los formatos con un 21%. Estos resultados sugieren que la capacitación y el compromiso del personal son áreas críticas para mejorar la gestión documental, y que una herramienta como FoodQS podría ayudar a mitigar estos desafíos al proporcionar recordatorios y facilitar el proceso de actualización y



revisión.

Ilustración 6 Grafico desafíos para el cumplimiento por parte de las empresas

- Normativas aplicadas

la Resolución 2674 del 2013 como la normativa clave que deben cumplir los establecimientos de alimentos describen la oportunidad de la herramienta de gestión documental alineadas con los requisitos de las organizaciones.

Resoluciones aplicadas

Resolución 2674

19

Ilustración 7 Grafico normativa para PSB por parte de las empresas

- Gestión de almacenamiento de información del Plan de Saneamiento Básico

Como se evidencia en la ilustración 8, la mayoría de los profesionales (79%) expresan que en sus compañías aún presentan gestión documental mediante archivos físicos, mientras que el 11% utiliza archivos en drive y el mismo porcentaje utiliza archivos office. La prevalencia del uso de archivos físicos indica una oportunidad significativa para digitalizar y optimizar estos procesos mediante una herramienta como FoodQS, lo cual podría mejorar la eficiencia y accesibilidad de la información.

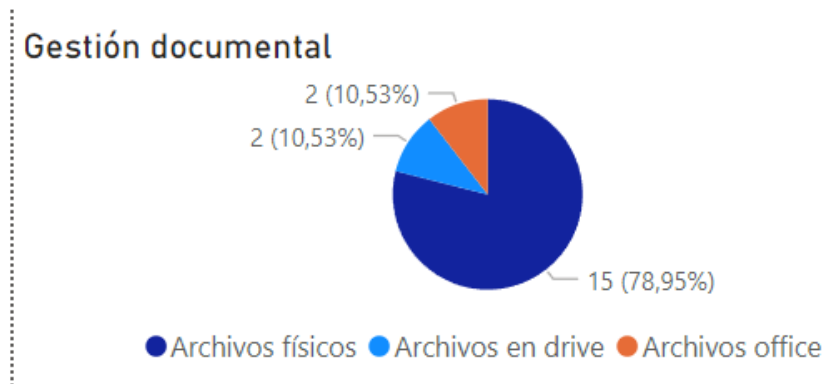


Ilustración 8 Grafico almacenamiento gestión documental

- Necesidades para el cumplimiento

Como se evidencia en la ilustración 9, un desafío que presentan los profesionales de alimentos es la capacitación al personal para la implementación del PBS, seguida por el tiempo invertido para

ejecutar el proceso; esto resalta la necesidad de herramientas que no solo faciliten el seguimiento del cumplimiento normativo, sino que también sean intuitivas y fáciles de usar para reducir la necesidad de capacitación extensa.

Necesidades para el cumplimiento

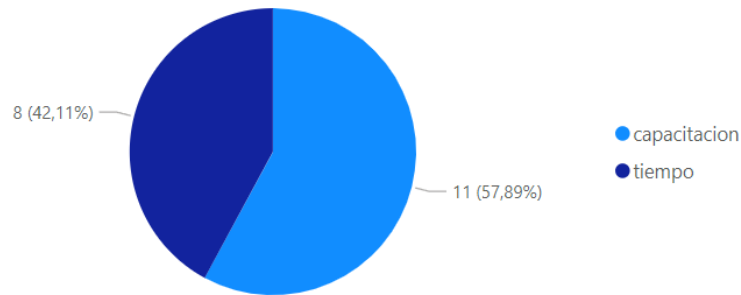


Ilustración 9 Grafico de necesidades para cumplimiento PSB por parte de las empresas

- Procesos en los que requiere mejora

En la ilustración se sugiere que una solución de gestión documental debe ofrecer funcionalidades específicas para estas áreas críticas, ayudando a las empresas a mantener estándares altos y cumplir con las regulaciones.

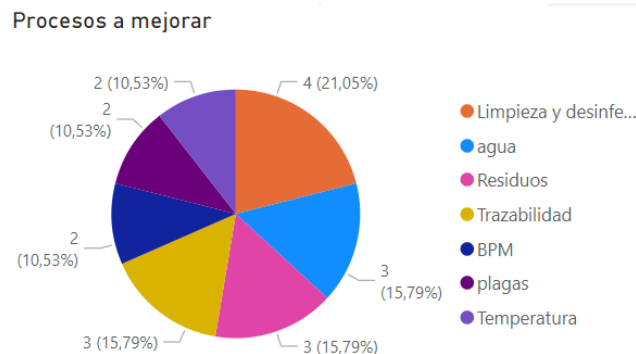


Ilustración 10 Grafico programas a reforzar por parte de las empresas

- Funcionalidades que puede obtener FoodQS

La ilustración demuestra que entre las características que se desean más en una herramienta de gestión de documentos se incluyen sencillez en el formato (26%) privación por incumplimiento

(21%) y gráficos de cumplimiento (16%). Esto indica que tanto la facilidad de uso como la posibilidad de recibir advertencias y ver los puntos de cumplimiento son aspectos críticos para cualquier empresa. Por otra parte, el 16% cree que es importante tener usuarios únicos. Esto pone de manifiesto la necesidad de control y seguridad en el acceso a la información.

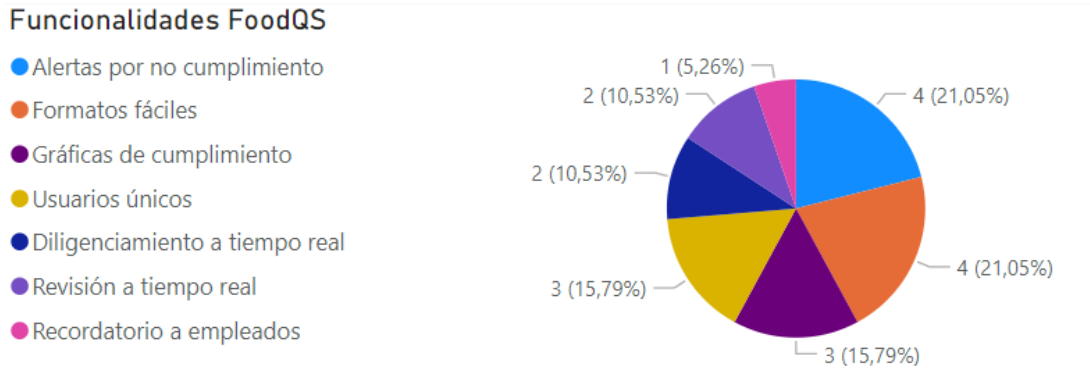


Ilustración 11 Grafico funcionalidades esperadas de FoodQS

- Características que puede obtener FoodQS

Como se evidencia en la ilustración 12, las características más mencionadas son formatos fáciles (21%) y recordatorios a empleados para diligenciar (16%), seguidas de la capacidad de visualizar alertas (16%) y recibir información en tiempo real (16%); por lo que las empresas buscan herramientas que no solo faciliten el proceso de diligenciamiento, sino que también mejoren la capacidad de monitoreo y respuesta en tiempo real.

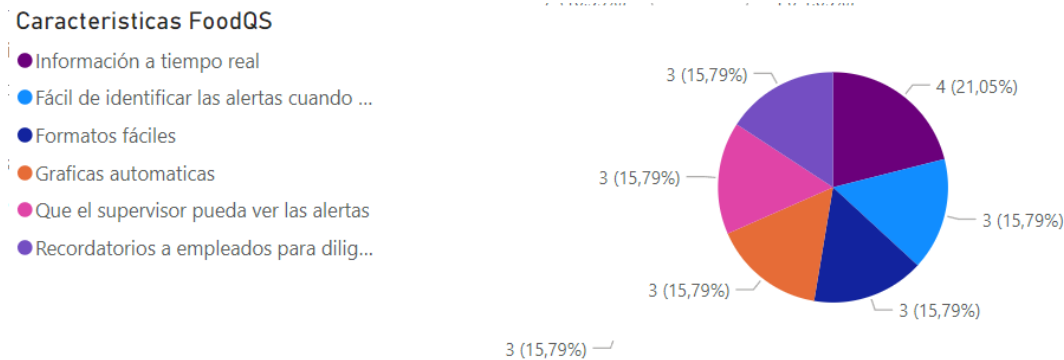


Ilustración 12 Grafico características esperadas

- Soluciones

Como se evidencia en la ilustración 13, las principales mejoras esperadas incluyen el cumplimiento de la norma (26%), la optimización de procesos (26%), y la reducción del riesgo por no diligenciar (26%); esto refleja que las empresas esperan que FoodQS no solo les ayude a cumplir con las regulaciones, sino que también mejore la eficiencia y reduzca los riesgos asociados con el incumplimiento.

FoodQS como solución en la industria

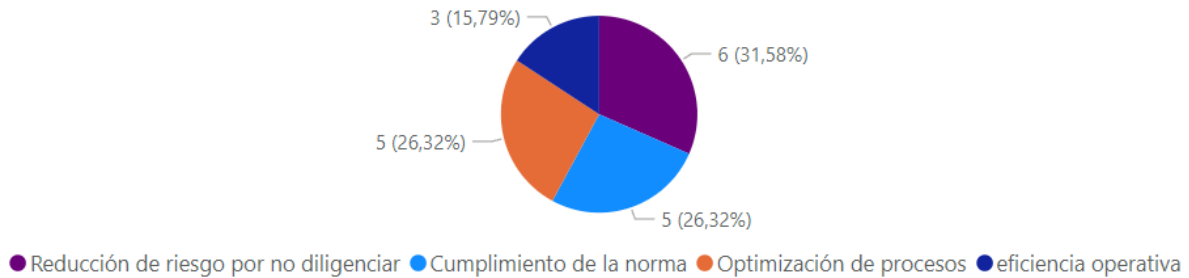


Ilustración 13 Grafico de solución de FoodQS a la industria

- Impacto positivo esperado

Como se evidencia en la ilustración 14, las empresas esperan que FoodQS proporcione una revisión de alertas tempranas (26%) y un diligenciamiento real de los documentos (26%). La mejora en el proceso y asegurar que los documentos no se olviden son también impactos positivos esperados, representando el 21% cada uno. Esto indica que las empresas valoran una herramienta que facilite la revisión proactiva y asegure la completitud y puntualidad de la documentación.

Impacto positivo

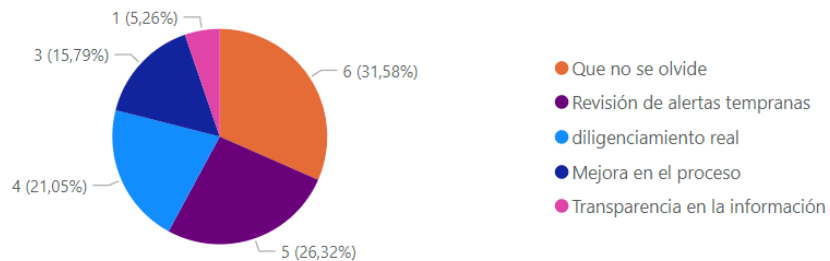


Ilustración 14 Grafico opinión de impacto de FoodQS

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

3.1.2 Análisis y Clasificación

Una vez recopilados los requisitos por medio de las encuestas y revisión de las normativas colombianas; se desarrolló el Product backlog del producto, el cual incluye los componentes, características, funcionalidades y correcciones necesarias para el desarrollo de la aplicación.

Para proporcionar una visión general del nivel desarrollamos un esquema preconceptual como se visualiza en la ilustración 15. Este esquema sirve como punto de partida y ayuda a comprender las necesidades y objetivos, para generar la estructura basada en la identificación de los componentes principales que desglosan las acciones o características que debe tener el sistema.

Posterior a cada componente, se definen las HU y sus respectivos criterios de aceptación según las Tablas 2, 3, 4 y 5; asegurando que todas las funcionalidades clave estén claramente especificadas y alineadas con los objetivos del proyecto.

Componentes del backlog

- Autenticación y seguridad
 - Registro de usuarios
 - Notificación de registro
 - Implementar control de acceso basado en roles para restringir el acceso a funciones específicas
- Interfaz de Usuario
 - Diseñar página de inicio atractiva y funcional
 - Crear menú de navegación intuitivo
 - Diferenciar la interfaz de usuario según el rol
- Gestión de documentos
 - Creación de formularios para la recopilación de información del Plan de Saneamiento Básico
 - Integración de un sistema de alertas para recordar fechas de revisión y acciones pendientes
- Seguimiento y Control
 - Registrar las acciones realizadas por cada usuario

Durante la fase de planificación de nuestro proyecto FoodQS, empleamos la técnica de Planning Poker para evaluar el esfuerzo requerido para cada una de las 37 Historias de Usuario (HU) propuestas. Siendo solo dos Stakeholders en el equipo, esta metodología nos permitió aprovechar al nuestra experiencia y conocimiento, asegurando una estimación precisa del trabajo necesario para cada funcionalidad.

Utilizamos la aplicación Scrum Poker Cards (Agile) que se evidencia su interfaz en la ilustración 16, la cual nos facilitó este proceso, permitiendo así que cada uno de nosotros seleccionara una carta que representara nuestra estimación de la complejidad de la tarea.

Durante la sesión de Planning Poker, también evaluamos cuidadosamente los criterios de aceptación y la funcionalidad asociada con cada HU, garantizando así que nuestras estimaciones consideraran todos los aspectos relevantes del trabajo. Además, establecimos restricciones en la secuencia de estimaciones, dividiendo las tareas en pequeñas y medianas, y considerando que una tarea con una estimación de 1 punto implica una menor complejidad respecto a una tarea de 8 puntos.

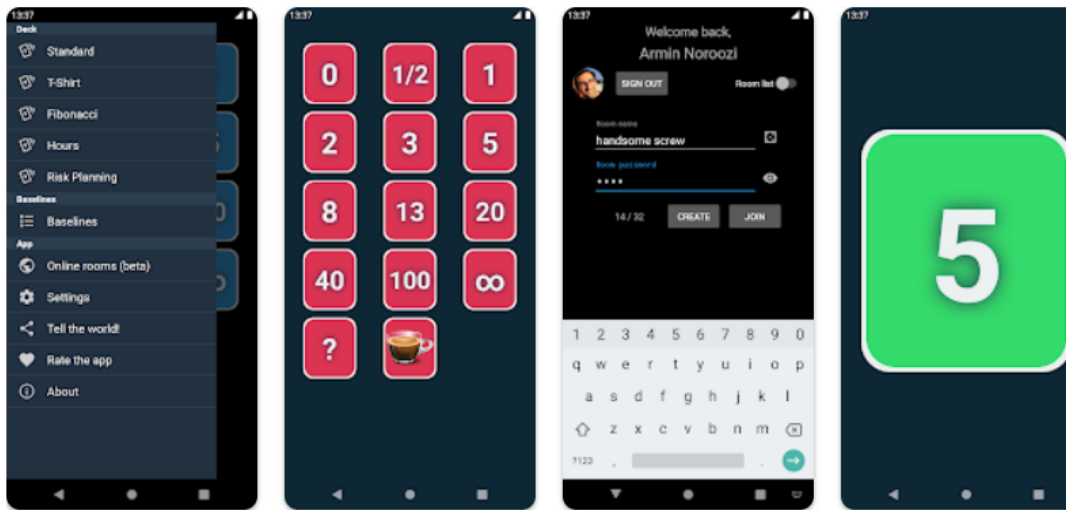



Ilustración 16 Scrum Poker Cards (tomado de Playstore)

Las HU priorizadas en función de su complejidad percibida, asegurando que abordemos primero las funcionalidades más valiosas y manejables en el desarrollo de nuestro proyecto FoodQS

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- 8 puntos (HU003, HU020, HU028, HU033, HU034) El enfoque de estas HU van en mejorar la funcionalidad, seguridad y eficiencia del sistema.
- puntos (HU002, HU006, HU0014, HU016, HU018, HU021, HU022, HU025, HU029, HU30, HU031, HU035, HU036, HU037) El enfoque de estas HU va en optimizar la administración del usuario y mejorar la eficiencia y seguimiento de las actividades.
- 3 puntos (HU001, HU007, HU012, HU015, HU019, HU023, HU024, HU026, HU027, HU032) El enfoque de estas HU van en mejorar la experiencia del usuario y la eficiencia en la gestión de las herramientas del sistema.
- 2 puntos (HU004, HU005, HU008, HU011, HU013) El enfoque de estas HU es mejorar la accesibilidad a las funciones.
- 1 punto (HU009 y HU010) El enfoque es mejorar la experiencia del usuario al proporcionar un acceso más fácil

Tabla 2 Sprint 1, HU relacionadas con Autenticación y seguridad

		HISTORIAS DE USUARIO		Código FQS-IR-02
		Generación de requisitos del sistema por de Historias de Usuario		Versión 1
Historias de Usuario				
ID	Componente del Backlog	Acción - Característica	Historia de Usuario	Estimación
HU001	Autenticación y seguridad	Creación de Cuentas - Simplificando el Registro de Usuarios	Como administrador, quiero poder crear nuevas cuentas para los usuarios ingresando su nombre de usuario, dirección de correo electrónico y contraseña, para facilitar el registro de usuarios en la plataforma y permitirles acceder a los servicios.	3 puntos
HU002		Gestión de Roles - Control de Acceso para una Seguridad Eficiente	Como administrador, quiero tener la capacidad de asignar roles a los usuarios recién los registre para controlar su acceso a diferentes funciones dentro del sistema, garantizando la seguridad y la adecuada distribución de permisos en cada usuario.	5 puntos
HU003		Contraseñas Temporales - Mejorando la Seguridad y Accesibilidad	Como administrador, quiero poder asignar una contraseña temporal a los usuarios durante el registro inicial, permitiéndoles personalizarla en su primer inicio de sesión, para facilitar el acceso de los usuarios a la plataforma y mejorar la seguridad de sus cuentas.	8 puntos
HU004		Confirmación de Registro - Garantizando Acceso Seguro	Como usuario, quiero recibir un correo electrónico de confirmación después de que me realicen el registro, para verificar mi dirección de correo electrónico y poder acceder a los servicios.	2 puntos
HU005		Recuperación de Contraseña - Personalización para Seguridad	Como usuario, quiero tener la opción de personalizar mi contraseña temporal generada del registro, para garantizar la seguridad de mi cuenta y recordarla fácilmente.	2 puntos
HU006		Control de Acceso por Roles - Adaptando Permisos de Usuario	Como administrador, quiero crear cuentas con los roles de administrador o usuario, para asignar adecuadamente el acceso dentro de la aplicación y adaptarlos a las funciones de cada usuario.	5 puntos
HU007		Acceso Según Roles - Personalización para Eficiencia	Como usuario, quiero tener acceso exclusivamente a las funciones y características pertinentes para mi rol, con el objetivo de desempeñar únicamente las tareas requeridas y asignadas.	3 puntos

