

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en Ingeniería de Software y
Sistemas Informáticos**

**Planificación de LIFTIC
Ganadero: aplicación
web para la
administración de
fincas ganaderas**

Trabajo Fin de Máster

Tipo de trabajo: Planificación de un proyecto de desarrollo de software

Presentado por: Castillo Alvarez, Anuar Farid

Director/a: Quemada Mayoral, Carlos

Ciudad: Bogotá, Colombia.

Fecha: 19/09/2019

Resumen

La economía de Colombia es variada y depende de diversos sectores. Una de las principales actividades del sector primario es la ganadería, la cual contribuye con el 1.4 % del PIB y en el año 2017 generó 810,000 empleos directos, lo que representó el 6 % del empleo nacional.

Las cifras mencionadas en el párrafo anterior dejan en evidencia la importancia de esta línea de negocio en Colombia. Sin embargo, los procesos relacionados con esta actividad en el país no están estandarizados y pueden tener fuertes variaciones, incluso en la terminología, dependiendo de la región donde se practique. Adicionalmente, hay diferentes categorías como: ganadería de ceba, ganadería de leche, ganadería de cría y ganadería de doble propósito (ceba y leche), lo cual hace un poco más compleja dicha estandarización.

Este TFM tiene como objetivos analizar el estado del arte en cuanto a los procesos relacionados con la actividad ganadera en el departamento de Córdoba en Colombia, identificar las necesidades de información, evaluar las soluciones tecnológicas existentes y proponer el diseño y desarrollo de una *aplicación web* para soportar estos procesos.

Para el desarrollo de este TFM se utilizó el *método comparativo*, con este se observaron los procesos ejecutados por ganaderos de la zona, se identificaron y analizaron diferencias y similitudes, y se compararon, clasificaron y definieron los procesos a contemplar en la aplicación web a diseñar y desarrollar.

Como resultado de este trabajo, se identificaron los procesos comunes para la ejecución de la actividad ganadera en el departamento de Córdoba (Colombia), se identificaron soluciones tecnológicas que soportan parte de estos procesos, se propuso un diseño global de la aplicación y se construyó la planificación de un proyecto de desarrollo de software para la construcción de la aplicación web LIFTIC Ganadero.

Palabras clave: Software Ganadero, Aplicación web, ganadería en Colombia.

Abstract

The economy in Colombia is varied and it depends on different sectors. One of the main activities of the primary sector is stock-breeding, which contributes the 1.4 % of the gross domestic product of the country and it generated 810,000 direct jobs in 2017, which represented the 6 % of the national employment.

The figures mentioned in the previous paragraph show the importance of this line of business in Colombia; however, the processes related to this activity are not standardized in the country and may have variations, even in the terminology, depending on the region. Additionally, there are different categories such as: fattening cattle, milk cattle, breeding and livestock for dual purpose (fattening and milk), which makes the standardizing process a little more complex.

The objectives of this research paper are to analyze the state of the art of the processes related with livestock in the department of Cordoba in Colombia; to identify the needs regarding information, to evaluate the existing technological solutions and to propose the design and implementation of a web application to support those processes.

The *comparative method* was used for the development of this research paper. There were observations made to different processes used by local stockbreeders, based on that, similarities and differences were identified and analyzed, and different categories were formed. All that information helped to define processes to take into account in order to design and develop the web application.

As a result of all this research, common processes for the execution of livestock activity in the department of Cordoba, Colombia as well as technological solutions that support part of those processes were identified, a worldwide design of the application was proposed and a plan for a project of software development for the construction of the web application LIFTIC Ganadero was created.

Key words: livestock, stock breeding, livestock web application, stock breeding in Colombia

Índice de contenidos

Índice de contenidos	3
1. Introducción	13
1.1 Justificación	14
1.2 Planteamiento del trabajo.....	15
1.3 Estructura de la memoria	16
2. Contexto y estado del arte	18
2.1 Contexto	18
2.1.1 Ganadería bovina en Colombia.....	19
2.1.2 Ganadería bovina en la costa norte de Colombia.....	20
2.1.2.1 Ganado en participación – partir de crías.....	21
2.1.2.2 Ganado en participación – ganancia de peso.....	22
2.1.2.3 Alquiler de potreros.....	22
2.1.2.4 Venta de pasto en potreros	22
2.2 Software para manejo de fincas	22
2.2.1 Softwareganadero.com	24
2.2.2 Progan - Software Ganadero	24
2.2.3 tambero.com	25
2.2.4 Tauruswebs	25
2.2.5 WEBGAN - Software Ganadero en la Nube	26
2.2.6 Vaquitec.....	26
2.2.7 Tero	27
2.2.8 Entes impactados con la solución	28
2.3 Conclusiones	28
3. Objetivos concretos y metodología de trabajo.....	29
3.1 Objetivo general.....	29
3.2 Objetivos específicos	29

3.3	Metodología del trabajo.....	29
3.3.1	Planificación del sistema de información.....	31
3.3.2	Estudio de viabilidad del sistema	32
3.3.3	Análisis del sistema de información.....	32
3.3.4	Diseño del sistema de información.....	33
3.3.5	Modelo de desarrollo de software	34
3.3.6	Buenas prácticas aplicadas.....	35
4.	Proyecto de Desarrollo de Software Ganadero	36
4.1	Planificación del sistema de información (PSI).....	36
4.1.1	Inicio del plan de sistemas de información	36
4.1.1.1	Análisis de la necesidad del PSI	36
4.1.1.2	Identificación del alcance del PSI.....	37
4.1.1.3	Determinación de responsables.....	39
4.1.2	Definición y organización del PSI.....	40
4.1.2.1	Especificación del ámbito y alcance.....	40
4.1.2.2	Organización del PSI	42
4.1.2.3	Definición del plan de trabajo	43
4.1.2.4	Comunicación del plan de trabajo	44
4.1.3	Estudio de la información relevante	44
4.1.3.1	Selección y análisis de antecedentes.....	45
4.1.3.2	Valoración de antecedentes.....	45
4.1.4	Identificación de requisitos	45
4.1.4.1	Estudio de los procesos del PSI.....	45
4.1.4.2	Análisis de las necesidades de información	47
4.1.4.3	Catalogación de requisitos	48
4.1.5	Estudios de los sistemas de información actuales.....	48
4.1.6	Diseño del modelo de sistemas de información	49
4.1.6.1	Diagnóstico de la situación actual	49

4.1.6.2	Definición del modelo de sistemas de información	49
4.1.7	Definición de la arquitectura tecnológica	50
4.1.7.1	Identificación de las necesidades de infraestructura tecnológica.....	50
4.1.7.2	Selección de la arquitectura tecnológica	51
4.1.8	Definición del plan de acción.....	51
4.1.8.1	Definición de proyectos a realizar	51
4.1.8.2	Elaboración del plan de mantenimiento del PSI	51
4.2	Estudio de viabilidad del sistema de información	52
4.2.1	Establecimiento del alcance del sistema	52
4.2.1.1	Estudio de la Solicitud.....	52
4.2.1.2	Identificación del alcance del sistema	53
4.2.1.3	Especificación del Alcance del EVS	53
4.2.2	Estudio de la situación actual	54
4.2.2.1	Valoración del Estudio de la Situación Actual.....	54
4.2.2.2	Identificación de los Usuarios Participantes en el Estudio de la Situación Actual	54
4.2.2.3	Descripción de los Sistemas de Información Existentes.....	55
4.2.2.4	Realización del Diagnóstico de la Situación Actual	55
4.2.3	Definición de requisitos del sistema	55
4.2.3.1	Identificación de las directrices técnicas y de gestión.....	55
4.2.3.2	Identificación de Requisitos.....	59
4.2.3.3	Catalogación de requisitos	59
4.2.4	Estudio de alternativas de solución	60
4.2.4.1	Preselección de Alternativas de Solución.....	60
4.2.4.2	Descripción de las alternativas de solución	60
4.2.5	Valoración de alternativas	61
4.2.5.1	Estudio de la inversión	61
4.2.5.2	Estudio de los Riesgos.....	62

4.2.5.3	Planificación de Alternativas	62
4.2.6	Selección de la solución.....	63
4.2.6.1	Convocatoria de la Presentación.....	63
4.2.6.2	Evaluación de las Alternativas y Selección	63
4.2.6.3	Aprobación de la Solución.....	64
4.3	Análisis del sistema de información.....	64
4.3.1	Definición del sistema	65
4.3.1.1	Determinación del alcance del sistema	65
4.3.1.2	Identificación del entorno tecnológico.....	66
4.3.1.3	Especificación de estándares y normas	67
4.3.1.4	Identificación de los usuarios participantes y finales	68
4.3.2	Establecimiento de requisitos.....	68
4.3.2.1	Obtención de Requisitos	68
4.3.2.2	Especificación de casos de uso	69
4.3.2.3	Análisis de requisitos	69
4.3.2.4	Validación de Requisitos	69
4.3.3	Identificación de subsistemas de análisis.....	70
4.3.3.1	Determinación de Subsistemas de Análisis.....	70
4.3.4	Análisis de los casos de uso	71
4.3.4.1	Identificación de clases asociadas a un caso de uso	71
4.3.4.2	Descripción de la Interacción de Objetos	72
4.3.5	Análisis de clases.....	72
4.3.5.1	Identificación de Responsabilidades y Atributos.....	72
4.3.5.2	Identificación de Asociaciones y Agregaciones	73
4.3.6	Elaboración del modelo de datos	73
4.3.6.1	Elaboración del modelo conceptual de datos	75
4.3.6.2	Elaboración del modelo lógico de datos	75
4.3.6.3	Normalización del modelo lógico de datos	75

4.3.6.4	Especificación de necesidades de migración de datos y carga inicial	76
4.3.7	Elaboración del modelo de procesos.....	76
4.3.7.1	Obtención del modelo de procesos del sistema	76
4.3.7.2	Especificación de interfaces con otros sistemas	77
4.3.8	Definición de interfaces de usuario	77
4.3.8.1	Especificación de principios generales de la interfaz.....	77
4.3.8.2	Identificación de perfiles y diálogos.....	77
4.3.8.3	Especificación de formatos individuales de la interfaz de pantalla.....	78
4.3.8.4	Especificación del comportamiento dinámico de la interfaz.....	78
4.3.8.5	Especificación de formatos de impresión	79
4.3.9	Análisis de consistencia y especificación de requisitos	79
4.3.9.1	Verificación de los Modelos.....	79
4.3.9.2	Análisis de Consistencia entre Modelos	79
4.3.9.3	Validación de los Modelos.....	79
4.3.9.4	Elaboración de la especificación de requisitos software (ERS)	79
4.3.10	Especificación del plan de pruebas	80
4.3.10.1	Definición del Alcance de las Pruebas	80
4.3.10.2	Definición de requisitos del entorno de pruebas.....	80
4.3.10.3	Definición de las pruebas de aceptación del sistema	81
4.3.11	Aprobación del análisis del sistema de información	81
4.3.11.1	Presentación y Aprobación del Análisis del Sistema de Información.....	81
4.4	Diseño del sistema de información.....	81
4.4.1	Definición de la arquitectura del sistema	82
4.4.1.1	Definición de niveles de arquitectura.....	82
4.4.1.2	Identificación de requisitos de diseño y construcción	82
4.4.1.3	Especificación de excepciones	82
4.4.1.4	Especificación de estándares y normas de diseño y construcción	83
4.4.1.5	Identificación de subsistemas de diseño	83

4.4.1.6	Especificación del entorno tecnológico.....	83
4.4.1.7	Especificación de requisitos de operación y seguridad	83
4.4.2	Diseño de la arquitectura de soporte.....	84
4.4.3	Diseño de casos de uso reales	84
4.4.3.1	Identificación de clases asociadas a un caso de uso	84
4.4.3.2	Diseño de la realización de los casos de uso	85
4.4.3.3	Revisión de la interfaz de usuario	85
4.4.3.4	Revisión de subsistemas de diseño e interfaces	85
4.4.4	Diseño de clases.....	85
4.4.4.1	Identificación de clases adicionales	85
4.4.4.2	Diseño de asociaciones y agregaciones	85
4.4.4.3	Identificación de atributos de las clases	86
4.4.4.4	Identificación de operaciones de las clases	86
4.4.4.5	Diseño de la jerarquía	86
4.4.4.6	Descripción de métodos de las operaciones	88
4.4.4.7	Especificación de necesidades de migración y carga Inicial de datos	88
4.4.5	Diseño de la arquitectura de módulos del sistema	88
4.4.5.1	Diseño de módulos del sistema.....	88
4.4.5.2	Diseño de comunicaciones entre módulos	89
4.4.5.3	Revisión de la interfaz de usuario	89
4.4.6	Diseño físico de datos.....	89
4.4.6.1	Diseño del modelo físico de datos.....	89
4.4.6.2	Especificación de los caminos de acceso a los datos	90
4.4.6.3	Optimización del modelo físico de datos	90
4.4.6.4	Especificación de la distribución de datos	91
4.4.7	Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema.....	91
4.4.7.1	Verificación de las especificaciones de diseño.....	91
4.4.7.2	Análisis de consistencia de las especificaciones de diseño.....	91

4.4.7.3	Aceptación de la arquitectura del sistema	91
4.4.8	Generación de especificaciones de construcción.....	91
4.4.8.1	Especificación del entorno de construcción.....	92
4.4.8.2	Definición de componentes y subsistemas de construcción	92
4.4.8.3	Elaboración de especificaciones de construcción	92
4.4.8.4	Elaboración de especificaciones del modelo físico de datos	92
4.4.9	Diseño de la migración y carga inicial de datos.....	92
4.4.10	Especificación técnica del plan de pruebas	92
4.4.10.1	Especificación del entorno de pruebas.....	92
4.4.10.2	Especificación técnica de niveles de prueba	92
4.4.10.3	Revisión de la planificación de pruebas	93
4.4.11	Establecimiento de requisitos de implantación	93
4.4.11.1	Especificación de requisitos de documentación de usuario.....	93
5.	Conclusiones y trabajo futuro	95
5.1	Conclusiones	95
5.2	Líneas de trabajo futuro	96
6.	Bibliografía	97
Anexos	99
Anexo I.	Casos de Uso	99
Anexo II.	Scripts de base de datos	106
Anexo III.	Resumen	0

Índice de tablas

Tabla 1. Áreas y procesos impactados.....	37
Tabla 2. Áreas, roles y funciones	39
Tabla 3. Ámbito y alcance	41
Tabla 4. Roles	42
Tabla 5. Plan de Trabajo de tallado.....	43
Tabla 6. Análisis de los procesos del PSI.....	46
Tabla 7. Catalogación de Requisitos	48
Tabla 8. Necesidades Infraestructura Tecnológica.....	50
Tabla 9. Identificación del alcance del sistema.....	53
Tabla 10. Catalogación de los requisitos	59
Tabla 11. Descripción actores (glosario de términos)	66
Tabla 12. Identificación del entorno tecnológico	66
Tabla 13. Usuarios participantes	68
Tabla 14. Caso de uso CU01 – Administración	99
Tabla 15. Caso de uso CU01 – Registro de animales	99
Tabla 16. Caso de uso CU02 – Registro (constitución) de sociedades.....	100
Tabla 17. Caso de uso CU03 - Liquidación de sociedades.....	101
Tabla 18. Caso de uso CU04 - Registro de producción de leche.....	101
Tabla 19. Caso de uso CU05 - Venta de animales.....	102
Tabla 20. Caso de uso CU06 - Registro de terceros (personas).....	102
Tabla 21. Caso de uso CU07 - Registro de vacunación	103
Tabla 22. Caso de uso CU08 - Registro de compras.....	104
Tabla 23. Caso de uso CU09 - Registro de reproducción.....	104
Tabla 24. Caso de uso CU10 - Informe de rentabilidad	105

Índice de figuras

Figura 1. Uso de internet en Colombia por porcentaje de la población. [1]	14
Figura 2. Producción de leche en Colombia 2014-2018. [2]	20
Figura 3. Inventario bovino en Colombia 2014-2018 por departamento [2].....	21
Figura 4. Motivos de no adopción de productos de software en fincas. [14]	23
Figura 5. Estructura metodología Métrica V3 [15].....	30
Figura 6. Procesos e Interfaces de Métrica V3 utilizados en este TFM [15].....	31
Figura 7. Actividades del proceso de Planificación del sistema de información [15]	31
Figura 8. Actividades del proceso de Estudio de Viabilidad del Sistema [15].....	32
Figura 9. Actividades del proceso de Análisis del Sistema de Información [15].....	32
Figura 10. Actividades del proceso de Diseño del Sistema de Información [15]	33
Figura 11. Modelo de desarrollo evolutivo (elaboración propia).....	34
Figura 12. Ciclo de Vida de SCRUM (elaboración propia)	35
Figura 13. Organigrama LIFTIC e ilustración del equipo de trabajo del proyecto (elaboración propia).....	42
Figura 14. Cronograma por fases (elaboración propia)	43
Figura 15. Modelo del sistema de información (elaboración propia)	50
Figura 16. <i>Actividades del proceso de Estudio de Viabilidad del Sistema</i> [15].....	52
Figura 17. Actividades del proceso de Análisis del Sistema de Información[15]	64
Figura 18. Contexto del sistema de información (elaboración propia)	65
Figura 19. Modelo del sistema de información (elaboración propia)	65
Figura 20. Subsistemas de análisis (elaboración propia).....	71
Figura 21. Módulo de seguridad y control de acceso (elaboración propia)	71
Figura 22. Módulo de sociedades (elaboración propia)	72
Figura 23. Modelo E-R y control de acceso (elaboración propia).....	73
Figura 24. Modelo de datos y normalización Seguridad y Control de Acceso (elaboración propia).....	74
Figura 25. Modelo de datos Sociedades (elaboración propia)	74

Figura 26. Modelo de datos Operación Finca Ganadera (elaboración propia)	75
Figura 27. Modelo de Procesos del Sistema (elaboración propia)	76
Figura 28. Definición de niveles de arquitectura (elaboración propia).....	82
Figura 29. Jerarquía en modelo de control de acceso (elaboración propia).....	86
Figura 30. Jerarquía en modelo de datos de control de acceso (elaboración propia)	87
Figura 31. Jerarquía en modelo de datos de sociedades (elaboración propia)	87
Figura 32. Diseño de módulos del sistema - (elaboración propia)	88
Figura 33. Modelo de datos de seguridad - control de acceso - (elaboración propia)	89
Figura 34. Modelo de datos Operación Finca Ganadera (elaboración propia)	90

1. Introducción

En el sector primario de la economía de Colombia, la ganadería es una de las actividades principales, tanto así, que el hato ganadero de Colombia es el quinto de mayor tamaño en el continente, después de Estados Unidos, Brasil, México y Argentina. Sin embargo, al ser la ganadería junto con la agricultura, actividades que se empezaron a practicar en el periodo neolítico; traen consigo diferentes formas de ejecutar los procesos relacionados con dicho ejercicio, algunos industrializados y otros muy artesanales, en especial, el de ganaderos con un número menor de animales, con acceso limitado a las tecnologías de la información y que generalmente son campesinos humildes de zonas rurales aisladas.

Hoy día, la productividad de esta actividad es directamente proporcional a la calidad de información que se tenga de los animales de los que se compone el hato ganadero, como ejemplo de ello, podemos mencionar lo valioso de tener a la mano la hoja de vida de un animal: identificación, marca, descripción, fecha de nacimiento, identificación del padre, identificación de la madre, ubicación, histórico de peso, histórico de tratamientos (vacunación), fecha de monta, número de partos, histórico de producción lechera, etc. Con esta información a la mano, un ganadero podrá tener los insumos necesarios para la toma de decisiones.

Con este proyecto se pretende construir la planificación de un proyecto de desarrollo de software para la construcción de la aplicación web LIFTIC Ganadero; esta aplicación web permitirá a los usuarios contar con una herramienta administrativa que les permitirá tener control total de los animales y los procesos en los que están involucrados, con las ventajas implícitas de una aplicación web como tener la información en la nube, con posibilidad de acceder a ella desde cualquier dispositivo con conexión a Internet y con una interfaz web con facilidad de uso, especialmente para usuarios con poca interacción con software.

Este proyecto se estructura de la siguiente manera: se inicia con una contextualización y análisis del estado arte en relación con las aplicaciones actuales, se refinan los requerimientos de los usuarios de acuerdo con las reuniones de ingeniería de requerimientos ejecutadas, se establece el objetivo general y los objetivos específicos y por último se formula el proyecto de desarrollo de software ganadero.

Uno de los grandes problemas a resolver y que justifica la ejecución de este proyecto es la carencia de información a la mano para tomar decisiones efectivas en relación con las actividades de una finca ganadera junto con la brecha tecnológica con países desarrollados.

1.1 Justificación

La gran mayoría de las fincas ganaderas del departamento de Córdoba, son administradas de forma artesanal, sin utilizar un sistema de información que almacene y gestione la información que se genera en la ejecución de los procesos propios de este tipo de actividades, que ayuden de manera directa a la toma de decisiones, así como a la implementación de controles predictivos, preventivos y correctivos que permitan la optimización de los recursos de dicha finca ganadera. Si bien estas fincas suelen generar algunas utilidades, estas no son óptimas, debido a la carencia de un sistema de información.

Hace una o dos décadas se podría haber mencionado como una limitación, el acceso a Internet por parte de los usuarios, sin embargo, “para el año 2017, el 60 % de la población de Colombia contaba con acceso a Internet [1]”

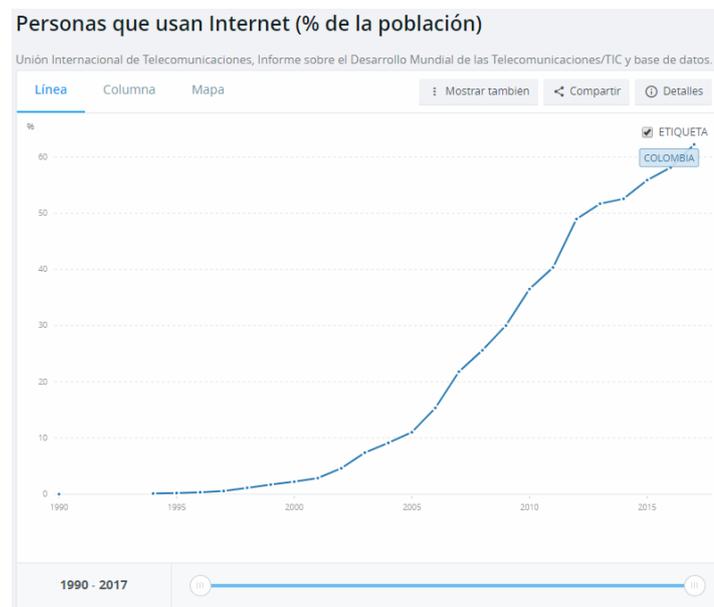


Figura 1. Uso de internet en Colombia por porcentaje de la población. [1]

Tan solo un 5 % de los ganaderos entrevistados en los municipios de Chinú, Sahagún, Momil y San Andrés de Sotavento manifestaron llevar registros en cuadernos o libretas, pero indicaron, igualmente, que no son efectivos porque no es fácil consultarlos y muchas veces no son cuidadosos al momento del registro.

Adicionalmente, en esta región se manejan variantes (modalidades) en el negocio de la ganadería, como lo son: *ganado en participación a partir crías*, *ganado en participación por ganancia de peso*, *alquiler de potreros* y *venta de pasto en potreros*, que hace que el manejo de la información no sea tan fácil de manejar puesto que no todos los animales que están en

un potrero o finca son del dueño del predio o todo el ganado que puede tener un ganadero no siempre está en sus predios.

Las soluciones de software que se conocen y/o son usadas por los administradores de fincas ganaderas en esta región, como lo son: Software Ganadero®, Progan®, TaurusWebs®, Tero®, entre otras, no cuentan con módulos o funcionalidades para soportar las variantes (modalidades) en la región, es decir, el negocio de *ganado en participación a partir crías*, *ganado en participación por ganancia de peso*, *alquiler de potreros* y *venta de pasto en potreros*.

Dado lo anterior, el problema que se pretende solucionar con este proyecto es la pérdida de dinero originado por la poca productividad de las fincas ganaderas ocasionado por la falta de información oportuna, en línea.

Este es un problema relevante para el sector, toda vez que la ganadería es una de las principales actividades del sector primario de la economía colombiana; “*esta actividad contribuye con el 1.4 % del PIB nacional y en el año 2017 generó 810,000 empleos directos, lo que representó el 6 % del empleo nacional [2]*”. Adicionalmente, es un sector con mucha competencia en los países vecinos.

1.2 Planteamiento del trabajo

Lo que se plantea en este TFM es la planificación de un proyecto de desarrollo software, que involucre el diseño y desarrollo de una aplicación web, de fácil uso, con posibilidad de acceso desde cualquier dispositivo móvil; que permita administrar los procesos ejecutados en una finca ganadera, independientemente de su propósito (ganadería de leche, de ceba, de cría o doble propósito), cubriendo todo el ciclo de vida de un animal, registrando información de acuerdo con el evento que se presente, controlando la natalidad, gestación, control de inseminación artificial, peso al nacer, destete, descornar, intervalo entre partos, producción de leche diaria, ciclos y tratamientos de vacunación, ciclos de pesaje, ingresos por compra.

Esta aplicación web permitirá también administrar tanto el inventario general de todos los elementos vivos involucrados: animales, semen, embriones como los insumos requeridos por estos animales: medicinas, sales mineralizadas, pasto (tanto de pastoreo como ensilados), saladeros, comederos y fuentes de agua.

Una vez identificado el producto final que se requiere como solución al problema planteado, se explica en términos generales la metodología que se utilizará para la planeación y ejecución

de este proyecto de desarrollo de software. En el trabajo de investigación previo a la construcción de este TFM se ejecutaron actividades relacionadas con ingeniería de requerimientos, que permitieron recolectar requisitos puntuales de los ganaderos de la zona para la implementación de un sistema de información, estos requerimientos fueron documentados en el ítem correspondiente a la catalogación de requisitos que permitirá hacer la trazabilidad de los mismos durante la ejecución de las fases de desarrollo y pruebas del sistema de información.

También, se entregará un diseño global del sistema, tanto en un modelo de datos como en un mapa de funcionalidades (interfaces) lo que marcará la hoja de ruta técnica y funcional del producto.

1.3 Estructura de la memoria

El presente TFM está estructurado en cinco capítulos que se describen a continuación:

Capítulo 1. Introducción. En este capítulo se hace la contextualización del problema a resolver, se exponen los datos generales de la solución propuesta, así como los objetivos que se pretenden alcanzar este TFM.

Capítulo 2. Contexto y estado del arte. En este capítulo se establece el temario teórico relacionado con el área de conocimiento en el que se ejecuta este proyecto; se expone el estado del arte de los procesos involucrados en el negocio de la ganadería bovina en Colombia y se mencionan las soluciones que intentan dar solución a los problemas relacionados con este negocio.

Capítulo 3. Objetivos concretos y metodología de trabajo. En este capítulo se detallan tanto el objetivo general como los objetivos específicos de la solución propuesta. También, se explica la metodología de trabajo a utilizar para planear el proyecto y la que se sugiere utilizar para el diseño y desarrollo de la aplicación web, esto es, el modelo de desarrollo de software propuesto en la planeación, junto con las buenas prácticas a tener en cuenta. Por último, se indican, a un alto nivel, los requisitos técnicos, funcionales y no funcionales que debe cumplir la aplicación web a desarrollar.

Capítulo 4. Proyecto de Desarrollo de Software Ganadero. En este capítulo se presenta el proyecto de desarrollo de software en sí, la materialización de la idea del producto, aquí se detallan las características técnicas, funcionales y no funcionales de la aplicación web; se explica el modelo de proceso de desarrollo a seguir, junto con sus fases, hitos, diagramas y

entregables; también, la metodología a utilizar, el equipo de trabajo sugerido y el compendio de buenas prácticas a aplicar.

Capítulo 5. Conclusiones y trabajo futuro. En este capítulo se presentan las conclusiones del trabajo realizado, así como las actividades que se consideran ejecutar para el trabajo futuro.

2. Contexto y estado del arte

2.1 Contexto

Los temas que se abarcarán en este capítulo están relacionados con:

- (1) **Ganadería bovina en Colombia.** En esta sección se analizan las líneas de negocio y los procesos relacionados a estos; su estado, su tendencia y las particularidades que se tienen en el ámbito nacional; debemos partir de estas características y analizar sus puntos más relevantes.
- (2) **Ganadería bovina en la costa norte de Colombia.** Conscientes de los múltiples microclimas con los que cuenta el país y con las diferencias culturales que se derivan de estos; en esta sección se analizan las particularidades de los negocios ganaderos en esta región de Colombia, encaminados por estos dos factores: cultura y microclima.
- (3) **Soluciones de apoyo a la ganadería en el mercado.** Partiendo del objetivo general de este proyecto, que es la planeación de un proyecto de software que permita la gestión integral de fincas de ganadería bovina en el departamento de Córdoba, Colombia; en esta sección, se analizan las soluciones similares que actualmente están en el mercado, haciendo énfasis en sus ventajas y desventajas; en relación con la solución propuesta.
- (4) **Entes impactados con la solución.** En este punto se mencionan los entes impactados con la solución, lo que se traduce en la propuesta de identificar los usuarios finales potenciales.