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Tabla 3 Sprint 2, HU de interfaz del usuario



		HISTORIAS DE USUARIO		Código FQS-IR-02
		Generación de requisitos del sistema por de Historias de Usuario		Versión 1
Historias de Usuario				
ID	Componente del Backlog	Acción - Característica	Historia de Usuario	Estimación
HU008	Interfaz de Usuario	Página de Inicio - Acceso Rápido a Información Crucial	Como administrador, quiero una página donde pueda acceder fácilmente a la elección de informes que se generan por cada programa del plan de saneamiento básico, para facilitar la navegación y el acceso rápido a la información necesaria.	2 puntos
HU009		Perfil de Usuario - Accesibilidad desde la Página de Inicio	Como usuario, quiero que la información de mi perfil esté fácilmente accesible desde la página de inicio, para poder actualizarla según sea necesario.	1 punto
HU010		Perfil de Administrador - Acceso Inmediato a Herramientas	Como administrador, quiero que mi perfil esté disponible en la página de inicio para acceder rápidamente a la información relevante, para realizar cambios y ajustes de forma eficiente.	1 punto
HU011		Navegación Eficiente - Facilitando la Búsqueda de Información	Como usuario, quiero una página de inicio donde pueda elegir fácilmente los informes por cada programa del plan de saneamiento básico, para poder navegar fácilmente en los reportes.	2 puntos
HU012		Menú de Navegación - Acceso Rápido a Funcionalidades Relevantes	Como administrador, quiero una barra de menú en la parte inferior que me permita acceder rápidamente a los diferentes elementos relevantes para mi rol, para poder realizar tareas de administración de forma eficiente.	3 puntos
HU013		Navegación Directa - Acceso Inmediato a Funciones Específicas	Como usuario, quiero una barra de menú en la parte inferior que me permita acceder rápidamente a los formatos y alertas relevantes para mi uso, para tener acceso directo a las funciones que necesito utilizar.	2 puntos
HU014		Gestión de Usuarios - Facilidad en la Administración	Como administrador, quiero acceder fácilmente a las herramientas de gestión de usuarios, donde pueda encontrar a todos los usuarios por nombre y cargo, para llevar a cabo tareas administrativas de manera rápida y eficiente.	5 puntos
HU015		Supervisión de Alertas - Respuesta Rápida a Novedades	Como administrador, quiero revisar las alertas de manera eficiente, para poder responder rápidamente a las novedades fuera de los parámetros de los formularios y resolver problemas potenciales.	3 puntos
HU016		Seguimiento Efectivo - Calendario para Informes	Como administrador, quiero un calendario donde pueda elegir el rango de fecha y ver los reportes de los programas, para poder realizar un seguimiento efectivo del proceso.	5 puntos
HU017		Configuración de Alertas - Garantizando Procedimientos	Como administrador, quiero configurar las alertas para los operarios desde la sección de edición de cada usuario, y supervisar su cumplimiento, para garantizar que se cumplan los procedimientos establecidos.	5 puntos
HU018		Gestión de Usuarios - Simplificación del Proceso	Como administrador, quiero que muestre todos los usuarios existentes y que incluya un botón que me permita crear un nuevo usuario fácilmente, para facilitar la gestión de usuarios en la aplicación.	5 puntos
HU019		Gestión de Alertas - Eficiencia en Formularios	Como usuario, quiero una sección de alertas donde pueda identificar el formato debo diligenciar y que la alerta se elimine automáticamente una vez completado el formulario, para una gestión más eficiente de los formularios y evitar confusiones.	3 puntos

Tabla 4 Sprint 3, HU Gestión de documentos

		HISTORIAS DE USUARIO		Código FQS-IR-02
		Generación de requisitos del sistema por de Historias de Usuario		Versión 1
Historias de Usuario				
ID	Componente del Backlog	Acción - Característica	Historia de Usuario	Estimación
HU020	Gestión de documentos	Automatización de Registro - Precisión en la Recopilación de Datos	Como administrador, quiero que todos los formularios tengan la capacidad de cargar automáticamente la hora, la fecha y el usuario que envió la información, sin necesidad de que el usuario tenga que ingresar esta información manualmente, para garantizar un registro preciso y completo de cada entrada de datos y facilitar el seguimiento y la gestión de la información en la plataforma.	8 puntos
HU021		Estándares de Datos - Control de Calidad en Formularios	Como administrador, quiero que cada formato creado para la recopilación de información del Plan de Saneamiento Básico tenga definidos sus límites de normalidad de datos, para poder identificar fácilmente cualquier desviación de los estándares establecidos y tomar medidas correctivas según sea necesario.	5 puntos
HU022		Registro de Limpieza	Como administrador, quiero que el formato de limpieza y desinfección incluya campos para registrar las áreas limpiadas, así como los tipos de detergente y desinfectante utilizados, y que las áreas sean confirmadas mediante un check, con el fin de asegurar un registro completo y detallado de las actividades de limpieza y desinfección.	5 puntos
HU023		Gestión de Residuos	Como administrador, quiero que el formato de registro de residuos incluya campos específicos para registrar el tipo de residuo mediante una selección única en una lista y que los usuarios ingresen la cantidad de bolsas sacadas en números, con el fin de mantener un registro detallado de la gestión de residuos en la planta de alimentos.	3 puntos
HU024		Control de pH y Cloro	Como administrador, quiero que el formato de registro de pH y cloro incluya campos específicos que permitan a los usuarios seleccionar los números correspondientes a los resultados obtenidos al realizar estas mediciones, con el fin de facilitar el registro preciso de estos datos en la planta de alimentos.	3 puntos
HU025		Registro de Buenas Prácticas	Como administrador, quiero que el formato de registro de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para operarios permita seleccionar al operario que se revisa y contenga campos de verificación para cada uno de los ítems a evaluar, con el fin de llevar un registro detallado del cumplimiento de las BPM por parte de los operarios.	5 puntos
HU026		Auditoría de Plagas	Como administrador, quiero que el formato de auditoría de control de plagas sea un check de "cumple" o "no cumple" para varios ítems, con el fin de realizar una evaluación detallada del control de plagas en la instalación de la planta de alimentos.	3 puntos
HU027		Control de Temperatura	Como administrador, quiero que el formato de control de temperatura incluya campos para seleccionar el tipo de equipo utilizado y para ingresar el número registrado en el medidor, ya sea positivo o negativo, con el fin de mantener un registro detallado y preciso de las mediciones de temperatura en la planta de alimentos.	3 puntos
HU028		Recordatorio de Acciones - Garantizando Cumplimiento de Tareas	Como usuario, quiero que la aplicación integre un sistema de alertas para recordarme fechas de revisión próximas y acciones pendientes relacionadas con el Plan de Saneamiento Básico, como la revisión de documentación o la realización de controles, para asegurarme de cumplir con las actividades programadas de manera oportuna y evitar pasar por alto tareas críticas.	8 puntos
HU029		Acciones Pendientes - Facilidad en la Realización	Como usuario, quiero poder diligenciar los formatos directamente desde las alertas recibidas, de manera que pueda completar rápidamente las acciones pendientes relacionadas con el Plan de Saneamiento Básico, para mejorar la eficiencia y la experiencia de uso de la aplicación.	5 puntos
HU030		Alertas Personalizadas - Recordatorio Eficiente	Como administrador, quiero que cada usuario reciba alertas diarias durante la franja de horario laboral cuando se active un formato que le corresponde, para recordar al usuario completar las tareas asignadas y garantizar el cumplimiento de los procedimientos establecidos.	5 puntos
HU031		Alertas de Datos Anómalos - Identificación y Corrección	Como usuario, quiero recibir alertas cuando uno de los datos registrados en un formato no esté dentro de los parámetros establecidos para ese formato, para identificar y corregir rápidamente cualquier anomalía o error en la información proporcionada.	5 puntos
HU032		Gestión de Notificaciones - Control de Anomalías	Como administrador, quiero que los parámetros raros detectados en los datos de los usuarios no se borren de mis notificaciones diarias, para poder revisarlos posteriormente y tomar las medidas necesarias para abordar cualquier discrepancia o anomalía en la información registrada.	3 puntos

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Tabla 5 Sprint 4, HU seguimiento y control

		HISTORIAS DE USUARIO		Código FQS-IR-02
		Generación de requisitos del sistema por de Historias de Usuario		Versión 1
Historias de Usuario				
ID	Componente del Backlog	Acción - Característica	Historia de Usuario	Estimación
HU033	Seguimiento y Control	Registro de Actividades - Transparencia y Trazabilidad	Como administrador, quiero que la aplicación registre y almacene todas las acciones realizadas por cada usuario, incluyendo la modificación de documentos, la realización de controles y la generación de informes, para garantizar la transparencia, la responsabilidad y la trazabilidad de la información	8 puntos
HU034		Informes de Seguimiento - Cumplimiento Normativo	Como administrador, quiero que la aplicación implemente informes detallados de seguimiento para el cumplimiento normativo en relación con el Plan de Saneamiento Básico, para realizar un seguimiento de los resultados de los controles y las acciones correctivas tomadas.	8 puntos
HU035		Acciones Correctivas - Integración en Alertas	Como administrador, quiero tener la capacidad de incluir acciones correctivas en las alertas generadas por la aplicación, para obtener la información relevante y oportuna sobre las acciones necesarias para abordar cualquier incumplimiento normativo detectado.	5 puntos
HU036		Análisis Visual - Informes Representativos	Como administrador, quiero que los informes de los datos suministrados por los usuarios con los informes estén representados visualmente mediante gráficos o tablas, para facilitar la comprensión de la información y el análisis de las tendencias en la implementación de acciones correctivas.	5 puntos
HU037		Análisis Temporal - Evaluación de Tendencias y Decisiones	Como administrador, quiero poder ver los informes según diferentes rangos de fechas, como por día, semana, mes o año, para analizar los datos de manera más específica y tomar decisiones informadas sobre el cumplimiento normativo y la gestión del Plan de Saneamiento Básico.	5 puntos

4.2 Identificación de arquitectura

El patrón Provider es un enfoque utilizado para la gestión del estado en aplicaciones Flutter, y ha sido implementado de manera efectiva en el proyecto FoodQS. Este patrón permitió administrar y proporcionar el estado de la aplicación de manera eficiente, logrando que los widgets accedan a los datos sin necesidad de acoplamiento directos.


En FoodQS, el uso del patrón Provider ofreció ventajas de mejora en eficiencia y escalabilidad en el desarrollo de código; por lo cual este permite centralizar el estado de la aplicación, facilitando tanto el acceso como la manipulación de datos en toda la aplicación; adicional a la simplificación en la inyección de dependencias al datos y funcionalidades entre diferentes interfaces. Esto reduce el acoplamiento entre los componentes de la aplicación, haciendo que el código sea más modular y reutilizable.

Adicional el patrón empleado es compatible con la reactividad, lo que significa que los widgets se actualizan automáticamente cuando cambia el estado de la aplicación; en cuanto a la autenticación y la autorización, se empleó para gestionar estos procesos de manera eficiente en FoodQS por lo que se creó dedicado a manejar la lógica de autenticación, facilitando la implementación de funcionalidades como el inicio de sesión, el registro de usuarios y la gestión de sesiones, asegurando que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la interfaz del rol correspondiente.

4.2.1 Diseño del Sistema

Se identificaron y documentaron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema mediante las entrevistas realizadas a los stakeholders; las entrevistas permitieron obtener una comprensión profunda de las necesidades y expectativas relacionadas con el Plan de Saneamiento Básico (PSB). Los requerimientos funcionales se refieren a las capacidades y funcionalidades específicas que el sistema debe ofrecer para cumplir con sus objetivos; por lo cual en FoodQS se tienen en la Tabla 6


Tabla 6 Requisitos Funcionales FoodQS

	Arquitectura	Codigo FQS-AR-01
	Requisitos Funcionales	
	Versión 1 Proyecto:	
Gestión Documental del Plan de Saneamiento Básico	La aplicación debe permitir a los usuarios gestionar de manera eficiente los documentos relacionados con el Plan de Saneamiento Básico, incluyendo registros sanitarios, protocolos de limpieza, análisis de riesgos, entre otros.	
Seguimiento y Control de Datos	La aplicación debe ser confiable y estar disponible cuando los usuarios la necesiten, minimizando el riesgo de fallos y asegurando la integridad de los datos almacenados.	
Notificaciones	La aplicación debe ser capaz de enviar notificaciones a los usuarios sobre fechas de vencimiento de documentos, cambios normativos relevantes y otras alertas importantes para la gestión documental en la industria alimentaria.	
Generación de Informes	Los usuarios deben poder generar informes sobre los datos recopilados, incluyendo análisis de tendencias, estadísticas de cumplimiento normativo y registros de auditoría.	
Gestión de Usuarios y Roles	La aplicación debe permitir la administración de usuarios y roles, con funcionalidades para crear, modificar y eliminar cuentas de usuario, así como asignar permisos y privilegios de acceso según el rol de cada usuario.	
Historial de Revisiones	Debe mantenerse un historial de revisiones de los documentos gestionados, permitiendo el seguimiento de cambios, versiones anteriores y auditorías de cumplimiento.	

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020


Los requerimientos no funcionales describen los atributos de calidad que el sistema debe tener para ser efectivo y eficiente, por lo que para FoodQS se muestran en la Tabla 7

Tabla 7 Requisitos NO funcionales FoodQS

	Arquitectura	
	Requisitos NO Funcionales	
	Codigo FQS-AR-02	
	Versión 1	
	Proyecto:	
Usabilidad	La aplicación debe ser fácil de usar y comprender para los usuarios, con una interfaz intuitiva que facilite la navegación y la interacción con las funcionalidades de gestión documental.	
Fiabilidad	La aplicación debe ser confiable y estar disponible cuando los usuarios la necesiten, minimizando el riesgo de fallos y asegurando la integridad de los datos almacenados.	
Mantenibilidad	La arquitectura de la aplicación debe ser fácil de mantener y actualizar, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades y la corrección de errores de manera eficiente y sin interrupciones en el servicio.	
Seguridad	La aplicación debe cumplir con altos estándares de seguridad para proteger la información confidencial y garantizar la privacidad de los datos de los usuarios, así como el cumplimiento de las regulaciones de seguridad alimentaria.	
Rendimiento	La aplicación debe ser rápida y eficiente, con tiempos de respuesta cortos y una capacidad de procesamiento adecuada para manejar grandes volúmenes de datos de manera efectiva, especialmente durante periodos de uso intensivo.	
Escalabilidad	La arquitectura de la aplicación debe ser escalable, permitiendo el crecimiento y la expansión de la misma a medida que aumenta la cantidad de usuarios y datos, sin comprometer su rendimiento ni su disponibilidad.	

En la Tabla 8 se identificaron las restricciones que se debe cumplir para asegurar que la aplicación opere dentro de los límites establecidos por las normativas y los requisitos, por lo que las restricciones garantizan que el sistema sea seguro, compatible, y conforme a las regulaciones

Tabla 8 Restricciones

	Arquitectura	
	Restricciones	
	Codigo FQS-AR-03	
	Versión 1	
	Proyecto:	
Cumplimiento con la Resolución 2674 de 2013	La aplicación debe cumplir con los requisitos establecidos en la resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud de Colombia, que regula la gestión documental en la industria alimentaria.	
Compatibilidad con Dispositivos Móvil	La aplicación debe ser compatible con una variedad de dispositivos móviles, incluyendo teléfonos inteligentes y tabletas, y ser accesible tanto en sistemas iOS como Android.	
Utilización de Tecnologías Modernas y Seguras	Se debe utilizar tecnología moderna y segura para el desarrollo de la aplicación, garantizando su fiabilidad y cumplimiento normativo.	
Protección de Datos Personales	La aplicación debe cumplir con las leyes y regulaciones de protección de datos personales, asegurando la privacidad y confidencialidad de la información del usuario.	

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

4.2.2 Elección de tecnologías

La selección de tecnologías fue un paso crucial para asegurar que la aplicación cumpliera con los requisitos funcionales y no funcionales. Se eligieron las siguientes tecnologías:

- Android Studio, como el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para aplicaciones Android, proporciona una variedad de herramientas y recursos para escribir código, diseñar interfaces de usuario, depurar y compilar aplicaciones.
- Firebase, una plataforma integral de desarrollo de aplicaciones móviles desarrollada por Google, de los cuales se optará por servicios de almacenamiento en tiempo real, autenticación de usuarios, análisis, notificaciones push, bases de datos en la nube. Se establecieron las conexiones necesarias con Firebase, lo que incluye la creación de un proyecto Firebase, la configuración de las reglas de seguridad, la integración de los SDK relevantes en el proyecto de Android Studio.
- Flutter, que es un framework de código abierto desarrollado por Google para la creación de aplicaciones multiplataforma, lo cual permitirá el desarrollo de aplicaciones nativas de alta calidad para dispositivos móviles.

4.2.3 Implementación de Firebase

Se han implementado varios servicios de Firebase para cubrir distintas necesidades del proyecto; por lo que en la Tabla 9 se detallan los beneficios obtenidos en la columna descripción.

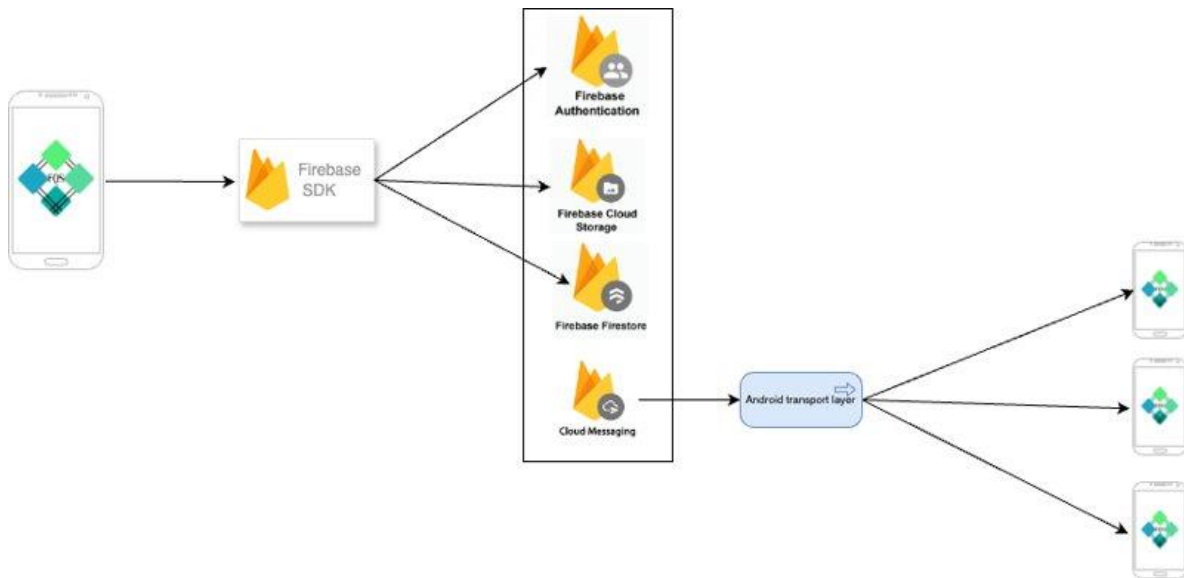



Ilustración 17 Modelo arquitectura

Se ha implementado una arquitectura compuesta por módulos interconectados que facilitan la administración eficiente de los procesos; fueron diseñados para proporcionar una experiencia integral a los usuarios, descritos en la Tabla 10 se evidencia que abarcan desde la interfaz de usuario hasta los servicios de backend, pasando por funciones esenciales como la gestión documental, las notificaciones, la generación de informes, la seguridad y la escalabilidad del sistema.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Tabla 10 Módulos de arquitectura

 FoodQS	Arquitectura	Codigo FQS-AR-04
	Modulos	Versión 1
	COMPONENTE	TECNOLOGÍA
Servicios de Backend	Firestore, Firebase Authentication, Firebase Cloud Messaging	Los servicios de backend gestionan la autenticación de usuarios, el almacenamiento y recuperación de datos, y el envío de notificaciones. Firestore se utiliza como base de datos NoSQL para almacenar documentos y datos relacionados con el saneamiento básico.
Módulo de Gestión Documental	-	Este módulo permite la creación, actualización, eliminación y búsqueda de documentos relacionados con el Plan de Saneamiento Básico. Implementa un historial de revisiones para mantener la trazabilidad de los cambios.
Módulo de Notificaciones	Firebase Cloud Messaging	Utiliza Firebase Cloud Messaging para enviar notificaciones push a los usuarios sobre fechas de vencimiento de documentos, cambios normativos y otras alertas importantes.
Módulo de Generación de Informes	-	Permite la generación de informes detallados basados en los datos almacenados. Los informes pueden incluir análisis de tendencias, estadísticas de cumplimiento normativo y registros de
Seguridad y Autenticación	Firebase Authentication	Implementa mecanismos de autenticación y autorización utilizando Firebase Authentication. Asegura que solo usuarios autorizados puedan acceder a ciertos datos y funcionalidades.
Escalabilidad y Mantenimiento	-	La arquitectura está diseñada para ser escalable, permitiendo añadir nuevos módulos y funcionalidades sin afectar el rendimiento del sistema. Se utilizan prácticas de DevOps para mantener y actualizar el sistema de manera continua.

4.3 Gestión de Datos (técnica a futuro)

El diseño de la base de datos SQL no fue implementado, pero se desarrolló de manera estructurada, considerando con ello aspectos como el modelo relacional, las entidades y atributos, las relaciones entre ellas, las restricciones de integridad y las reglas de negocio; esto con el fin de implementar a futuro un sistema eficiente que cumple con las necesidades de la empresa y garantiza la calidad y consistencia de los datos almacenados.

4.3.1 Descripción del contexto

FoodQS es un sistema control de calidad que debe garantizar la seguridad y el cumplimiento de normativas en sus procesos; es impulsado por el Supervisor/Administrador de Calidad e involucra a todo el personal operativo en la recolección de datos relevantes; por lo que cada empleado que utiliza FoodQS tiene acceso al sistema a través de su rol específico como supervisor u operario según corresponda.

Los operarios tienen asignados los formatos de control que utilizarán para registrar información de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), el control de plagas, la medición

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

de pH y cloro residual, la gestión de residuos, la limpieza y desinfección, y la temperatura; y si se detecta alguna anomalía o situación que requiera atención inmediata, se genera una alerta en el sistema.

Estas alertas, junto con su mensaje y fecha de creación, se asocian automáticamente al formato correspondiente y son recibidas por los Supervisores/Administradores de Calidad, quienes las revisan y toman las medidas necesarias para abordar las situaciones identificadas; adicional los datos recopilados en los formatos, generan informes en forma de gráficos que proporcionan una visión integral del estado de control de calidad en la empresa.

4.3.2 Normalización

Para la normalización de datos, se aplicaron las formas de normalización que ayuda a organizar las Tablas para minimizar las anomalías de actualización, inserción y eliminación; por lo que hacer este proceso optimiza el rendimiento de las consultas, al reducir el almacenamiento y simplificar el mantenimiento de la base de datos a medida que el sistema evoluciona.

- Primera Forma Normal (1NF) La Tabla "Usuario" tiene las columnas: ID_Usuario (PK), Nombre, Correo, Rol, Contraseña. Cumple con la 1NF porque cada atributo contiene un solo valor y no hay grupos repetitivos de columnas.
- Segunda Forma Normal (2NF) La Tabla "Informe" tiene las columnas: ID_Informe (PK), ID_Formato (FK), ID_Usuario (FK), Fecha. Cumple con 2NF debido a que está en 1NF y todos los atributos (no clave) dependen completamente de la clave primaria. (“Fundamentos de Bases de Datos: Una Guía Completa”)
- Tercera Forma Normal (3NF) La Tabla "BPM" tiene las columnas: ID_BPM (PK), ID_Formato (FK), ID_Usuario (FK), Fecha_Hora, Limpieza, Vestimenta, Manos, Uñas, EPP, Accesorios, Salud, Comer. Cumple con la 3NF debido a que está en 2NF y no existen dependencias transitivas; es decir, cada atributo no clave depende solo de la clave primaria.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

4.3.3 Modularidad

Los módulos específicos se diseñan para capturar datos detallados sobre aspectos particulares del control de calidad en la industria alimentaria; por lo que actúan como unidades individuales dentro del sistema, cada una con su propia estructura de datos representada por Tablas específicas en la base de datos.

Por ejemplo, cada módulo del sistema (BPM, Control de Plagas, pH y Cloro Residual, etc.) tiene su propia Tabla en la base de datos y cada Tabla almacena datos específicos relacionados con su respectivo módulo; por lo que permite que cada módulo funcione de forma independiente dentro del sistema, con su propia e interfaz de usuario.

4.3.4 Modelo de Datos Relacional

Para representar las entidades clave del sistema y sus relaciones, se empleó un modelo de entidad-relación (MER) como se evidencia en la Ilustración 18. Este enfoque facilitó la comprensión y la gestión de la estructura de la base de datos. Por ejemplo, la entidad "Usuario" se relaciona con la entidad "Empresa" mediante una relación uno a muchos, donde un usuario puede pertenecer a una sola empresa, pero una empresa puede tener varios usuarios.

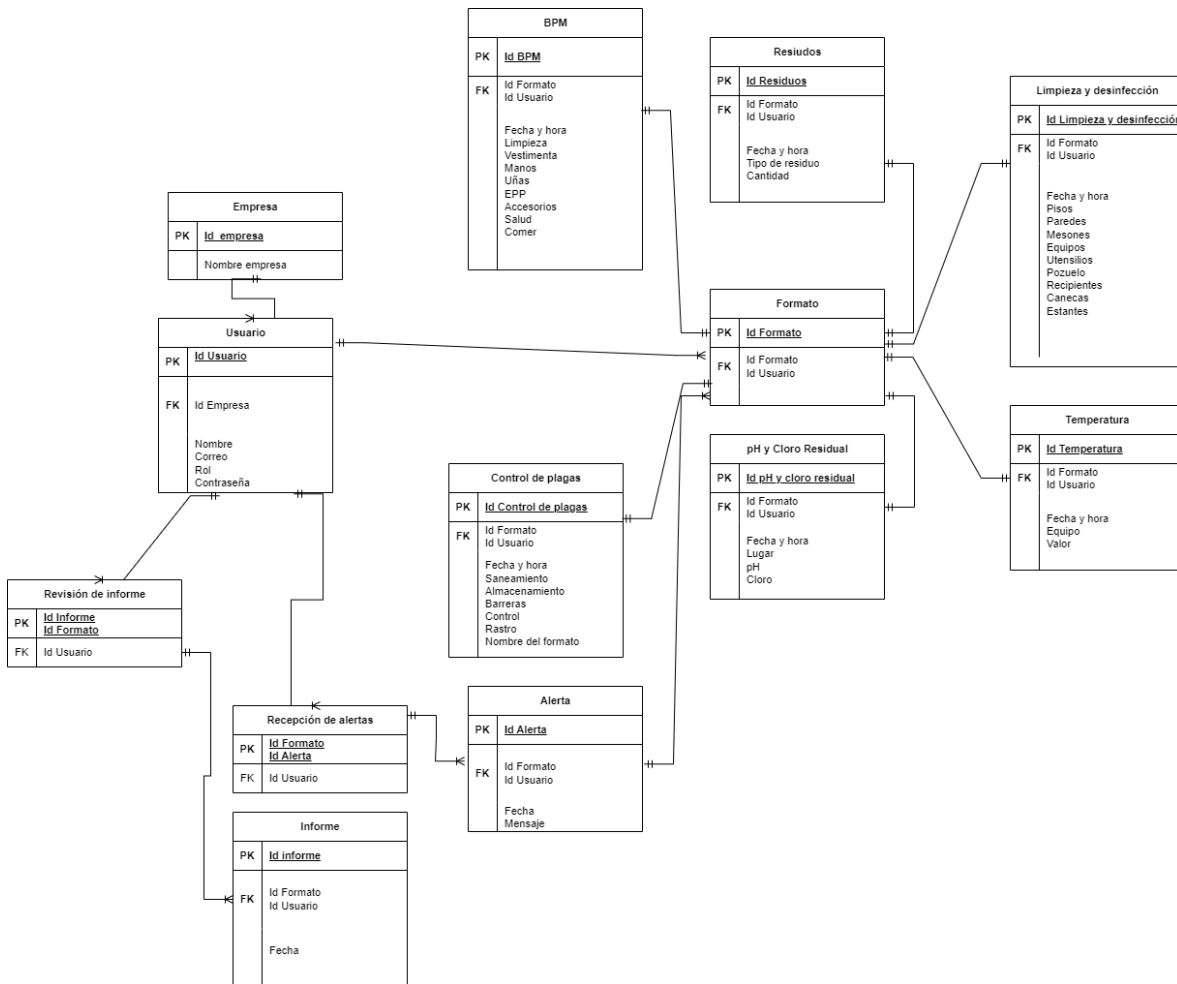


Ilustración 18 Modelo MER-ER

- Entidades Principales y Atributos** Se identificaron las entidades principales del sistema, como Usuario, Formato, Alerta, Informe, entre otras, y se definieron sus atributos correspondientes. Por ejemplo, la entidad "Formato" podría tener atributos como "ID_Formato", "ID_Usuario", "Fecha_Hora", entre otros, que almacenan información sobre la creación de un formato por parte de un usuario en una fecha y hora específicas.
- Relaciones entre Entidades** Se establecieron relaciones entre las entidades para reflejar la interacción y la dependencia entre ellas. Esto se logró mediante el uso de claves primarias y claves foráneas para vincular las Tablas. Por ejemplo, la Tabla

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

"Usuario" podría tener una clave foránea que haga referencia a la Tabla "Empresa", estableciendo así la relación entre un usuario y la empresa a la que pertenece.

-
- **Restricciones de Integridad** Se implementaron restricciones de integridad referencial, como claves primarias y foráneas, para mantener la coherencia de los datos y prevenir inconsistencias. También se aplicaron reglas de negocio específicas para garantizar que los datos ingresados cumplan con ciertos criterios de validez y coherencia. Por ejemplo, se podría establecer una regla de negocio que requiera que el campo "Correo" en la Tabla "Usuario" cumpla con un formato específico de dirección de correo electrónico.

4.4 Metodología Ágil: SCRUM

En el contexto de este proyecto, se propone usar la metodología ágil Scrum por su enfoque iterativo e incremental, que permite retroalimentación frecuente y entregar valor de manera constante. Además, fomenta la colaboración del equipo para garantizar una visión integral del producto y ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a los cambios en los requisitos del desarrollo de software.

Esta elección se respalda con certificación "Scrum Fundamentals Certified" que tienen los stakeholders internos, por lo que se facilita la implementación y entendimiento de las interacciones "sprint" a ejecutar.

4.4.1 Equipo

Dado que el equipo del proyecto FoodQS consta de solo dos integrantes, se adoptará la configuración del equipo ágil para ajustar a esta situación particular. Ambos miembros compartirán responsabilidades en estas áreas, además de participar activamente en el desarrollo del proyecto.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- José Miguel Vargas liderará la parte tecnológica, incluyendo el diseño y la arquitectura de la solución, así como el seguimiento de la implementación y desarrollo del software. Se encargará también de integrar herramientas y tecnologías ágiles, asegurando la calidad mediante pruebas automatizadas.
- Tatiana Vargas será la responsable de la gestión del proyecto. Esto implica la definición y priorización de requisitos, la planificación y seguimiento de las iteraciones, y la organización de ceremonias ágiles y retrospectivas. También se encargará de supervisar la mejora continua del proceso.

4.4.2 Artefactos

Los artefactos en Scrum son elementos fundamentales que proporcionan la estructura documental y las herramientas tangibles necesarias para garantizar el seguimiento y la comunicación efectiva durante las iteraciones del proyecto. En Azure, se disponen los artefactos como se muestra en la Ilustración 1, que facilitan la gestión ágil del proyecto.

- Product Backlog Es el repositorio centralizado donde se registra, organiza y prioriza todas las funcionalidades y requisitos del proyecto. Las Historias de Usuario, que representan las necesidades del usuario final, lo que permite una gestión eficiente de las características del producto. Como se evidencia en la Ilustración 19, se utiliza Azure DevOps como plataforma para organizar y gestionar el trabajo del proyecto. En Azure DevOps, se tienen diferentes secciones dedicadas a la gestión de requisitos y funcionalidades del software, incluyendo:
 - Épicas Representan funcionalidades de alto nivel que se descomponen en Historias de Usuario más pequeñas.
 - Issue Describen las historias de usuario y detallan las funcionalidades específicas que el sistema debe proporcionar, representando los requisitos del usuario de manera más granular.
 - Taks Describen los criterios de aceptación que deben cumplirse para que una Historia de Usuario se considere completa y aceptada.

FoodQS Team ☆ ⌕

Backlog | Analytics | + New Work Item | View as Board | Column Options | ...

Order	ID	Title	Assigned To	State	Tags
1	5	▼ E001 Autenticación y seguridad		● To Do	EPICA
	9	▼ HU001-Creación de Cuentas: Simplificando el Registro de...		● To Do	Administrador
	10	☑ HU001 Criterios de aceptación		● To Do	
	12	> HU002 - Gestión de Roles - Control de Acceso para una S...		● To Do	Administrador
	18	> HU003 - Contraseñas Temporales - Mejorando la Segurid...		● To Do	Administrador
	20	> HU004 - Confirmación de Registro - Garantizando Acceso...		● To Do	Operario
	22	> HU005 - Recuperación de Contraseña - Personalización p...		● To Do	Operario
	24	> HU006 - Control de Acceso por Roles - Adaptando Permi...		● To Do	Administrador
	26	> HU007 - Acceso Según Roles - Personalización para Eficie...		● To Do	Operario
2	6	> E002 Interfaz de Usuario		● To Do	EPICA
3	7	> E003 Gestión de documentos		● To Do	EPICA
4	8	> E004 Seguimiento y Control		● To Do	EPICA
5	88	▼ Proyecto		● To Do	
	89	▼ Ingeniería de Requisitos		● To Do	
	90	☑ Levantamiento de requisitos		● Done	
	93	☑ Esquema pre-conceptual		● Doing	
	94	☑ Diagrama espina de pescado		● Doing	
	91	> Arquitectura		● To Do	
	92	> Datos		● To Do	
6	99	▼ Requisitos del sistema		● To Do	
	100	> Requisitos funcionales		● To Do	
+	101	▼ Requisitos no funcionales RNF	...	● To Do	REQ. NO FUNCIONAL
	109	☑ RNF001 - Seguridad de Datos		● To Do	
	110	☑ RNF002 - Escalabilidad		● To Do	
	111	☑ RNF003 - Usabilidad		● To Do	

Ilustración 19 Product Backlog en Azure DevOps

- Sprint Backlog lleva un registro dinámico que contiene las tareas específicas que el equipo ha comprometido completar durante un sprint determinado; como se evidencia en la Ilustración 20, Se realizó la descripción de cada HU en Azure DevOps donde el producto contiene la HU, los criterios de aceptación, el estado de desarrollo y la estimación.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

[ISSUE 41](#)

41 HU020 - Automatización de Registro - Precisión en la Recopilación de Datos

Unassigned

0 comments

Administrador

State ● Done
Reason Completed

Area FoodQS
Iteration FoodQS

Description

Como administrador, quiero que todos los formularios tengan la capacidad de cargar automáticamente la hora, la fecha y el usuario que envió la información, sin necesidad de que el usuario tenga que ingresar esta información manualmente, para garantizar un registro preciso y completo de cada entrada de datos y facilitar el seguimiento y la gestión de la información en la plataforma.