Con estos temas se abordó la contextualización del estado del arte en relación con los productos de software con las funcionalidades inherentes a ganadería bovina. Inicialmente, se analizó la información relacionada con la producción de carne y leche en Colombia, luego se hizo énfasis en la producción puntual de la costa norte de Colombia y por último en las proyecciones de este ámbito en la producción animal.

Adicionalmente, se presentó una semblanza del sistema de producción en el departamento de Córdoba, con el fin de que el conocimiento de su estructura y dinámica productiva ayude a explicar el porqué del precario estado de la aplicación y el uso de las tecnologías de la información en este segmento de la producción animal.

2.1.1 Ganadería bovina en Colombia

La ganadería bovina en Colombia se convirtió en uno de los sectores de desarrollo con mayor potencial de explotación económica, entre otros, gracias al Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, el cual, es una iniciativa diseñada por una alianza estratégica entre la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN-FNG), el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (Fondo Acción) y The Nature Conservancy (TNC). El Proyecto se está ejecutando desde el año 2017 y es cofinanciado con aportes de donación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), administrados por el Banco Mundial (BM), y con aportes financieros y en especie de los cuatro aliados.

El Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible fue promocionado como la oportunidad para mejorar la producción del negocio ganadero a través de un trabajo amigable con el medio ambiente; con el uso de diversos tipos de árboles integrados a la producción ganadera (llamados sistemas silvopastoriles), y la conservación de bosques nativos en cada una de las fincas vinculadas al proyecto. Este proyecto beneficiará alrededor de 2.000 familias ganaderas, productoras de leche, carne y doble propósito, distribuidas en 83 municipios de cinco zonas del país [4].

Por otra parte, es oportuno mencionar que la producción de carne hoy en día es, aproximadamente, cinco veces más alta que a principios de la década de los 60: de 70 millones de toneladas a más de 330 millones en 2017. Aspecto que también ayuda a entender por qué el sector de la ganadería se mantiene a lo largo de los años a pesar de algunas tendencias de consumo en contra de las llamadas “carnes rojas”, la preferencia de los consumidores colombianos y las personas de los demás países sigue orientada a la “carne de res” [12].

Así mismo se conoce que más de 6,000 millones de personas en el mundo consumen leche y productos lácteos; la mayoría de ellas vive en los países en desarrollo. Como también que el consumo de leche per cápita es medio (de 30 a 150 kilogramos per cápita al año) en la India, Japón, Kenia, México, Mongolia, Nueva Zelandia, la República Islámica de Irán, África septentrional y meridional, la mayoría del Oriente Próximo y la mayor parte de América Latina (Colombia) y el Caribe [14].

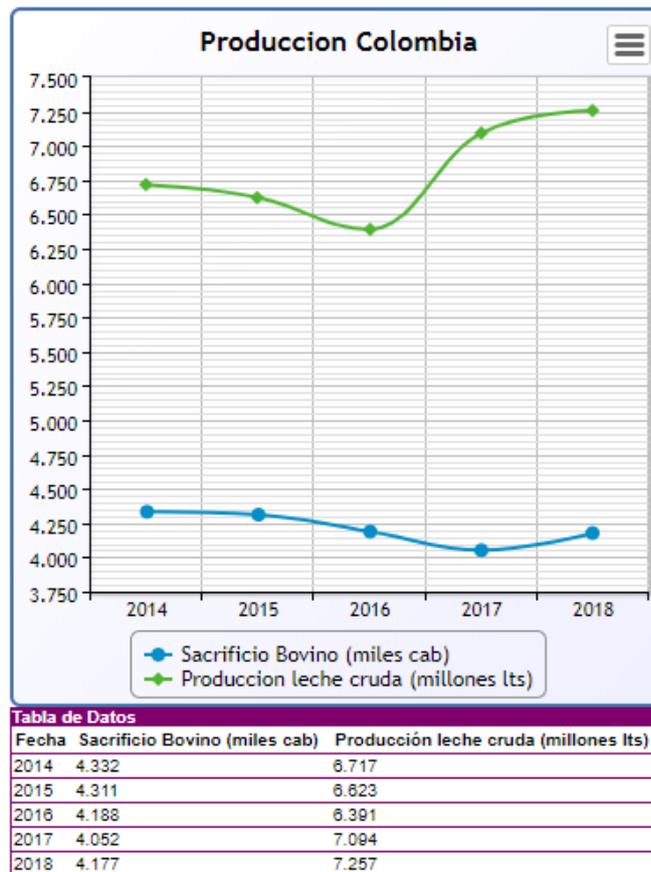


Figura 2. Producción de leche en Colombia 2014-2018. [2]

2.1.2 Ganadería bovina en la costa norte de Colombia.

La región caribe de Colombia y en especial el departamento de Córdoba, es considerado uno de los departamentos más importantes para el ejercicio de la ganadería del país, esto en parte, gracias a las fuentes hidrográficas que hay en la zona como lo son: el Río Sinú, el Río San Jorge y los miles de hectáreas de ciénagas.

La Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegan) emite un inventario bovino del país, donde se evidencia que el departamento de Córdoba es el segundo con más especies bovinas en el 2018 con 2.140.312. Y a pesar de que el primero es Antioquia, al departamento de Córdoba se le cataloga como la capital ganadera de Colombia debido a que hace un aporte a la economía nacional de 1,79%.

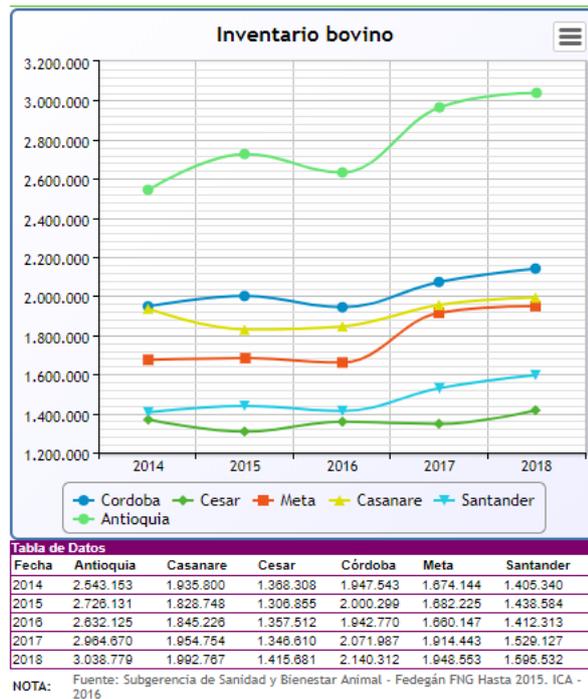


Figura 3. Inventario bovino en Colombia 2014-2018 por departamento [2]

Por otra parte, este departamento es óptimo para la manutención de la ganadería bovina por la calidad de sus tierras, por sus minerales y nutrientes, esto hace que sean más productivas y aptas para el desarrollo de la ganadería, en especial para la producción de carne de res [13].

También, la producción de leche es otra línea de este sector de la ganadería que se debe tomar en cuenta, en Córdoba ocupa el tercer lugar en producción de leche y destina 136.729 cabezas de ganado para esto.

Al ser esta ubicación geográfica la definida en el alcance de este TFM, se profundizó la investigación sobre los negocios que rodean a la actividad principal de la ganadería de bovinos, encontrando los siguientes tipos de negocios que se describen a continuación y que se convertirán en una funcionalidad clave para el software a desarrollar LIFTIC Ganadero. Estos negocios, son:

2.1.2.1 Ganado en participación – partir de crías

Esto consiste en una sociedad celebrada mediante un contrato donde un ganadero (Depositante) le entrega uno o más animales a otro ganadero (Depositario) para que este último lo tenga en sus predios (propios o alquilados) respondiendo por su manutención, este ganado en su mayoría corresponde a novillas y/o vacas para que el depositario usufructúe la producción de leche y la mitad de las crías que nazcan durante la relación; a cambio será responsable de la alimentación y cuidado de los mismos.

2.1.2.2 Ganado en participación – ganancia de peso

Esto consiste en una sociedad celebrada mediante un contrato donde un ganadero (Depositante) le entrega, previamente pesado, uno o más animales a otro ganadero (Depositario) para que este último lo tenga en sus predios (propios o alquilados) respondiendo por su manutención, este ganado en su mayoría corresponde a terneros y/o novillos machos para que el depositario brinde la alimentación y cuidado de los mismos. Al final de la relación se pesará el ganado y la utilidad que represente el excedente en peso se dividirá por partes iguales entre el depositante y el depositario.

2.1.2.3 Alquiler de potreros

Esto consiste en un negocio en el que un ganadero usufructúa los potreros de otra persona (propios o en arriendo) metiendo ganado en estos, pero el ganadero es el responsable tanto de los insumos adicionales como sal, vitaminas, medicinas, etc. como del cuidado y seguridad de los mismos; el ganadero paga un canon mensual por dicho usufructo.

2.1.2.4 Venta de pasto en potreros

Esto consiste en un negocio en el que un ganadero entrega una cantidad de animales de cualquier característica (machos, hembras, terneros, novillos, etc.) a un dueño de finca para que este brinde la comida y el agua a una cantidad específica de animales; la diferencia de esta modalidad con la de alquiler de potreros es que, en esta, el ganadero paga un canon mensual por cada animal. Este negocio se presenta generalmente cuando el área del potrero es mucho mayor que lo necesita la cantidad de animales que da un ganadero en particular.

2.2 Software para manejo de fincas

Luego de superado el mito de la crisis del año 2000 o Y2K; el uso de las herramientas tecnológicas tuvo un crecimiento exponencial; empezaron a utilizarse con mayor frecuencia y de forma masiva: los motores de búsqueda, las bases de datos multimedia, los sistemas manejadores de bases de datos, las redes internas corporativas; y en la última década, las redes sociales, la mensajería instantánea y las llamadas a todo el mundo a través de la red de datos utilizados por los teléfonos celulares o mal llamados teléfonos inteligentes. Es decir, en la actualidad, se dejan de lado las limitaciones tecnológicas relacionadas con las funciones de acceso, captura, ubicación, difusión, almacenamiento, transferencia, creación y consulta de información.

Las organizaciones comprobaron que la utilización de estos sistemas de información proporciona beneficios económicos. Las computadoras y otros dispositivos de hardware, el software y las redes de comunicación se engloban en un solo término denominado “tecnologías de la información y la comunicación” (TIC). La no utilización de las TIC puede dar lugar a fallas y riesgos significativos en las organizaciones.

Sin embargo, la introducción de estas tecnologías en los sistemas de producción pecuaria no ha sido tan fácil como se esperaría. La tasa de adopción de las tecnologías de la información por parte de los productores agropecuarios ha sido más baja que la de los actores de otros sectores económicos.

A continuación, se relacionan algunas de las principales barreras a tal adopción, cuyo orden no implica un grado de importancia.

Factor
Características del negocio (tamaño, especialmente)
Atributos del productor (edad, nivel de escolaridad, habilidad gerencial, negocios fuera de la finca)
Falta de conocimiento práctico en computadores
Fallas en direccionamiento hacia el problema real
Fallas en adaptación a los patrones de trabajo del productor
Requerimientos de datos no disponibles o no familiares
Complejidad
Relaciones costo / beneficio no muy claras
Falta de integración con otras tecnologías

Figura 4. Motivos de no adopción de productos de software en fincas. [14]

Las aplicaciones comerciales para el manejo de fincas se empezaron a producir y utilizar en los años 90, para finales de esta década se realizó un estudio para medir la respuesta de la reproducción y producción, mediante el empleo de un software comercial para manejo de hatos. Encontraron una respuesta positiva significativa, pero argumentaron que los recursos para implementar tales tecnologías resultaban bastante altos (para esa época, el hardware aún era bastante costoso y las herramientas de software eran escasas, costosas y poco amigables, a diferencia de lo que sucede actualmente).

Actualmente, se dispone de una gran variedad de sensores, que comienzan por los sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID, por su sigla en inglés), básculas electrónicas, sensores de flujo, sensores químicos y fisiológicos, indicadores de movilidad para detectar hembras en celo o animales enfermos, así como software de monitoreo y bases de datos, los cuales cada vez se pueden adquirir a menores precios. Los productores poco a poco utilizarán estas tecnologías dado que estos sistemas ofrecen reducciones en el trabajo y, por

consiguiente, en los costos. Los sistemas integrados de monitoreo y control son la tendencia actual en el desarrollo de las tecnologías de la información en agricultura y ganadería.

A continuación, se presentan las aplicaciones de software para el manejo de fincas de ganadería bovina, con mayor comercialización y uso en Colombia; para cada una de ellas se hará énfasis en sus ventajas y desventajas.

2.2.1 Softwareganadero.com

Nombre del software	Software Ganadero
País de origen	Colombia
Arquitectura del software	Cliente servidor, on-premise
Plataforma requerida	Sistema operativo Windows 7 o superior
Funcionalidad principal	Herramienta para sistematizar y administrar ganaderías de vacunos o búfalos en los diferentes sistemas productivos: Lechería Especializada, Doble Propósito, Cría, Levante, Ceba o Engorde. [5]
Características de funcionalidad relevantes	Algunos de los indicadores monitoreados de forma automática día a día para buscar puntos críticos son: Población. Reproducción en vacas. Reproducción en novillas. Producción de leche. Producción de carne.
Debilidades	Aunque se ofrece como software portable no es tecnología basada en la nube. Solo está desarrollado para plataforma Windows. Este producto de software no cuenta con la funcionalidad para el manejo de información para las modalidades de: ganado en participación a partir crías, ganado en participación por ganancia de peso, alquiler de potreros y venta de pasto en potreros.

2.2.2 Progan - Software Ganadero

Nombre del software	Progan
País de origen	Colombia
Arquitectura del software	Cliente / Servidor – On-Premise
Plataforma requerida	Windows 7 o superior
Funcionalidad principal	Progan es una herramienta fácil de utilizar, no exige un conocimiento previo de computación para aprovechar al máximo sus beneficios y está diseñado para adaptarse al Ganadero Latinoamericano, incluso se utilizan los denominativos que categorizan a los animales correspondientes a cada país. [6]
Características de funcionalidad relevantes	Se adapta a todo tipo de explotación ganadera (Bovina y Bufalina): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Producción de Carne. ▪ Producción de Leche. ▪ Doble Propósito. ▪ Ceba (Engorde). ▪ Centros de Recría (animales de registro).

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abortos. ▪ Peso.
Debilidades	<p>Solo se ejecuta en computadores y portátiles. Solo funciona sobre plataforma Windows. No es web.</p> <p>Este producto de software no cuenta con la funcionalidad para el manejo de información para las modalidades de: ganado en participación a partir crías, ganado en participación por ganancia de peso, alquiler de potreros y venta de pasto en potreros.</p>

2.2.3 tambero.com

Nombre del software	Tambero
País de origen	Argentina
Arquitectura del software	Web, aplicación web, información en la nube.
Plataforma requerida	Indiferente, aplicación web.
Funcionalidad principal	<p>Es el software más difundido en el mundo para la gestión de ganado lechero, engorde, tambos y agricultura.</p> <p>Tiene una versión gratuita que permite gestionar animales y parcelas, inseminaciones, sanidad, alimentación, producción lechera, engorde, niveles de estrés calórico. [7]</p>
Características de funcionalidad relevantes	<p>Centraliza la funcionalidad en los siguientes centros de negocio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Producción de Leche. ▪ Ceba (Engorde). ▪ Centros de Recría (animales de registro). ▪ Plan de vacunación por animal. ▪ Mejores reproductores. ▪ Registro de ordeños diarios. ▪ Administrar la nutrición por rodeo.
Debilidades	<p>La versión gratuita es muy limitada en cuanto a funcionalidad. Las versiones pagas tienen costos que inician desde los 8 SMMLV, lo cual representa un costo elevado teniendo en cuenta el salario mínimo del país.</p> <p>Este producto de software no cuenta con la funcionalidad para el manejo de información para las modalidades de: ganado en participación a partir crías, ganado en participación por ganancia de peso, alquiler de potreros y venta de pasto en potreros.</p>

2.2.4 Tauruswebs

Nombre del software	Tauruswebs
País de origen	Colombia
Arquitectura del software	Web, aplicación web, información en la nube.
Plataforma requerida	Indiferente, aplicación web.
Funcionalidad principal	<p>Aplicación para el montaje de sistemas de información para ganaderías de carne, leche y doble propósito, permite llevar la información para control, planeación análisis y soporte de decisiones, cuenta con análisis de proteína y energía por imágenes de Dron. Sistema de inteligencia Artificial. Base de datos en la Nube. Captura manual de datos de campo seguro, ágil e intuitivo. [8]</p>

Características de funcionalidad relevantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mapa de geoposicionamiento. ▪ Estadísticas, listados de alta precisión y confiabilidad. ▪ Compatibilidad con lectores de microchip y básculas. ▪ Medición electrónica de variables ambientales. ▪ Ofrece sistema de base de datos en la nube. ▪ Apoyo en sistemas de Inteligencia Artificial. ▪ Temperatura y Humedad relativa. ▪ Heredabilidad Genética. ▪ Plataforma multifinca.
Debilidades	<p>La versión gratuita es muy limitada en cuanto a funcionalidad.</p> <p>Las versiones pagas tienen costos que inician desde los 8 SMMLV, lo cual representa un costo elevado teniendo en cuenta el salario mínimo del país.</p> <p>Este producto de software no cuenta con la funcionalidad para el manejo de información para las modalidades de: ganado en participación a partir crías, ganado en participación por ganancia de peso, alquiler de potreros y venta de pasto en potreros.</p>

2.2.5 WEBGAN - Software Ganadero en la Nube

Nombre del software	WebGan
País de origen	Colombia
Arquitectura del software	Web, aplicación web, información en la nube.
Plataforma requerida	Indiferente, aplicación web.
Funcionalidad principal	Es un software diseñado para facilitar la administración de las haciendas ganaderas. El manejo de cifras, estadísticas, información y reportes se hace alrededor de la producción y reproducción de ganado bovino. [9]
Características de funcionalidad relevantes	<p>Facturación: Modulo que le permite realizar las facturas a sus clientes utilizando la resolución de la DIAN asignada: Cuentas por Cobrar, productos, reportes de Ventas Totales, reportes de Ventas por Cliente y reportes de Ventas por Categoría (Leche, Carne, Crias, etc).</p> <p>Reportes de Ganancia de Peso.</p> <p>Reportes de Producción de Leche.</p> <p>Reportes Reproductivos.</p> <p>Tablero (Inventario de Ganado, Días Abiertos, Intervalo entre Partos, Producción de Leche, Ganancia de Peso y Ventas, Costos y Gastos.</p>
Debilidades	<p>No tiene versión gratuita.</p> <p>Cobro de \$20 dólares mensual por finca.</p> <p>Este producto de software no cuenta con la funcionalidad para el manejo de información para las modalidades de: ganado en participación a partir crías, ganado en participación por ganancia de peso, alquiler de potreros y venta de pasto en potreros.</p>

2.2.6 Vaquitec

Nombre del software	Vaquitec
País de origen	Estados Unidos
Arquitectura del software	Cliente / Servidor, aplicación de escritorio
Plataforma requerida	Windows 7 o superior, IOS.

Funcionalidad principal	Es un programa de gestión de bovinos y leche que le ayudará a optimizar el rendimiento de su granja y a aumentar su productividad. Vaquitec le proporciona herramientas para la toma de decisiones mediante una entrada de datos rápida y un sencillo pero eficaz método para informes. [10]
Características de funcionalidad relevantes	<p>Producción de Carne. Población. Ceba (Engorde). Aplicaciones de escritorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Panel de control (visión de la granja desde la pantalla principal). ▪ Hembras reproductoras (Manejo rutinario y monitorización de su ganado de leche y carne). ▪ Gestión económica (Ingresos, gastos, ventas, gráficos de cuentas, resúmenes). ▪ Transferencias animales (Mueva fácilmente animales entre sus granjas. Exporte historiales de animales a un archivo y luego impórtelo a otra base de datos) ▪ Informes avanzados (Más de 130 informes estándar para supervisar el rendimiento del ganado y su productividad).
Debilidades	<p>No hay soporte en idioma local. Los costos inician desde los 8 SMMLV, lo cual representa un costo elevado teniendo en cuenta el salario mínimo del país. Este producto de software no cuenta con la funcionalidad para el manejo de información para las modalidades de: ganado en participación a partir crías, ganado en participación por ganancia de peso, alquiler de potreros y venta de pasto en potreros.</p>

2.2.7 Tero

Nombre del software	Tero
País de origen	Colombia
Arquitectura del software	Aplicación de escritorio, on-premise, cliente servidor.
Plataforma requerida	Sistema operativo Windows 7 o superior.
Funcionalidad principal	El sistema Tero se comunica con el Lector Baqueano para permitir administrar el ganado de uno o varios establecimientos. Integra la información que se registra en el lector y la aloja en la plataforma web para poder disponer de forma ordenada de la información histórica de cada animal. [11]
Características de funcionalidad relevantes	<p>Obtener alarmas cuando un animal cumple con condiciones determinadas. Realizar consultas de información histórica de los animales. Planificación de tareas de registros y consultas a realizar con el lector. Organización en lotes, descripción general de cada animal, información productiva, reproductiva, genealógica, sanitaria y de trazabilidad.</p>
Debilidades	<p>No tiene versión gratuita. Cobro de \$100 dólares anuales con limitación de número de animales. No hay soporte local. Este producto de software no cuenta con la funcionalidad para el manejo de información para las modalidades de: ganado en participación a partir crías, ganado en participación por ganancia de peso, alquiler de potreros y venta de pasto en potreros.</p>

2.2.8 Entes impactados con la solución

En esta sección se mencionan los entes impactados con la solución, estos son los usuarios finales potenciales y los entes intermedios que podrían redireccionar esta solución a los usuarios finales, como lo son: entes gubernamentales que incentivan a los pequeños ganaderos a administrar sus fincas ganaderas con la ayuda de herramientas tecnológicas; el Ministerio de las TICs, Ministerio de Agricultura, Instituto Colombiana Agropecuario, Agrosavia, FEDEGAN y demás federaciones relacionadas con la ganadería bovina en Colombia.

2.3 Conclusiones

Una vez analizado el estado del arte, se concluye que, si bien existen muchas aplicaciones web para la administración de fincas de ganadería bovina, ninguna expone la funcionalidad relacionada con los negocios que se practican entre ganaderos de la costa norte colombiana y que expresamos en los ítems 2.1.2.1 al 2.1.2.4 de este trabajo de fin de máster.

Adicionalmente, las **opciones de soporte en línea** que ofrecen estas aplicaciones utilizan una terminología diferente a la que se usa en la costa norte de Colombia, haciendo esto que las herramientas de software se vean para los usuarios finales potenciales como herramientas muy avanzadas, poco prácticas y que no generarán valor a su negocio de ganadería.

Por lo anterior, se aplicarán los conocimientos y buenas prácticas de ingeniería de software, seguridad de la información y computación en la nube para la planificación y diseño de una aplicación web que serán la base para la construcción e implementación de una solución de software para la administración de fincas de ganadería bovina, cumpliendo con las expectativas de los usuarios finales, en especial, los de la costa norte colombiana.

3. Objetivos concretos y metodología de trabajo

3.1 Objetivo general

Elaborar un plan para el modelado, diseño, construcción e implementación de una aplicación web, que permita la gestión integral de fincas de ganadería bovina en el departamento de Córdoba, Colombia.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar y especificar los requisitos funcionales de software de las fincas ganaderas del departamento de Córdoba.
- Evaluar las funcionalidades de las aplicaciones de software existentes en el mercado, relacionadas con la gestión de fincas ganaderas.
- Seleccionar la metodología de gestión de proyectos y de desarrollo de software para la ejecución de este proyecto.
- Diseñar, a alto nivel, la solución de software a implementar para la gestión integral de fincas ganaderas del departamento de Córdoba.
- Crear el plan para construir la aplicación web LIFTIC Ganadero, que hará parte integral del portal liftic.co.

3.3 Metodología del trabajo

La metodología de trabajo en la que se apoyará la ejecución de este proyecto está basada en Métrica V3, la cual, “Ofrece a las organizaciones un instrumento útil para la sistematización de las actividades que dan soporte al ciclo de vida del software” [15]; en otras palabras, es una metodología de desarrollo de sistemas de información, promovida por el Ministerio de Hacienda y Función Pública (antiguo Ministerio de Administraciones Públicas) del Gobierno de España usada para la sistematización de actividades del ciclo de vida de los proyectos software; que aunque surgió para su aplicación en el ámbito de las administraciones públicas, es libre y ampliamente aplicada en todo tipo de proyectos de desarrollo de software.

La aplicación de esta metodología, nos permitirá alcanzar, entre otros, los siguientes objetivos clave para la ejecución de este proyecto:

- Construir un producto de software que satisfaga las necesidades de los usuarios dando mayor importancia a la fase de ingeniería de requisitos.
- Incrementar la productividad del equipo del proyecto.
- Facilitar la comunicación entre los integrantes del equipo del proyecto.

En la siguiente imagen se muestra la estructura que compone la metodología que se tomó como base para la ejecución del proyecto.

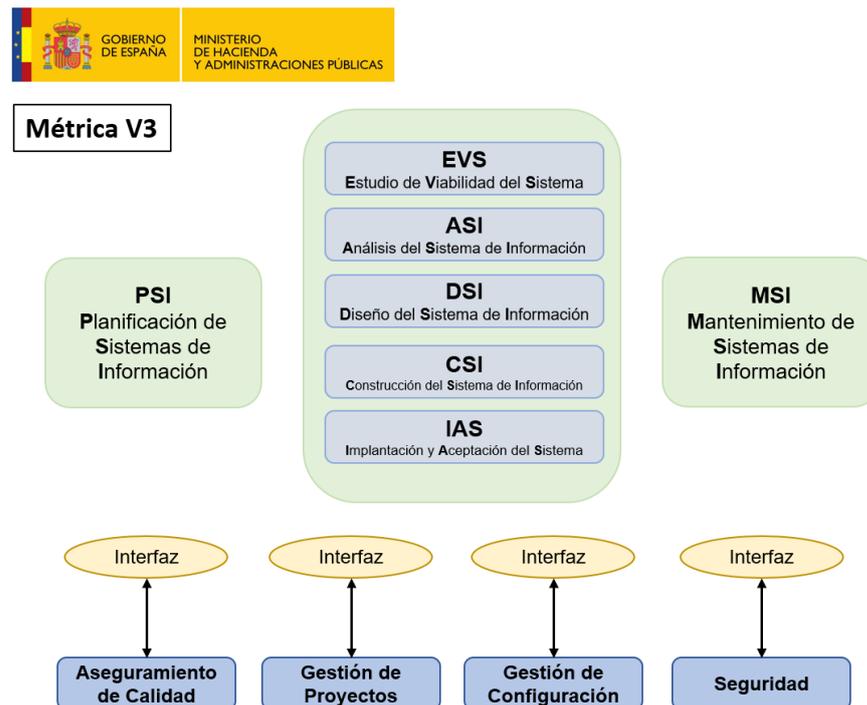


Figura 5. Estructura metodología Métrica V3 [15]

Si bien esta metodología Métrica V3 cuenta múltiples procesos e interfaces, para la ejecución de este proyecto tomaremos como base, con mayor énfasis, los siguientes procesos:

- Planificación de Sistemas de Información (PSI)
- Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS)
- Análisis del Sistema de Información (ASI)
- Diseño del Sistema de Información (DSI)

También, la interfaz:

- Gestión de Proyectos.

Entonces, en la siguiente imagen se ilustran los procesos e interfaz a utilizar dentro de la metodología.