Planning

Priority 2
Effort 8

Ilustración 20 HU020 en Azure DevOps

- **Incremento** Se realizo en AzureDevops el tablero personaliza. Como se evidencia en la Ilustración 21, se logró monitorear el progreso del desarrollo y asegurar que cada funcionalidad agregada cumpla con los estándares de calidad establecidos.

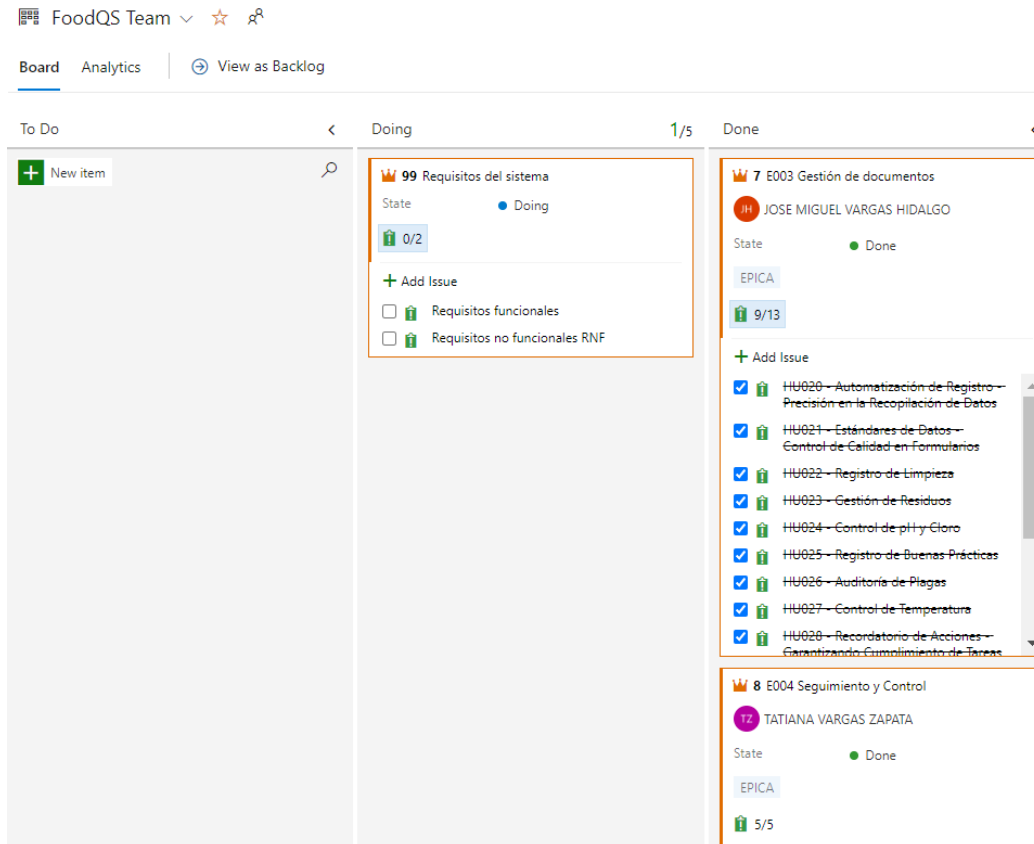


Ilustración 21 Tablero interactivo en Azure DevOps, con sprint culminados

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

4.4.3 Eventos

Los eventos en Scrum son momentos clave que impulsan la colaboración y el progreso del equipo durante el desarrollo del proyecto. En la gestión ágil del proyecto coordinada por reuniones en la plataforma Teams, se disponen los eventos de Scrum para facilitar una implementación eficiente y efectiva del marco de trabajo.; evidenciando la citación en la ilustración 22

- Planificación de sprint se lleva a cabo una reunión al inicio de cada ciclo de desarrollo, donde se define quién será el Scrum Master y el Product Owner de cada sprint de acuerdo con las habilidades para el cumplimiento de los objetivos. Además, se seleccionan las tareas a abordar de acuerdo con las Historias de Usuario contempladas en la iteración. Además, se evalúan los objetivos establecidos de acuerdo con la entrega del sprint anterior.
- Daily Scrum liderado por el Scrum Master, se realizan reuniones diarias programadas en la plataforma Teams, donde se sincroniza el progreso del trabajo y se discuten los impedimentos surgidos. Estas reuniones fomentan el trabajo colaborativo y la resolución de problemas del desarrollo.
- Review liderada por el Product Owner, se lleva a cabo una reunión al finalizar cada sprint para analizar el trabajo completado. Durante esta reunión, se inspecciona el incremento desarrollado y se adapta el Product Backlog. Las actividades incluyen presentar el incremento, obtener retroalimentación y discutir los próximos pasos.
- Retrospective liderada por el Scrum Master, se realiza para analizar lo que salió bien, qué se puede mejorar y definir acciones de mejora para el próximo sprint. Las actividades de esta reunión incluyen reflexionar sobre el sprint, identificar áreas de mejora y acordar acciones correctivas.
- Entrega continua implica entregar iterativamente las funcionalidades y mejoras del producto, adaptándose a medida que avanza el proyecto. Al finalizar cada sprint, el equipo realiza una revisión para demostrar el trabajo completado al Product Owner y recibir retroalimentación sobre el mismo.

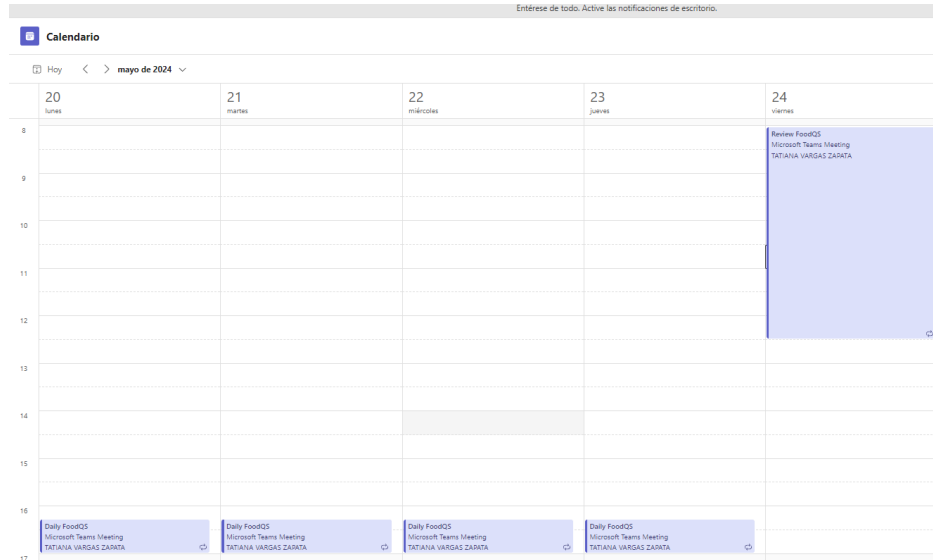


Ilustración 22 Cronograma eventos Scrum en plataforma Teams

- **Planificación de Iteraciones**

Se llevó a cabo un proceso inicial denominado Sprint 0, donde se establecieron los objetivos y el alcance del proyecto para cada sprint posterior. Este proceso sirvió como punto de partida fundamental para definir claramente las metas a alcanzar y delinear el camino durante el desarrollo del proyecto.

En cada iteración, los componentes del backlog (llamadas épicas en Azure) se utilizan para segmentar y plasmar los objetivos, la duración, eventos, pruebas y funcionalidades del sprint. El Sprint 0, como parte integral de este proceso, ha sido crucial para establecer una base sólida y estructurada que guiará el desarrollo del proyecto de manera efectiva y eficiente planificado en la Tabla 11 donde se establecen los criterios comunes para las iteraciones del proyecto.


Dentro el desarrollo se presentarán cuatro interacciones divididas por cada en las cuales corresponde

- Iteración 1: Autenticación y seguridad
- Iteración 2: Interfaz de usuario

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- Iteración 3: Gestión de documentos
- Iteración 4: Seguimiento y control

Tabla 11 Generalidades de las iteraciones

	FORMATO ROLES Y RESPONSABILIDAD				Codigo FQS-MS-01	
	Identificación cronograma y responsables de los sprint				Versión 1	
					Proyecto:	
DURACIÓN						
Semana del año 2024						
Sprint	15	16	17	18	19	
1. Autenticación y seguridad	x	x				
2. Interfaz de Usuario		x	x			
3. Gestión de documentos			x	x		
4. Seguimiento y control				x	x	
ROLES						
Sprint	Scrum Master	Product Owner	Desarrollador			
1 Autenticación y seguridad	Tatiana Vargas	Jose Miguel Vargas	Jose Vargas			
			Tatiana Vargas			
2 Interfaz de Usuario	Tatiana Vargas	Jose Miguel Vargas	Jose Vargas			
			Tatiana Vargas			
3 Gestión de documentos	Tatiana Vargas	Jose Miguel Vargas	Jose Vargas			
			Tatiana Vargas			
4 Seguimiento y control	Tatiana Vargas	Jose Miguel Vargas	Jose Vargas			
			Tatiana Vargas			
COMUNICACIÓN						
Sprint	Herramienta de comunicación para eventos: Teams					
1 Autenticación y seguridad	Herramienta de comunicación para novedades: Whatsapp					
2 Interfaz de Usuario	Repositorio actualizado diario: GitHub					
3 Gestión de documentos	Actualización de novedades para review: Comentario en cada epica de Azure					
4 Seguimiento y control						

4.5 Desarrollo en Android Studio

El proceso y los resultados obtenidos durante el desarrollo de la aplicación FoodQS en el entorno de Android Studio, utilizando las tecnologías Firebase y Flutter. El proceso se dividió en varias fases, cada una con objetivos y resultados específicos que contribuyeron al éxito del proyecto.

4.5.1 Fase de prototipado

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

En la fase de prototipado, se utilizaron herramientas como Proto.io para crear y validar un mockup de la aplicación. Este mockup proporcionó una representación visual estática de la interfaz de usuario, mostrando cómo se vería y funcionaría la aplicación final. Adicionalmente, se empleó Excel para desarrollar plantillas y gráficos detallados, lo que permitió una representación más precisa de los datos y funcionalidades de la aplicación.

Se diseñaron y validaron 16 vistas detalladas de la aplicación, cubriendo todas las principales interfaces de usuario. Esto proporcionó una visión clara y completa de la estructura y diseño de la aplicación; como se evidencia en la ilustración 23 se obtiene la vista de inicio de sección para que los desarrolladores identifiquen los detalles y necesidades según las HU.

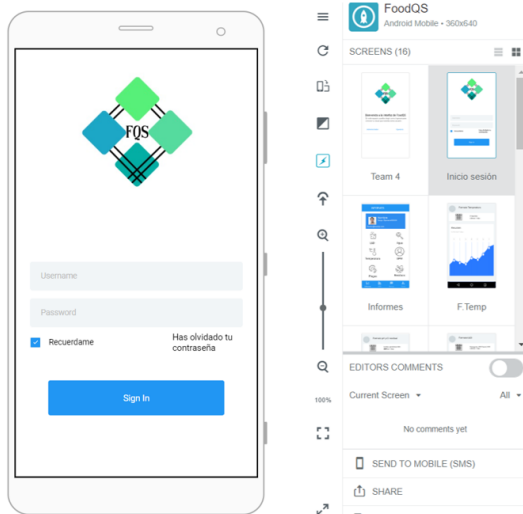


Ilustración 23 Inicio de sección en Mockup por protoio

La validación temprana del mockup permitió identificar y corregir problemas de diseño antes de comenzar el desarrollo detallado, asegurando que la interfaz de usuario fuera intuitiva y funcional; por lo cual en la Ilustración 24 se evidencia el diseño de formularios y graficas con datos variables para que los desarrolladores comprendieran la transformación de datos.

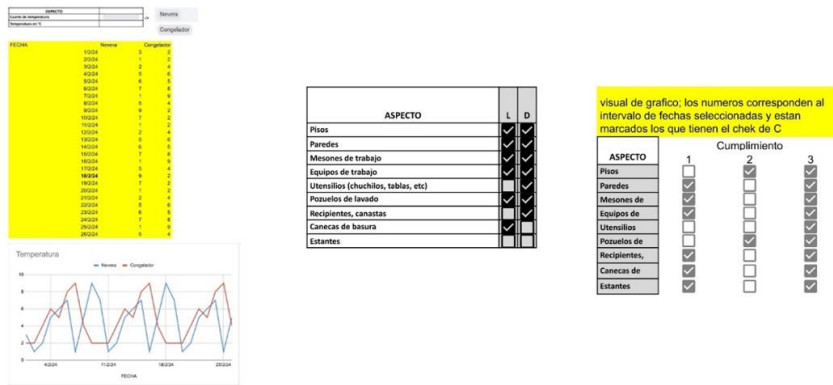


Ilustración 24 Visual de prototipo de formularios y gráficos

La grabación del video permitió mantener una referencia visual de alta calidad para el equipo de desarrollo, mitigando el problema causado por el vencimiento de la licencia de Proto.io. Un desafío que limitó el acceso completo a sus funcionalidades avanzadas; por lo que, para mitigar el impacto del vencimiento de la licencia, se decidió grabar un video con todas las funcionalidades y el flujo de la aplicación prototipada en Proto.io. Este video sirvió como una referencia detallada para los desarrolladores y stakeholders, asegurando que todos tuvieran una visión clara y precisa del diseño y funcionalidades esperadas.

4.5.2 Configuración del entorno de desarrollo

Se realizará la instalación de Android Studio y la configuración de Firebase, además de la configuración del entorno para el desarrollo con Flutter.

Android Studio, el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para aplicaciones Android, proporcionará una variedad de herramientas y recursos para escribir código, diseñar interfaces de usuario, depurar y compilar aplicaciones. Es en este entorno donde se desarrollará la aplicación utilizando el framework Flutter.

- **Creación del repositorio**

Para alojar el código fuente del proyecto FoodQS, se creó un repositorio en GitHub debidamente configurado para garantizar una gestión eficiente del desarrollo y la

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

colaboración en equipo. Se accedió a la plataforma GitHub y se seleccionó la opción "New" para crear un nuevo repositorio, asignándole el nombre "FoodQS" para reflejar claramente el nombre del proyecto.

Dado que FoodQS es un proyecto destinado a ser utilizado por la industria alimentaria, se configuró el repositorio como privado, garantizando así un control más estricto sobre el acceso al código fuente y a los datos sensibles relacionados con la gestión documental.

Se estableció una estructura de carpetas clara y organizada en el repositorio, que incluye subdirectorios para el código fuente de la aplicación móvil (Flutter), la documentación del proyecto y recursos adicionales como imágenes y archivos de configuración. Además, se creó un archivo README.md detallado que proporciona información completa sobre el proyecto, incluyendo detalles sobre su propósito y funcionalidades, las tecnologías utilizadas, instrucciones de instalación y configuración del entorno de desarrollo, así como cualquier otra información relevante para los desarrolladores y colaboradores del proyecto.

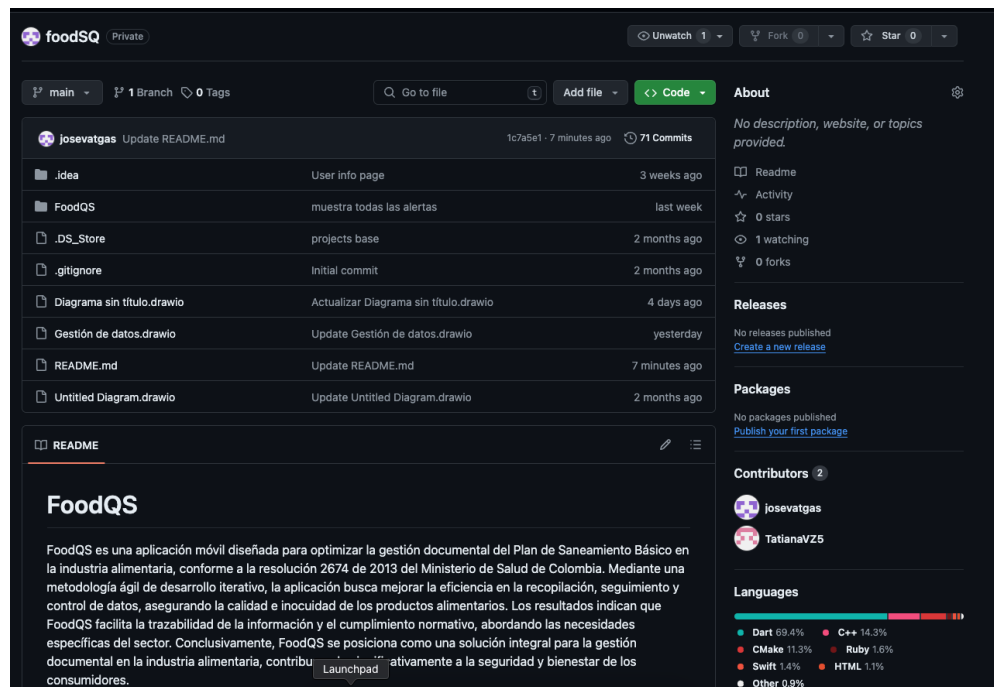


Ilustración 25 Repositorio en GitHub FoodQS

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- **Creación Proyecto en Firebase**

Se accedió a la Consola de Firebase y se seleccionó la opción "Agregar proyecto", siguiendo las instrucciones para crear un nuevo proyecto. Se asignó un nombre descriptivo al proyecto y se seleccionó el país/región correspondiente, finalizando la creación al hacer clic en "Crear proyecto".

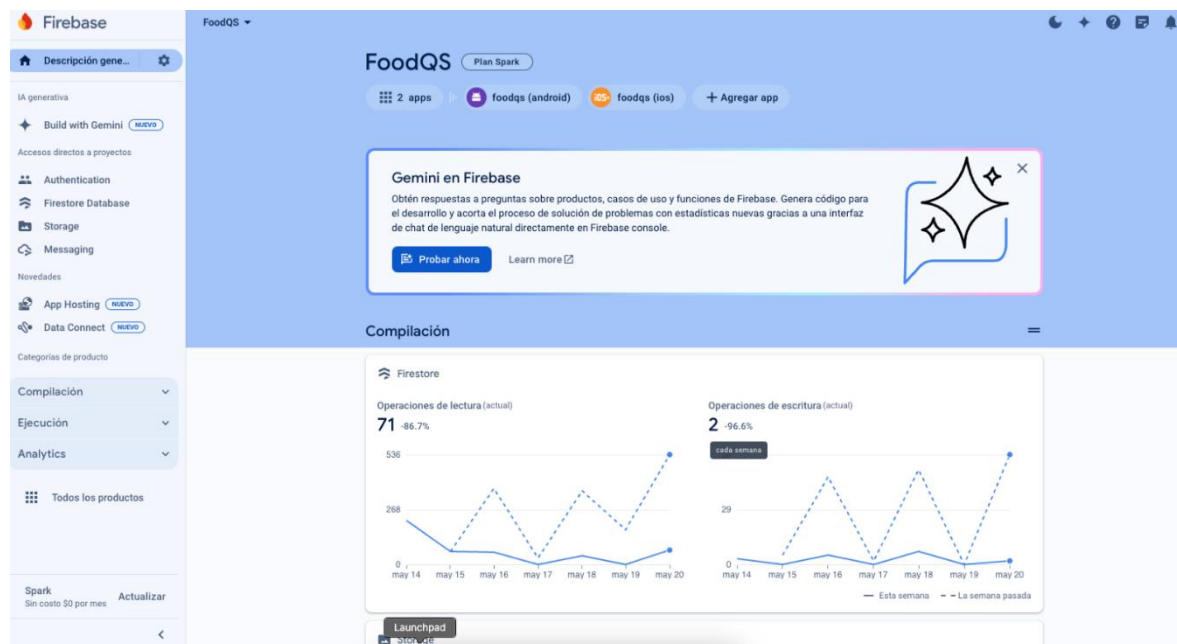


Ilustración 26 Creación proyecto en Firebase

- **Agregar la Aplicación al Proyecto en Firebase**

Después de crear el proyecto, se seleccionó la opción para agregar una aplicación al proyecto y se eligió la plataforma para la que se estaba desarrollando la aplicación (Android). Se siguieron las instrucciones para registrar la aplicación, proporcionando el nombre del paquete correspondiente para Android. Luego, se descargó el archivo de configuración google-services.json y se agregó al proyecto

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Flutter en la ubicación adecuada.

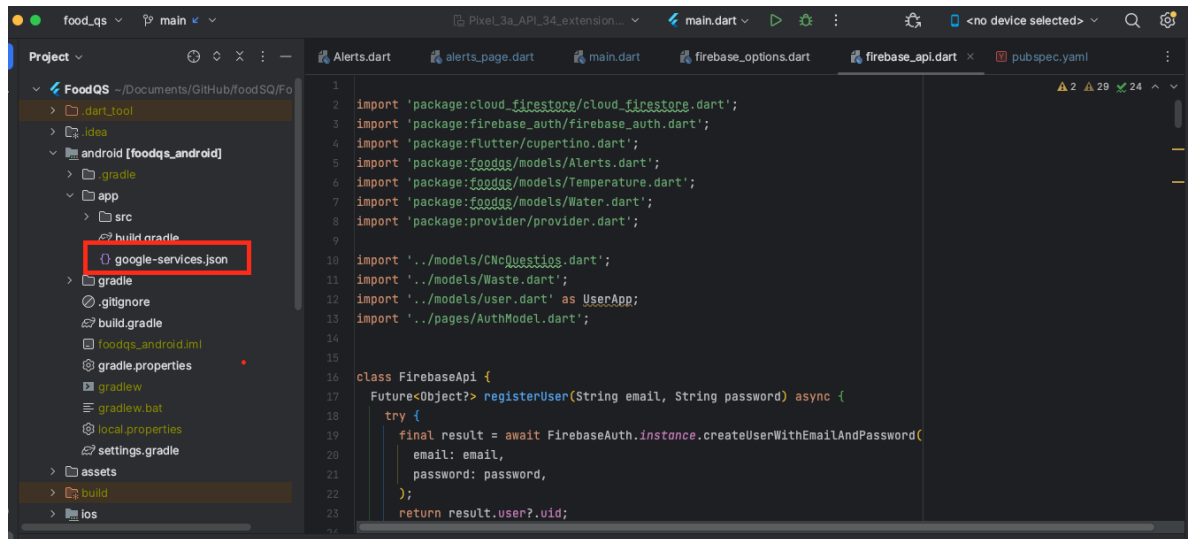


Ilustración 27 Integración Android studio con Firebase

- **Autenticación de Usuarios**

Se implementó la autenticación por correo electrónico y contraseña utilizando Firebase Authentication SDK. A través de este SDK, se interactuó con la API de Firebase para registrar y autenticar usuarios de manera segura, utilizando métodos como `createUserWithEmailAndPassword ()` para registrar nuevos usuarios y `signInWithEmailAndPassword ()` para permitir que los usuarios inicien sesión utilizando sus credenciales de correo electrónico y contraseña. Además, se aprovecharon las funciones de manejo de errores y validación de datos proporcionadas por el SDK para garantizar una experiencia de autenticación fluida y segura para los usuarios de la aplicación.

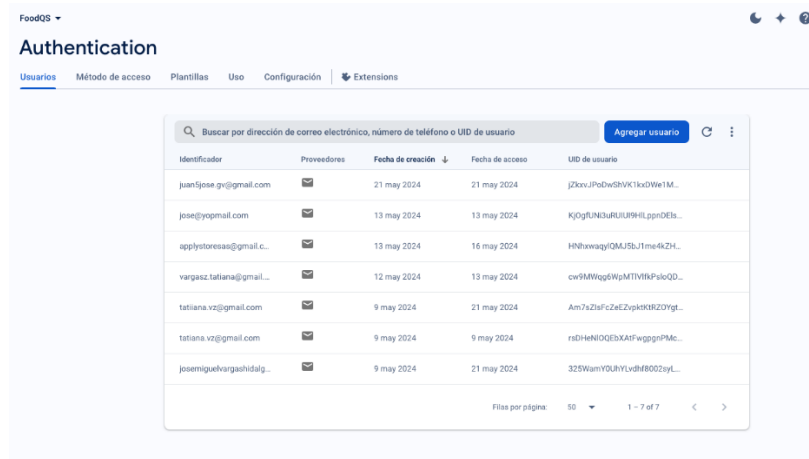


Ilustración 28 Autenticación de Usuario

- **Almacenamiento en la Nube**

Se utilizó Firebase Storage para gestionar el almacenamiento de archivos multimedia de manera eficiente y segura. A través de este SDK, se interactuó con la infraestructura de almacenamiento en la nube proporcionada por Firebase, permitiendo a los usuarios cargar imágenes. Se emplearon métodos proporcionados por el SDK, como `putFile ()` para cargar archivos en el almacenamiento de Firebase y `getDownloadURL ()` para obtener URLs de descarga de los archivos almacenados. Esta integración con Firebase Storage permitió ofrecer una experiencia de usuario

fluida y segura al manejar eficazmente los archivos multimedia en la aplicación.

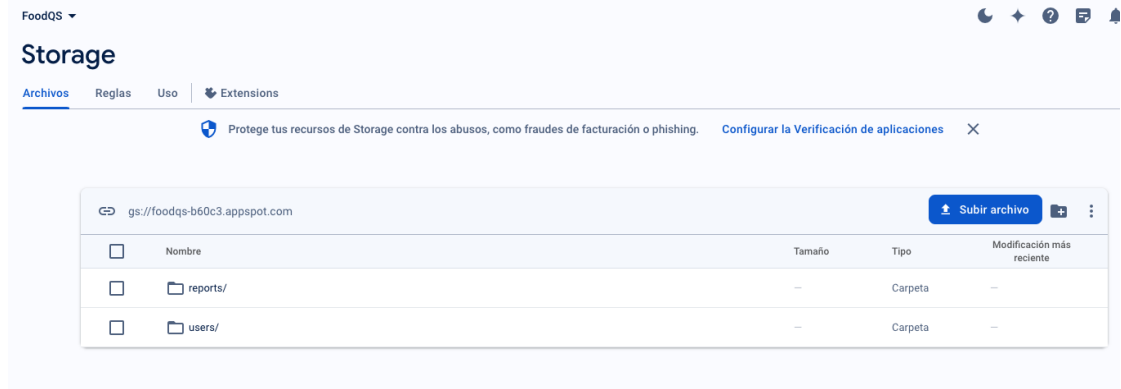


Ilustración 29 Almacenamiento en la nube

- **Base de Datos en Tiempo Real o Firestore**

Se implementó la gestión de datos en tiempo real utilizando Firebase Firestore. Con el SDK, se interactuó con la base de datos en la nube proporcionada por Firebase para almacenar, recuperar y sincronizar datos de manera eficiente entre los dispositivos de los usuarios. Se utilizaron métodos como `collection ()` y `document ()` para acceder a colecciones y documentos dentro de la base de datos, respectivamente. Además, se aprovecharon las funciones de escucha en tiempo real de Firestore para recibir actualizaciones instantáneas de datos y proporcionar una experiencia dinámica a los usuarios de la aplicación. Esta integración con Firebase Firestore permitió construir aplicaciones escalables y confiables al facilitar la gestión de datos en la nube de manera segura y eficiente.

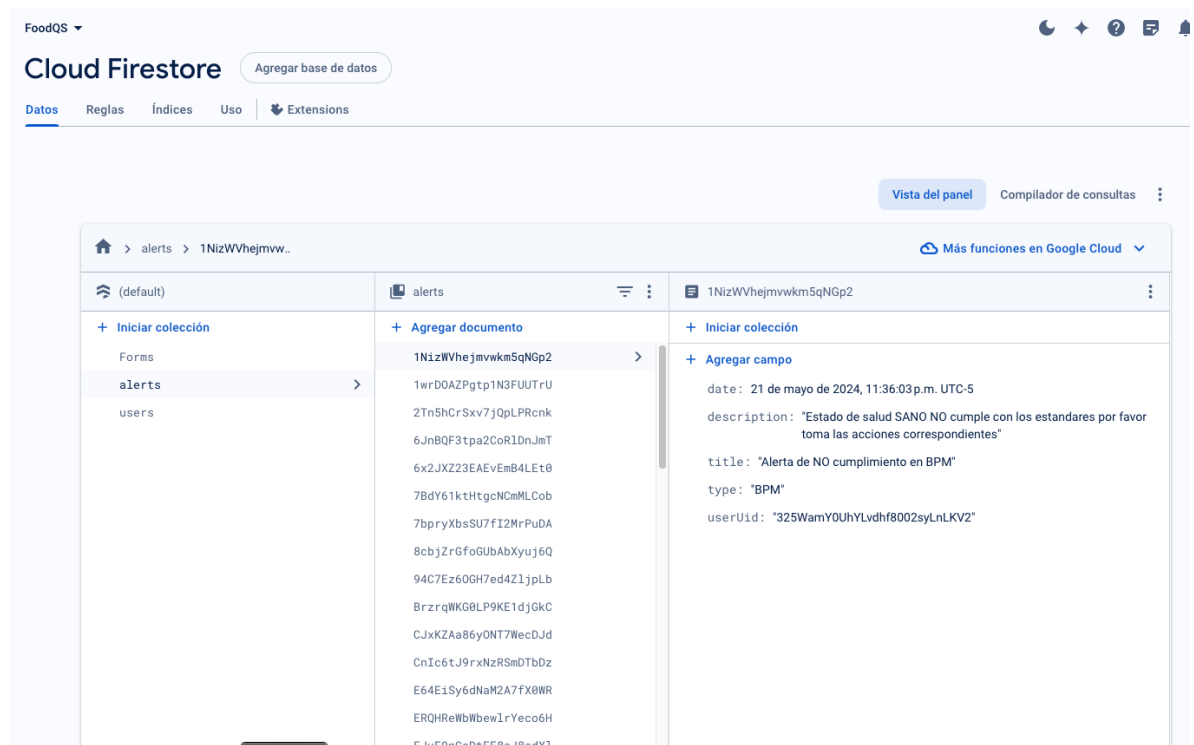


Ilustración 30 Base de datos Firestore

- **Construcción**

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Para compilar el proyecto, se utilizó el comando flutter build. Primero, se abrió una terminal o línea de comandos en el directorio raíz del proyecto y se ejecutó el comando de compilación para Android, flutter build apk. Una vez que la compilación se completó con éxito, el archivo APK generado se encontró en la ubicación correspondiente dentro del proyecto Flutter.

```
Running Gradle task 'assembleRelease'... 31,7s
✓ Built build/app/outputs/flutter-apk/app-release.apk (22.8MB).
→ FoodQS git:(main)
```

Ilustración 31 Construcción

4.5.3 Desarrollo de funcionalidades

Se logró desarrollar con éxito una serie de funcionalidades clave en FoodQS, lo que resultó en la creación de una aplicación que ofrece una interfaz de usuario personalizada según el rol del usuario, cumpliendo así con todos los requisitos del sistema y visualizándose de acuerdo con la Ilustración 32

- **Interfaz de Usuario Personalizada por Rol** Se logró crear una interfaz de usuario que se adapta dinámicamente a los diferentes roles dentro de la aplicación, proporcionando a cada usuario acceso exclusivo a las funcionalidades y vistas correspondientes a su perfil.
- **Cumplimiento de Requisitos del Sistema** Durante el proceso de desarrollo, se verificó constantemente que todas las funcionalidades implementadas cumplieran con los requisitos funcionales y no funcionales previamente establecidos
- **Visualización del sistema** Se logró proporcionar a los usuarios una visualización clara y accesible de la información relevante, permitiéndoles realizar acciones específicas según su rol en el sistema

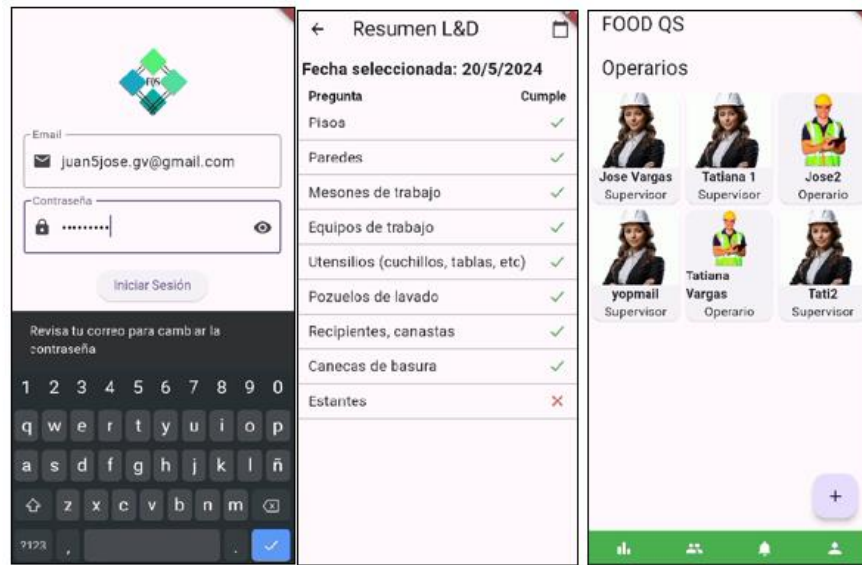


Ilustración 32 App desarrollada FoodQS

4.6 Gestión de Calidad

4.6.1 Identificación de riesgos

4.6.1.1. Riesgo de la Metodología

La Matriz de Riesgos es una herramienta esencial en la gestión de proyectos, ya que permite identificar, evaluar y priorizar los riesgos que podrían afectar su éxito. Su importancia radica en la necesidad de adoptar un enfoque estructurado y proactivo para anticipar y abordar posibles problemas antes de que se conviertan en crisis; esta matriz se compone de tres elementos clave: la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, el impacto que dicho riesgo podría tener en el proyecto y la valoración resultante de multiplicar ambos factores. Por lo que su valoración da una medida cuantitativa de la gravedad del riesgo, facilitando así la categorización de los riesgos.

Los riesgos altos, como el incumplimiento en los objetivos del sprint, la cadencia no definida y la falta de refinamiento del backlog, están relacionados con aspectos fundamentales del proyecto y pueden causar un impacto significativo en su desarrollo. Estos riesgos deben ser abordados con urgencia mediante estrategias específicas, como establecer procesos integrales de gestión del backlog y mejorar las técnicas de estimación.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Los riesgos medios, como la falta de asistencia o participación de algunos miembros del equipo y la retroalimentación poco constructiva durante la retrospectiva, también requieren una atención especial. Aunque su impacto puede ser menos severo que los riesgos altos, aún pueden afectar la eficiencia y efectividad del equipo si no se manejan adecuadamente.