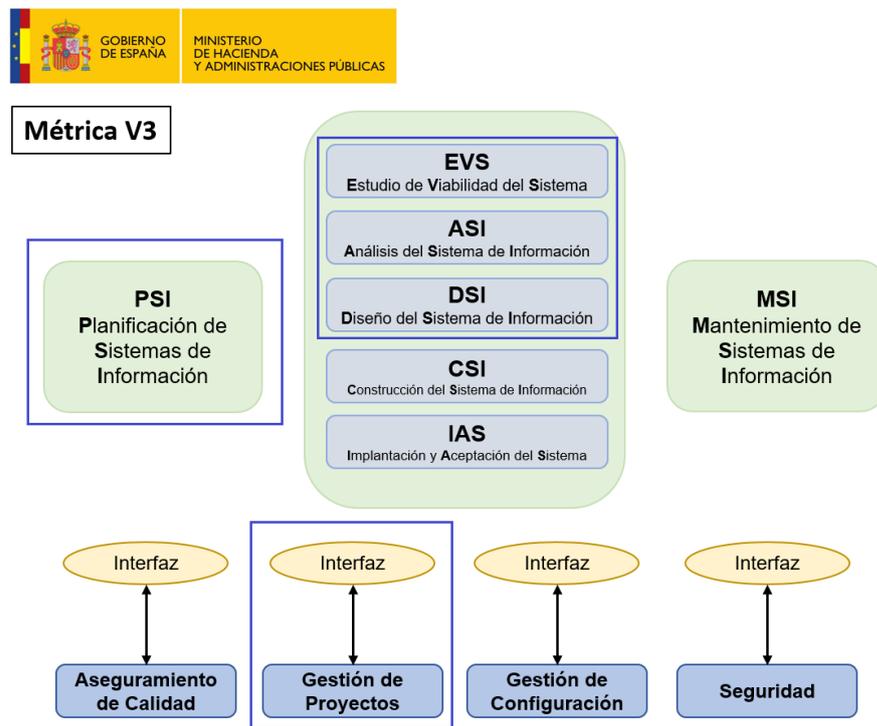


Figura 6. Procesos e Interfaces de Métrica V3 utilizados en este TFM [15]

3.3.1 Planificación del sistema de información

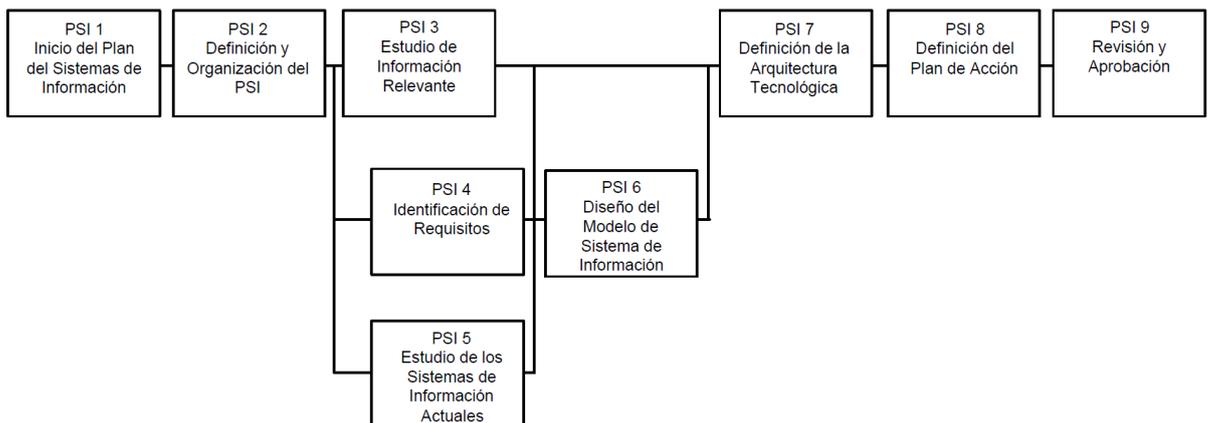


Figura 7. Actividades del proceso de Planificación del sistema de información [15]

La ejecución de este proceso de la metodología Métrica V3, permitió establecer la hoja de ruta para la planeación de la construcción del producto de software LIFTIC Ganadero; las actividades del proceso ya han sido ejecutadas en su mayoría.

Producto de la ejecución de este proceso, se analizaron las necesidades de los ganaderos entrevistados en los municipios de Chinú, Sahagún, Tuchín y San Andrés de Sotavento; se definió el alcance, se valoraron los sistemas de información actuales (estos relacionados con la funcionalidad a sistematizar) y se marcaron las pautas para definir el modelo del sistema de información a construir.

3.3.2 Estudio de viabilidad del sistema

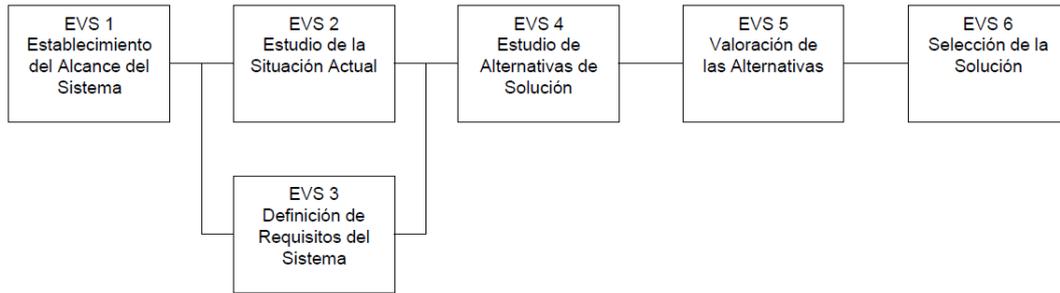


Figura 8. Actividades del proceso de Estudio de Viabilidad del Sistema [15]

Este estudio corresponde al análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, en el que se tienen en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas. El resultado obtenido, en este caso, fue la definición del proyecto a ejecutar, LIFTIC Ganadero.

Producto de la ejecución de este proceso, se seleccionó a **LIFTIC Ganadero** como el producto de software, viable para continuar con la ejecución del proceso.

3.3.3 Análisis del sistema de información

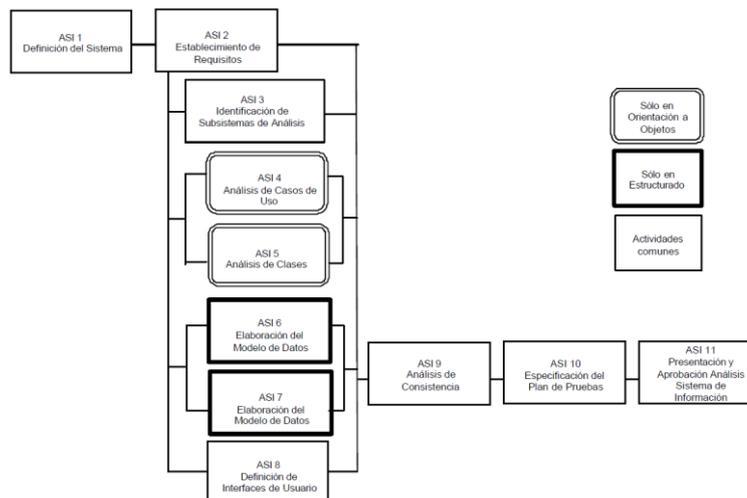


Figura 9. Actividades del proceso de Análisis del Sistema de Información [15]

Con la ejecución de este proceso se obtendrá una especificación detallada del sistema de información que satisfará las necesidades de información de los usuarios de **LIFTIC Ganadero**. Esta especificación detallada servirá de base para la ejecución del proceso de Diseño del Sistema de Información.

Se sugiere adoptar la metodología Métrica V3, en cuanto a la ejecución de todas y cada una de las actividades y tareas que estructuran y componen este proceso, sin embargo, para la ejecución del presente TFM, la ejecución total de este proceso no se contempló toda vez que no está dentro del alcance del mismo.

3.3.4 Diseño del sistema de información

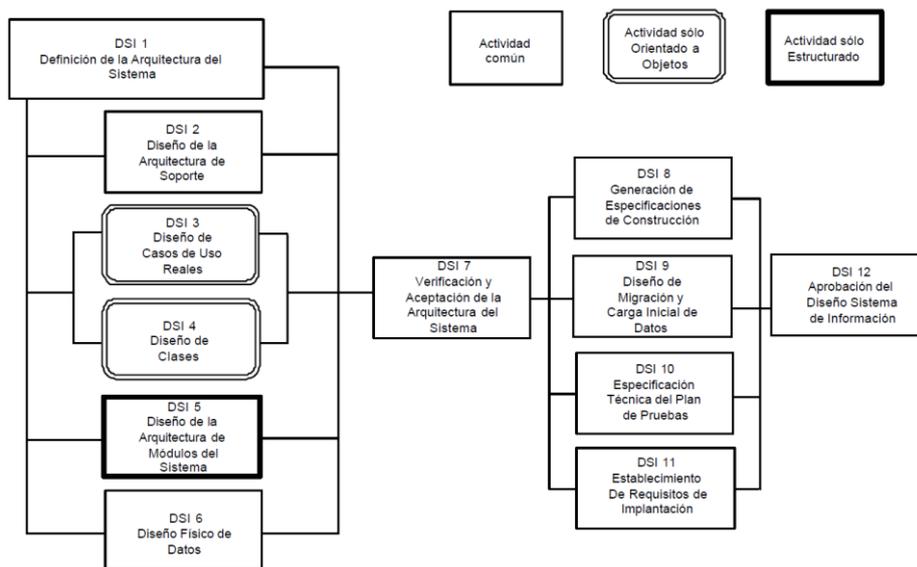


Figura 10. Actividades del proceso de Diseño del Sistema de Información [15]

El resultado de la ejecución de este proceso se debe entender como la definición tanto de la arquitectura del sistema como del entorno tecnológico que le va a dar soporte; también, contempla la especificación detallada de los componentes del sistema de información. Esta información será el insumo para las especificaciones del proceso de construcción, la planificación de las pruebas técnicas y funcionales, la definición de los prerequisites de implantación y los respectivos procedimientos de migración y carga inicial.

Este es un proceso que se mencionó en este TFM porque está estrechamente relacionado con el alcance de este proyecto, específicamente en la arquitectura base planteada, esto es una arquitectura web, sin embargo, los detalles de información y definición que se obtienen con el cumplimiento de las actividades y tareas no serán ejecutados en este documento, sino que se planearán en el cronograma del proyecto.

3.3.5 Modelo de desarrollo de software

Para la ejecución de este proyecto es el Modelo de Desarrollo Evolutivo (espiral), este modelo fue presentado por Barry Boehm y propone conjugar la naturaleza iterativa de la construcción de prototipos con los aspectos controlados y sistemáticos del modelo en cascada.

Cuando se aplica este modelo en espiral, el producto de software se desarrolla en una serie de entregas evolutivas. Cada una de las actividades del marco de trabajo representan un segmento de la ruta en espiral. Las actividades de las fases: especificación, desarrollo y validación se suelen solapar en vez de separarse, con una ágil retroalimentación entre estas.

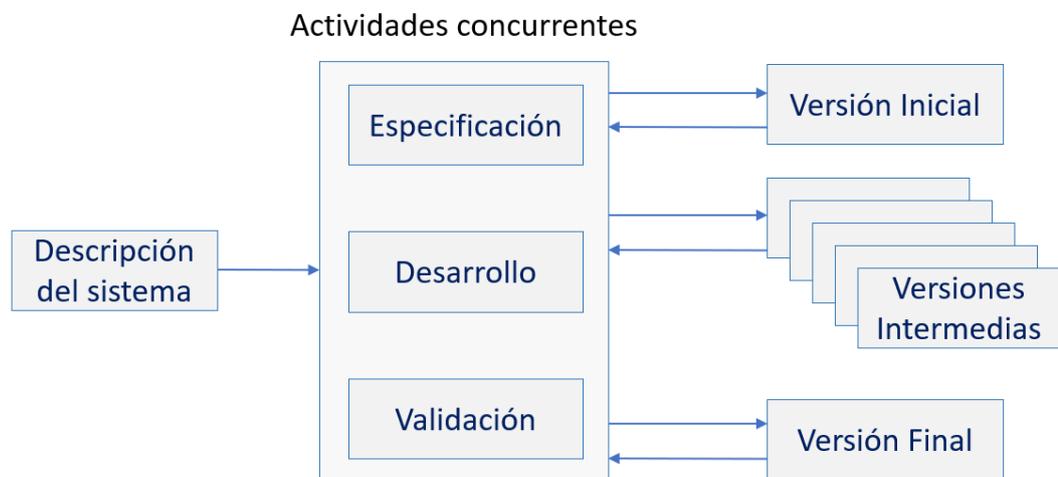


Figura 11. Modelo de desarrollo evolutivo (*elaboración propia*)

Teniendo en cuenta que existen dos (2) tipos de este modelo de desarrollo evolutivo:

- **Desarrollo Exploratorio.** En este modelo, se busca explorar con el usuario final, los requisitos hasta llegar a un producto de software final. Se empieza con las funcionalidades requeridas en las que se tiene mayor claridad y el producto de software va evolucionando conforme se agregan nuevas características propuestas por el usuario final.
- **Enfoque utilizando prototipos.** En este modelo, el principal objetivo es tener una comprensión de los requisitos del usuario y trabajar para mejorar la calidad de los requisitos. Lo que diferencia este modelo al del desarrollo exploratorio es que en este se comienza por definir los requisitos de los cuales no hay mayor claridad para el usuario y se utiliza un prototipo para experimentar con ellos. La función del prototipo en este modelo es ayudar a terminar de definir estos requisitos.

Para la ejecución de este proyecto, se sugiere el Modelo de Desarrollo Evolutivo (espiral) con énfasis en el *Desarrollo Exploratorio*.

3.3.6 Buenas prácticas aplicadas

Los factores clave de éxito para un proyecto de desarrollo de software están centrados, generalmente, en un buen equipo de trabajo, una *metodología*, un conjunto herramientas y, siempre, tomando del entorno, el conjunto de buenas prácticas que se relacionen con el proyecto a ejecutar y producto a construir [3].

Por ello, para este proyecto se sugerirá el marco de trabajo **Scrum**, para el desarrollo ágil de **LIFTIC Ganadero**. Este marco de trabajo consiste en un conjunto de procesos en el que se aplican, de manera regular, un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo facilitando la obtención del mejor resultado posible de los proyectos de software, principalmente.

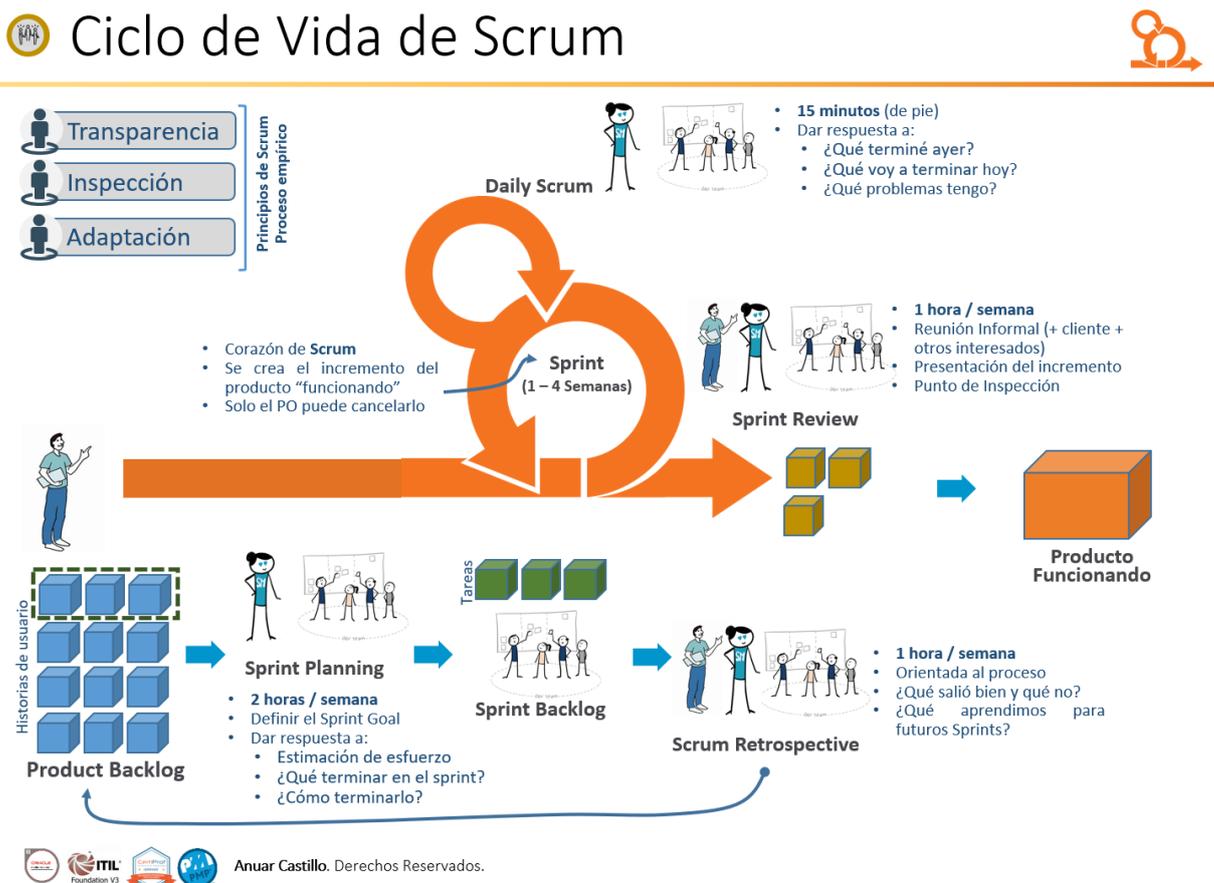


Figura 12. Ciclo de Vida de SCRUM (elaboración propia)

4. Proyecto de Desarrollo de Software Ganadero

De acuerdo con la metodología adoptada, a continuación, se detalla la ejecución del proyecto.

4.1 Planificación del sistema de información (PSI)

“El Plan de Sistemas de Información tiene como objetivo la obtención de un marco de referencia para el desarrollo de sistemas de información que responda a los objetivos estratégicos de la organización” [15].

Para la ejecución de esta fase del proyecto de planeación del desarrollo de software, se hizo énfasis en las siguientes actividades y tareas:

4.1.1 Inicio del plan de sistemas de información

“El objetivo de esta actividad es determinar la necesidad del Plan de Sistemas de Información y llevar a cabo el arranque formal del mismo, con el apoyo del nivel más alto de la organización. Como resultado, se obtiene una descripción general del Plan de Sistemas de Información que proporciona una definición inicial del mismo, identificando los objetivos estratégicos a los que apoya, así como el ámbito general de la organización al que afecta, lo que permite implicar a las direcciones de las áreas afectadas por el Plan de Sistemas de Información” [15].

4.1.1.1 *Análisis de la necesidad del PSI*

Esta planeación del sistema de información surge luego de una idea de negocio reafirmada con reuniones establecidas con propietarios y administradores de fincas ganaderas de la costa norte de Colombia; en esta reunión se evidenció la necesidad de contar con herramientas tecnológicas para apoyar la administración de fincas ganaderas.

Se establecen estas necesidades para la realización del PSI:

- La gerencia general de LIFTIC SAS desea incorporar dentro de su portafolio de servicios, integrada a su portal liftic.co, una plataforma tecnológica que apoye a los procesos de administración de una finca de ganadería bovina para los ganaderos, inicialmente, de la costa norte de Colombia.
- La carencia de soluciones de software que soporten los procesos de administración de fincas de ganadería bovina en la costa norte de Colombia.

- La ventaja que representa a nivel estratégico para la empresa, contar con un plan de sistema de información para el desarrollo tanto de la herramienta relacionada con LIFTIC Ganadero como para otras soluciones de software dentro de la organización.

La expectativa de la gerencia general de LIFTIC SAS en relación con el plan de sistema información se enmarcan dentro de los siguientes ítems:

- Crear un plan de sistemas de información que sirva de base para futuros proyectos de software o renovación de este en el futuro.
- Análisis de la situación en cuanto a los sistemas con los que cuenta LIFTIC SAS.
- Crear un plan que facilite la realización de análisis de viabilidad de los requerimientos técnicos y funcionales de los productos de software.
- Incrementar la calidad del desarrollo de soluciones de software en todas las fases de la ingeniería de software, desde la ingeniería de requisitos hasta la implementación y soporte.
- Mejorar la comunicación dentro de la organización.

4.1.1.2 Identificación del alcance del PSI

En esta tarea se define el alcance del PSI en términos de procesos de la organización, determinación de objetivos estratégicos y factores críticos de éxito. Estos tres aspectos embarcan las direcciones de las áreas impactadas y los indicadores estratégicos que complementarán el plan del PSI.

- **Ámbito de aplicación:** En este apartado se define el ámbito de aplicación del PSI, donde se evidencia las direcciones de las áreas implicadas:

Tabla 1. Áreas y procesos impactados

Dirección área impactada	Procesos impactados	Incluido en alcance del PSI
Gerencia General	<ul style="list-style-type: none"> - Toma de decisiones - Dirección estratégica - Finanzas 	SI
Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Aseguramiento de la calidad 	SI
Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> - Administración de recursos humanos del proyecto - Administración de costos presupuestados 	Proyectos

Dirección área impactada	Procesos impactados	Incluido en alcance del PSI
	- Cumplimiento tiempo establecido	
Desarrollo	- Desarrollo de la solución - Pruebas y controles técnicos y funcionales - Pasos a producción	SI
Comercial y Mercadeo	- Relacionamiento - Publicidad - Ventas - Presentaciones y eventos	SI
Áreas administrativas	- Gestión del talento humano - Facturación - Procesos contables - Administración activos de la organización	SI

(Elaboración propia)

- **Objetivos estratégicos:** A continuación, se listan los objetivos estratégicos de la organización que estarán involucrados en el PSI:
 - a. Abarcar gran parte de las fincas donde se practica ganadería bovina en Colombia para llegar a ser un software reconocido en la industria, esto a través de la virtualización (información en la nube).
 - b. Estar en plena interacción con los propietarios y administradores de las fincas que practican la ganadería bovina con el fin de identificar las nuevas necesidades que requieren dichos usuarios, esto para mantener una aplicación innovada y actualizada con las necesidades del mercado.
 - c. Gestionar de manera eficiente las políticas de seguridad de la información, contando con disponibilidad, integridad y confidencialidad de datos para los usuarios.
- **Factores críticos de éxito:** Se establece que, para cumplir con los objetivos estratégicos definidos por la organización, se plantea los siguientes factores críticos de éxito:
 - a. Asegurar que las direcciones de desarrollo, proyectos y mercadeo, tengan conocimiento del mercado con el fin de tener una ventaja ante los usuarios finales, pues estas áreas son las que interactúan más con dichos usuarios.
 - b. Control y seguimiento del Plan de Sistema de Información, esto a través de las tareas propuestas en SCRUM.
 - c. Contar con disponibilidad necesaria de recursos técnicos y humanos para el desarrollo e implementación del plan.

- d. Aprovechar las oportunidades brindadas por los entes impactados para dar a conocer la solución para la administración de la ganadería bovina.

4.1.1.3 Determinación de responsables

En esta tarea se plantea el equipo de trabajo que se requieren en la organización para llevar a cabo el desarrollo del Plan de Sistema de Información:

Tabla 2. Áreas, roles y funciones

Dirección	Rol	Funciones	Conocimiento / Habilidades requeridas
Gerencial General	Sponsor	Impulsor del proyecto al interior de LIFTIC S.A.S. Toma decisiones en torno a cambios, estrategias y directrices que rigen el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidad de comunicación - Capacidad de liderazgo - Comprensión clara del proyecto
Calidad	Analista de Calidad	Encargado de asegurar los estándares de calidad definidos en la entrega del producto.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de liderazgo - Orientación al Cliente Interno / Externo - Facilidad para incorporar y asimilar rápidamente los procesos de la Organización.
Proyectos	Gerente de Proyecto	Encargado de la administración, planificación, coordinación, y control de todas las actividades y los recursos asignados para la ejecución del proyecto con el fin de finalizarlo en los tiempos estimados y costos presupuestados.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de liderazgo - Habilidades para resolver problemas - Habilidades para organizar: la planificación, la fijación de objetivos y análisis
Desarrollo	Líder de Técnico y Funcional (parte funcional)	Involucrado en la participación del proceso de programación / implementación teniendo en cuenta las especificaciones de software y ajustándose a tiempos y estándares de calidad y trabajo de la organización y del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de liderazgo - Comprender los requerimientos del software - Pensamiento claro - Documentación

Dirección	Rol	Funciones	Conocimiento / Habilidades requeridas
Mercadeo y Ventas	Coordinador de Mercadeo y Ventas	Encargado de detectar oportunidades de mercado, ya sea con clientes directos o a través de los entes impactados en el proyecto. La idea es tener una participación destacada en el mercado y beneficiar a la organización cumpliendo sus objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de liderazgo - Habilidad en ventas - Habilidades en negociación - Conocimiento avanzado en aplicaciones web - Conocimiento de medios digitales y su efectividad
Direcciones Administrativas	Gerentes Administrativos	Los directores de esta categoría estarán encargados de velar por el funcionamiento interno de la organización como del recurso humano y demás activos de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de análisis y organización - Gestión de equipos - Liderazgo y empatía - Habilidades de negociación - Gestión del talento - Conocimientos contables y financieros

(Elaboración propia)

El quipo anteriormente nombrado, cuenta con un equipo de trabajo con cargos como: consultores, analistas, líderes, coordinadores, asistentes, entre otros; estos contribuyen con sus actividades al cumplimiento de los objetivos de cada dirección.

4.1.2 Definición y organización del PSI

“En esta actividad se detalla el alcance del plan, se organiza el equipo de personas que lo va a llevar a cabo y se elabora un calendario de ejecución. Todos los resultados o productos de esta actividad constituirán el marco de actuación del proyecto más detallado que en PSI 1 en cuanto a objetivos, procesos afectados, participantes, resultados y fechas de entrega” [15]

4.1.2.1 Especificación del ámbito y alcance

Para conocer al detalle los procesos impactados en el PSI, se describen a continuación los ámbitos de los mismos:

Tabla 3. *Ámbito y alcance*

Dirección de área	Proceso impactado	Descripción general	Catálogo de Objetivos Generales
Gerencia General	Toma de decisiones	Corresponde a la pericia de tomar decisiones estratégicas respecto a las actividades de negocio de la organización como de actividades internas	Dirigir la organización, tomar decisiones, supervisar y ser un líder dentro de esta.
Calidad	Aseguramiento de la Calidad	Garantizar el buen funcionamiento de la herramienta una vez finalice su desarrollo, así mismo la calidad en el servicio.	Establecer metas de calidad para el proyecto y definir cuáles procesos y estándares se usarán.
Proyectos	Administración de recursos humanos del proyecto	Administración de manera adecuada los recursos asignados para el proyecto, (ejecución de las tareas asignadas, disponibilidad, actividades extralaborales, etc.).	Desarrollar el Plan de Recursos Humanos es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro del proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación.
	Administración de costos presupuestados	Corresponde a la administración eficiente de los costos presupuestados para la ejecución del proyecto.	Analizar los sistemas de administración y de información del costo presupuestado para el proyecto; planeación, obtención y control del proyecto (recursos involucrados).
	Cumplimiento tiempo establecido	Garantizar la puesta en producción de la solución desarrolladas para el cliente en las fechas indicadas, esto regido a un plan de trabajo.	Cumplir un plan de trabajo acordado con el cliente para la ejecución del proyecto en todas sus fases.
Desarrollo	Desarrollo de la solución	De acuerdo con las necesidades del cliente, se desarrolla la solución propicia para este, contado con un equipo de desarrolladores web profesionales.	Coordinar con el equipo de trabajo el desarrollo de las piezas del software de acuerdo a las necesidades del cliente.
	Pruebas y controles técnicos y funcionales	Corresponde a las pruebas técnicas y funcionales que se ejecutan antes de montar la solución en producción, garantizando un mínimo de errores de la misma.	Realizar pruebas técnicas como funcionales junto con su documentación que garanticen el óptimo desarrollo de la solución.
	Pasos a producción	Proceso el cual es ejecutado una vez se garantiza la calidad en las pruebas técnicas como funcionales de la solución.	Garantizar el funcionamiento adecuado de las partes del software en producción.
Mercadeo y Comercial	Publicidad	Corresponde al manejo de las diferentes herramientas para generar publicidad de la solución en el mercado y/o sector correspondiente.	Administrar el presupuesto asignado por la organización para la publicidad a través de los diferentes medios de comunicación.
	Ventas	Utilizar estrategias de ventas para concretar las mismas.	Cumplir con la meta acordada respecto a la cantidad de dinero en ventas, (mensual).

Dirección de área	Proceso impactado	Descripción general	Catálogo de Objetivos Generales
	Presentaciones y eventos	Aprovechas los espacios brindados para realizar eventos para la demostración del producto.	Garantizar presentaciones de la solución al mercado potencial para la misma.