Por tanto, para abordar estos riesgos, se proponen estrategias específicas, como establecer procesos integrales de gestión del backlog, mejorar las técnicas de estimación y fomentar una mayor participación del equipo. Además, se asignan roles y responsabilidades claros a los miembros del equipo para facilitar la ejecución de estas estrategias.

ROLES		SM PO ED		Colocar (X) donde aplica		CONTROL DE RESGO EN SCRUM			Codigo FQS-QA-01		
						ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE			Versión 1		
						CLASIFICACIÓN			PLAN DE MITIGACIÓN		
						Probabilidad	Impacto	Prioridad	Descripción		Check List
						Colorar número del 1 siendo bajo y 5 alto					
SPRINT	X	X	X			MEDIO	ALTO	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un proceso para el refinamiento del Product Backlog, donde los elementos se detallen y ordenen de acuerdo con los objetivos definidos en los requisitos del proyecto. Esto garantizará que el backlog refleje las necesidades y prioridades del cliente. Mantener contacto con los stakeholders para comprender y alinear sus expectativas con los objetivos del proyecto. Esto permitirá identificar cambios o nuevas necesidades y asegurar que se incorporen adecuadamente en el backlog. Implementar un proceso de control de cambios para gestionar cualquier modificación en los requisitos o prioridades del proyecto. Los cambios identificados deben ser evaluados, refinados y priorizados en colaboración con los stakeholders y el equipo antes de ser incluidos. 	FQS-QA-S01	
SPRINT	X		X			MEDIO	MEDIO	MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Definir políticas para la duración de los sprints, basadas en las necesidades del proyecto y las características del equipo. Esto proporcionará una estructura para la planificación y ejecución de cada iteración. Proporcionar capacitación en técnicas de estimación ágil, como la estimación por puntos de historia o la técnica de Planning Poker, para todo el equipo. Esto asegurará que todos los miembros estén familiarizados con las mejores prácticas y puedan contribuir durante las sesiones de planificación. Identificar áreas de mejora en el proceso de estimación mediante la retroalimentación del equipo y el análisis de resultados anteriores. Luego, implementar acciones para abordar estas áreas, como la revisión de los criterios de estimación, la incorporación de expertos en dominios específicos o la introducción de herramientas de apoyo. 	FQS-QA-S02	
PLANNING	X	X	X			MEDIO	ALTO	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Establecer criterios para el refinamiento del backlog, como la necesidad de que cada elemento tenga una descripción detallada, criterios de aceptación claros y estimaciones de esfuerzo asociadas. Asegurarse de que todas las partes interesadas estén involucradas en las sesiones de refinamiento del backlog, incluidos el equipo de desarrollo, el Product Owner y otros miembros del equipo que puedan contribuir con ideas valiosas. Establecer metas para el proceso de refinamiento del backlog, como la cantidad de elementos a refinar por sesión o la calidad deseada de la información asociada a cada elemento. 	FQS-QA-SP01	
PLANNING	X		X			MEDIO	ALTO	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Desglosar los objetivos del proyecto en resultados que puedan ser priorizados y abordados de manera secuencial. Utilizar métodos de planificación ágil, como la técnica MoSCoW (Must have, Should have, Could have, Won't have), para clasificar y priorizar los requisitos en función de su importancia y urgencia. Definir métricas clave de rendimiento (KPIs) que reflejen el progreso hacia los objetivos del proyecto y utilizarlas para guiar la priorización y tomar decisiones informadas durante el desarrollo. 	FQS-QA-SP02	
DAILY	X		X			MEDIO	#####	MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Comunicar la importancia de la asistencia y la participación en las reuniones de Scrum, explicando cómo contribuyen al éxito del equipo y del proyecto. Trabajar con los miembros del equipo para encontrar horarios que se ajusten mejor a sus necesidades y compromisos, minimizando los conflictos. Utilizar herramientas y tecnologías que permitan la participación remota de los miembros del equipo cuando no puedan asistir en persona, asegurando que se mantenga la colaboración y la comunicación efectiva. Realizar un seguimiento regular de la asistencia y la participación en las reuniones de Scrum y proporcionar feedback a los miembros del equipo para fomentar una mayor implicación. 	FQS-QA-D01	
DAILY	X					MEDIO-ALTO	#####	MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Definir un tiempo límite durante cada Daily Scrum, asegurando que la reunión no se extienda más de lo necesario. Recordar al equipo el propósito del Daily Scrum y enfocarse en responder las tres preguntas clave: ¿Qué hice ayer?, ¿Qué hará hoy? y ¿Hay algún impedimento en mi camino? Establecer reglas de participación durante el Daily Scrum, como evitar discusiones detalladas o resolver problemas en profundidad durante la reunión. Alentar a los miembros del equipo a prepararse para el Daily Scrum anticipadamente, identificando las actividades que realizarán durante el día y cualquier impedimento que puedan enfrentar. Identificar cualquier problema recurrente que contribuya al exceso de tiempo en el Daily Scrum y abordarlo durante la retrospectiva para encontrar soluciones efectivas. 	FQS-QA-D01	
PRODUCT BACKLOG	X		X			MEDIO	ALTO	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar y documentar criterios de priorización que guíen la selección y orden de las funcionalidades a implementar, considerando factores como el valor comercial, la complejidad técnica y la urgencia del cliente. Desarrollar y documentar criterios de priorización que guíen la selección y orden de las funcionalidades a implementar, considerando factores como el valor comercial, la complejidad técnica y la urgencia del cliente. Trabajar con el Product Owner para garantizar que los criterios de priorización estén alineados con las necesidades y expectativas del cliente, y que se comprendan y apliquen correctamente durante el desarrollo del proyecto. Mantener un proceso de refinamiento continuo del Product Backlog para asegurar que las funcionalidades más críticas estén claramente identificadas y priorizadas adecuadamente en todo momento. Realizar un seguimiento regular del progreso y el impacto de las funcionalidades implementadas en relación con los criterios de priorización establecidos, y ajustar las prioridades según sea necesario para maximizar el valor entregado al cliente. 	FQS-QA-PB01	
PRODUCT BACKLOG	X	X	X			MEDIO	ALTO	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Trabajar con el Product Owner y el equipo para definir criterios de aceptación claros, específicos y medibles para cada elemento del backlog. Estos criterios deben describir cómo se verá y se comportará la funcionalidad una vez implementada y validada. Acompañar los criterios de aceptación con ejemplos concretos y escenarios de uso que ilustren cómo se espera que la funcionalidad sea utilizada por el cliente. Esto ayuda a evitar malentendidos y garantiza una comprensión común entre el equipo y el cliente. Presentar los criterios de aceptación al cliente para su revisión y validación antes de comenzar el desarrollo de la funcionalidad. Esto asegura que las expectativas del cliente estén alineadas con lo que se entregará al final del proceso. Después de cada entrega de funcionalidad, es fundamental solicitar retroalimentación tanto del cliente como del equipo acerca de cómo podrían mejorarse los criterios de aceptación para futuras iteraciones. Este proceso de revisión y aprobación continua facilita una mejora constante en el desarrollo del proyecto. 	FQS-QA-PB02	
REVIEW + RETROSPECTIVA	X	X	X			MEDIO	MEDIO	MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un ambiente seguro y de confianza donde los miembros del equipo se sientan cómodos expresando sus opiniones y preocupaciones durante la retrospectiva. Asegurarse de que todos comprendan el propósito de la retrospectiva: identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en el proceso de trabajo del equipo. Promover la escucha activa entre los miembros del equipo durante la retrospectiva, asegurándose de que todos tengan la oportunidad de expresar sus puntos de vista y ser escuchados. Utilizar técnicas y ejercicios de retroalimentación estructurados, como el modelo "Glad, Sad, Mad" o el "Start, Stop, Continue", para guiar la discusión y promover una retroalimentación constructiva. Centrarse en la identificación de soluciones prácticas y acciones concretas para abordar los problemas identificados durante la retrospectiva, en lugar de simplemente señalar problemas sin proponer soluciones. Fomentar una cultura de mejora continua dentro del equipo, reconociendo y celebrando los logros y los avances realizados en función de las acciones identificadas durante la retrospectiva. 	FQS-QA-R01	
REVIEW + RETROSPECTIVA	X	X	X			MEDIO-ALTO	MEDIO	ALTO	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar una estructura predefinida para la retrospectiva, como el modelo "What Went Well, What Could Be Improved, What Will We Commit To", para guiar la discusión y asegurarse de que se aborden todos los aspectos relevantes. Capacitar al Scrum Master en técnicas de facilitación efectiva para mantener la retroalimentación centrada en los objetivos, estimular la participación de todos los miembros del equipo y garantizar que se tomen acciones concretas al final de la reunión. Establecer un formato claro para registrar las acciones acordadas durante la retrospectiva, incluyendo responsables, plazos y seguimiento posterior para garantizar que se implementen las mejoras identificadas. Fomentar una cultura de responsabilidad colectiva dentro del equipo, donde todos se comprometan a contribuir a la implementación de las acciones acordadas y al éxito general del proceso de desarrollo. 	FQS-QA-R02	

Tab

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

2.3.1 Notas explicativas de la Matriz

- **Riesgo:** Cada riesgo se define en función de su posible consecuencia, considerando la causa subyacente.
- **Roles y Responsabilidades:** Define claramente los roles (Scrum Master (SM), Product Owner (PO) y Equipo de Desarrollo (ED)) y las responsabilidades de cada miembro del equipo en relación con la gestión de riesgos, garantizando una distribución clara de las tareas y responsabilidades
- **Probabilidad (P):** Clasificada en cinco niveles (1-Baja, 2-Media-baja, 3-Media, 4-Media-Alta, 5-Alta), indica la posibilidad de que la causa ocurra y genere el riesgo
- **Impacto (I):** categorizado en cinco niveles (1-Bajo, 2-Medio-bajo, 3-Medio, 4-Medio-Alto, 5-Alto), representa el grado de impacto que el riesgo podría tener en el proyecto.
- **Prioridad:** Es el resultado de multiplicar la probabilidad por el impacto, ofreciendo una medida cuantitativa de la gravedad del riesgo
- **Plan de mitigación (descripción):** Propone acciones específicas o enfoques para abordar y gestionar cada riesgo identificado de manera efectiva.
- **Check list (Plan de Monitoreo y Control):** Proporciona los formatos de seguimiento necesarios para llevar a cabo la mitigación de riesgos de manera efectiva, los cuales se anexan al final del documento.
 - FQS-QA-S01 - Desviación del Objetivo del Sprint por Cambios en Compromisos: Permite documentar la naturaleza de los cambios, su impacto en el sprint y las acciones correctivas necesarias para mitigar estas desviaciones.
 - FQS-QA-S02 - Cadencia Indefinida del Sprint por Sobrecarga del Equipo: Este Permite identificar las causas de la sobrecarga, evaluar su impacto en la productividad del equipo y proponer medidas para restablecer una cadencia adecuada.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- FQS-QA-SP01 - Imposibilidad de Planeación por Falta de Refinamiento del Backlog: Permite identificar los elementos del backlog que requieren refinamiento, establecer criterios para su refinamiento y definir acciones para garantizar una planificación efectiva del sprint.
- FQS-QA-SP02 - Falta de Priorización por Desconocimiento de Objetivos: Permite identificar los objetivos del proyecto que no están claros, establecer criterios de priorización y definir acciones para alinear la priorización con los objetivos del proyecto.
- FQS-QA-D01 - Ausencia o Poca Participación de Miembros del Equipo: Permite identificar las causas de la ausencia o la falta de participación, evaluar su impacto en el progreso del proyecto y proponer medidas para fomentar una mayor implicación del equipo.
- FQS-QA-D02 - Ineficiencia en el Daily Scrum por Falta de Enfoque: Permite identificar las causas de la falta de enfoque, evaluar su impacto en la eficacia del equipo y proponer medidas para mejorar la eficiencia de las reuniones diarias.
- FQS-QA-PB01 - Implementación de Funcionalidades Menos Críticas por Falta de Claridad en Priorización: Permite identificar las funcionalidades menos críticas implementadas, evaluar su impacto en el valor entregado al cliente y proponer medidas para mejorar la claridad en la priorización.
- FQS-QA-PB02 - Desarrollo de Funcionalidades que no Cumplen con Expectativas del Cliente por Falta de Especificidad: Permite identificar las funcionalidades que no cumplen con las expectativas del cliente, evaluar su impacto en la satisfacción del cliente y proponer medidas para mejorar la especificidad de los requisitos.
- FQS-QA-RR01 - Retroalimentación Poco Constructiva durante Retrospectiva por Falta de Confianza: Permite identificar los problemas de confianza en el equipo, evaluar su impacto en la mejora continua y proponer

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

medidas para fomentar un ambiente de confianza durante las reuniones de retrospectiva.

- FQS-QA-RR02 - Retrospectiva sin Acciones Claras por Falta de Estructura:
Permite identificar las deficiencias en la estructura de las reuniones de retrospectiva, evaluar su impacto en la implementación de mejoras y proponer medidas para establecer una estructura efectiva en las reuniones de retrospectiva.


4.6.1.2. Riesgo del producto

La matriz de riesgos detalla los posibles contratiempos que podrían afectar la aplicación en desarrollo. Cada riesgo identificado está estrechamente ligado a un requisito específico de la aplicación, abordando áreas críticas como el registro de usuarios, la gestión documental, la generación de alertas y otras funciones vitales.

Al analizar la causa subyacente de cada riesgo, se revelan aspectos potencialmente problemáticos en el diseño, desarrollo o implementación de la aplicación. Estas causas podrían incluir fallos en la sincronización de datos, errores en la gestión de usuarios, deficiencias en la seguridad de datos y otros desafíos técnicos y operativos.

La consecuencia de cada riesgo indica el impacto negativo que podría tener en la funcionalidad y utilidad general de la aplicación. Desde la pérdida de información crítica hasta la generación de informes inexactos o la vulnerabilidad de la seguridad de los datos, estas consecuencias representan riesgos significativos que podrían comprometer el éxito y la efectividad de la aplicación

Tabla 13 Matriz de riesgos del producto

		CONTROL DE RIESGO FOODS ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD					Código FQS-QAP-02 Versión 1 Fecha 05/2024
Requisito	Riesgo	Consecuencia	Causa	Probabilidad	Impacto	Criticidad	Plan de Mitigación
Registro y seguimiento de documentos	Pérdida de información crítica debido a fallos en el registro y seguimiento de documentos	Falta de acceso a la documentación necesaria para cumplir con los requisitos normativos	Fallos en la sincronización de datos, errores en el proceso de almacenamiento de documentos	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO	Prueba de Tasa de error en la carga de documentos
Sincronización en tiempo real	Pérdida de datos actualizados y oportunidades de gestión eficiente debido a fallos en la sincronización en tiempo real	Divergencia entre la información disponible en la aplicación y la situación real, lo que puede conducir a decisiones erróneas	Problemas de conectividad de red, errores en el algoritmo de sincronización, deficiencias en la infraestructura de servidores	MEDIO-BAJO	MEDIO-ALTO	MEDIO	Prueba de Tiempo de respuesta del sistema
Generación de alertas	Incumplimiento de plazos y acciones críticas debido a fallos en la generación de alertas	Falta de notificación oportuna sobre eventos importantes, lo que puede resultar en la falta de acción por parte de los usuarios	Errores en la lógica de generación de alertas, problemas de rendimiento del sistema de notificaciones, falta de configuración adecuada de las alertas	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO	Prueba de Porcentaje de alertas entregadas con éxito
Gestión de usuarios y roles	Acceso no autorizado o errores en la asignación de permisos debido a fallos en la gestión de usuarios y roles	Exposición de información confidencial, riesgo de manipulación de datos por usuarios no autorizados	Fallos en el sistema de autenticación, errores en la asignación de roles y permisos, deficiencias en los controles de acceso	MEDIO-BAJO	ALTO	MEDIO	Prueba de Acceso no autorizado
Personalización de Checklist y formularios	Incapacidad para adaptar la aplicación a las necesidades específicas de la industria alimentaria debido a fallos en la personalización de checklist y formularios	Limitaciones en la recopilación de datos necesarios para el cumplimiento normativo y la toma de decisiones	Errores en el proceso de personalización, falta de flexibilidad en el diseño de formularios, incompatibilidad con requisitos específicos del cliente	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO	Prueba de Flexibilidad en la personalización
Historial de cambio y versiones	Pérdida de trazabilidad y dificultades para revertir cambios debido a fallos en el historial de cambio y versiones	Imposibilidad de identificar y corregir errores, riesgo de reprocesamiento de información incorrecta	Fallos en el registro de cambios, problemas de integridad de datos, errores en el sistema de versionado	MEDIO-BAJO	MEDIO-ALTO	MEDIO	Prueba de Registro de cambios correcto
Generación de informes y análisis	Toma de decisiones erróneas debido a informes inexactos o análisis deficientes	Riesgo de incumplimiento normativo, pérdida de oportunidades comerciales, toma de decisiones basadas en información incorrecta	Errores en el cálculo de métricas, problemas de precisión en los datos de entrada, falta de validación de la lógica de negocio	MEDIO	ALTO	ALTO	Prueba de Exactitud de los informes
Seguridad de datos	Vulnerabilidad en la seguridad de datos podría resultar en acceso no autorizado o robo de información confidencial	Compromiso de la privacidad y confidencialidad de los datos de los usuarios, así como posibles sanciones legales y daño a la reputación de la empresa	Implementación deficiente de medidas de seguridad, fallos en la gestión de contraseñas, vulnerabilidades en el sistema de autenticación	MEDIO-ALTO	ALTO	ALTO	Prueba de Vulnerabilidad de seguridad
Escalabilidad	Falta de escalabilidad del sistema podría resultar en un rendimiento deficiente bajo cargas de trabajo elevadas	Degradación del rendimiento de la aplicación, afectando la experiencia del usuario y generando posibles pérdidas económicas por tiempo de inactividad	Diseño inadecuado de la arquitectura del sistema, limitaciones en los recursos de hardware, falta de optimización en el código de la aplicación	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO	Prueba de Rendimiento bajo carga
Usabilidad	Interfaz de usuario confusa o poco intuitiva podría dificultar la navegación y el uso efectivo de la aplicación	Frustración de los usuarios, disminución de la productividad y aumento de la tasa de abandono de la plataforma	Fallos en el diseño de la interfaz de usuario, falta de pruebas de usabilidad con usuarios reales, ignorar las necesidades y expectativas de los usuarios	MEDIO-ALTO	MEDIO-ALTO	ALTO	Prueba de Evaluación de la interfaz de usuario
Tiempo de respuesta	Tiempo de carga lento de la aplicación podría resultar en una experiencia del usuario deficiente	Frustración de los usuarios, disminución de la satisfacción del cliente y aumento de la tasa de abandono de la plataforma	Ineficiencias en el rendimiento del código, sobrecarga en los servidores, deficiencias en la optimización de la base de datos	MEDIO	MEDIO	MEDIO	Prueba de Tiempo de carga de la aplicación
Disponibilidad	Tiempo de inactividad del sistema podría resultar en la falta de acceso a la plataforma por parte de los usuarios	Interrupción de las operaciones comerciales, pérdida de productividad y daño a la reputación de la empresa	Problemas de mantenimiento del servidor, fallos en la infraestructura de red, errores en la configuración del sistema de recuperación ante desastres	MEDIO-ALTO	ALTO	ALTO	Prueba de Tiempo de inactividad del sistema
Tolerancia a fallos	Fallo del sistema en producción podría resultar en la pérdida de datos o funcionalidad crítica	Interrupción de las operaciones comerciales, pérdida de ingresos y daño a la reputación de la empresa	Fallos en el diseño de la arquitectura del sistema, errores en la implementación de medidas de respaldo y recuperación de datos, deficiencias en la gestión de versiones de software	MEDIO	ALTO	ALTO	Prueba de Recuperación ante fallos

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

1.5.1 Notas explicativas de la Matriz

- **Requisito:** Cada riesgo se relaciona con un requisito específico del proyecto, como el registro y seguimiento de documentos, la sincronización en tiempo real, la generación de alertas, entre otros.
- **Riesgo:** Cada riesgo se define en función de su posible consecuencia, considerando la causa subyacente.
- **Causa:** Se identifica la causa subyacente que podría dar lugar al riesgo, como fallos en la sincronización de datos, errores en la generación de alertas, deficiencias en la gestión de usuarios y roles, entre otros.
- **Consecuencia:** Se describe la posible consecuencia o impacto que tendría la ocurrencia del riesgo en el proyecto, como la pérdida de información crítica, la falta de acceso a documentos necesarios, la toma de decisiones erróneas, entre otros.
- **Probabilidad:** Clasificada en cinco niveles (1-Baja, 2-Media-baja, 3-Media, 4-Media-Alta, 5-Alta), indica la posibilidad de que la causa ocurra y genere el riesgo.
- **Impacto:** Categorizado en cinco niveles (1-Bajo, 2-Medio-bajo, 3-Medio, 4-Medio-Alto, 5-Alto), representa el grado de impacto que el riesgo podría tener en el proyecto.
- **Criticidad:** Resultado de multiplicar la probabilidad por el impacto, ofreciendo una medida cuantitativa de la gravedad del riesgo.
- **Plan de Mitigación (descripción):** Propone acciones específicas o enfoques para abordar y gestionar cada riesgo identificado de manera efectiva.

4.6.2 Plan de pruebas - Planificación de Pruebas Ágiles (Calidad del producto)

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

i. . Objetivos

i.1 Objetivo General

Garantizar la calidad y funcionalidad de FoodQS mediante la identificación y corrección de al menos el 95% de los errores críticos durante las pruebas del sistema y aceptación, con el fin de alcanzar una tasa de aprobación del 90% en las pruebas de aceptación del usuario (UAT)

i.2 Objetivos Específicos

- Garantizar la estabilidad y fiabilidad de la aplicación antes de su lanzamiento al identificar y corregir al menos el 95% de los defectos críticos durante el ciclo de desarrollo mediante pruebas continuas e integradas
- Garantizar que la aplicación procese datos eficientemente, responda adecuadamente a las interacciones del usuario y maneje cargas de trabajo variables mediante pruebas de rendimiento y usabilidad
- Verificar la compatibilidad con una amplia gama de dispositivos móviles y sistemas operativos para asegurar una experiencia consistente y sin problemas para los usuarios finales mediante pruebas de compatibilidad en diferentes dispositivos y plataformas.
- Validar la seguridad de la aplicación mediante pruebas exhaustivas que identifiquen posibles vulnerabilidades y aseguren la protección de los datos sensibles relacionados con la gestión documental del plan de saneamiento básico

ii. Alcance

- **Pruebas de Funcionalidad:** Verificar que todas las funciones de FoodQS, como el registro de usuarios, la notificación de registro, la recuperación de contraseña y la creación de formularios interactivos, funcionen según lo previsto y cumplan con los requisitos.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- **Pruebas de Integración:** Validar la interoperabilidad de los diferentes componentes de la aplicación, asegurando que trabajen juntos de manera cohesiva y sin conflictos.
- **Pruebas de Interfaz de Usuario (UI):** Evaluar la usabilidad y la experiencia del usuario de FoodQS, asegurando que la interfaz de usuario sea intuitiva, accesible y estéticamente atractiva.
- **Pruebas de Rendimiento:** Evaluar el rendimiento de la aplicación bajo condiciones de carga y estrés, garantizando poder manejar usuarios y datos eficientemente.
- **Pruebas de Seguridad:** Identificar posibles vulnerabilidades de seguridad en FoodQS y garantizar la protección de los datos confidenciales relacionados con la gestión documental del plan de saneamiento básico.
- **Pruebas de Compatibilidad:** Verificar la compatibilidad de FoodQS con una variedad de dispositivos móviles y sistemas operativos para garantizar una experiencia consistente para todos los usuarios.
- **Pruebas de Cumplimiento Normativo:** Validar que FoodQS cumpla con las regulaciones y normativas relevantes, especialmente la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud, en lo que respecta a la gestión documental del plan de saneamiento básico.

Excluido del alcance:

Se excluyen del alcance de las pruebas las funcionalidades no críticas que no están directamente relacionadas con la gestión documental del plan de saneamiento básico, así como los sistemas operativos obsoletos que ya no son ampliamente utilizados

iii. **Estrategia de Pruebas**

Para FoodQS es esencial para asegurar la calidad, estabilidad y seguridad del software en todas las etapas del ciclo de desarrollo. Se enfoca en validar la funcionalidad, el

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

rendimiento y en identificar tempranamente defectos, empleando diversas técnicas de prueba y criterios de aceptación claros.

Se establecerá un plan detallado que incluirá la programación, secuencia de actividades, criterios de entrada y salida, y entregables esperados. Se realizarán pruebas continuas durante el ciclo de desarrollo, con pruebas adicionales antes de cada lanzamiento importante. Las técnicas de prueba incluirán pruebas de caja blanca, caja negra, exploratorias y de regresión.

Se implementarán ambientes de desarrollo y pruebas simulados para evaluar el software en diferentes etapas. Los criterios de aceptación claros determinarán la preparación del software para producción.

El seguimiento y gestión de defectos se llevarán a cabo mediante un sistema de seguimiento, priorizando y resolviendo los problemas de manera oportuna. Se generarán informes de pruebas detallados que incluirán resultados, defectos encontrados y recomendaciones para mejorar la calidad del software.

iv. Selección de Herramientas

Para la Selección de Herramientas se optará por la combinación de herramientas que permite la realización de pruebas eficientes y efectivas en las etapas del ciclo de desarrollo. Esta selección abarca diversas pruebas para garantizar una cobertura completa y asegurar una mayor calidad y estabilidad de FoodQS.

- **Flutter Test** Esta herramienta se utilizará para realizar pruebas unitarias y de integración en el código de la aplicación desarrollada con Flutter y Dart. Flutter Test proporciona un marco de trabajo sólido y flexible para escribir y ejecutar pruebas automatizadas de manera ágil.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- **Flutter Driver** Para las pruebas de interfaz de usuario (UI), se utilizará Flutter Driver, que permite realizar pruebas de extremo a extremo simulando las interacciones del usuario en la aplicación móvil.
- **Mockito** Esta herramienta será utilizada para crear objetos simulados (mocks) durante las pruebas unitarias, lo que facilita la simulación de comportamientos y la inyección de dependencias para aislar las unidades de código y realizar pruebas de manera más controlada.
- **Firebase Test Lab** Se utilizará para crear una plataforma de pruebas en la nube que permita ejecutar pruebas automáticas en una amplia variedad de dispositivos y configuraciones y de esta forma se garantiza que FoodQS sea compatible con diferentes dispositivos móviles y sistemas operativos.
- **GitHub Actions** Se empleará GitHub Actions como plataforma de integración continua (CI) y entrega continua (CD) para automatizar el proceso de compilación, prueba y despliegue de la aplicación. Esto permite detectar y corregir errores rápidamente, así como garantizar la calidad del software en cada versión entregada.

v. **Identificación de Funcionalidades Para Probar**

La Identificación de Funcionalidades para probar permitirá asegurar la calidad y la eficacia de FoodQS; por lo cual las principales áreas funcionales que serán objeto de prueba, con el fin de garantizar su correcto funcionamiento y cumplimiento de los requisitos

Registro de Usuarios

- Verificar el proceso de registro de usuarios.
- Validar la generación de credenciales de inicio de sesión únicas.

Gestión Documental del Plan de Saneamiento Básico

- Comprobar la creación, modificación y eliminación de documentos relacionados.
- Validar el almacenamiento correcto y disponibilidad de los documentos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Alertas y Notificaciones

- Comprobar la creación, modificación y eliminación de documentos relacionados.
- Validar el almacenamiento correcto y disponibilidad de los documentos.

Interfaz de Usuario (UI)

- Comprobar la intuitividad y facilidad de uso de la interfaz de usuario.
- Validar la visualización correcta en diferentes dispositivos y tamaños de pantalla.

Seguridad y Acceso Controlado

- Verificar la implementación de medidas de seguridad adecuadas.
- Validar que los usuarios accedan solo a las funcionalidades y datos correspondientes a su rol.

Generación de Informes y Estadísticas

- Comprobar la generación de informes detallados sobre el cumplimiento normativo.
- Validar que los informes proporcionen datos precisos para la toma de decisiones.

Compatibilidad y Rendimiento

- Verificar la compatibilidad con diferentes dispositivos y sistemas operativos.
- Validar el rendimiento óptimo bajo diferentes condiciones de carga y uso.

vi. Métricas de Pruebas

vi.1 Definición

Las métricas de prueba son medidas cuantitativas utilizadas para evaluar diferentes aspectos del proceso de pruebas y la calidad del software en FoodQS. Estas métricas proporcionarán una visión objetiva y cuantificable del rendimiento, la cobertura, la eficacia

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

y otros aspectos relevantes de las pruebas realizadas en la aplicación móvil. Su objetivo es proporcionar información útil para comprender el estado del producto bajo prueba y el proceso de pruebas en sí mismo. A continuación, se definen las métricas específicas:

Registro de Usuarios

- **Tasa de éxito del registro:** Porcentaje de registros completados con éxito sin errores. Esta métrica muestra la eficiencia del proceso de registro.
- **Tiempo promedio de registro:** Tiempo promedio que tarda un usuario en completar el proceso de registro. Esta métrica indica la velocidad y la experiencia del usuario durante el registro.

Gestión Documental del Plan de Saneamiento Básico

- **Tasa de error en la carga de documentos:** Porcentaje de intentos fallidos de cargar documentos. Esta métrica muestra la fiabilidad del sistema de gestión documental.
- **Tiempo de respuesta del sistema:** Tiempo promedio que tarda el sistema en responder a una solicitud de carga o modificación de documentos. Esta métrica indica la eficiencia del sistema en la gestión de documentos.

Alertas y Notificaciones

- **Porcentaje de alertas entregadas con éxito:** Porcentaje de alertas y notificaciones que se entregaron correctamente a los usuarios. Esta métrica muestra la efectividad del sistema de notificaciones.
- **Tiempo medio de entrega de alertas:** Tiempo promedio que tardan las alertas en ser recibidas por los usuarios después de ser generadas. Esta métrica indica la rapidez de entrega de las alertas.

Compatibilidad y Rendimiento

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- **Pruebas de compatibilidad exitosas:** Porcentaje de pruebas que confirmaron la compatibilidad de la aplicación con diferentes dispositivos y sistemas operativos. Esta métrica muestra la capacidad de la aplicación para funcionar en diversas plataformas.
- **Tiempo de carga de la aplicación:** Tiempo promedio que tarda en estar operativa la aplicación tras iniciarse. Esta métrica indica la velocidad de carga y la capacidad de respuesta de la aplicación.

vi.2 Cálculo

- **Registro de Usuarios:**

Ecuación 4 Tasa de éxito del registro: Porcentaje de registros completados con éxito sin errores.

$$\% \text{ Tasa de éxito del registro} = \frac{\text{Numero de registros exitosos}}{\text{Total de intentos de registros}} * 100\%$$

Ecuación 5 Tiempo promedio de registro: Tiempo promedio que tarda un usuario en completar el proceso de registro.

$$\text{Tiempo promedio de registro} = \frac{\Sigma \text{ Tiempos de registro}}{\text{Número registros completados}}$$

- **Gestión Documental del Plan de Saneamiento Básico:**

Ecuación 6 Tasa de error en la carga de documentos: Porcentaje de intentos fallidos de cargar documentos.

$$\% \text{ Tasa de error en carga de documentos} = \frac{\text{Numero de fallos de carga}}{\text{Total de intentos de carga}} * 100\%$$

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Ecuación 7 Tiempo de respuesta del sistema: Tiempo promedio que tarda el sistema en responder a una solicitud de carga o modificación de documentos.

$$\text{Tiempo de respuesta del sistema} = \frac{\Sigma \text{Tiempos de respuesta}}{\text{Número solicitudes procesadas}}$$

- **Alertas y Notificaciones:**

Ecuación 8 Porcentaje de alertas entregadas con éxito: Porcentaje de alertas y notificaciones que se entregaron correctamente a los usuarios.

$$\begin{aligned} & \% \text{ Alertas entregadas con éxito} \\ & = \frac{\text{Numero de alertas entregadas correctamente}}{\text{Total de alertas entregadas}} * 100\% \end{aligned}$$

Ecuación 9 Tiempo medio de entrega de alertas: Tiempo promedio que tardan las alertas en ser recibidas por los usuarios después de ser generadas.}

$$\text{Tiempo medio de entrega de alertas} = \frac{\Sigma \text{Tiempos de entrega de alertas}}{\text{Número alertas entregadas}}$$

- **Compatibilidad y Rendimiento:**

Ecuación 10 Pruebas de compatibilidad exitosas: Porcentaje de pruebas que confirmaron la compatibilidad de la aplicación con diferentes dispositivos y sistemas operativos.

$$\% \text{ Compatibilidad} = \frac{\text{Numero de pruebas exitosas}}{\text{Total de pruebas de compatibilidad}} * 100\%$$

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Ecuación 11 Tiempo de carga de la aplicación: Tiempo promedio que tarda en estar operativa tras iniciarse.

$$\text{Tiempo carga de aplicación} = \frac{\Sigma \text{Tiempos de carga}}{\text{Número de mediciones}}$$

vi.3 Interpretación

Registro de Usuarios

- **Tasa de éxito del registro:** Una tasa de éxito alta indica que los usuarios pueden registrarse sin problemas, lo cual es esencial para el acceso y uso inicial de la aplicación. Si la tasa es baja, podría indicar problemas en la interfaz de usuario, fallos en la validación de datos o problemas de backend que requieren atención inmediata.
- **Tiempo promedio de registro:** Un tiempo de registro corto sugiere que el proceso es eficiente y la experiencia del usuario es positiva. Tiempos de registro prolongados pueden frustrar a los nuevos usuarios y aumentar las tasas de abandono, señalando la necesidad de optimizar el proceso.

Gestión Documental del Plan de Saneamiento Básico

- **Tasa de error en la carga de documentos:** Una tasa baja es indicativa de un sistema robusto y confiable para la gestión de documentos. Una tasa alta podría señalar problemas con los servidores, la interfaz de usuario o la gestión de la carga de archivos que necesitan ser corregidos para evitar afectar la funcionalidad crítica del negocio.
- **Tiempo de respuesta del sistema:** Tiempos de respuesta rápidos son cruciales para mantener la productividad y eficiencia del usuario. Tiempos de respuesta lentos

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

pueden ser indicativos de problemas de rendimiento subyacentes que afectan la experiencia del usuario.

Alertas y Notificaciones

- **Porcentaje de alertas con éxito:** Una alta tasa de entrega asegura que los usuarios están bien informados sobre eventos críticos, fundamental para la operación eficiente de la aplicación. Una tasa baja puede ser causada por problemas de red, errores en el sistema de notificaciones o configuraciones incorrectas.
- **Tiempo medio de entrega de alertas:** La eficiencia en la entrega de alertas es vital, especialmente en un entorno empresarial donde el tiempo puede ser crítico. Retrasos pueden implicar problemas técnicos o de infraestructura que requieren optimización.