(Elaboración propia)

4.1.2.2 Organización del PSI

Se establece el equipo de trabajo que participará activamente en el PSI. A continuación, se ilustra el organigrama del equipo de trabajo:

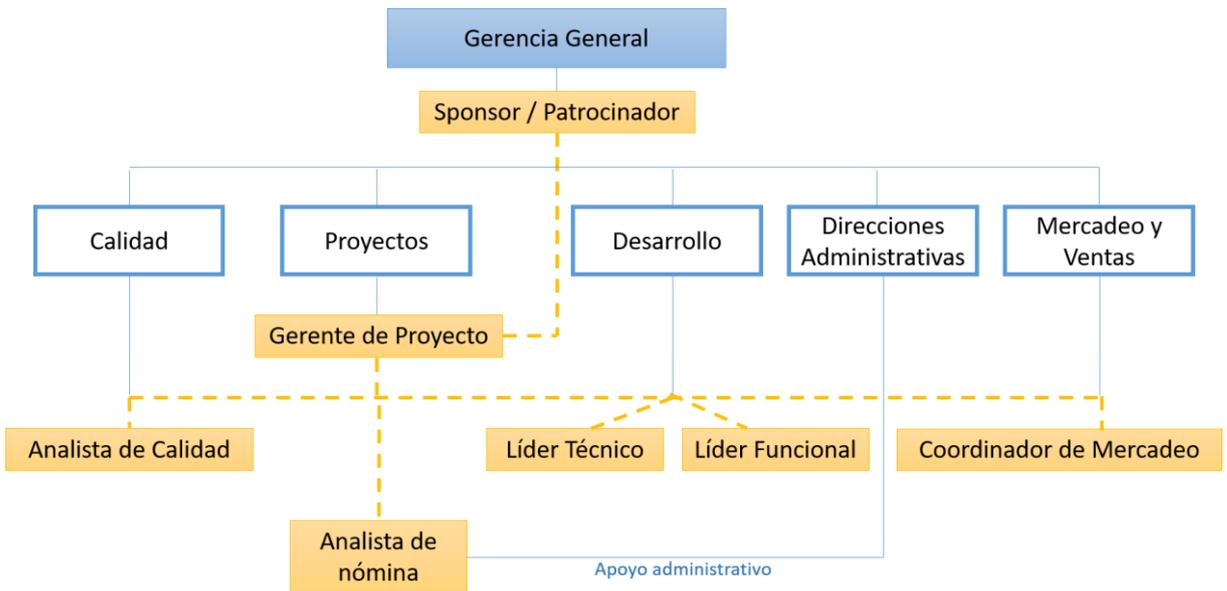


Figura 13. Organigrama LIFTIC e ilustración del equipo de trabajo del proyecto (elaboración propia)

Tabla 4. Roles

Rol	Nombre
Sponsor / Patrocinador	Anuar Castillo
Gerente del Proyecto	Jonathan Uricoechea
Analista de Calidad	Eimi Sierra
Líder Técnico	Jorge Castillo
Líder Funcional	Hernán Hinstrosa
Coordinador de Mercadeo	Katherine Santamaría
Analista de nómina	Jonathan Uricoechea – Edwin Molina (Apoyo administrativo).

(Elaboración propia)

4.1.2.3 Definición del plan de trabajo

Con el fin de definir un plan de trabajo para ejecutar el proyecto en todas sus etapas, es necesario realizar:

- Realizar reuniones periódicas con el equipo de trabajo, especialmente con las direcciones de Proyectos y Desarrollo, para revisar los avances de las tareas propuestas (metodología Scrum).
- Reuniones con la dirección de Calidad para la revisión y aprobación de las partes acordadas

Etapa	Días / Mes	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Planificación del sistema	25					
Estudio de Viabilidad del sistema	10					
Análisis del sistema	21					
Diseños del sistema de información	35					

Figura 14. Cronograma por fases (*elaboración propia*)

A continuación, se detalla el plan de trabajo del proyecto:

Tabla 5. Plan de Trabajo de tallado

Etapa	Duración Días	Empieza	Finaliza
Proceso			
Planificación del sistema	25	02/03/2020	07/04/2020
Inicio del Plan de Sistema de Información	4	02/03/2020	05/03/2020
Definición y Organización	3	06/03/2020	10/03/2020
Estudio de Información Relevante	3	11/03/2020	13/03/2020
Identificación de Requisitos	2	16/03/2020	17/03/2020
Estudio de los Sistemas de Información Actuales	3	18/03/2020	20/03/2020
Diseño del Modelo de Sistemas de Información	6	24/03/2020	31/03/2020
Definición de Arquitectura Tecnológica	2	01/04/2020	02/04/2020
Definición del Plan de Acción	1	03/04/2020	03/04/2020
Revisión y Aprobación del PSI	2	06/04/2020	07/04/2020
Estudio de Viabilidad del Sistema	10	08/04/2020	23/04/2020
Establecimiento del Alcance del Sistema	2	08/04/2020	13/04/2020
Estudio de la Situación Actual	2	14/04/2020	15/04/2020
Definición de Requisitos del Sistema	1	16/04/2020	16/04/2020
Estudio de Alternativas de Solución	1	17/04/2020	17/04/2020
Valoración de las Alternativas	2	20/04/2020	21/04/2020
Selección de la Solución	2	22/04/2020	23/04/2020
Análisis del Sistema	21	24/04/2020	26/05/2020
Definición del Sistema	2	24/04/2020	27/04/2020
Establecimiento de Requisitos	1	28/04/2020	28/04/2020
Identificación de Subsistemas de Análisis	2	29/04/2020	30/04/2020
Análisis de Casos de Uso	2	04/05/2020	05/05/2020
Análisis de Clases	2	06/05/2020	07/05/2020
Elaboración del Modelo de Datos	3	08/05/2020	12/05/2020
Elaboración del Modelo de Procesos	2	13/05/2020	14/05/2020
Definición de Interfaces de Usuario	2	15/05/2020	18/05/2020
Análisis de Consistencia y Especificación de Requisitos	1	19/05/2020	19/05/2020
Especificación del Plan de Pruebas	2	20/05/2020	21/05/2020
Aprobación del Análisis del Sistema de Información	2	22/05/2020	26/05/2020

Etapa	Duración Días	Empieza	Finaliza
Proceso			
Diseño del Sistema de Información	35	27/05/2020	17/07/2020
Definición de la Arquitectura del Sistema	5	27/05/2020	02/06/2020
Diseño de la Arquitectura de Soporte	4	03/06/2020	08/06/2020
Diseño de Casos de Uso Reales	3	09/06/2020	11/06/2020
Diseño de Clases	2	12/06/2020	16/06/2020
Diseño de la Arquitectura de Módulos del Sistema	4	17/06/2020	23/06/2020
Diseño Físico de Datos	5	24/06/2020	01/07/2020
Verificación y Aceptación de la Arquitectura del Sistema	2	02/07/2020	03/07/2020
Generación de Especificaciones de Construcción	3	06/07/2020	08/07/2020
Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos	3	09/07/2020	13/07/2020
Especificación Técnica del Plan de Pruebas	1	14/07/2020	14/07/2020
Establecimiento de Requisitos de Implantación	1	15/07/2020	15/07/2020
Aprobación del Diseño del Sistema de Información	2	16/07/2020	17/07/2020

(Elaboración propia)

4.1.2.4 Comunicación del plan de trabajo

El equipo de trabajo definido en el punto 4.1.2.2 *Organización del PSI*, serán los líderes de la comunicación para la ejecución del plan de trabajo en todo el equipo. Para tener una buena comunicación en el equipo, se utilizarán los siguientes canales de comunicación:

- a. **Reuniones de seguimiento periódicas:** De acuerdo con las reuniones pactadas en la metodología Scrum, las mismas se aprovecharán para aclarar dudas sobre la ejecución de las tareas asignadas y seguimiento de las mismas con las personas involucradas.
- b. **Reuniones generales:** Durante la ejecución del proyecto, se harán ciertas reuniones a nivel general donde se encontrarán los líderes de cada dirección, esto con el fin de centralizar todas las comunicaciones y avance de las tareas asignadas.
- c. **Correo electrónico:** Se utilizará como uno de los principales medios de comunicación el correo electrónico, donde se cruzarán correos entre los líderes de comunicación.

Las personas que se encuentren a cargo de cada líder de comunicación, deberán enviar las comunicaciones a su líder, y este evaluará si es necesario tratarlas con los demás líderes de comunicación.

- d. **Medios móviles:** Esporádicamente, será necesario utilizar los móviles (teléfono celular), para establecer comunicación entre los líderes, esto si es un tema de suma urgencia.

4.1.3 Estudio de la información relevante

“El objetivo de esta actividad es recopilar y analizar todos los antecedentes generales que puedan afectar a los procesos y a las unidades organizativas implicadas en el Plan de Sistemas de Información, así como a los resultados del mismo” [15].

4.1.3.1 Selección y análisis de antecedentes

Tal y como se expuso en el capítulo relacionado con el estado del arte, si bien existen productos de software disponibles en el mercado para cubrir la mayoría de las necesidades de información de los administradores de fincas de ganadería bovina, estos productos no cubren las necesidades puntuales de las fincas ganaderas en la costa norte de Colombia y sus negocios de ganado en participación, alquiler de potreros o venta de pasto en potreros.

Actualmente, la mayoría de los ganaderos de la costa norte no cuentan con herramientas tecnológicas que los apoyen en la administración de sus fincas ganaderas, los que están más organizados en estos temas llevan su información en cuadernos con manuscritos y escasamente algunos utilizan las hojas de cálculo de Excel.

4.1.3.2 Valoración de antecedentes

Basados en los antecedentes anteriormente mencionados, el producto de software a construir (LIFTIC Ganadero) deberá permitir la sistematización de las prácticas (negocios) comunes que rodean la ganadería bovina en la costa norte de Colombia, como lo son:

- Ganado en participación – partir de crías
- Ganado en participación – ganancia de peso
- Alquiler de potreros
- Venta de pasto en potreros.

También, en cuanto a requerimientos no funcionales, la solución tecnológica deberá tener estas características:

- Arquitectura web, tecnología nube.
- Ser accedida desde cualquier dispositivo móvil con acceso a internet.

4.1.4 Identificación de requisitos

“El objetivo final de esta actividad va a ser la especificación de los requisitos de información de la organización, así como obtener un modelo de información que los complemente. Para conseguir este objetivo, se estudia el proceso o procesos de la organización incluidos en el ámbito del Plan de Sistemas de Información” [15].

4.1.4.1 Estudio de los procesos del PSI

En la siguiente tabla, se describen las actividades y/o funciones por cada proceso:

Tabla 6. Análisis de los procesos del PSI

Dirección de área	Proceso impactado	Actividades / Funciones
Gerencia General	Toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar los informes específicos - Evaluar el impacto de la decisión - Delegar actividades a las direcciones involucradas
Calidad	Aseguramiento de la Calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar por cada etapa del proyecto, el cumplimiento de los estándares de calidad definidos inicialmente - Analizar y evaluar los requisitos de calidad para la aprobación de la ejecución de la etapa o actividad. - Generar informes de los procedimientos de los controles de calidad.
Proyectos	Administración de recursos humanos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de disponibilidad de recursos humanos - Solicitud de recursos humanos a las direcciones administrativas - Reportar cualquier anomalía presentada con el equipo de trabajo - Reportar trabajos extra laborales del equipo de trabajo.
	Administración de costos presupuestados	<ul style="list-style-type: none"> - Asignar por cada fase del proyecto, una cantidad de dinero teniendo en cuenta el presupuesto de todo el proyecto. - En caso de que los costos sobrepasen el monto presupuestado, se debe escalar el tema con el Sponsor. - Tener en cuenta los posibles extra laborales.
	Cumplimiento tiempo establecido	<ul style="list-style-type: none"> - Estar en contacto con los líderes de las otras direcciones revisando las fechas pactadas en el plan de trabajo. - Utilizar los medios de comunicación para conocer el estado de los compromisos pactados. - Solicitar actas de las reuniones de Scrum de cada equipo para revisar compromisos y estado de fechas. - Solicitar en las reuniones generales, el cumplimiento de lo acordado en el plan de trabajo.
Desarrollo	Desarrollo de la solución	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en las reuniones de levantamiento de información para establecer los requisitos técnicos solicitados. - Definir líder técnico como funcional para llevar a cabo el desarrollo. - Diseñar el Plan del Sistema de Información - Desarrollar el Sistema de Información
	Pruebas y controles técnicos y funcionales	<ul style="list-style-type: none"> - Definir los escenarios técnicos y funcionales para la ejecución de las pruebas. - Reportar todo incidente generado de las pruebas. - Documentar las pruebas realizadas.

Dirección de área	Proceso impactado	Actividades / Funciones
		- Certificar los escenarios de las pruebas realizadas.
	Pasos a producción	- Implementar la solución en producción. - Crear manual técnico y funcional de la solución. - Acompañar al cliente en sus pruebas. - Solucionar posibles incidentes que se generen.
Mercadeo y Comercial	Publicidad	- Generar contenido en la página web de la organización - Hacer envío de email marketing - Usar las redes sociales para generar contenido
	Ventas	- Enviar cotizaciones - Acordar reuniones de negocios - Gestionar temas contractuales
	Presentaciones y eventos	- Promocionar eventos a realizar - Coordinar logística de eventos - Entregar reportes de asistentes

(Elaboración propia)

4.1.4.2 Análisis de las necesidades de información

Se identifican las necesidades de información de cada uno de los procesos descritos anteriormente. Para definir los requisitos de cada proceso, es indispensable tener un resultado óptimo del análisis de esta tarea.

Para LIFTIC Ganadero se consolidaron los siguientes grupos de funcionalidades para satisfacer las necesidades de los ganaderos de la región:

- Ganadería
- Producción
- Reproducción
- Comercialización
- Sociedad
- Egresos
- Muerte
- Sanidad
- Nutrición
- Terceros

4.1.4.3 Catalogación de requisitos

Los requisitos de los usuarios potenciales se detallan a continuación:

Tabla 7. Catalogación de Requisitos

Grupo de funcionalidades	Funcionalidad	Descripción de la funcionalidad
Ganadería	Animales	Registro de Animales
	Genealogía	Registro de Genealogía
	Razas	Registro de Razas
	Propósitos	Registro de Propósitos
	Cruces	Registro de Cruces
Producción	Leche	Registro de Leche
	Carne (peso)	Registro de Carne (peso)
Reproducción	Eventos	Registro de Eventos
	Palpaciones	Registro de Palpaciones
	Control y seguimiento	Registro del Control y Seguimiento
Comercialización	Facturación	Registro de Facturación
	Cuentas por cobrar	Registro de Cuentas por cobrar
	Venta de animales	Registro de Venta de animales
	Venta de leche	Registro de Venta de leche
	Venta de pasto	Registro de Venta de pastos
Sociedad	Constitución de sociedades	Registro de Constituciones de sociedades
	Liquidación parcial de sociedad	Registro de Liquidación parcial de sociedad
	Liquidación total de sociedad	Registro de Liquidación total de sociedad
Egresos	Cuentas por pagar	Registro de Cuentas por pagar
	Gastos	Registro de Gastos
	Pago de pasto	Registro de Pago de pasto
	Compras	Registro de Compras
Muertes	Muertes	Registro de Muertes
	Causas de muertes	Registro de Causas de muertes
Sanidad	Control sanitario	Registro del Control sanitario
	Tratamientos	Registro de Tratamientos
	Vacunas	Registro de Vacunas
Nutrición	Control nutricional	Registro de Control nutricional
	Tratamientos nutricionales	Registro de Tratamientos nutricionales
Terceros	Colaboradores	Registro de Colaboradores
	Proveedores	Registro de Proveedores
	Socios	Registro de Socios
	Clientes	Registro de Clientes

(Elaboración propia)

4.1.5 Estudios de los sistemas de información actuales

“El objetivo de esta actividad es obtener una valoración de la situación actual al margen de los requisitos del catálogo, apoyándose en criterios relativos a facilidad de mantenimiento, documentación, flexibilidad, facilidad de uso, etc.” [15]

Teniendo en cuenta que en el estudio de información relevante se identificó que la organización no cuenta con un sistema de información de su propiedad para llevar a cabo la ejecución de procesos sistematizados, no se realiza esta presente tarea puesto que no hay forma de que estos puedan ayudar con el cumplimiento de los objetivos del Plan de Sistema de Información.

4.1.6 Diseño del modelo de sistemas de información

“El objetivo de esta actividad es identificar y definir los sistemas de información que van a dar soporte a los procesos de la organización afectados por el Plan de Sistemas de Información” [15].

4.1.6.1 Diagnóstico de la situación actual

Teniendo en cuenta que LIFTIC Ganadero será un producto nuevo y que se planea construir en una arquitectura web, se podría mencionar en la situación actual que se planea adquirir los servicios de un proveedor de computación en la nube, específicamente de infraestructura como servicio para el despliegue de esta aplicación.

4.1.6.2 Definición del modelo de sistemas de información

LIFTIC Ganadero contará con los siguientes sub sistemas de información, módulos o grupo de funcionalidades de acuerdo con el proceso de la administración de la finca ganadera que soporta.

Ganadería	Producción	Reproducción	Comercialización	Sociedad
<ul style="list-style-type: none"> • Animales • Genealogía • Razas • Propósitos • Cruces 	<ul style="list-style-type: none"> • Leche • Carne (peso) 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de Eventos • Palpaciones • Control y seguimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Facturación • Cuentas por Cobrar • Venta de animales • Venta de Leche • Venta de Pasto 	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución de sociedades • Liquidación parcial de sociedad • Liquidación total de sociedad



Figura 15. Modelo del sistema de información (elaboración propia)

4.1.7 Definición de la arquitectura tecnológica

“En esta actividad se propone una arquitectura tecnológica que de soporte al modelo de información y de sistemas de información incluyendo, si es necesario, opciones. Para esta actividad se tienen en cuenta especialmente los requisitos de carácter tecnológico, aunque es necesario considerar el catálogo completo de requisitos para entender las necesidades de los procesos y proponer los entornos tecnológicos que mejor se adapten a las mismas.” [15]

4.1.7.1 Identificación de las necesidades de infraestructura tecnológica

Se identifican las necesidades de infraestructura tecnológica requeridas para llevar a cabo el PSI. Para LIFTIC Ganadero se hará uso de las tecnologías de computación en la nube, para lo cual se utilizarán cualquiera de las siguientes dos empresas proveedoras de servicios de Infraestructura como servicio: Amazon Web Services y/o Microsoft Azure.

Tabla 8. Necesidades Infraestructura Tecnológica

Tipo de Componente	Especificaciones técnicas
Escritorio de desarrollo	Sistema operativo Microsoft Windows 10 Professional Microsoft Visual Studio
Servidor de aplicaciones	Microsoft Windows Server 2019 Standard IIS - Internet Information Services
Servidor de base de datos	Microsoft Windows Server 2019 Standard Microsoft SQL Server 2018

(Elaboración propia)

- Uno de los puntos fuertes de LICTIC SAS, es que toda la infraestructura estará en la nube, esto con el fin de:

- a. Menor costo de infraestructura
- b. Disponibilidad de un 100% (contemplando los recursos de alta disponibilidad).
- c. Evitar obsolescencia tecnológica.

4.1.7.2 Selección de la arquitectura tecnológica

Por productos de software de LIFTIC SAS que actualmente se encuentran en producción en la nube de Amazon (AWS – Amazon Web Services), sobre esta infraestructura se consumirán los servicios de IaaS (Infraestructura como servicio).

4.1.8 Definición del plan de acción

“En el Plan de Acción, que se elabora en esta actividad, se definen los proyectos y acciones a llevar a cabo para la implantación de los modelos de información y de sistemas de información, determinados en las actividades Identificación de Requisitos y Diseño del Modelo de Sistemas de Información, con la arquitectura tecnológica propuesta en la actividad Definición de la Arquitectura Tecnológica. El conjunto de estos tres modelos constituye la arquitectura de información.” [15]

4.1.8.1 Definición de proyectos a realizar

Con el plan de análisis y diseño de la aplicación web, se pretende ofrecer a los ganaderos una solución en la nube que les permita llevar el control de absolutamente todas sus necesidades; para ello, se tiene en cuenta:

- Adquisición de infraestructura en la nube a través de un proveedor certificado.
- Garantizar que la aplicación cuente con los requisitos descritos anteriormente en el punto 4.1.4.3 *Catalogación de requisitos*.
- Contar con herramientas tecnológicas que contribuyan con el cumplimiento de la Seguridad de la aplicación.
- Contar con un soporte efectivo y eficiente para los usuarios

4.1.8.2 Elaboración del plan de mantenimiento del PSI

Básicamente lo que se trabajará en esta tarea, es el seguimiento y control de la metodología Scrum, principalmente en la convocación de reuniones periódicas para la revisión y aprobación de las actividades ejecutadas por cada equipo de trabajo.

Es importante tener en cuenta en esta tarea, que la aprobación de las ejecuciones de cada equipo de trabajo, deben ir ligadas al propósito de la aplicación (inclusión de requisitos).

4.2 Estudio de viabilidad del sistema de información

“El objetivo del Estudio de Viabilidad del Sistema es el análisis de un conjunto concreto de necesidades para proponer una solución a corto plazo, que tenga en cuenta restricciones económicas, técnicas, legales y operativas.”[15]

Las siguientes actividades son las que propone la actividad Estudio de Viabilidad del Sistema de Información:

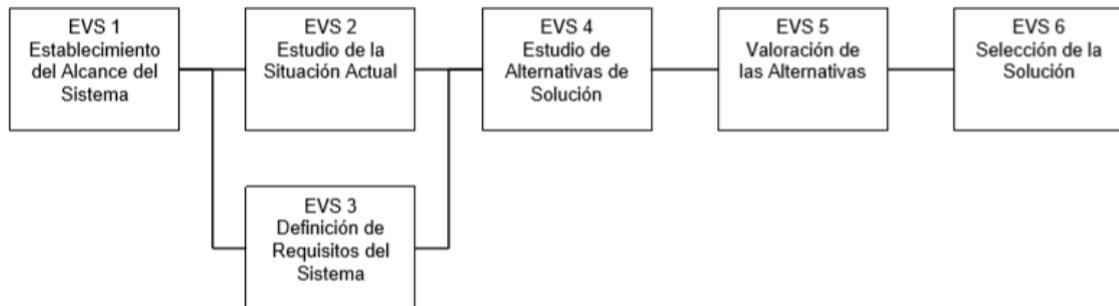


Figura 16. Actividades del proceso de Estudio de Viabilidad del Sistema[15]

4.2.1 Establecimiento del alcance del sistema

“En esta actividad se estudia el alcance de la necesidad planteada por el cliente o usuario, o como consecuencia de la realización de un PSI, realizando una descripción general de la misma. Se determinan los objetivos, se inicia el estudio de los requisitos y se identifican las unidades organizativas afectadas estableciendo su estructura”. [15]

4.2.1.1 Estudio de la Solicitud

Se realiza una descripción a nivel general de las necesidades en el sistema, estableciendo objetivos generales del Estudio de Viabilidad, teniendo en cuenta los requisitos categorizados anteriormente.

4.2.1.2 Identificación del alcance del sistema

Al analizar la necesidad que cubrirá la solución, se llegó a la conclusión de que no existen restricciones relativas a la sincronización con otro proyecto, dado que todos los procesos identificados se ejecutarán en un único proyecto.

En esta tarea también se identifica el alcance y las unidades organizativas afectas por el Sistema de Información:

Tabla 9. Identificación del alcance del sistema

Unidad Organizativa	Rol	Descripción
Administración / Seguridad del aplicativo	Administrador de la Finca	Unidad y rol que se encargará de la configuración de las funcionalidades según las necesidades del ganadero, esto junto con el perfilamiento de cada usuario.
Administración / Seguridad del aplicativo	Analista de Operaciones	Unidad y rol que se encargará de la administración, control y validación del registro de la actividad ganadera de los diferentes socios.
Socio	Socios	Persona que requiere información de su actividad ganadera.

(Elaboración propia)

4.2.1.3 Especificación del Alcance del EVS

“En función del alcance del sistema y los objetivos del Estudio de Viabilidad del Sistema, se determinan las actividades y tareas a realizar.”[15]

- **Estudio de la situación actual:** En esta actividad se pretende hacer una revisión de los softwares existentes e identificar el impacto que estos tendrían con la nueva aplicación LIFTIC.
- **Definición de Requisitos del Sistema:** “Esta actividad incluye la determinación de los requisitos generales, mediante una serie de sesiones de trabajo con los usuarios participantes, que hay que planificar y realizar.” [15]
- **Estudio de Alternativas de Solución:** En esta actividad se busca en establecer los estudios que serán realizados sobre la aplicación con el fin de garantizar los requisitos planteados que este debe contener.
- **Valoración de alternativas:** Una vez se defina las alternativas de los estudios que se realizarán, se someten a una valoración con el fin de considerar el impacto tanto tecnológico como organizativo.

- **Selección de la Solución:** Las alternativas de solución valoradas se llevarán frente al Comité de Dirección con el fin de revisar sus ventajas y desventajas con el fin de seleccionar la más adecuada.

4.2.2 Estudio de la situación actual

“La situación actual es el estado en el que se encuentran los sistemas de información existentes en el momento en el que se inicia su estudio. Teniendo en cuenta el objetivo del estudio de la situación actual, se realiza una valoración de la información existente acerca de los sistemas de información afectados. En función de dicha valoración, se especifica el nivel de detalle con que se debe llevar a cabo el estudio. Si es necesario, se constituye un equipo de trabajo específico para su realización y se identifican los usuarios participantes en el mismo.”[15]

4.2.2.1 Valoración del Estudio de la Situación Actual

- a. **Contexto del Sistema Actual:** Teniendo como apoyo el análisis realizado en el estado del arte, se puede afirmar que existen diversas empresas que ofrecen al mercado, soluciones para la administración de la ganadería bovina. En su mayoría, tienen funcionalidades similares, sin embargo, se evidenció que existen algunas soluciones que cuentan con particularidades, ya sea netamente del aplicativo o del servicio.

Así mismo, se identificó que algunas soluciones no cuentan con arquitectura en la nube, no ofrecen servicios relacionados con el ganado en participación a partir crías, ganado en participación por ganancia de peso, alquiler de potreros y venta de pasto en potreros.

- b. **Descripción de los Sistemas de Información Actuales:** De acuerdo con lo descrito en el ítem Estudios de los sistemas de información actuales, no aplica la ejecución de esta actividad puesto que LICTIC no cuenta con Sistemas de Información.

4.2.2.2 Identificación de los Usuarios Participantes en el Estudio de la Situación Actual

En esta actividad se establece los usuarios que participarán en el estudio de la situación actual:

- **Administrador:** Es la persona encargada de la configuración de las funcionalidades según las necesidades del ganadero, esto junto con el perfilamiento de cada usuario.
- **Analista de Operaciones:** Es la persona encargada de la administración, control y validación del registro de la actividad ganadera de los diferentes socios.
- **Socios:** Persona que requiere información de su actividad ganadera.

4.2.2.3 Descripción de los Sistemas de Información Existentes

Anteriormente se mencionó que LIFTIC no cuenta con sistemas de información, razón por la cual no aplica la ejecución de esta actividad.

4.2.2.4 Realización del Diagnóstico de la Situación Actual

Teniendo en cuenta que la aplicación de LIFTIC estará alojada en la nube, es necesario contar con un sistema de información en la web que permita a los usuarios tener la información en la nube, con posibilidad de acceder a ella desde cualquier dispositivo con conexión a Internet y con una interfaz web con facilidad de uso.

4.2.3 Definición de requisitos del sistema

“Esta actividad incluye la determinación de los requisitos generales, mediante una serie de sesiones de trabajo con los usuarios participantes, que hay que planificar y realizar. Una vez finalizadas, se analiza la información obtenida definiendo los requisitos y sus prioridades, que se añaden al catálogo de requisitos que servirá para el estudio y valoración de las distintas alternativas de solución que se propongan.”[15]

4.2.3.1 Identificación de las directrices técnicas y de gestión

En esta actividad se define las directrices técnicas como de gestión que contendrá en aplicativo.

- **Políticas Técnicas:** En este proyecto se seguirán las siguientes directrices técnicas:
 - a. La gestión del proyecto se seguirá con la herramienta gratuita Open Project, el gerente del proyecto hará seguimiento formal con una periodicidad semanal y a la vez tendrá el rol de scrum master para establecer las reuniones que este marco de trabajo sugiere.
 - b. El entorno del proyecto a nivel técnico será el ofrecido por el IDE Microsoft Visual Studio.
 - c. La base de datos será Microsoft SQL Server 2018
 - d. La infraestructura sobre la que ejecutará la aplicación será en la modalidad IaaS ofrecida por Amazon Web Services.
- **Políticas de Seguridad:**
 - e. **Identificación:**

- Cuando un usuario acceda por primera vez al aplicativo, deberá ingresar con las credenciales asignadas por el administrador del aplicativo; una vez acceda, deberá asignar la contraseña según los parámetros solicitados.
- El usuario deberá leer los términos y condiciones de uso y políticas de seguridad de la información una vez asigne su contraseña.
- Cada vez que un usuario inicie sesión, la aplicación debe mostrar información relacionada con: último inicio de sesión (fecha y hora), usuario (nombre) y fecha y hora actual.

f. Autenticación:

- Las cuentas de todos los usuarios, deben contar con la misma estandarización con el fin de identificar fácilmente el usuario.
- La aplicación debe hacer una verificación de los datos que se están suministrando a una cuenta específica (nombre y contraseña) antes de permitir el ingreso
- En caso de presentarse múltiples intentos de acceso, la aplicación deberá bloquear al usuario e informar que debe comunicarse con soporte para desbloquear el usuario.
- La información que se encuentra registrada, solo se podrá acceder una vez el usuario se logre autenticar
- Cuando un usuario acceda a la aplicación, esta solo le debe mostrar las funcionalidades o requisitos que fueron parametrizados para dicho usuario.
- Los mensajes de error relacionado con el acceso incorrecto a la aplicación, siempre deberán contener el usuario y contraseña en el mensaje, ejemplo: "Credenciales Incorrectas", o "Nombre de usuario o contraseña incorrecta".
- La aplicación no permitirá tener más de una sesión activa, es por ello que cada vez que se encuentre con dicho escenario, preguntará al usuario en cuál dispositivo desea tener activa la sesión.
- Cuando no sea cerrada la sesión directamente de la aplicación y en vez de ello se cierra el navegador, la aplicación cerrará la sesión automáticamente.
- Después de 15 minutos de inactividad, el aplicativo cerrará la sesión automáticamente.
- La opción de cerrar sesión, deberá estar fijada en el encabezado de la aplicación, con el fin de visualizar la misma en todas las pantallas del aplicativo.

g. Manejo de Errores:

- Cada vez que se presente un error sobre la información suministrada en el aplicativo, este deberá mostrar mensajes de alerta.
- Los mensajes de alerta deben indicar al usuario el tipo de error identificado con el fin de que el usuario pueda hacer la corrección de datos.

h. Información sensible:

- Antes de ejecutar un proceso de autenticación, el sitio no deberá mostrar información que se encuentra registrada en el aplicativo.
- La información sensible de la aplicación (nombres de usuario, contraseñas, consultas, etc.) deben realizarse a través del método POST y no GET debido a la privacidad de los datos al momento de viajar a través de la URL de acceso a las páginas.
- Cuando se envíen mensajes a cuentas de correo electrónico y/o mensajes de texto, el aplicativo aplicará reglas de cifrado en caso de que la información sea confidencial.

i. Contraseñas:

- Cuando se haga el registro de un usuario, el sistema le informará los parámetros que el usuario deberá tener en cuenta para la asignación de la contraseña.
- Las contraseñas registradas para cada usuario, deberá contener números, letras (una mayúscula) y números. La longitud de la contraseña deberá ser de 6 caracteres.
- El registro de las contraseñas, se harán únicamente por medio del sistema.
- Cuando el usuario requiera hacer un cambio de contraseña, el sistema le solicitará la contraseña anterior con el fin de verificar el dueño de la cuenta.
- En caso de olvidar la clave, el sistema le informará al usuario que debe comunicarse con el Administrador del aplicativo con el fin de este le dé una contraseña temporal; en este caso el usuario deberá ingresar al aplicativo con las credenciales suministradas y luego asignar una nueva contraseña.

j. Configuraciones por defecto:

- Al ser un producto de software nuevo no aplicarán configuraciones por defecto en cuanto a la operación, sin embargo, en cuanto razas de animales, unidades de medida, sexo, tipos de animales y demás configuraciones generales se sugerirán los que se especifique en las páginas del ICA y Fedegan en Colombia.

k. Arquitectura:

- La arquitectura del software estará basada en el patrón MVC (Modelo Vista Controlador)

- Los componentes de la infraestructura serán desplegados en la modalidad de IaaS sobre Amazon Web Services.
- El servidor de base de datos deberá estar sobre sistema operativo Microsoft Windows y motor de base de datos Microsoft SQL Server 2018.
- El servidor de aplicaciones será estar sobre sistema operativo Microsoft Windows y servidor de aplicaciones IIS – Internet Information Services 2018.

I. Auditoría:

- Para cada evento a auditar, se deberá contar con la siguiente información:
 - ID del evento
 - Fecha y hora del evento
 - Usuario
 - Rol
 - Dirección IP
- En el módulo de seguridad, se deben monitorear los siguientes eventos:
 - Creación de Usuario
 - Modificación de Usuario
 - Eliminación de Usuario
 - Creación de Perfil
 - Modificación de Perfil
 - Asignación de Perfil
- Para control de acceso se debe monitorear:
 - Intento fallido
 - Autenticación exitosa

m. Gestión de Vulnerabilidades:

- El aplicativo será creado teniendo en cuenta los requisitos ya definidos, pero también se tendrá en cuenta los posibles desarrollos que se darán en el futuro.
- Se clasificará las vulnerabilidades presentadas de acuerdo a su criticidad y se deberán remediar teniendo en cuenta los tiempos establecidos en el proceso.
- La aplicación debe implementar como mecanismos de prevención, métodos de filtrado de caracteres especiales en sus métodos de entrada y mecanismos de transferencia de datos por parte del cliente, evitando vulnerabilidades como “Cross Site Scripting” y “SQL Injection”.

n. Gestión de Usuarios:

- Se definirá con el cliente la cantidad de usuarios que se incluirán en el aplicativo, esto teniendo en cuenta los roles que interactuarán con este.
- Se definirá el rol de "Administrador", el cual contará con permisos en la aplicación para: Crear, Modificar y Eliminar usuarios.
- Se deberá contar con una matriz de privilegios en la cual se suministrará toda la información relacionada con los permisos respecto a funcionalidades o permisos del aplicativo para cada usuario.
- Es necesario hacer una revisión periódica (trimestral) de los usuarios registrados en el aplicativo y validar si cada uno de estos cuenta con los permisos correspondientes definidos inicialmente con el cliente, modificar información de usuarios o eliminar si estos ya no se encuentran activos.

4.2.3.2 Identificación de Requisitos

En las reuniones generales nombradas en el transcurso de este documento, se identificará los requisitos funcionales que deberá tener la aplicación, esto teniendo en cuenta la experticia de cada líder y/o equipo de trabajo junto con el cliente. En el siguiente ítem, se describe los requisitos con su respectiva catalogación.

4.2.3.3 Catalogación de requisitos

La catalogación de requisitos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10. *Catalogación de los requisitos*

Grupo de funcionalidades / Requisitos	Catalogación
Administración	Gestionar / administrar accesos y permisos de usuarios.
Ganadería	Gestionar / administrar todo lo relacionado con animales, genealogía, razas, propósitos y cruces.
Producción	Gestionar / administrar todo lo relacionado con leche y carne (peso).
Reproducción	Gestionar / administrar todo lo relacionado con eventos, palpaciones y control y seguimientos.
Comercialización	Gestionar / administrar todo lo relacionado con facturación, cuentas por cobrar, venta de animales, venta de leche y venta de pastos.
Sociedad	Gestionar / administrar todo lo relacionado con constituciones de sociedades, liquidación parcial de sociedad y liquidación total de sociedad.

Grupo de funcionalidades / Requisitos	Catalogación
Egresos	Gestionar / administrar todo lo relacionado con gastos, cuentas por pagar, pago de pasto y compras.
Muertes	Gestionar / administrar todo lo relacionado con muertes y causas de muerte.
Sanidad	Gestionar / administrar todo lo relacionado con control sanitario, tratamientos y vacunas.
Nutrición	Gestionar / administrar todo lo relacionado con control nutricional y tratamientos nutricionales.
Terceros	Gestionar / administrar todo lo relacionado con colaboradores, proveedores, socios y clientes.

(Elaboración propia)

4.2.4 Estudio de alternativas de solución

“Este estudio se centra en proponer diversas alternativas que respondan satisfactoriamente a los requisitos planteados, considerando también los resultados obtenidos en el Estudio de la Situación Actual (EVS 2), en el caso de que se haya realizado.”[15]

4.2.4.1 Preselección de Alternativas de Solución

A continuación, se describe las posibles alternativas de solución:

- Llevar a cabo el presente proyecto de acuerdo con lo definido en el transcurso de este documento.
- Desarrollar una solución particular para cada ganadero.
- No llevar a cabo el presente proyecto dado que existen muchas soluciones similares
- Ser intermediario entre los desarrolladores y el cliente

4.2.4.2 Descripción de las alternativas de solución

- **Llevar a cabo el presente proyecto de acuerdo con lo definido en el transcurso de este documento.**

Llevar a cabo el presente proyecto de acuerdo con lo definido en el Planificación del Sistema de Información, en el estudio de la Viabilidad del Sistema de Información, en el Análisis del sistema de Información y el Desarrollo del Sistema de Información.

- **Desarrollar una solución particular para cada ganadero.**

Realizar encuestas a cada ganadero con el fin de identificar sus necesidades y desarrollar diferentes soluciones para cada uno de ellos.

- **No llevar a cabo el presente proyecto dado que existen muchas soluciones similares.**

Dado que hay existen diversas aplicaciones relacionadas con la ganadería bovina, se opta por no llevar a cabo el presente proyecto.

- **Ser intermediario entre los desarrolladores y el cliente.**

Buscar los contratos con los clientes y buscar un tercero para que lleve a cabo todo el proyecto.

4.2.5 Valoración de alternativas

“Una vez descritas las alternativas se realiza una valoración de las mismas, considerando el impacto en la organización, tanto desde el punto de vista tecnológico y organizativo como de operación, y los posibles beneficios que se esperan contrastados con los costes asociados. Se realiza también un análisis de los riesgos, decidiendo cómo enfocar el plan de acción para minimizar los mismos y cuantificando los recursos y plazos precisos para planificar cada alternativa.”[15]

4.2.5.1 Estudio de la inversión

- **Llevar a cabo el presente proyecto de acuerdo con lo definido en el transcurso de este documento.**

De acuerdo a lo definido en el PSI, la inversión estará a cargo del Patrocinador o Sponsor. Así mismo, a través de los entes involucrados, se buscará comercialización y venta del producto.

- **Desarrollar una solución particular para cada ganadero.**

Esta alternativa multiplicaría los costos de la inversión puesto que se requeriría ejecutar un proyecto por cada ganadero con funcionalidades en el sistema muy particulares.

- **No llevar a cabo el presente proyecto dado que existen muchas soluciones similares.**

Esta alternativa no generaría inversión puesto que no sería ejecutada.

- **Ser intermediario entre los desarrolladores y el cliente.**

Inicialmente, la inversión no sería tan costosa para esta alternativa puesto que parte de la contratación realizada con el cliente le sería pagada al tercero.

4.2.5.2 Estudio de los Riesgos

- **Llevar a cabo el presente proyecto de acuerdo con lo definido en el transcurso de este documento.**

En esta alternativa se pueden presentar los siguientes riesgos:

- Desfases en el plan de trabajo propuesto (tiempo)
- Posibles cambios que pueden presentarse respecto a requisitos en el sistema
- Presupuesto mal definido

- **Desarrollar una solución particular para cada ganadero.**

En esta alternativa se pueden presentar los siguientes riesgos:

- Dificultad en las capacitaciones por parte de LIFTIC
- Vulnerabilidades en el soporte de LIFTIC
- Falta de recursos humanos para la administración de clientes

- **No llevar a cabo el presente proyecto dado que existen muchas soluciones similares.**

Esta alternativa no cuenta con ningún riesgo puesto que no sería ejecutada.

- **Ser intermediario entre los desarrolladores y el cliente.**

En esta alternativa se pueden presentar los siguientes riesgos:

- Dependencia absoluta del tercero, tanto en producto como servicio
- No conocer en absoluto las funcionalidades del sistema
- Problemas contractuales con el tercero
- Liquidez del tercero

4.2.5.3 Planificación de Alternativas

- **Llevar a cabo el presente proyecto de acuerdo con lo definido en el transcurso de este documento.**

La planificación que se plantea en esta alternativa, es la misma que se detalla en el ítem 4.1.2.3 *Definición del plan de trabajo*.

- **Desarrollar una solución particular para cada ganadero.**

Teniendo en cuenta el levantamiento de información con cada cliente, es necesario realizar un plan de trabajo justo como el de la primera alternativa planteada, sin embargo, es importante tener en cuenta que se podrían estar ejecutando más de un proyecto a la vez y se tendrían que extender los tiempos por recursos tanto económicos como humanos.

- **No llevar a cabo el presente proyecto dado que existen muchas soluciones similares.**

Esta alternativa no cuenta con una planificación puesto no se realizaría.

- **Ser intermediario entre los desarrolladores y el cliente.**

En esta alternativa, el tercero definirá el plan de trabajo según su disponibilidad de recursos.

4.2.6 Selección de la solución

“Antes de finalizar el Estudio de Viabilidad del Sistema, se convoca al Comité de Dirección para la presentación de las distintas alternativas de solución, resultantes de la actividad anterior. En dicha presentación, se debaten las ventajas de cada una de ellas, incorporando las modificaciones que se consideren oportunas, con el fin de seleccionar la más adecuada. Finalmente, se aprueba la solución o se determina su inviabilidad.”[15]

4.2.6.1 Convocatoria de la Presentación

Con el fin de revisar las alternativas de solución propuestas anteriormente, se convoca al comité de Dirección definido en el ítem 4.1.2.2 *Organización del PSI*, con el fin de evaluar dichas alternativas y aprobar la más conveniente según las exposiciones dadas. Esta reunión se ejecutará antes de comenzar con el planteamiento del proyecto.

4.2.6.2 Evaluación de las Alternativas y Selección

“Una vez recibida la confirmación de qué alternativas van a ser presentadas para su valoración, se efectúa su presentación al Comité de Dirección, debatiendo sobre las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas y realizando las modificaciones que sugiera dicho Comité, hasta la selección de la solución final.”[15]

En la reunión se define que la mejor alternativa es la primera que se presenta: *Llevar a cabo el presente proyecto de acuerdo con lo definido en el transcurso de este documento.*

4.2.6.3 Aprobación de la Solución

De acuerdo con la elección en la actividad “Evaluación de las Alternativas y Selección”, el Sponsor y los Líderes Técnico y Funcional.

4.3 Análisis del sistema de información

El objetivo de este proceso es la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema. [15]

Las siguientes actividades son las que propone la actividad Análisis del Sistema de Información:

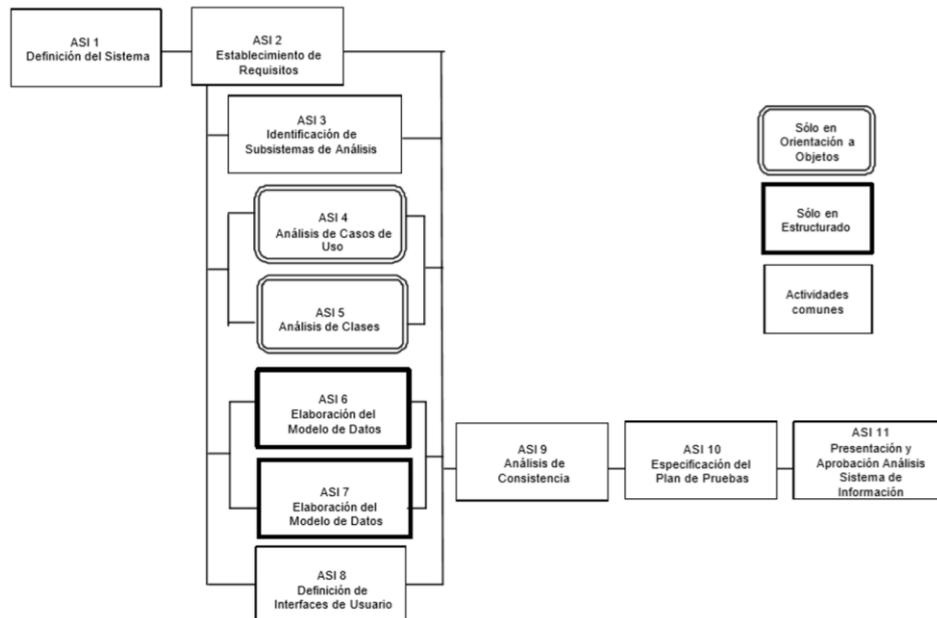


Figura 17. Actividades del proceso de Análisis del Sistema de Información[15]

Por lo anterior, para LIFTIC Ganadero se describirá el alcance en cuanto a arquitectura, se validará el catálogo de requisitos y se definirán los requerimientos no funcionales.

4.3.1 Definición del sistema

Esta actividad tiene como objetivo efectuar una descripción del sistema, delimitando su alcance, estableciendo las interfaces con otros sistemas e identificando a los usuarios representativos. [15]

4.3.1.1 Determinación del alcance del sistema

En este punto ilustramos gráficamente tanto el contexto como la delimitación del alcance, así:

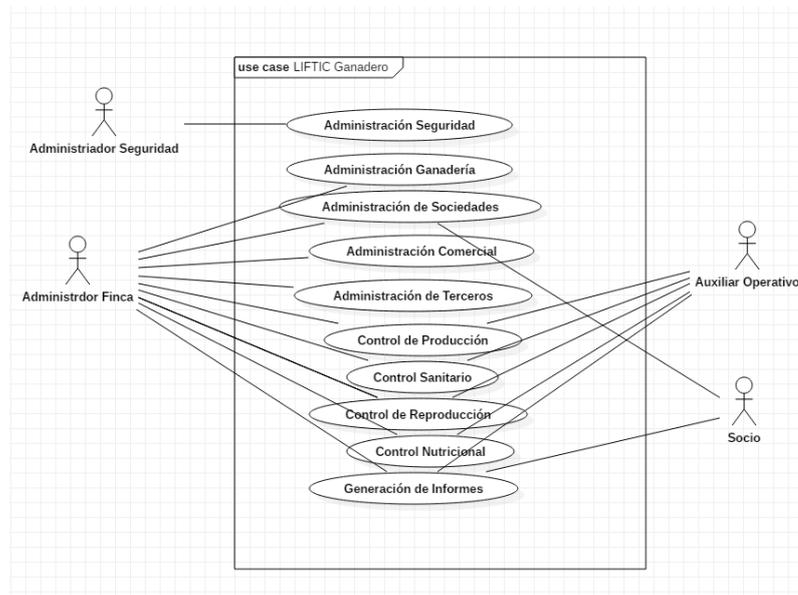


Figura 18. Contexto del sistema de información (elaboración propia)

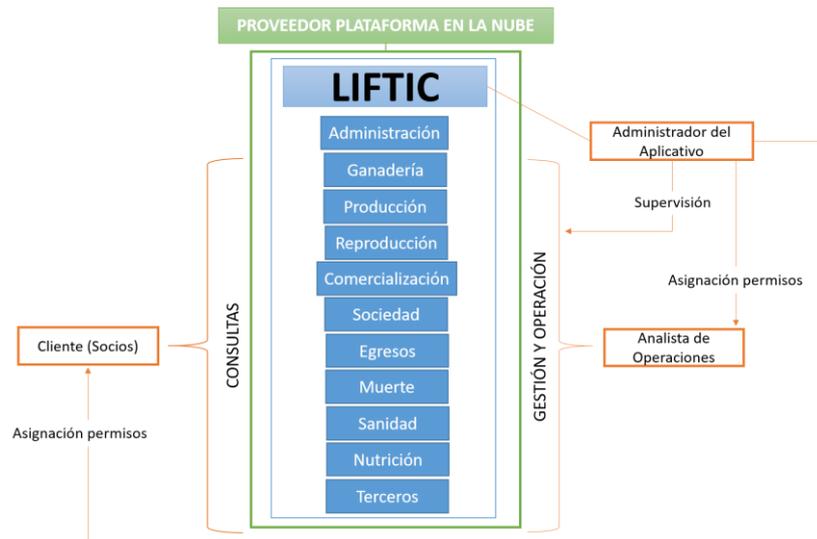
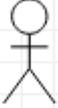
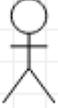
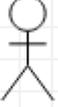


Figura 19. Modelo del sistema de información (elaboración propia)

También, presentamos el glosario de términos asociado a los actores (roles) de la aplicación.

Tabla 11. Descripción actores (glosario de términos)

Ilustración	Actor (Rol)	Descripción del Rol
 Administrador Seguridad	Administrador Seguridad	Usuario encargado de configurar roles, usuarios, opciones de menú y roles por opciones de menú.
 Administrador Finca	Administrador Finca	Usuario encargado de configurar los animales, llevar el control de la producción y reproducción; administrar las sociedades, configurar y generar los informes relacionados con la rentabilidad, administrar los terceros del sistema, establecer y configurar los controles sanitarios y nutricionales.
 Auxiliar Operativo	Auxiliar Operativo	Usuario encargado de registrar los eventos relacionados con los controles de producción, reproducción y sanitarios, generación de informes.
 Socio	Socio	Usuario encargado de administrar la constitución y liquidación de las sociedades.

(Elaboración propia)

4.3.1.2 Identificación del entorno tecnológico

De acuerdo con lo definido en el ítem 4.1.7.1 *Identificación de las necesidades de infraestructura tecnológica*, se establece las características que deberá ofrecer el proveedor de infraestructura tecnológica Amazon Web Services y/o Microsoft Azure.

Tabla 12. Identificación del entorno tecnológico

Tipo de Componente	Especificaciones técnicas
Escritorio de desarrollo	Sistema operativo Microsoft Windows 10 Professional 64bits Microsoft Visual Studio 2019 (IDE)
Servidor de aplicaciones	Microsoft Windows Server 2019 Standard IIS - Internet Information Services
Servidor de base de datos	Microsoft Windows Server 2019 Standard Microsoft SQL Server 2018

(Elaboración propia)

4.3.1.3 Especificación de estándares y normas

En esta tarea se definen los estándares técnicos y de nomenclatura, normas y recomendaciones, que generalmente están relacionados con la adopción o diseño de una arquitectura o infraestructura tecnológica concreta, y que pueden condicionar el diseño o la construcción del sistema de información. [15]

Arquitectura

En cuanto a la arquitectura de LIFTIC Ganadero, se aplicará el patrón Modelo Vista Controlador.

La interfaz de usuario es web bajo .NET – C#, con elementos ASPX, AJAX, CSS y JavaScript.

La persistencia de los datos estará en Microsoft SQL Server 2018.

Convenciones

Variables:

- Datatable: dt_
- Fecha: f_
- Boolean: b_
- Entero: i_
- String: s_
- WebServices: ws_
- Objetos: obj_

Seguridad

- La información que se transfiere desde el navegador hasta el servidor de aplicaciones será cifrada con el protocolo TLS / SSL (https).
- La autenticación del usuario de aplicación es validada por lógica de negocio del módulo de seguridad del producto de software.
- La autenticación del usuario de base de datos es realizar por el motor SQL Server.
- En cuanto a desarrollo seguro, se aplicarán las recomendaciones expuestas en OWASP TOP 10 2017 [16], utilizando la herramienta Microsoft Threat Analysis & Modeling.

Documentación (Técnica)

Los comentarios en el código fuente deberán contener la siguiente información:

- Autor
- Fecha (creación / modificación)

- Objetivo
- Descripción de los parámetros

4.3.1.4 Identificación de los usuarios participantes y finales

En esta tarea se identifican los usuarios participantes y finales, interlocutores tanto en la obtención de requisitos como en la validación de los distintos productos y la aceptación final del sistema. Para ello, se actualiza el catálogo de usuarios generado previamente en el Estudio de Viabilidad del Sistema (EVS). [15]

Para este proyecto, se describen los cargos (roles) y personas que participaron en la obtención de requisitos, así:

Tabla 13. *Usuarios participantes*

Cargo / rol	Nombre del participante
Analista de requerimientos	Jorge Mario Castillo Alvarez
Analista de requerimientos	Leonardo Fabio Hamon Fajardo
Analista de requerimientos	Katherine Santamaría Pachón
Patrocinador	Anuar Farid Castillo Alvarez

(Elaboración propia)

4.3.2 Establecimiento de requisitos

Se recoge información de los requisitos que debe cumplir el software. En la definición de los requisitos, que sirven de base para establecer los niveles de servicios del sistema, hay que tener en cuenta, si existen, las posibles restricciones del entorno, tanto hardware como software, que puedan afectar al sistema de información. [15]

4.3.2.1 Obtención de Requisitos

El proceso relacionado con la obtención de requisitos se ejecutó con visitas técnicas a las fincas ganaderas de los municipios de Chinú, Sahagún, San Andrés de Sotavento y Tuchín en el departamento de Córdoba y Sampués en el departamento de Sucre.

Las visitas técnicas fueron llevadas a cabo directamente en las fincas ganaderas para comprender el flujo de la información en relación con los procesos que rodean el negocio de la ganadería en esta región de Colombia.

Este proceso de obtención de requisitos ayudó a definir y detallar el alcance de LIFTIC Ganadero.

A continuación, se mostrarán las especificaciones de casos de uso de alto nivel, los cuales ayudarán a enmarcar el grupo de funcionalidades que tendrá LIFTIC Ganadero.

4.3.2.2 Especificación de casos de uso

Para la ejecución de este TFM se seleccionaron los diez (10) casos de usos que representan el núcleo de la aplicación, estos se especifican a continuación, así:

- **CU01** - Registro de animales
- **CU02** - Registro (constitución) de sociedades
- **CU03** - Liquidación de sociedades
- **CU04** - Registro de producción de leche
- **CU05** - Venta de animales
- **CU06** - Registro de terceros (personas)
- **CU07** - Registro de vacunación
- **CU08** - Registro de compras
- **CU09** - Registro de reproducción
- **CU10** - Informe de rentabilidad

El detalle de los casos de uso se encuentra en el **Anexo I**:

4.3.2.3 Análisis de requisitos

En este punto es importante mencionar que para la ejecución de este proyecto se aplicarán las buenas prácticas del marco de trabajo que ofrece Scrum; para lo cual se contempla que estos requerimientos varíen o estén sujetos a cambios por parte de los usuarios finales para llegar a establecer un producto que satisfaga las necesidades reales de los usuarios finales.

Bajo este escenario, el equipo de trabajo valida los requisitos funcionales iniciales que componen el núcleo de LIFTIC Ganadero y confirma que sobre estos no se detectan inconsistencias o ambigüedades que puedan afectar el desarrollo de la solución.

4.3.2.4 Validación de Requisitos

Además de los requisitos funcionales que se especificaron entorno de la especificación de casos de uso, LIFTIC Ganadero satisfará los siguientes requerimientos no funcionales:

- **Usabilidad:** Entorno web, uso intuitivo, fácil de aprender para usuarios con poco acceso a herramientas tecnológicas, ayudas visuales con contraste orientado a la distinción de funcionalidades; deberá contar con mensajes de error explícitos para

facilitar al usuario la comprensión del error en caso de presentarse; deberá contar con enlaces de ayuda en línea y deberá tener un diseño *responsive* que garantice la correcta visualización en cualquier dispositivo móvil.

- **Documentación:** Hará del producto de software LIFTIC Ganadero toda la documentación técnica y funcional de forma estructurada.
- **Disponibilidad:** LIFTIC Ganadero deberá contar disponibilidad de acceso 7 X 24. Las ventanas de mantenimiento que generen indisponibilidad del servicio no deberán ser mayor a dos horas y deberán ser notificadas con una semana de anticipación como mínimo.
- **Flexibilidad:** El cambio de configuraciones en la información del producto de software debe hacer por opciones de menú asignadas al rol de administrador de seguridad y no con la ejecución de scripts. El acceso a la aplicación podrá hacerse desde cualquier navegador web.
- **Eficiencia:** La generación de informes y consultas en periodos de un (1) año no deberá superar los 10 segundos.