Compatibilidad y Rendimiento

- **Pruebas de compatibilidad exitosas:** Una alta tasa indica que la aplicación funciona bien en diversos dispositivos y plataformas, lo cual es esencial para alcanzar una amplia base de usuarios. Una tasa baja sugiere la necesidad de mejorar la compatibilidad o de realizar pruebas adicionales.
- **Tiempo de carga de la aplicación:** Un tiempo de carga rápido es crucial para una buena experiencia de usuario. (“Descubre fácilmente la cadena de tu motosierra: ¡Aprende cómo!”) Tiempos de carga largos pueden indicar ineficiencias en el código, problemas con recursos de terceros o la necesidad de mejorar las optimizaciones del frontend.

vi.4 Resultados esperados

Registro de Usuarios

- **Tasa de éxito del registro:** Se espera una tasa de éxito del 95% o superior, indicando que casi todos los usuarios pueden registrarse sin problemas.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- **Tiempo promedio de registro:** El tiempo promedio de registro debe ser inferior a 2 minutos, lo que facilita una rápida onboarding de los usuarios y mejora la aceptación inicial de la aplicación.

Gestión Documental del Plan de Saneamiento Básico

- **Tasa de error en la carga de documentos:** Se espera una tasa de error inferior al 1%, asegurando que el sistema de gestión documental es confiable y robusto.
- **Tiempo de respuesta del sistema:** Se espera que el tiempo de respuesta para cargas y consultas de documentos sea inferior a 2 segundos, lo que contribuye a una alta eficiencia operativa.

Alertas y Notificaciones

- **Porcentaje de alertas entregadas con éxito:** Se busca una tasa de entrega de alertas del 100%, garantizando que los usuarios reciban todas las notificaciones importantes en tiempo real.
- **Tiempo medio de entrega de alertas:** El tiempo medio de entrega de alertas debe ser inferior a 5 segundos para maximizar la relevancia y utilidad de la información proporcionada.

Compatibilidad y Rendimiento

- **Pruebas de compatibilidad exitosas:** Se espera una tasa de éxito del 100% en las pruebas de compatibilidad, asegurando que la aplicación funcione sin problemas en todos los dispositivos y plataformas target.
- **Tiempo de carga de la aplicación:** El tiempo de carga de la aplicación debe ser de 3 segundos o menos para mantener la atención del usuario y reducir la tasa de abandono.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

vii. **Planificación de las pruebas (Sprint)**

La planificación de las pruebas por sprint para el proyecto FoodQS se estructura cuidadosamente para alinearse con los objetivos de desarrollo de cada sprint y garantizar una cobertura de prueba completa. Aquí se detalla cómo se pueden planificar las pruebas para cada sprint:

Sprint 1: Autenticación y seguridad

Objetivos de Pruebas:

- Verificar la funcionalidad correcta del registro de usuarios, incluyendo la asignación y validación de roles.
- Asegurar que las notificaciones de registro y recuperación de contraseña funcionen correctamente y sean enviadas a los correos apropiados.
- Confirmar que el control de acceso basado en roles restrinja y permita accesos según las especificaciones.

Actividades de Pruebas

- Realizar pruebas unitarias en los métodos de registro, recuperación de contraseña y asignación de roles.
- Ejecutar pruebas de integración para evaluar el flujo completo de autenticación y seguridad.
- Llevar a cabo pruebas de aceptación con usuarios ficticios para asegurar que el sistema cumpla con los requisitos funcionales y de seguridad.

Sprint 2: Interfaz de Usuario

Objetivos de Pruebas

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- Comprobar la usabilidad y el diseño funcional de la página de inicio y del menú de navegación.
- Validar la personalización de la interfaz de usuario según los roles de los usuarios.
- Asegurar que la interfaz de usuario sea intuitiva y eficiente en diversos dispositivos y resoluciones.

Actividades de Pruebas

- Ejecutar pruebas de interfaz de usuario para verificar la coherencia y funcionalidad del diseño.
- Realizar pruebas de compatibilidad en diferentes dispositivos y navegadores.
- Pruebas de usabilidad para evaluar la experiencia del usuario en el uso de la interfaz.

Sprint 3: Gestión de documentos

Objetivos de Pruebas

- Validar la funcionalidad para crear, editar y eliminar formularios y documentos.
- Verificar la correcta implementación y funcionalidad del sistema de alertas.
- Asegurar que la carga y recuperación de datos se maneje eficazmente sin errores.

Actividades de Pruebas

- Pruebas de funcionalidad para cada operación posible con documentos y formularios.
- Pruebas de rendimiento para evaluar la capacidad del sistema bajo cargas de trabajo elevadas. (“Retroalimentación para | Esquemas y mapas conceptuales de ... - Docsity”)
- Pruebas de integración para asegurar que las alertas y notificaciones funcionen en conjunto con el sistema de gestión de documentos.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Sprint 4: Seguimiento y control

Objetivos de Pruebas

- Comprobar la precisión y la trazabilidad del registro de acciones de los usuarios.
- Validar la generación de informes y el análisis de datos dentro de la aplicación.
- Asegurar la integridad y seguridad de los datos en los informes y registros de usuario.

Actividades de Pruebas

- Pruebas unitarias y de integración para validar el registro de acciones y la generación de informes.
- Pruebas de seguridad para evaluar la protección de datos sensibles.
- Pruebas de aceptación para confirmar que los informes generados cumplen con los requisitos normativos y empresa

viii. Escenarios de pruebas

Los escenarios de pruebas son fundamentales para garantizar la calidad y el correcto funcionamiento del proyecto FoodQS. Cada escenario está diseñado para evaluar una funcionalidad específica del sistema, asegurando que cumpla con los requisitos establecidos y que sea capaz de satisfacer las necesidades de los usuarios finales.

viii.1 Registro y Seguimiento de Documentos

- **Escenario:** Verificación de Funcionalidad de Registro de Usuarios
- **Objetivo:** Confirmar que el sistema permite el registro de usuarios y realiza un seguimiento adecuado de su información.
- **Descripción:** Se prueba la capacidad del sistema para registrar nuevos usuarios y mantener un seguimiento correcto de sus datos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- **Acciones:**
 1. El usuario intenta registrarse en el sistema proporcionando información válida.
 2. El sistema registra al usuario y almacena sus datos en la base de datos.
 3. Se verifica que la información del usuario se registre correctamente y esté disponible para su posterior uso.

viii.2 Sincronización en Tiempo Real:

- **Escenario:** Sincronización Inmediata de Documentos entre Dispositivos
- **Objetivo:** Verificar que los cambios realizados en un dispositivo se sincronicen de manera inmediata y precisa en otros dispositivos.
- **Descripción:** Se prueba la precisión y rapidez de la sincronización de datos entre dispositivos para garantizar la coherencia de la información en tiempo real.
- **Acciones:**
 1. El usuario realiza cambios en un documento en un dispositivo.
 2. El sistema sincroniza automáticamente los cambios en otros dispositivos conectados.
 3. Se verifica que los cambios realizados se reflejen correctamente en todos los dispositivos sin demoras ni pérdida de datos.

viii.3 Generación de Alertas

- **Escenario:** Funcionamiento del Sistema de Alertas
- **Objetivo:** Confirmar que el sistema genera alertas de manera eficiente y oportuna.
- **Descripción:** Se prueba la eficacia del sistema para enviar alertas según eventos específicos y condiciones predefinidas.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- **Acciones:**
 1. Se configuran alertas para eventos críticos o condiciones importantes.
 2. El sistema detecta el evento y genera la alerta correspondiente.
 3. Se verifica que la alerta se envíe de manera oportuna y llegue a los destinatarios designados sin fallos en la entrega.

viii.4 Gestión de Usuarios y Roles

- **Escenario:** Control de Acceso Basado en Roles
- **Objetivo:** Verificar que el sistema restrinja el acceso no autorizado a funciones restringidas según los roles de usuario.
- **Descripción:** Se prueba la efectividad del sistema para permitir o denegar el acceso a funciones específicas según los roles asignados a los usuarios.
- **Acciones:**
 1. El usuario intenta acceder a una función restringida.
 2. El sistema verifica el rol del usuario y permite o deniega el acceso según corresponda.
 3. Se verifica que el usuario solo pueda acceder a las funciones permitidas por su rol.

viii.5 Personalización de Check list y Formularios

- **Escenario:** Configuración Correcta de Formularios
- **Objetivo:** Validar que la configuración de formularios se realice correctamente según las necesidades del usuario.
- **Descripción:** Se prueba que los formularios se configuren adecuadamente y se adapten a los requisitos específicos del usuario.
- **Acciones:**

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

1. El usuario administra la configuración de un formulario, incluyendo campos y opciones personalizadas.
2. Se guardan los cambios de configuración y se aplican al formulario correspondiente.
3. Se verifica que el formulario modificado funcione correctamente y recolecte la información según lo esperado.

viii.6 Historial de Cambio y Versiones

- **Escenario:** Registro Correcto de Versiones de Documentos
- **Objetivo:** Confirmar que todas las modificaciones realizadas en los documentos queden registradas y sean accesibles para su consulta.
- **Descripción:** Se prueba que el sistema registre adecuadamente las versiones anteriores y actuales de los documentos para garantizar la trazabilidad de los cambios.
- **Acciones:**
 1. El usuario realiza cambios en un documento existente.
 2. El sistema guarda la versión anterior del documento y registra los cambios realizados.
 3. Se verifica que se pueda acceder al historial de cambios para consultar y comparar versiones anteriores del documento.

viii.7 Generación de Informes y Análisis

- **Escenario:** Exactitud y Completitud de Informes Generados
- **Objetivo:** Verificar que los informes generados sean precisos, completos y puedan ser verificados con fuentes confiables.
- **Descripción:** Se prueba que los informes generados contengan datos exactos y completos, y que reflejen con precisión la información recopilada.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

- **Acciones:**
 1. Se solicita la generación de un informe específico.
 2. El sistema genera el informe utilizando los datos disponibles.
 3. Se verifica que el informe generado sea exacto y completo.
 4. Se confirma que se puedan realizar análisis adicionales sobre los datos presentados en el informe.

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

El proyecto FoodQS ha abordado con éxito su fase inicial y ofrece un gran potencial para mejorar la gestión documental en la industria alimentaria. Con la implementación de las recomendaciones y un enfoque en la mejora continua, FoodQS puede convertirse en una herramienta esencial para asegurar la calidad y el cumplimiento normativo en el sector; puesto que detallo los requisitos de los desafíos significativos en la industria alimentaria relacionados con la gestión documental y el cumplimiento normativo.

A pesar de no haber llegado a la etapa de implementación, se espera que en un desarrollo productivo mejore la eficiencia de los procesos de recopilación, seguimiento y control de datos, alineándose con el objetivo general de mejorar la gestión del Plan de Saneamiento Básico (PSB) y cumplir con la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud. y Protección Social de Colombia.

En cuanto a los objetivos específicos, FoodQS ha logrado identificar y documentar exhaustivamente todos los requisitos del proyecto, tanto funcionales como no funcionales. Esta identificación ha incluido una evaluación detallada de la arquitectura del sistema, garantizando una clara alineación con las necesidades del cliente y los estándares de la industria. Este enfoque ha proporcionado que se aseguraran los requisitos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

El proceso de desarrollo iterativo y continuo utilizado para FoodQS permitió la entrega gradual de funcionalidades, la detección temprana de problemas y la adaptación ágil a los cambios. La aplicación de metodologías ágiles, como Scrum, aseguró la calidad del producto final basado al idealizado al iniciar, logrando una entrega oportuna y eficiente del proyecto. Esto ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la eficiencia operativa y optimizar los procesos internos.

Una de las principales fortalezas de FoodQS es su capacidad para integrarse con múltiples dispositivos y sistemas operativos, asegurando su accesibilidad y facilidad de uso. Sin embargo, la aplicación aún enfrenta desafíos en términos de compatibilidad con algunas plataformas más antiguas y la necesidad de formación continua para los usuarios. Aunque FoodQS aún requiere una implementación completa por parte del usuario final para realizar las adecuaciones faltantes, el proyecto ha avanzado significativamente en la documentación y en el reconocimiento de todos los factores necesarios para un despliegue exitoso.

Recomendaciones

Para maximizar el uso de FoodQS, se recomienda continuar con el desarrollo y actualización de la aplicación para mejorar su compatibilidad con todas las plataformas y dispositivos posibles, asegurando así su accesibilidad universal. Es crucial realizar la implementación completa de FoodQS con el usuario final para ajustar las funcionalidades faltantes y asegurar su adecuación a las necesidades específicas de cada empresa. También se debe establecer un plan de actualización y mantenimiento continuo para la aplicación, asegurando que satisfaga los intereses de la industria. Esto incluye la mejora continua de la interfaz de usuario y la actualización regular de los formatos.

Se recomienda implementar programas de capacitación regular para los usuarios de FoodQS, garantizando que estén familiarizados con todas las funcionalidades de la aplicación y puedan utilizarla de manera óptima. Además, en futuras versiones de la

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

aplicación, se debería considerar la ampliación de funcionalidades para incluir módulos adicionales que puedan gestionar otros aspectos críticos de la industria alimentaria, como el control de mantenimiento; en Instituciones como el ITM pueden utilizar plataformas similares para gestionar el seguimiento que se realiza a los establecimientos para el cumplimiento del plan de calidad, proporcionando informes detallados y facilitando el cumplimiento normativo.

Trabajo Futuro

Para el futuro, se sugiere continuar investigando nuevas tecnologías y metodologías que puedan integrarse con FoodQS para mejorar aún más la gestión documental y el control del PSB. Es importante explorar opciones para escalar la aplicación de manera que pueda ser utilizada por empresas de diferentes tamaños y sectores de producción específicos, adaptándose a las normativas locales e internacionales. Finalmente, se recomienda fomentar la colaboración con entidades reguladoras y/o que presten servicios de auditorías internas para garantizar que FoodQS se mantenga alineada con las últimas normativas y estándares de seguridad alimentaria.

REFERENCIAS

Ayala Castellanos, H. J. (2013). Propuesta de un plan de gestión de activos fijos para la empresa Ingenio Risaralda S.A. (Tesis de pregrado, Universidad de La Salle). Ciencia Unisalle.

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=sistemas_informacion_documentacion

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2009). Directrices para la calidad del agua potable. https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3/es/

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Thomas, D. (2001). Manifesto for agile software development. <https://agilemanifesto.org/>

Deloitte. (2020). Mobile Consumer Survey: The UK cut. Deloitte. <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/mobile-consumer-survey.html>

Panghal, A., Chhikara, N., Sindhu, N., & Jaglan, D. S. (2018). Papel de los sistemas de gestión de seguridad alimentaria en la producción de alimentos seguros: una revisión. *Revista de Seguridad Alimentaria*, 38(4), e12464. <https://doi.org/10.1111/jfs.12464>

Barrera Ruíz, J. A. (2015). Análisis de la gestión documental en el sector bebidas y alimentos. Pymes de cinco localidades de Bogotá: Mártires, Fontibón, Teusaquillo, Engativá, Puente Aranda. Tesis de pregrado, Universidad de La Salle, Bogotá. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1048&context=sistemas_informacion_documentacion

Flutter. (2022). Documentation. Recuperado de <https://flutter.dev/docs>

Firebase. (2022). Homepage. Recuperado de <https://firebase.google.com/>

Firebase. (2022). Documentation. Recuperado de <https://firebase.google.com/docs>

Android Studio. (2022). Homepage. Recuperado de <https://developer.android.com/studio>

Android Studio. (2022). Documentation. Recuperado de <https://developer.android.com/studio/intro>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2009). *Codex Alimentarius: General Principles of Food Hygiene*. Organización Mundial de la Salud.

Cedeño, X. A. (2023). Tecnología en Alimentos: Tendencias. *Pol. Con.*, 8(4). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9252137.pdf>

DocuWare. (2024). Gestión documental y automatización del flujo de trabajo. Obtenido de <https://start.docuware.com/es/>

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

FAO. (2009). Buena práctica en el manejo integrado de plagas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

<https://www.fao.org/3/i0842s/i0842s00.htm>

GsBase. (Junio de 2016). GsBase. Obtenido de <https://www.gsbase.com/>

INVIMA, I. N. (2014). Obtenido de

https://www.invima.gov.co/images/pdf/i_guia_desinfeccion_limpieza.pdf

La industria de alimentos evoluciona con la transformación digital. (9 de Diciembre de 2020). ANDI. Obtenido de <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/15873-la-industria-de-alimentos-evolucion-a-co>

Oasiscom. (s.f.). OasisCom. Obtenido de <https://www.oasiscom.com/>

Social, M. d. (2013). Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>

Software GIPA. (s.f.). Obtenido de <https://www.softwaregipa.com/>

Software, 4. F. (s.f.). 4 Food Software. Obtenido de <https://es.4foodsoftware.com/>

Scrum Guides. (2020). Guía de Scrum 2020: La guía definitiva para Scrum: Las reglas del juego. Scrum.org. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>

Resolución 1582 del Ministerio de Salud y Protección Social (2012) establece reglamentos específicos para el control de plagas en instalaciones de procesamiento de alimentos.

Resolución 1164 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2002) establece normativas sobre el manejo y disposición de residuos sólidos en la industria alimentaria, incluyendo la clasificación adecuada de residuos sólidos y la implementación de medidas para la reducción de la fuente.

Resolución 2015 del Ministerio de la Protección Social (2007) establece los requisitos de calidad del agua destinada al consumo humano, incluidos los procesos, y establece estándares de calidad con parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y organolépticos.

	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020

Delgado Olivera, L. C., & Díaz Alonso, L. M. (2021). Modelos de Desarrollo de Software. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 15(1), 37-51.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378366538003>

ANEXOS

Anexo A Video mockup desarrollado en proto.io

Anexo B PDF mockup desarrollado en proto.io

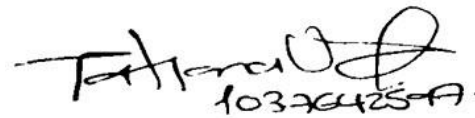
Anexo C Formatos para análisis de riesgo Metodología SCRUM

Anexo D Repositorio

Anexo E Video APP desarrollada



FIRMA ESTUDIANTES


10326425-A

FIRMA ASESORES

FECHA ENTREGA: 22/05/2024

 Institución Universitaria	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	04
		Fecha	24-02-2020