4.3.3 Identificación de subsistemas de análisis

4.3.3.1 Determinación de Subsistemas de Análisis

Para el proyecto de construcción de LIFTIC Ganadero se analizaron los siguientes subsistemas:

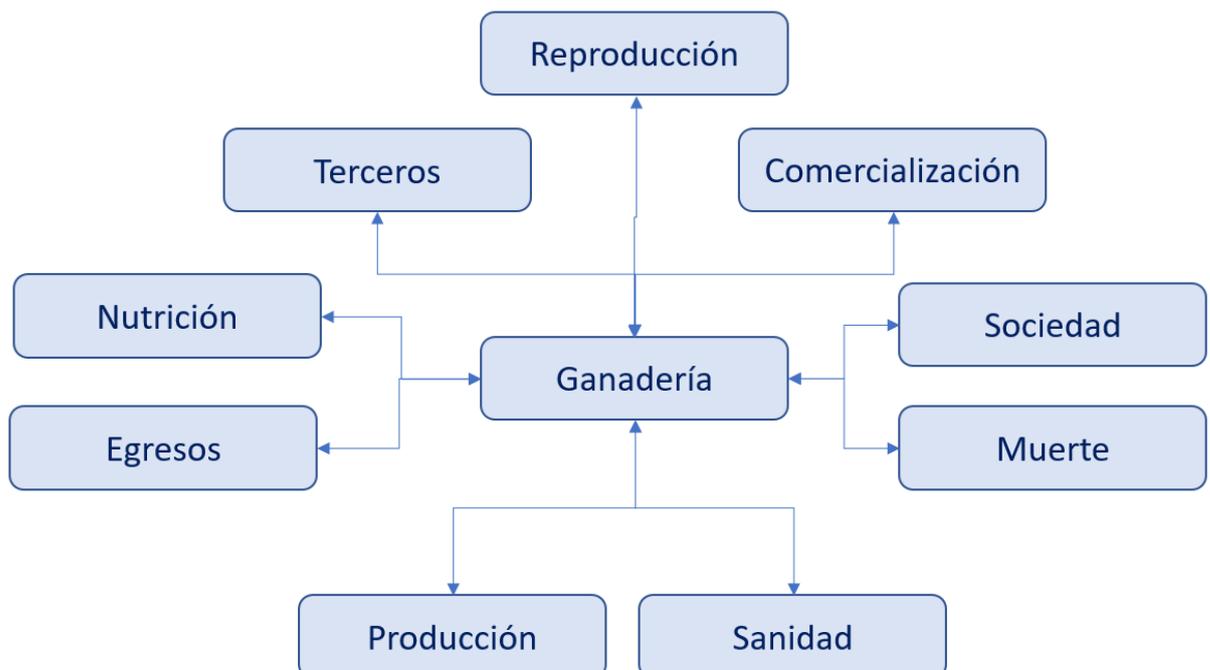


Figura 20. Subsistemas de análisis (elaboración propia)

4.3.4 Análisis de los casos de uso

El objetivo de esta actividad, que sólo se realiza en el caso de **Análisis Orientado a Objetos**, es identificar las clases cuyos objetos son necesarios para realizar un caso de uso y describir su comportamiento mediante la interacción dichos objetos. [15]

4.3.4.1 Identificación de clases asociadas a un caso de uso

Módulo seguridad y control de acceso

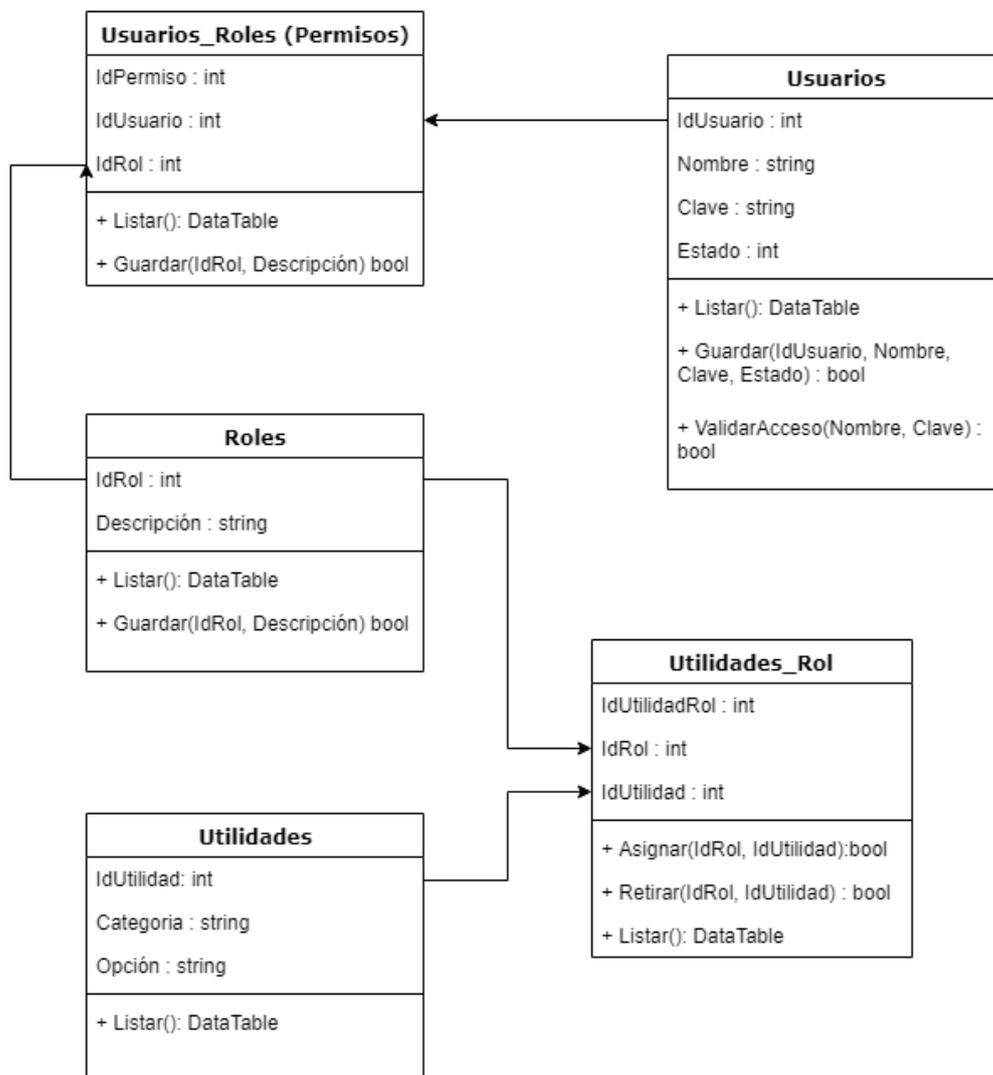


Figura 21. Módulo de seguridad y control de acceso (elaboración propia)

Módulo de sociedades

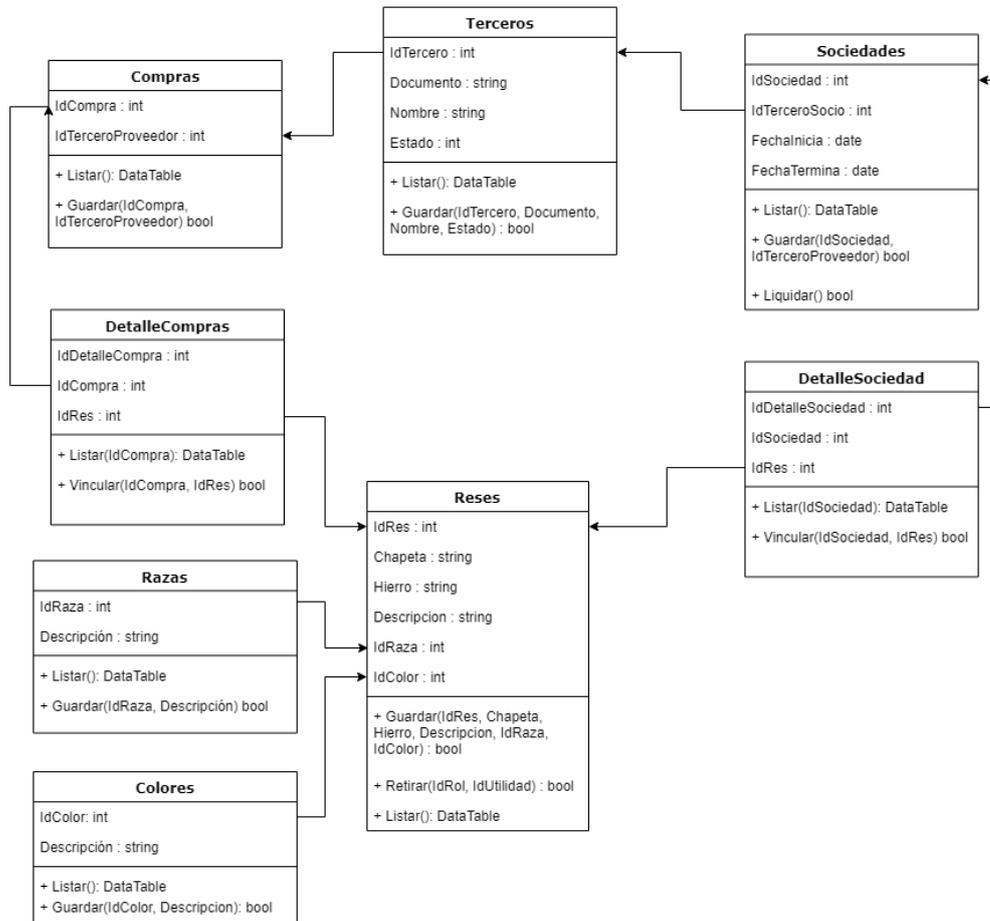


Figura 22. Módulo de sociedades (elaboración propia)

4.3.4.2 Descripción de la Interacción de Objetos

Detallado en el ítem anterior (4.3.4.1).

4.3.5 Análisis de clases

El objetivo de esta actividad que sólo se realiza en el caso de **Análisis Orientado a Objetos** es describir cada una de las clases que ha surgido, identificando las responsabilidades que tienen asociadas, sus atributos, y las relaciones entre ellas. [15]

4.3.5.1 Identificación de Responsabilidades y Atributos

Especificado en el ítem 4.3.4.1.

4.3.5.2 Identificación de Asociaciones y Agregaciones

Especificado en el ítem 4.3.4.1.

4.3.6 Elaboración del modelo de datos

El objetivo de esta actividad que se lleva a cabo únicamente en el caso de **Análisis Estructurado** es identificar las necesidades de información de cada uno de los procesos que conforman el sistema de información, con el fin de obtener un modelo de datos que contemple todas las entidades, relaciones, atributos y reglas de negocio necesarias para dar respuesta a dichas necesidades. [15]

En este numeral se muestran de manera integrada los diferentes modelos (conceptual, lógico y de normalización de datos) discriminados por funcionalidad, así:

Modelo E-R Seguridad y Control de Acceso

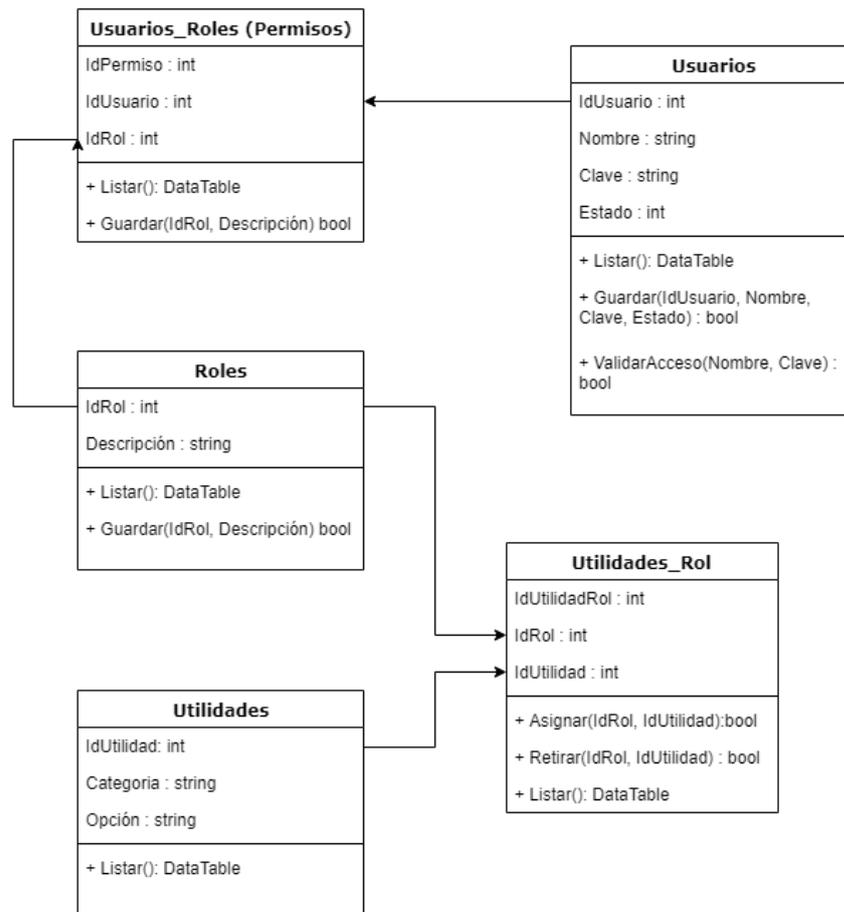


Figura 23. Modelo E-R y control de acceso (elaboración propia)

Modelo de datos y normalización Seguridad y Control de Acceso

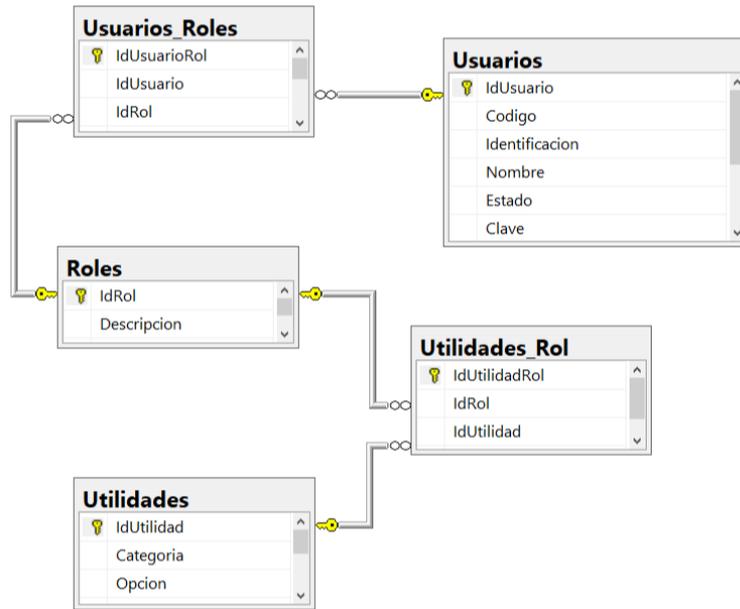


Figura 24. Modelo de datos y normalización Seguridad y Control de Acceso (elaboración propia)

Modelo de datos Sociedades

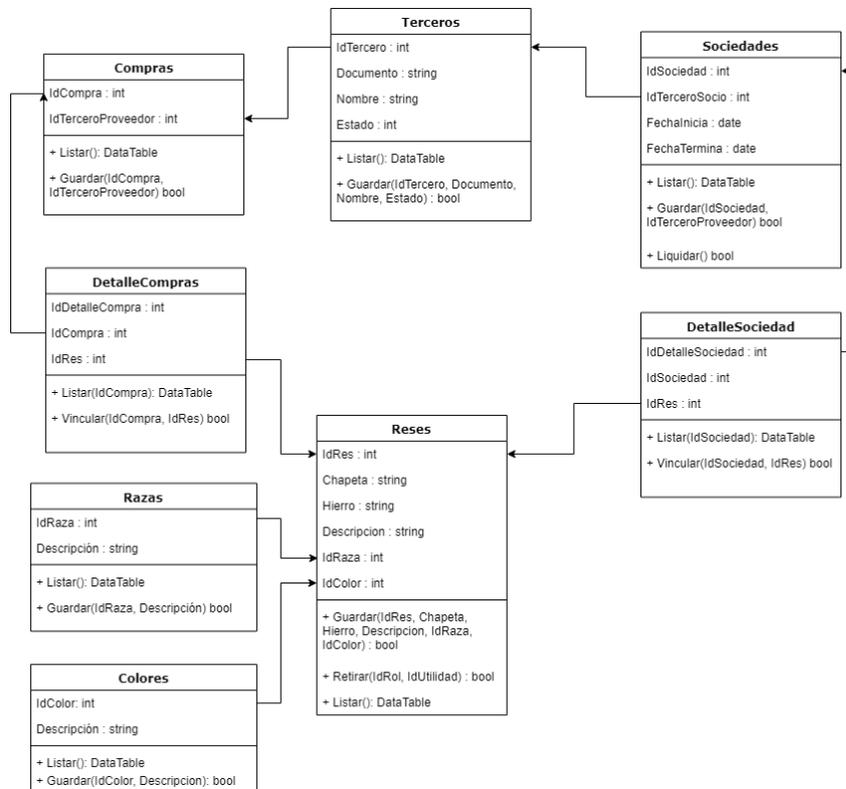


Figura 25. Modelo de datos Sociedades (elaboración propia)

Modelo de datos operación finca ganadera

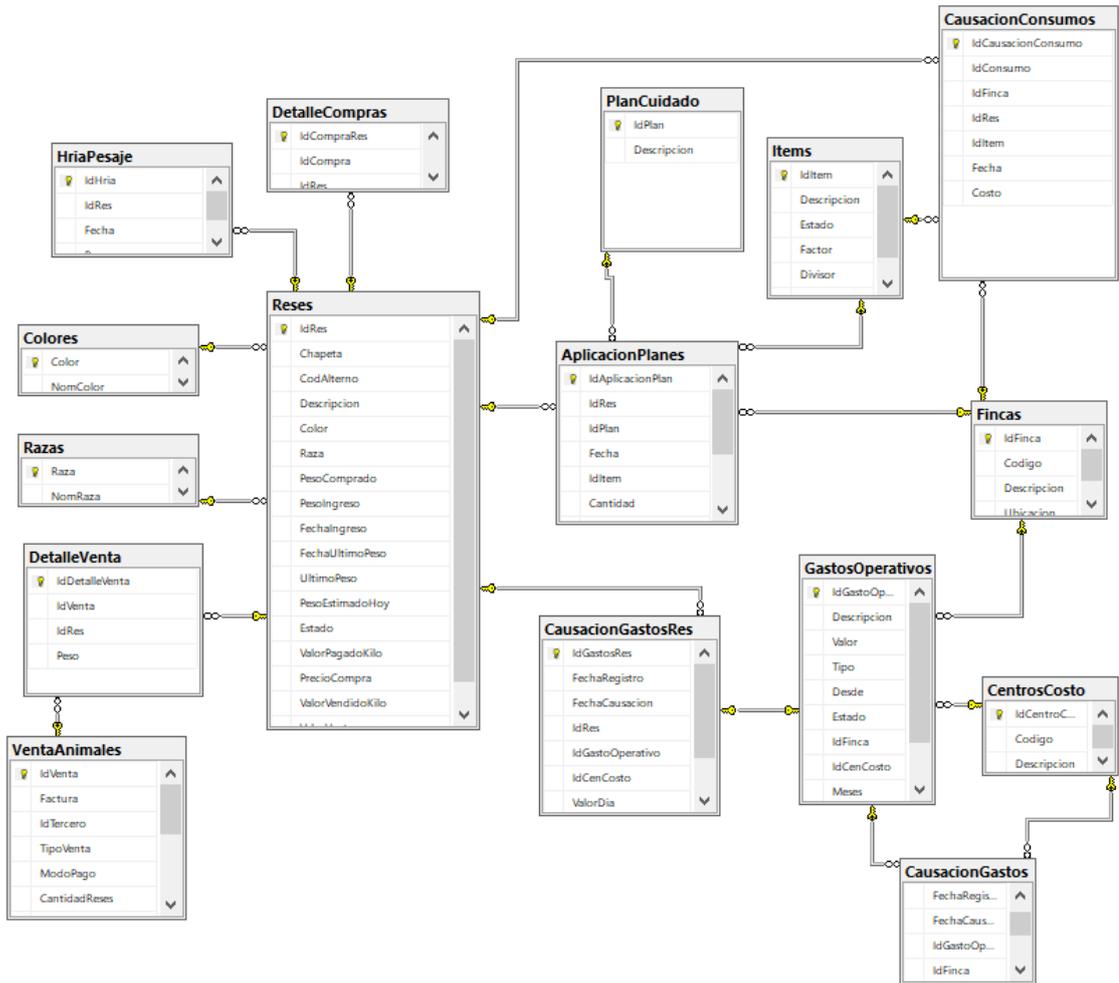


Figura 26. Modelo de datos Operación Finca Ganadera (elaboración propia)

4.3.6.1 Elaboración del modelo conceptual de datos

Estos modelos se especificaron en el ítem 4.3.6.

4.3.6.2 Elaboración del modelo lógico de datos

Estos modelos se especificaron en el ítem 4.3.6.

4.3.6.3 Normalización del modelo lógico de datos

Estos modelos se especificaron en el ítem 4.3.6.

4.3.6.4 Especificación de necesidades de migración de datos y carga inicial

Al ser un producto de software nuevo, no se requiere para su implantación una migración de datos ni una carga inicial.

4.3.7 Elaboración del modelo de procesos

“El objetivo de esta actividad, que se lleva a cabo únicamente en el caso de **Análisis Estructurado**, es analizar las necesidades del usuario para establecer el conjunto de procesos que conforma el sistema de información. Para ello, se realiza una descomposición de dichos procesos siguiendo un enfoque descendente (top-down), en varios niveles de abstracción, donde cada nivel proporciona una visión más detallada del proceso definido en el nivel anterior.”[15]

4.3.7.1 Obtención del modelo de procesos del sistema

En esta tarea se lleva a cabo la descripción de la “estructura de los flujos y de los almacenes de datos, y se elabora una especificación para cada proceso primitivo, especificación que permita conocer en detalle el tipo de tratamiento (en línea o por lotes), la operativa asociada, las restricciones y limitaciones impuestas al proceso, y las características de rendimiento que se consideren relevantes.”[15]

La aplicación de las reglas de la lógica de negocio estará centralizada en procedimientos almacenados en la base de datos, el flujo del proceso inicia cuando el usuario interactúa con el sistema de información (aplicación web) a través de un navegador, los formularios (páginas web) que se encuentran hospedadas en el servidor de aplicaciones son desplegadas en el navegador del dispositivo del usuario; la parte transaccional estará centralizada en procedimientos de base de datos que a su vez serán los que ejecuten las sentencias Insert, Update y Delete sobre el motor de base de datos. El control y manejo de errores estará a cargo del procedimiento de la base de datos que lo mostrará al usuario a través del navegador.

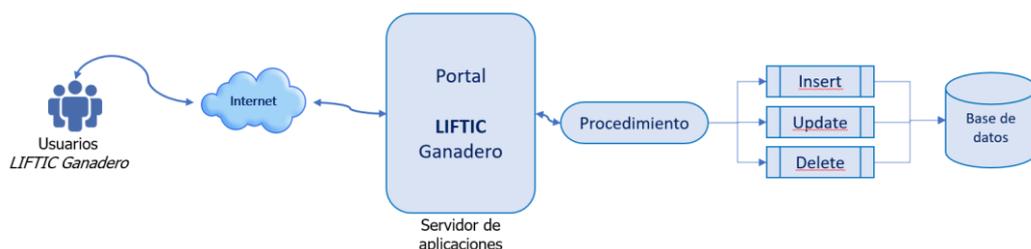


Figura 27. Modelo de Procesos del Sistema (elaboración propia)

4.3.7.2 *Especificación de interfaces con otros sistemas*

Esta tarea no aplica dado que LIFTIC no se relacionará con otros sistemas de información.

4.3.8 Definición de interfaces de usuario

“En esta actividad se especifican las interfaces entre el sistema y el usuario: formatos de pantallas, diálogos, e informes, principalmente. El objetivo es realizar un análisis de los procesos del sistema de información en los que se requiere una interacción del usuario, con el fin de crear una interfaz que satisfaga todos los requisitos establecidos, teniendo en cuenta los diferentes perfiles a quienes va dirigido.”[15]

4.3.8.1 *Especificación de principios generales de la interfaz*

Se detallan a continuación los principios generales de la interfaz de la aplicación:

- **Eficiente:** El aplicativo deberá garantizar el correcto funcionamiento sin mensajes interruptores u opciones no relacionadas con el proceso que se esté ejecutando.
- **Entendible:** Las funcionalidades como la información que contiene el aplicativo, debe ser claro para el usuario con el fin de garantizar un fácil uso del mismo.
- **Agradable visualmente:** La aplicación debe contar con un diseño ergonómico para todo tipo de usuarios que deseen interactuar con él, es decir, sus menús, links, gráficos, entre otros, serán fácil de entender y utilizar.
- **Asistencia (ayuda):** La aplicación contará con una descripción inicial de todas las funcionalidades como módulos, esto con el fin de relacionar el usuario con la solución. El sistema omitirá los mensajes instructivos después de 1 mes de interacción con el aplicativo, sin embargo, el usuario contará con manuales funcionales y técnicos en caso de requerir nuevamente descripción del aplicativo.
- **Mensajes de alertas o errores:** Los mensajes de alertas o mensajes de errores se generarán en el sistema inmediatamente se evidencie que se está ejecutando de manera inadecuada una operación en el aplicativo. Estos mensajes no dejarán continuar con el operativo hasta que sean atendidos.
- **Disponibilidad:** Como se mencionó anteriormente, el sistema contará con disponibilidad de 7X24, adicional, la aplicación deberá garantizar no superar tiempos de espera sobre alguna funcionalidad del mismo que sobrepasen 10 segundos.

4.3.8.2 *Identificación de perfiles y diálogos*

Como se evidencia en la figura 16 “*Modelo del sistema de información*”, existen dos principales usuarios:

- **Administradores y Analistas de Operación:** Estos perfiles cuentan con permisos para acceder a módulos y opciones del aplicativo para administrar y/o gestionar todos los procesos de la finca.
- **Socios:** Estos usuarios cuentan con permisos para acceder a los módulos de operación de modo consulta, es decir que la aplicación tendrá un CSS propio para este tipo de consultas. Este perfil compartirá el CSS del anterior perfil únicamente en el módulo de Sociedad, pues los socios participan en la administración y gestión del módulo.

4.3.8.3 Especificación de formatos individuales de la interfaz de pantalla

- **Inicio de sesión:** El sistema mostrará una pantalla donde le solicitará al usuario que desea iniciar sesión, Usuario y Contraseña; es el formato de autenticación, corazón del módulo de seguridad.
- **Gestión de procesos ganaderos:** El sistema mostrará los módulos correspondientes de cada proceso según el usuario en línea. Cada módulo contará con una lista que mostrará todos los procesos del mismo.
- **Registros:** La mayoría de los formatos de las pantallas de registro de información, contarán con información similar, puesto que estos le pedirán al usuario datos básicos para el registro.
- **Sociedades:** El sistema solicitará información personal de cada socio con el fin de hacer efectiva la sociedad.
- **Informes:** Cada proceso del aplicativo, contará con la opción de generar informes que arrojen información general del proceso consultado.
- **Ingresos y Egresos:** Los procesos relacionados con ingresos y egresos, contarán con una pantalla en la cual se describa el detalle de la operación y el valor; esta pantalla contará con más información contable.
- **Terceros:** Esta pantalla solicitará información del tercero para proceder con su respectivo registro. Cuando se ejecuten los procesos relacionados con egresos, el tercero ya deberá estar registrado en el sistema para poder hacer efectiva la operación.
- **Nutrición:** El sistema permitirá programar recordatorios con el fin de llevar a cabo los tratamientos propuestos para los animales. Las pantallas relacionadas con el tema, permitirán hacer el control de las actividades desarrolladas para la nutrición.

4.3.8.4 Especificación del comportamiento dinámico de la interfaz

LIFTIC Ganadero será construido con librerías JavaScript, CSS, HTML, HTML5, AJAX, por lo que, en caso de requerir comportamiento dinámico se implementará utilizando AJAX.

4.3.8.5 Especificación de formatos de impresión

Los formatos de impresión serán configurables por el usuario administrador de cada finca ganadera; esta configuración contempla al logo de la finca, la información de contacto, firmas y lemas.

4.3.9 Análisis de consistencia y especificación de requisitos

“El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de los distintos modelos generados en el proceso de Análisis del Sistema de Información, y asegurar que los usuarios y los Analistas tienen el mismo concepto del sistema.”[15]

4.3.9.1 Verificación de los Modelos

Los casos de uso nombrados anteriormente, están soportados con los modelos desarrollados en el ítem 4.3.6 *Elaboración del modelo de datos*, esto con el fin de establecer un sistema capaz de suplir todos los requerimientos propuestos en este documento.

4.3.9.2 Análisis de Consistencia entre Modelos

Con el fin de evitar información duplicada en los modelos desarrollados, se programa un control técnico con el fin de analizar dicha información.

4.3.9.3 Validación de los Modelos

Para esta tarea, se valida los modelos desarrollados contra los requisitos pactados en el ítem 4.1.4.3 *Catalogación de requisitos*, buscando que los modelos coincidan con las necesidades de los usuarios.

Después de validar los modelos desarrollados contra los requisitos del sistema, se convoca reunión con los usuarios implicados (ganaderos), donde se busca confirmación de estos para continuar con el proyecto. Es posible que en este punto sea necesario replantear los modelos según las necesidades de los usuarios.

4.3.9.4 Elaboración de la especificación de requisitos software (ERS)

“En esta tarea se aborda la elaboración de la Especificación de Requisitos Software (ERS), una vez validados los modelos en la tarea anterior.” [15]

Esta elaboración se contempló en el ítem 4.3.2.

4.3.10 Especificación del plan de pruebas

“En esta actividad se inicia la definición del plan de pruebas, el cual sirve como guía para la realización de las pruebas, y permite verificar que el sistema de información cumple las necesidades establecidas por el usuario, con las debidas garantías de calidad.”[15]

4.3.10.1 Definición del Alcance de las Pruebas

Para garantizar el funcionamiento correcto del aplicativo, es necesario llevar a cabo escenarios de pruebas ya sean automáticas y/o manuales que permitan entregar un producto de calidad.

De acuerdo con las fases de SCRUM definidas para este proyecto en particular, se establecen los siguientes escenarios de pruebas para cada una de ellas:

- **Pruebas Unitarias:** Las pruebas unitarias se realizan con el fin de validar cada unidad de código, esto básicamente indicará el correcto funcionamiento de cada funcionalidad.
- **Pruebas de Integración:** Una vez ejecutadas las pruebas unitarias, se procede con la ejecución de las pruebas de integración las cuales consisten en validar el funcionamiento de todos los módulos junto con sus procesos al mismo tiempo.
- **Pruebas de Sistema:** Relacionadas con los requisitos no funcionales, garantizar que estos requisitos fueron atendidos a satisfacción.
- **Pruebas de Aceptación:** Una vez la solución se encuentre implementada en producción, se llevará a cabo las pruebas funcionales junto con el cliente con el fin de buscar la aprobación de las mismas. Estas pruebas estarán contempladas en las fases de SCRUM de pasos a producción.

Todos los bugs que se presenten en cualquiera de las pruebas, se deberán reportar al área de desarrollo para su diagnóstico y solución, con el fin de probar nuevamente y garantizar la funcionalidad correcta.

4.3.10.2 Definición de requisitos del entorno de pruebas

Dado que LIFTIC Ganadero será una aplicación en la web, es necesario contar con los siguientes requisitos:

- En la Dirección de Desarrollo, se deberá contar con tester especializados en pruebas tanto técnicas como funcionales.

- Se contará con guías donde se especifique todos los escenarios descritos en el ítem anterior.
- Contar con acceso a internet y un navegador. Las credenciales de ingreso, serán enviadas por el líder técnico, (IP, Usuarios y Contraseñas).

4.3.10.3 Definición de las pruebas de aceptación del sistema

Las pruebas se darán por finalizadas y certificadas cuando se cumplan con los siguientes requisitos:

- Todos los bugs reportados por el equipo de pruebas, fueron solucionados y nuevamente probados con buenos resultados.
- Revisión de permisos que deberá tener cada usuario (administración de usuarios).
- Se revisa la interacción múltiple de usuarios a todas las funcionalidades.
- Los informes generados en la aplicación deberán estar relacionados con la información que se desea ver.
- En las pruebas ejecutadas, se debieron hacer 10 registros por cada requisito establecido según las necesidades.

Al garantizar los requisitos anteriores, se genera un informe donde se relacione a nivel general las pruebas realizadas y su revisión.

4.3.11 Aprobación del análisis del sistema de información

“En esta tarea se realiza la presentación del análisis del sistema de información al Comité de Dirección, para la aprobación final del mismo.”[15]

4.3.11.1 Presentación y Aprobación del Análisis del Sistema de Información

Se convoca reunión de los líderes del proyecto con el fin de presentar el informe de las pruebas realizadas y buscar la aprobación de las mismas; estas pruebas serán presentadas por las direcciones de Desarrollo y Calidad.

4.4 Diseño del sistema de información

El objetivo del proceso de Diseño del Sistema de Información (DSI) es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va a dar soporte, junto con la especificación detallada de los componentes del sistema de información. [15]

4.4.1 Definición de la arquitectura del sistema

En esta actividad se define la arquitectura general del sistema de información, especificando las distintas particiones físicas del mismo, la descomposición lógica en subsistemas de diseño y la ubicación de cada subsistema en cada partición, así como la especificación detallada de la infraestructura tecnológica necesaria para dar soporte al sistema de información. [15]

4.4.1.1 Definición de niveles de arquitectura

Utilizaremos el servicio de IaaS ofrecido por AWS para desplegar nuestra aplicación la cual tendrá la siguiente arquitectura:

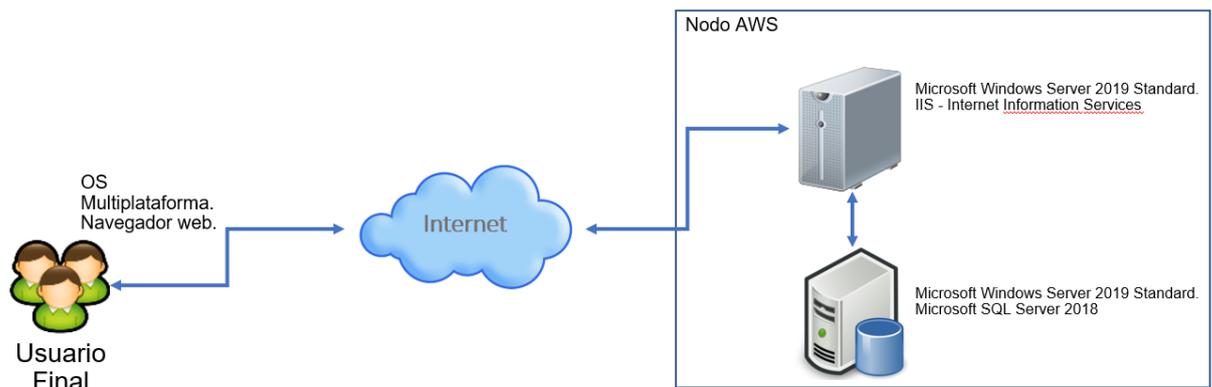


Figura 28. Definición de niveles de arquitectura (elaboración propia)

4.4.1.2 Identificación de requisitos de diseño y construcción

Para el diseño y construcción de este proyecto, se utilizarán las siguientes herramientas:

- IDE: Microsoft Visual Studio 2019
- Lenguaje de programación: C#
- Interfaz de usuario realizada bajo ASPX, AJAX, CSS y JavaScript.

4.4.1.3 Especificación de excepciones

El control de errores o manejo de excepciones del producto de software LIFTIC Ganadero, estará soportado por un log de errores tanto en el servidor de aplicaciones como en el servidor de base de datos. Los tipos de excepciones que se manejarán, son:

Excepciones por incidentes de infraestructura:

- No disponibilidad del servidor de aplicaciones.

- No disponibilidad del servidor de base de datos.
- No disponibilidad del servidor de archivos.

Excepciones funcionales:

- Error por inconsistencia del tipo de dato ingresado.
- Error por dato obligatorio faltante.

4.4.1.4 Especificación de estándares y normas de diseño y construcción

Los estándares y normas que se utilizarán son los especificados en el numeral 4.3.1.3 de este TFM.

4.4.1.5 Identificación de subsistemas de diseño

En cuanto a los subsistemas de diseño, serán los especificados en el numeral 4.3.3.1 de este TFM.

4.4.1.6 Especificación del entorno tecnológico

Lenguaje de programación

- IDE: Microsoft Visual Studio 2019
- Lenguaje de programación: C#
- Interfaz de usuario realizada bajo ASPX, AJAX, CSS y JavaScript.

Servidor de aplicaciones

IIS - Internet Information Services sobre Microsoft Windows Server 2019 Standard

Servidor de base de datos

Microsoft SQL Server 2018 sobre Microsoft Windows Server 2019 Standard

4.4.1.7 Especificación de requisitos de operación y seguridad

LIFTIC Ganadero, tendrá como requisitos de seguridad, los siguientes:

- El acceso a la aplicación se hará por medio de una URL segura, garantizado que la información viaje cifrada.
- La autenticación del usuario será validada por el módulo de seguridad a través de usuario y contraseña.

- El aplicativo aplicará la política de contraseña robusta, exigiendo caracteres alfanuméricos en mayúsculas, minúsculas, numéricos y caracteres especiales con una longitud mínima de 8 caracteres.
- El acceso a funcionalidades será configurado a través de roles, no a usuarios directamente.
- Cada usuario del aplicativo deberá tener un perfil específico y uno o más roles asignados.
- Logs de auditoría sobre las opciones de configuración.
- La aplicación deberá garantizar la implementación de técnicas que eviten vulnerabilidades (ataques) de Cross-site scripting (XSS), SQL Injection, Suplantación de sesiones, Cross-site request forgery (CSRF)

En cuanto a requisitos de operación y plan de continuidad del negocio:

- Copias de respaldo automáticas, configurables en cuanto a periodicidad y custodia, brindando la opción de portabilidad.

4.4.2 Diseño de la arquitectura de soporte

El objetivo de esta tarea es la especificación y diseño de los módulos/clases que forman parte de los subsistemas de soporte, identificados en la tarea Identificación de Subsistemas de Diseño (DSI 1.5). Se lleva a cabo siempre y cuando no se disponga en la instalación de servicios comunes que respondan satisfactoriamente a los requisitos planteados. [15]

Dentro del alcance del producto de software LIFTIC Ganadero no se contempla la arquitectura de soporte.

4.4.3 Diseño de casos de uso reales

Esta actividad, que se realiza solo en el caso de **Diseño Orientado a Objetos**, tiene como propósito especificar el comportamiento del sistema de información para un caso de uso, mediante objetos o subsistemas de diseño que interactúan, y determinar las operaciones de las clases e interfaces de los distintos subsistemas de diseño. [15]

4.4.3.1 Identificación de clases asociadas a un caso de uso

Las clases son las establecidas en el ítem 4.3.4.1. Análisis de clases, la cuales fueron analizadas y no requieren de ajustes.

4.4.3.2 *Diseño de la realización de los casos de uso*

En esta actividad se detalló la especificación de los siguientes casos de uso:

- **CU03** - Liquidación de sociedades
- **CU04** - Registro de producción de leche
- **CU05** - Venta de animales
- **CU06** - Registro de terceros (personas)
- **CU07** - Registro de vacunación
- **CU09** - Registro de reproducción
- **CU10** - Informe de rentabilidad

4.4.3.3 *Revisión de la interfaz de usuario*

Las interfaces de usuario fueron definidas en el ítem 4.3.8 Definición de Interfaces de Usuario.

4.4.3.4 *Revisión de subsistemas de diseño e interfaces*

Para este proyecto, en esta primera versión de LIFTIC Ganadero, no aplican subsistemas de diseño e interfaces.

4.4.4 *Diseño de clases*

El propósito de esta actividad, que se realiza sólo en el caso de **Diseño Orientado a Objetos**, es transformar el modelo de clases lógico, que proviene del análisis, en un modelo de clases de diseño. Dicho modelo recoge la especificación detallada de cada una de las clases, es decir, sus atributos, operaciones, métodos, y el diseño preciso de las relaciones establecidas entre ellas, bien sean de agregación, asociación o jerarquía. Para llevar a cabo todos estos puntos, se tienen en cuenta las decisiones tomadas sobre el entorno tecnológico y el entorno de desarrollo elegido para la implementación. [15]

4.4.4.1 *Identificación de clases adicionales*

No se identifican clases adicionales correspondientes al core (núcleo) de la aplicación web.

4.4.4.2 *Diseño de asociaciones y agregaciones*

Las asociaciones y agregaciones son las identificadas en el ítem 4.3.5. Análisis de Clases.

4.4.4.3 Identificación de atributos de las clases

Los atributos principales de las clases identificadas se encuentran relacionados en el ítem 4.3.4.1.

Es importante recordar que para la ejecución de este proyecto se utilizará el marco de trabajo SCRUM con énfasis en el modelo de desarrollo iterativo, con prácticas ágiles con fácil adaptación al cambio, lo que implica que estos atributos pueden cambiar en cada iteración.

4.4.4.4 Identificación de operaciones de las clases

Las operaciones principales de las clases identificadas se encuentran relacionados en el ítem 4.3.4.1.

Es importante recordar que para la ejecución de este proyecto se utilizará el marco de trabajo SCRUM con énfasis en el modelo de desarrollo iterativo, con prácticas ágiles con fácil adaptación al cambio, lo que implica que estos atributos pueden cambiar en cada iteración.

4.4.4.5 Diseño de la jerarquía

La jerarquía se evidencia en los siguientes modelos:

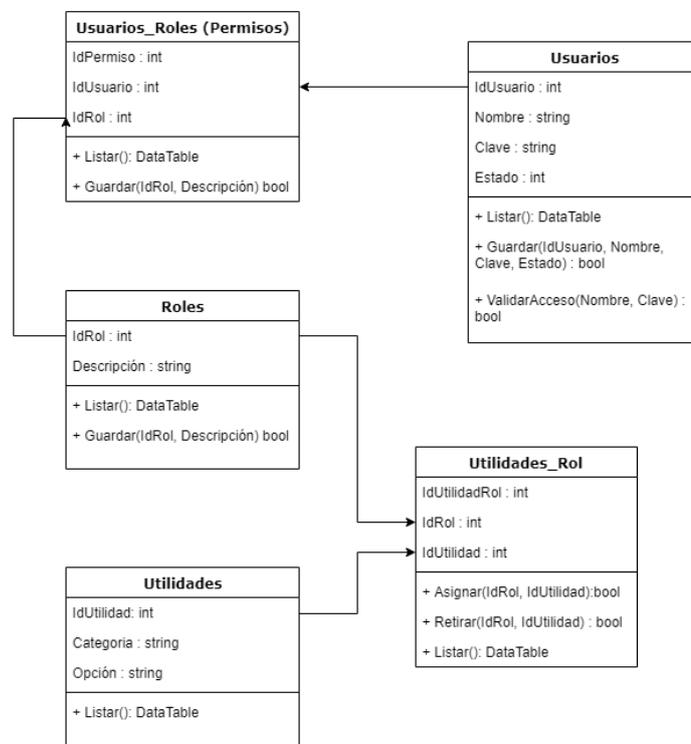


Figura 29. Jerarquía en modelo de control de acceso (elaboración propia)

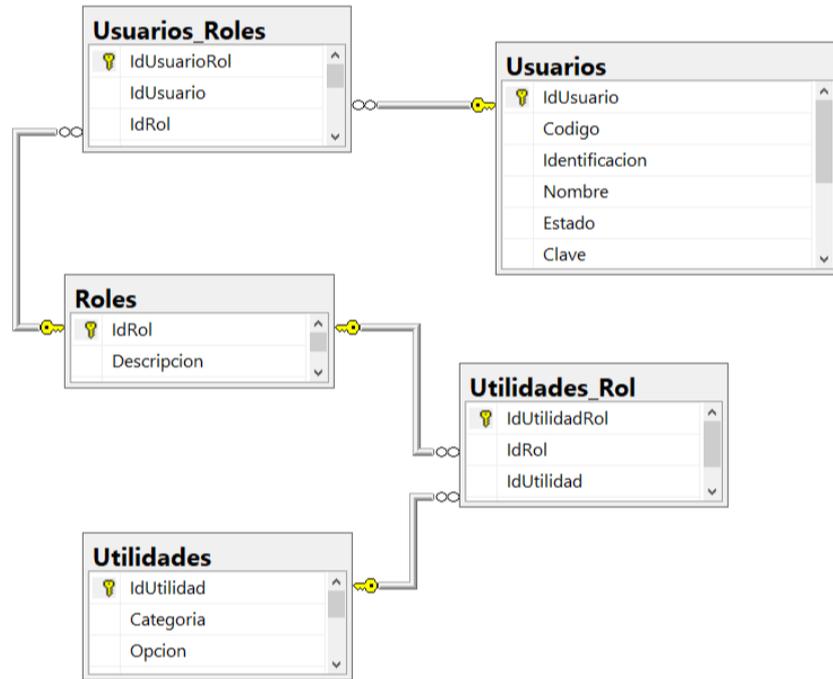


Figura 30. Jerarquía en modelo de datos de control de acceso (elaboración propia)

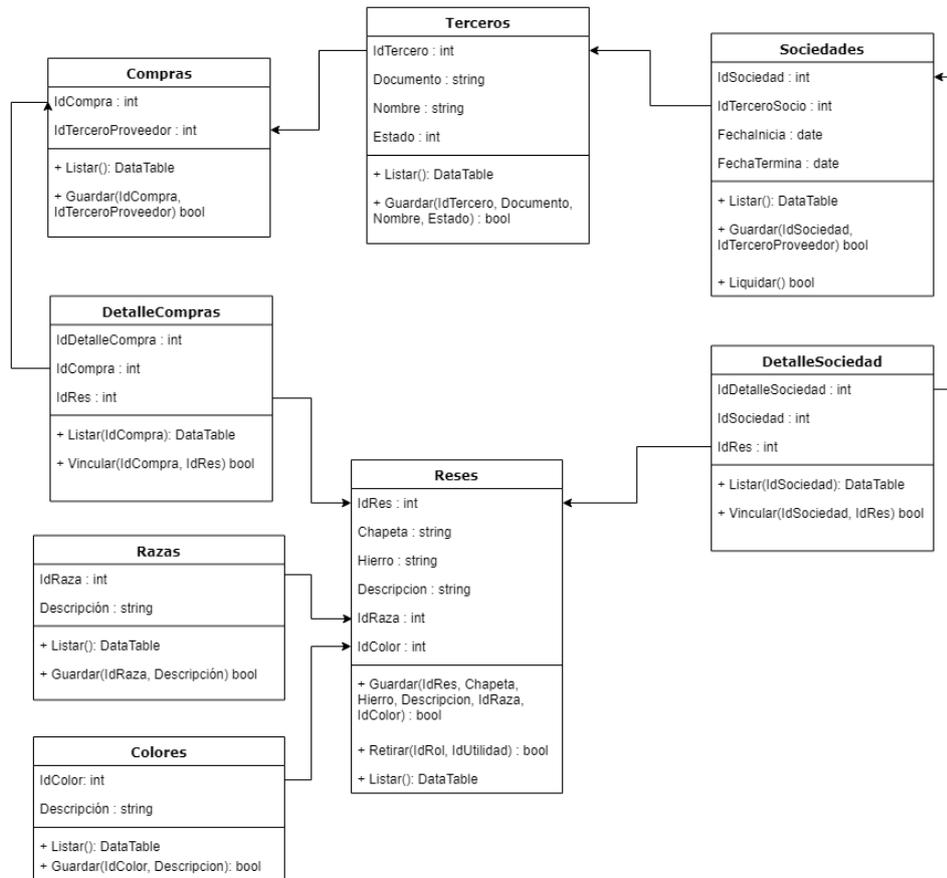


Figura 31. Jerarquía en modelo de datos de sociedades (elaboración propia)

4.4.4.6 Descripción de métodos de las operaciones

Los métodos de las operaciones fueron mencionados de manera general en el ítem correspondiente al diagrama de clases, producto de los requisitos funcionales identificados.

4.4.4.7 Especificación de necesidades de migración y carga Inicial de datos

Para este proyecto no aplica migración y carga inicial de datos, LIFTIC Ganadero será un producto de software nuevo.

4.4.5 Diseño de la arquitectura de módulos del sistema

El objetivo de esta actividad, que sólo se realiza en el caso de **Diseño Estructurado**, es definir los módulos del sistema de información, y la manera en que van a interactuar unos con otros, intentando que cada módulo trate total o parcialmente un proceso específico y tenga una interfaz sencilla. [15]

4.4.5.1 Diseño de módulos del sistema

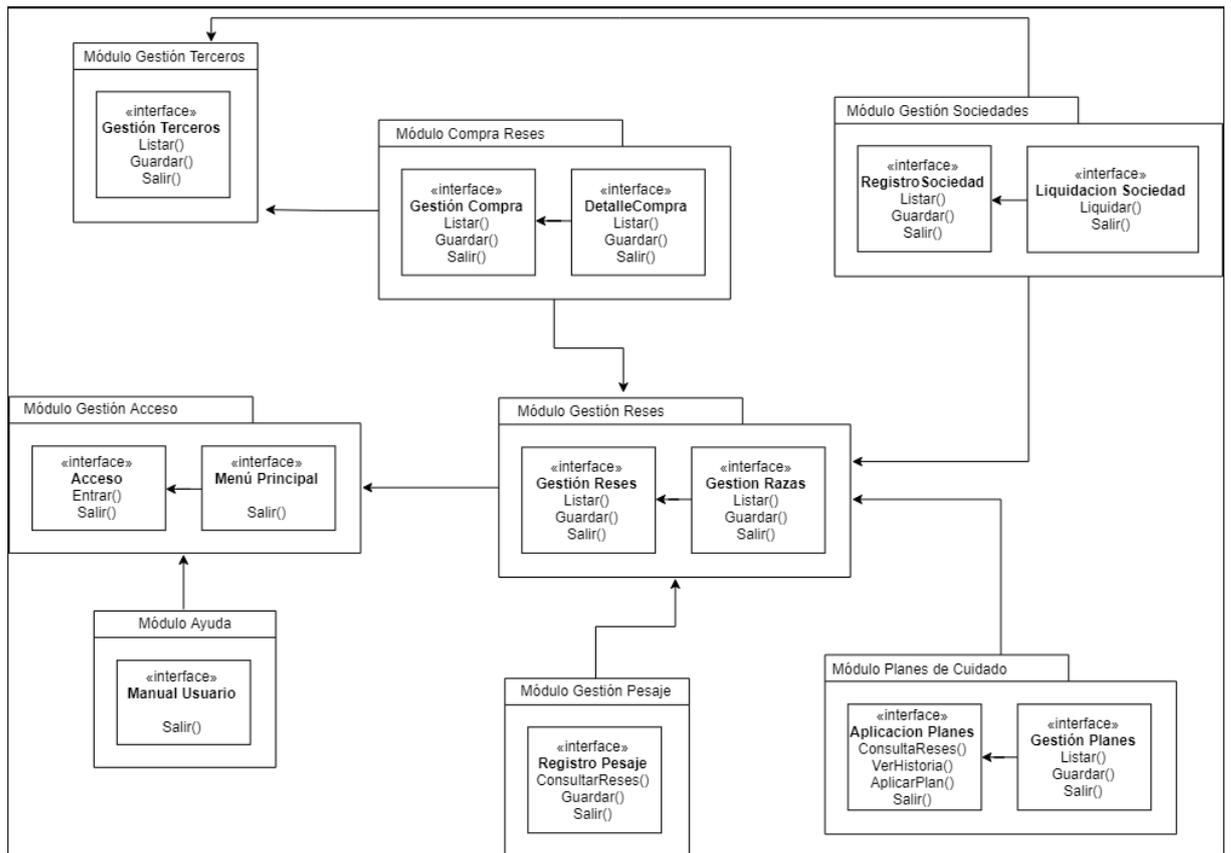


Figura 32. Diseño de módulos del sistema - (elaboración propia)

4.4.5.2 *Diseño de comunicaciones entre módulos*

Definido e ilustrado en el ítem 4.4.5.1.

4.4.5.3 *Revisión de la interfaz de usuario*

Definido e ilustrado en el ítem 4.4.5.1.

4.4.6 **Diseño físico de datos**

En esta actividad se define la estructura física de datos que utilizará el sistema, a partir del modelo lógico de datos normalizado o modelo de clases, de manera que teniendo presentes las características específicas del sistema de gestión de datos concreto a utilizar, los requisitos establecidos para el sistema de información, y las particularidades del entorno tecnológico, se consiga una mayor eficiencia en el tratamiento de los datos [15].

4.4.6.1 *Diseño del modelo físico de datos*

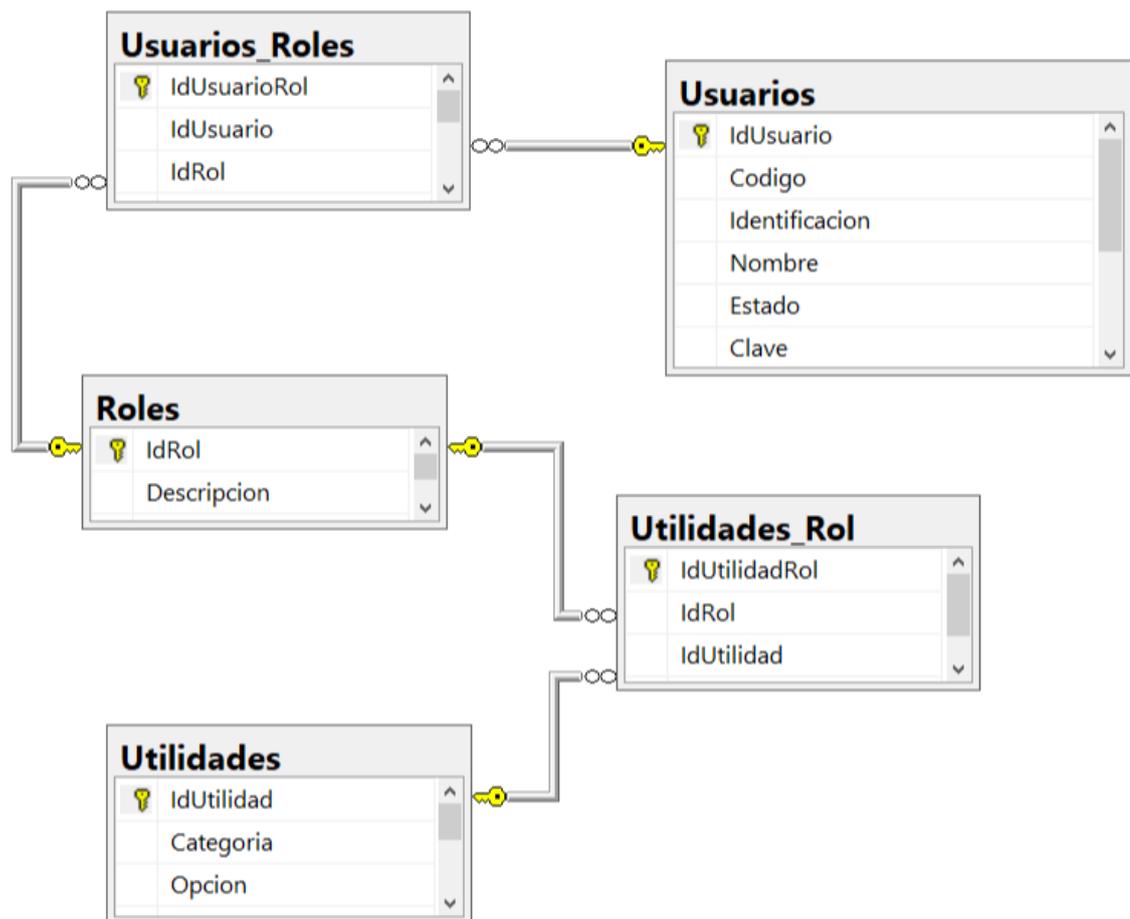


Figura 33. Modelo de datos de seguridad - control de acceso - (elaboración propia)

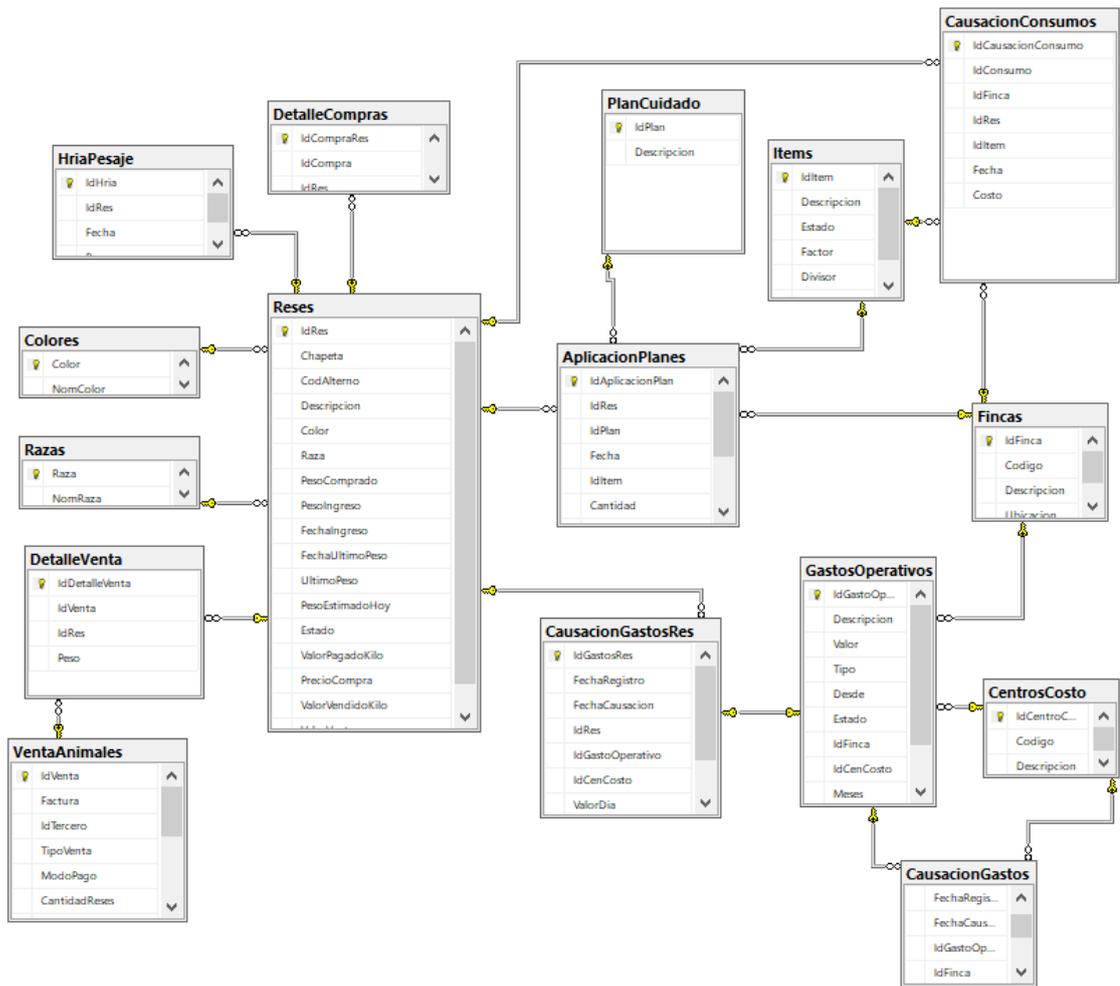


Figura 34. Modelo de datos Operación Finca Ganadera (elaboración propia)

4.4.6.2 Especificación de los caminos de acceso a los datos

El acceso a los datos es controlado en .NET con lenguaje C#; cada transacción en la base de datos debe ser atómica, consistente, aislada y durable, propiedades ACID.

4.4.6.3 Optimización del modelo físico de datos

El modelo físico de datos fue validado en relación con los requisitos funcionales haciendo pruebas de concepto para cada requisito y se establece que este modelo está optimizado y que no requiere modificación alguna.

4.4.6.4 Especificación de la distribución de datos

Tal y como se definió en la arquitectura del software, la capa de persistencia será administrada por el motor de base de datos Microsoft SQL Server 2018, por lo tanto, estos datos serán manipulados por procedimientos almacenados en la base de datos y llamados desde la capa de presentación.

4.4.7 Verificación y aceptación de la arquitectura del sistema

El objetivo de esta actividad es garantizar la calidad de las especificaciones del diseño del sistema de información y la viabilidad del mismo, como paso previo a la generación de las especificaciones de construcción [15].

4.4.7.1 Verificación de las especificaciones de diseño

Se validan los componentes del entorno tecnológico definidos en el ítem 4.3.1.2, no aplican cambios.

4.4.7.2 Análisis de consistencia de las especificaciones de diseño

Todo el diseño descrito en diagrama de clases, módulos del sistema, entorno tecnológico, modelo ER y modelo de datos ha sido validado y aprobado.

4.4.7.3 Aceptación de la arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema ha sido validada en relación con los requisitos, por lo tanto, se da formalmente aceptación.

4.4.8 Generación de especificaciones de construcción

En esta actividad se generan las especificaciones para la construcción del sistema de información, a partir del diseño detallado. Estas especificaciones definen la construcción del sistema de información a partir de las unidades básicas de construcción (en adelante, componentes), entendiendo como tales unidades independientes y coherentes de construcción y ejecución, que se corresponden con un empaquetamiento físico de los elementos del diseño de detalle, como pueden ser módulos, clases o especificaciones de interfaz [15].

4.4.8.1 Especificación del entorno de construcción

El entorno de construcción fue definido y detallado en el ítem 4.3.1.2 Identificación del entorno tecnológico.

4.4.8.2 Definición de componentes y subsistemas de construcción

La definición de componentes y subsistemas de construcción fueron detallados explícitamente en el ítem 4.4.1.1 Definición de niveles de arquitectura

4.4.8.3 Elaboración de especificaciones de construcción

Este ítem se debe regir por lo indicado en el ítem 4.3.1.3 Especificación de estándares y normas.

4.4.8.4 Elaboración de especificaciones del modelo físico de datos

El script de base de datos se detalle en el Anexo I de este documento.

4.4.9 Diseño de la migración y carga inicial de datos

Para la ejecución de este proyecto no será necesario ninguna migración ni carga inicial de datos.

4.4.10 Especificación técnica del plan de pruebas

En esta actividad se realiza la especificación de detalle del plan de pruebas del sistema de información para cada uno de los niveles de prueba establecidos en el proceso **Análisis del Sistema de Información (ASI)** [15].

4.4.10.1 Especificación del entorno de pruebas

El entorno de pruebas será desplegado sobre la misma infraestructura definida para producción y estará habilitado hasta el día del despliegue a producción de la versión 1.0 oficial del producto, adicionalmente, en cuanto a características del entorno de pruebas será el especificado en el ítem 4.3.10.2. Definición de Requisito del Entorno de Pruebas.

4.4.10.2 Especificación técnica de niveles de prueba

El enfoque que tendrá la fase (iterativa e incremental) de pruebas en el producto de software LIFTIC Ganadero, estará dado por los siguientes puntos:

- **Pruebas de seguridad y control de acceso.** Estarán marcadas en la creación, actualización y borrado de roles, opciones de menú y usuarios de la aplicación, así como las relaciones entre usuarios y roles.
- **Pruebas de interfaz.** Harán énfasis en la validación de requerimientos no funcionales como la navegación dentro de las páginas y la manipulación de controles.
- **Control de errores.** Validación y comprobación del manejo de errores controlados con las excepciones identificadas en la fase de diseño. Los mensajes de error controlados, las notificaciones y alertas.
- **Pruebas de casos de uso.** En este tipo de prueba se tomará cada caso de uso definido en el core o núcleo del aplicativo y se seguirán los pasos definidos.
- **Prueba de compatibilidad (implementación).** Garantizar que la aplicación despliega en top 5 de los navegadores más utilizados.
- **Prueba piloto.** Prueba integral de funcionalidades, tomar todos los casos de uso integrados.

4.4.10.3 Revisión de la planificación de pruebas

Las pruebas se planearán y ejecutarán de forma iterativa e incremental debido al marco de trabajo a adoptar (SCRUM), en la construcción del proyecto, en las fases de diseño y codificación se ejecutarán pruebas unitarias, de integración y de sistema. Las pruebas piloto se harán previo al despliegue en producción.

4.4.11 Establecimiento de requisitos de implementación

En esta actividad se completa el catálogo de requisitos con aquellos relacionados con la documentación que el usuario requiere para operar con el nuevo sistema, y los relativos a la propia implantación del sistema en el entorno de operación [15].

4.4.11.1 Especificación de requisitos de documentación de usuario

Como documentación de la aplicación web y que deben ser parte integral del producto de software LIFTIC Ganadero, se contemplan:

- Documentación técnica
 - Manual técnico (manual de administrador)
 - Diagramas ER
 - Diccionario de datos.
 - Manual de administrador

- Documentación Funcional
 - Manual de configuración (parametrización)
 - Manual de usuario

5. Conclusiones y trabajo futuro

5.1 Conclusiones

LIFTIC SAS es una empresa creada como respuesta a una oportunidad de emprendimiento, para ofrecer soluciones de software sobre plataformas en la nube.

La ejecución de este proyecto, es decir, el desarrollo de este TFM, tuvo como objetivo dejar bases sólidas a LIFTIC SAS, para la construcción de la solución de software LIFTIC Ganadero, una aplicación web, práctica y orientada a la administración de fincas de ganadería bovina de la costa norte de Colombia.

Se construyó la planificación de un proyecto de desarrollo de software para la construcción de LIFTIC Ganadero, una aplicación web con posibilidad de acceso desde cualquier dispositivo móvil con conexión a Internet.

Como actividades complementarias de este proyecto:

- Se realizó un análisis comparativo de las soluciones de software que brindan la funcionalidad de administración de fincas de ganadería bovina y que se comercializan en Colombia, entre las herramientas analizadas se encuentran: Software Ganadero®, Tambero®, Progan®, WebGan® y TaurusWebs®.
- Se aplicó en detalle la metodología Métrica V3® para las actividades relacionadas con *Planificación de Sistemas de Información, Estudio de Viabilidad del Sistema, Análisis del Sistema de Información y Diseño del Sistema de Información*.
- Se analizaron y definieron los componentes de infraestructura tecnológica sugeridos tanto en sistemas operativos, herramientas de desarrollo y bases de datos, confirmando que el proveedor sugerido (AWS – Amazon Web Services –) cumple con los requerimientos para construcción, pruebas y despliegue en producción de LIFTIC Ganadero.
- Se aplicaron los conceptos de seguridad de la información para garantizar el diseño y desarrollo de software seguro, tomando como referencia OWASP TOP 10 y garantizando disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información.

En cuento al cumplimiento de los objetivos específicos de este TFM, se concluye:

- Se identificaron y especificaron los requisitos funcionales de software de las fincas ganaderas del departamento de Córdoba.

- Se evaluaron las funcionalidades de las aplicaciones de software existentes en el mercado, relacionadas con la gestión de fincas ganaderas; entre las soluciones de software evaluadas se mencionan los siguientes: Software Ganadero®, Tambero®, Progan®, WebGan® y TaurusWebs®.
- Se seleccionó y aplicó la metodología Métrica V3 para la ejecución de este proyecto (planificación del desarrollo de software LIFTIC Ganadero).
- Se diseñó, a alto nivel (core) la solución de software a implementar para la gestión integral de fincas ganaderas del departamento de Córdoba.

5.2 Líneas de trabajo futuro

Luego del desarrollo de este proyecto se identifican dos (2) líneas de trabajo futuro, que se describen a continuación:

1. Desarrollo, implementación y soporte (mantenimiento) de LIFTIC Ganadero, tomando como base los estándares y lineamientos definidos y especificados en este proyecto como un producto de software nuevo de LIFTIC SAS.
2. Tomar como base la funcionalidad de LIFTIC Ganadero para construir otros procesos productivos adoptados como complemento en las fincas ganaderas de la costa norte de Colombia.

6. Bibliografía

- [1] WORLD BANK GROUP: Personas que usan Internet. Unión Internacional de Telecomunicaciones, Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones/TIC y base de datos. [Online]. Available: <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS>. [Accessed: Jun. 12, 2019].
- [2] FEDEGAN, Cifras de la ganadería en Colombia en 2017. [E-book] Available: [Cifras_Referencia_2017.pdf](https://estadisticas.fedegan.org.co/DOC/download.jsp?pRealName=Cifras_Referencia_2017.pdf&ildFiles=641). [Online]. Available: https://estadisticas.fedegan.org.co/DOC/download.jsp?pRealName=Cifras_Referencia_2017.pdf&ildFiles=641. [Accessed: Jun. 12, 2019].
- [3] Roger Pressman, Ingeniería de Software, un enfoque práctico. Séptima edición. Ed. Mc. Graw Hill, 2010, pp. 32-33.
- [4] Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, FEDEGAN, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [5] Producto de software: Software Ganadero, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.softwareganadero.com/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [6] Producto de software: Progan, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.progansoftware.com/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [7] Producto de software: Tambero, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.tambero.com/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [8] Producto de software: TaurusWebs, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.tauruswebs.com/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [9] Producto de software: WebGan, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.lawebcol.com/index.php/site/webgan>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [10] Producto de software: Vaquitec, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.agritecsoft.com/vaquitec/es/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [11] Producto de software: Tero, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://tero.uy/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [12] FEDEGAN (2019). Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019 - PEGA 2019, Bogotá: Fedegan.
- [13] MINAGRICULTURA (1994). Transformaciones en la estructura agraria, Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- [14] Pérez, G. (2004). Los Ciclos Ganaderos en Colombia 1950-2001, Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales, Cartagena.
- [15] Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, «Métrica V3,» 01 12 2016. Disponible en: <http://www.lawebcol.com/index.php/site/webgan>. [Accedido: 27-jun-2019]

- [16] OWASP TOP 10. [En línea]. Disponible en:
<https://www.owasp.org/images/5/5e/OWASP-Top-10-2017-es.pdf>. [Accedido: 22-ago-2019]

Anexos

Anexo I. Casos de Uso

Tabla 14. Caso de uso CU01 – Administración

Caso de uso	CU01 – Gestionar / administrar de acceso y permisos de usuarios.	
Actor(es)	Administrador del aplicativo	
Descripción	El rol de Administrador se encargará de la creación, modificación y eliminación de los usuarios que interactuarán con el aplicativo.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado como Administrador, el cual contará con los permisos requeridos para la administración de usuarios.	
Postcondición	Usuarios gestionados.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de “Administración de Contactos”
	2	El sistema despliega campos a diligenciar o asignar.
	3	El usuario diligencia o asigna los campos correspondientes.
	4	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea, modifica, elimina o asigna permisos al usuario.
	5	El sistema notifica que la acción fue exitosa.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad, o la selección de por lo menos 1 permiso a asignar. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 5	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 15. Caso de uso CU01 – Registro de animales

Caso de uso	CU02 - Gestión / administración de Animales	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará de la creación, actualización y desactivación de los animales en el módulo de Ganadería. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Los animales serán gestionados en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de “Gestionar / Administrar animal”
	2	El sistema despliega campos a diligenciar.
	3	El usuario diligencia los campos solicitados.

	4	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea la acción en la base de datos.
	5	El sistema notifica que la acción fue exitosa.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 5	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 16. Caso de uso CU02 – Registro (constitución) de sociedades

Caso de uso	CU02 - Gestión / administración de Constituciones de sociedades	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará de Gestión / Administración de Constitución de Sociedad en el módulo de Sociedad. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Las sociedades serán gestionadas en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de "Gestión / Administración Sociedad"
	2	El sistema despliega el campo correspondiente al tipo de sociedad (entregar en sociedad / recibir en sociedad).
	3	El usuario selecciona el tipo de sociedad
	4	El sistema solicita la identificación de los terceros (socios) que dan/reciben.
	5	El usuario ingresa la información de los terceros
	6	El sistema solicita información de los animales objeto de la sociedad y el tiempo de la sociedad.
	7	El usuario ingresa la información de los animales objeto de la sociedad y el tiempo de la sociedad.
	8	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea el registro en la base de datos
9	El sistema notifica que el registro fue exitoso.	
Flujo alternativo	Paso	Acción
	6	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
	8	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 9	El sistema notificará que existe error.

Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Observaciones	Ninguna.

(Elaboración propia)

Tabla 17. Caso de uso CU03 - Liquidación de sociedades

Caso de uso	CU03 - Liquidación de sociedades	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará de Gestión / Administración de Constitución de Sociedad en el módulo de Sociedad. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Las sociedades serán gestionadas en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de " Liquidar sociedad "
	2	El sistema despliega las sociedades liquidables.
	3	El usuario selecciona la sociedad a liquidar.
	4	El sistema detalla la información de la sociedad seleccionada.
	5	El usuario da clic sobre la opción "Liquidar sociedad"
	6	El sistema notifica que la liquidación de la sociedad fue exitosa.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 6	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 18. Caso de uso CU04 - Registro de producción de leche

Caso de uso	CU04 - Gestión / administración de Leche	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará de la Gestión/ Administración de leche en el módulo de Producción. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	La información de la leche será gestionada en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de " Gestionar / Administrar Leche "
	2	El sistema despliega los animales de tipo <i>vaca en etapa productiva</i> con la opción de búsqueda por nombre o código (chapeta).
	3	El usuario selecciona la vaca a la cual se le registrará la producción de leche.

	4	El sistema desplegará los campos correspondientes a la fecha y al número de litros producidos.
	5	El usuario digitará la información correspondiente a la fecha y al número de litros producidos.
	6	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea la acción en la base de datos.
	7	El sistema notifica que ña acción fue exitosa.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 7	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 19. Caso de uso CU05 - Venta de animales

Caso de uso	CU05 - Gestión / administración de Venta de animales	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará de la Gestión/ Administración de las ventas en el módulo de Comercialización. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Las ventas serán gestionadas en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de "Gestionar / Administrar Venta de Animales"
	2	El sistema despliega campos a diligenciar.
	3	El usuario diligencia los campos solicitados.
	4	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea la acción en la base de datos.
	5	El sistema notifica que la acción fue exitosa.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 5	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 20. Caso de uso CU06 - Registro de terceros (personas)

Caso de uso	CU06 – Gestión / Administración de Colaboradores	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará de la Gestión/ Administración de las ventas en el módulo de Terceros. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Las ventas serán gestionadas en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de “Gestionar / Administrar Colaboradores”
	2	El sistema despliega campos a diligenciar.
	3	El usuario diligencia los campos solicitados.
	4	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea la acción en la base de datos.
	5	El sistema notifica que la acción fue exitosa.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 5	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 21. Caso de uso CU07 - Registro de vacunación

Caso de uso	CU07 - Gestión / administración de Vacunas	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará de la Gestión/ Administración de las Vacunas en el módulo de Sanidad. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Las vacunas serán gestionadas en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de “Gestión / Administración de Vacunas”
	2	El sistema despliega campos a diligenciar.
	3	El usuario diligencia los campos solicitados.
	4	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea la acción en la base de datos.
	5	El sistema notifica que la acción fue exitosa.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad.

		El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 5	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 22. Caso de uso CU08 - Registro de compras

Caso de uso	CU08 - Registro de compras	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará del Registro en el módulo de Egresos. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Las Compras serán registradas en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de “Registrar Compras”
	2	El sistema despliega campos a diligenciar.
	3	El usuario diligencia los campos solicitados.
	4	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea el registro en la base de datos.
	5	El sistema notifica que el registro fue exitoso.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 5	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 23. Caso de uso CU09 - Registro de reproducción

Caso de uso	CU09 - Registro de Eventos	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará del Registro en el módulo de Reproducción. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Las Eventos serán registrados en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de “Registrar Eventos”
	2	El sistema despliega campos a diligenciar.

	3	El usuario diligencia los campos solicitados.
	4	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea el registro en la base de datos.
	5	El sistema notifica que el registro fue exitoso.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 5	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Tabla 24. Caso de uso CU10 - Informe de rentabilidad

Caso de uso	CU10 - Informe de rentabilidad	
Actor(es)	Administrador de la finca, auxiliar de operaciones	
Descripción	El rol de Administrador se encargará de la creación, actualización y desactivación de los animales en el módulo de Ganadería.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	El animal quedará registrado en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de "Registrar animal"
	2	El sistema despliega campos a diligenciar.
	3	El usuario diligencia los campos solicitados.
	4	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea el registro en la base de datos.
	5	El sistema notifica que el registro fue exitoso.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	4	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 5	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

(Elaboración propia)

Anexo II. Scripts de base de datos

```

/**/ SCRIPTS DE BASE DE DATOS **/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[AplicacionPlanes](
    [IdAplicacionPlan] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdRes] [int] NOT NULL,
    [IdPlan] [int] NOT NULL,
    [Fecha] [date] NOT NULL,
    [IdItem] [int] NOT NULL,
    [Cantidad] [int] NOT NULL,
    [PesoActual] [int] NOT NULL,
    [FechaRegistro] [datetime] NULL,
    [IdFinca] [int] NOT NULL,
    [Costo] [numeric](18, 0) NULL,
    CONSTRAINT [PK_AplicacionPlanes] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdAplicacionPlan] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[CausacionGastos]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[CausacionGastos](
    [IdCausacionGasto] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [FechaRegistro] [datetime] NOT NULL,
    [FechaCausacion] [datetime] NOT NULL,
    [IdGastoOperativo] [int] NOT NULL,
    [IdFinca] [int] NOT NULL,
    [IdCenCosto] [int] NOT NULL,
    [Valor] [numeric](18, 0) NOT NULL,
    [ValorDia] [numeric](18, 0) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_CausacionGastos] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdCausacionGasto] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[CausacionGastosRes]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[CausacionGastosRes](
    [IdGastosRes] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [FechaRegistro] [datetime] NOT NULL,
    [FechaCausacion] [date] NOT NULL,
    [IdRes] [int] NOT NULL,
    [IdGastoOperativo] [int] NOT NULL,
    [IdCenCosto] [int] NOT NULL,
    [ValorDia] [numeric](18, 2) NOT NULL,
    [Resumen] [bit] NULL,
    CONSTRAINT [PK_CausacionGastosRes] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdGastosRes] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[CentrosCosto]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[CentrosCosto](
    [IdCentroCosto] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Codigo] [varchar](10) NOT NULL,
    [Descripcion] [varchar](50) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_CentrosCosto] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdCentroCosto] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[ComprasAnimales]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[ComprasAnimales](
    [IdCompra] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Documento] [varchar](50) NOT NULL,
    [IdProveedor] [int] NOT NULL,
    [FechaCompra] [date] NOT NULL,
    [TipoCompra] [char](1) NOT NULL,
    [ModoPago] [char](1) NOT NULL,
    [CantidadAnimales] [int] NOT NULL,
    [PesoTotalComprado] [numeric](18, 2) NOT NULL,
    [ValorAnimales] [numeric](18, 0) NOT NULL,
    [ValorFletes] [numeric](18, 0) NOT NULL,
    [ValorComision] [numeric](18, 0) NOT NULL,
    [ValorViaticos] [numeric](18, 0) NOT NULL,
```

```

        [ValorCorralaje] [numeric](18, 0) NOT NULL,
        [ValorOtros] [numeric](18, 0) NOT NULL,
        [PesoTotalRecibido] [numeric](18, 2) NOT NULL,
        [FechaCreacion] [datetime] NOT NULL,
        [Estado] [char](1) NOT NULL,
        [ValorKilo] [numeric](18, 0) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_ComprasAnimales] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [IdCompra] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[ConsumoSal]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[ConsumoSal](
    [IdConsumo] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdFinca] [int] NOT NULL,
    [IdItem] [int] NOT NULL,
    [Cantidad] [int] NOT NULL,
    [Dias] [int] NOT NULL,
    [Fecha] [datetime] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_ConsumoSal] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [IdConsumo] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[DetalleCompras]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[DetalleCompras](
    [IdCompraRes] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdCompra] [int] NOT NULL,
    [IdRes] [int] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DetalleCompras] PRIMARY KEY CLUSTERED
    (
        [IdCompraRes] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[DetalleVenta]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[DetalleVenta](
    [IdDetalleVenta] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdVenta] [int] NOT NULL,
    [IdRes] [int] NOT NULL,
    [Peso] [int] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_DetalleVenta] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdDetalleVenta] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Fincas]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[Fincas](
    [IdFinca] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Codigo] [varchar](20) NOT NULL,
    [Descripcion] [varchar](100) NOT NULL,
    [Ubicacion] [varchar](100) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_Fincas] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdFinca] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[GastosAcumulados]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[GastosAcumulados](
    [Chapeta] [varchar](10) NOT NULL,
    [Gastos_Cuidados] [numeric](38, 0) NOT NULL,
    [Gastos_Causados] [numeric](38, 2) NOT NULL,
    [Gastos_Consumo] [numeric](38, 2) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_GastosAcumulados] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [Chapeta] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[GastosOperativos]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[GastosOperativos](
    [IdGastoOperativo] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Descripcion] [varchar](100) NOT NULL,
    [Valor] [int] NOT NULL,
    [Tipo] [int] NOT NULL,
    [Desde] [date] NOT NULL,
    [Estado] [smallint] NOT NULL,
    [IdFinca] [int] NULL,
    [IdCenCosto] [int] NOT NULL,
    [Meses] [smallint] NOT NULL,
    [FechaHasta] [date] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_GastosFijos] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdGastoOperativo] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[HriaPesaje]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[HriaPesaje](
    [IdHria] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdRes] [int] NOT NULL,
    [Fecha] [date] NOT NULL,
    [Peso] [int] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_HriaPesaje] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdHria] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Items]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[Items](
    [IdItem] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Descripcion] [varchar](100) NOT NULL,
    [Estado] [char](1) NOT NULL,
    [Factor] [int] NOT NULL,
    [Divisor] [int] NOT NULL,
    [Tipo] [char](1) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_Items] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
```

```

        [IdItem] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[parametros]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[parametros](
    [IdParametros] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [consecutivofactura] [int] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_parametros] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdParametros] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[PlanCuidado]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[PlanCuidado](
    [IdPlan] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Descripcion] [varchar](100) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_PlanCuidado] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdPlan] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[PlanCuidado_Items]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[PlanCuidado_Items](
    [IdPlanItem] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdPlan] [int] NOT NULL,
    [IdItem] [int] NOT NULL,
    [Estado] [smallint] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_PlanCuidado_Items] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdPlanItem] ASC

```

```
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Potreros] Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
```

```
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[Potreros](
    [idPotrero] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdFinca] [int] NOT NULL,
    [Codigo] [varchar](20) NOT NULL,
    [Descripcion] [varchar](50) NOT NULL,
    [Area] [numeric](18, 2) NOT NULL,
    [Agrupamiento] [varchar](50) NULL,
    CONSTRAINT [PK_Potreros] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [idPotrero] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Razas] Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
```

```
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[Razas](
    [Raza] [char](1) NOT NULL,
    [NomRaza] [varchar](50) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_Razas] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [Raza] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
```

```
/****** Object: Table [dbo].[Reses] Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
```

```
SET ANSI_NULLS ON
GO
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[Reses](
    [IdRes] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Chapeta] [varchar](10) NOT NULL,
    [CodAlterno] [varchar](10) NOT NULL,
    [Descripcion] [varchar](50) NOT NULL,
    [Color] [char](1) NOT NULL,
    [Raza] [char](1) NOT NULL,
```

```

[PesoComprado] [int] NOT NULL,
[PesoIngreso] [int] NOT NULL,
[FechaIngreso] [date] NOT NULL,
[FechaUltimoPeso] [date] NOT NULL,
[UltimoPeso] [int] NOT NULL,
[PesoEstimadoHoy] [int] NOT NULL,
[Estado] [char](1) NULL,
[ValorPagadoKilo] [numeric](18, 0) NULL,
[PrecioCompra] [numeric](18, 0) NULL,
[ValorVendidoKilo] [numeric](18, 0) NULL,
[ValorVenta] [numeric](18, 0) NULL,
CONSTRAINT [PK_Reses] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdRes] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[Traslados]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[Traslados](
    [IdTraslado] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdFincaOrigen] [int] NOT NULL,
    [IdFincaDestino] [int] NOT NULL,
    [IdItem] [int] NOT NULL,
    [Cantidad] [int] NOT NULL,
    [Fecha] [datetime] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_Traslados] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdTraslado] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[UbicacionReses]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[UbicacionReses](
    [IdUbicacion] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [IdRes] [int] NOT NULL,
    [IdPotrero] [int] NOT NULL,
    [FechaEntrada] [datetime] NOT NULL,
    [FechaSalida] [datetime] NOT NULL,
    [Estado] [char](1) NOT NULL,
    [PesoEntrada] [int] NULL,
    [PesoSalida] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_UbicacionReses] PRIMARY KEY CLUSTERED
(

```

```

        [IdUbicacion] ASC
    )WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
    ) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[Usuarios]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[Usuarios](
    [IdUsuario] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Codigo] [varchar](20) NOT NULL,
    [Nombre] [varchar](50) NOT NULL,
    [Estado] [int] NOT NULL,
    [Clave] [varchar](50) NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO

/***** Object: Table [dbo].[VentaAnimales]    Script Date: 3/9/2019 16:06:41 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO

SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

CREATE TABLE [dbo].[VentaAnimales](
    [IdVenta] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [Factura] [int] NOT NULL,
    [IdTercero] [int] NOT NULL,
    [TipoVenta] [char](1) NOT NULL,
    [ModoPago] [char](1) NOT NULL,
    [CantidadReses] [int] NOT NULL,
    [PesoTotal] [int] NOT NULL,
    [ValorVenta] [numeric](18, 0) NOT NULL,
    [Saldo] [numeric](18, 0) NOT NULL,
    [FechaFactura] [date] NOT NULL,
    [FechaPago] [date] NOT NULL,
    [NumeroFactura] [varchar](20) NOT NULL,
    [IdVendedor] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_VentaAnimales] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdVenta] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

ALTER TABLE [dbo].[AplicacionPlanes] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_AplicacionPlanes_Fincas] FOREIGN KEY([IdFinca])
REFERENCES [dbo].[Fincas] ([IdFinca])
GO

ALTER TABLE [dbo].[AplicacionPlanes] CHECK CONSTRAINT [FK_AplicacionPlanes_Fincas]
GO

```

```
ALTER TABLE [dbo].[AplicacionPlanes] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_AplicacionPlanes_Items] FOREIGN KEY([IdItem])
REFERENCES [dbo].[Items] ([IdItem])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[AplicacionPlanes] CHECK CONSTRAINT [FK_AplicacionPlanes_Items]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[AplicacionPlanes] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_AplicacionPlanes_PlanCuidado] FOREIGN KEY([IdPlan])
REFERENCES [dbo].[PlanCuidado] ([IdPlan])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[AplicacionPlanes] CHECK CONSTRAINT [FK_AplicacionPlanes_PlanCuidado]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[AplicacionPlanes] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_AplicacionPlanes_Reses] FOREIGN KEY([IdRes])
REFERENCES [dbo].[Reses] ([IdRes])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[AplicacionPlanes] CHECK CONSTRAINT [FK_AplicacionPlanes_Reses]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[CausacionGastos] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_CausacionGastos_CentrosCosto] FOREIGN KEY([IdCenCosto])
REFERENCES [dbo].[CentrosCosto] ([IdCentroCosto])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[CausacionGastos] CHECK CONSTRAINT [FK_CausacionGastos_CentrosCosto]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[CausacionGastos] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_CausacionGastos_GastosOperativos] FOREIGN KEY([IdGastoOperativo])
REFERENCES [dbo].[GastosOperativos] ([IdGastoOperativo])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[CausacionGastos] CHECK CONSTRAINT
[FK_CausacionGastos_GastosOperativos]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[CausacionGastosRes] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_CausacionGastosRes_GastosOperativos] FOREIGN KEY([IdGastosRes])
REFERENCES [dbo].[GastosOperativos] ([IdGastoOperativo])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[CausacionGastosRes] CHECK CONSTRAINT
[FK_CausacionGastosRes_GastosOperativos]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[CausacionGastosRes] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_CausacionGastosRes_Reses] FOREIGN KEY([IdRes])
REFERENCES [dbo].[Reses] ([IdRes])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[CausacionGastosRes] CHECK CONSTRAINT [FK_CausacionGastosRes_Reses]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[ComprasAnimales] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_ComprasAnimales_Proveedores] FOREIGN KEY([IdProveedor])
REFERENCES [dbo].[Proveedores] ([IdProveedor])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[ComprasAnimales] CHECK CONSTRAINT [FK_ComprasAnimales_Proveedores]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[ConsumoSal] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_ConsumoSal_Fincas] FOREIGN
KEY([IdFinca])
REFERENCES [dbo].[Fincas] ([IdFinca])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[ConsumoSal] CHECK CONSTRAINT [FK_ConsumoSal_Fincas]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[ConsumoSal] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_ConsumoSal_Items] FOREIGN
KEY([IdItem])
REFERENCES [dbo].[Items] ([IdItem])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[ConsumoSal] CHECK CONSTRAINT [FK_ConsumoSal_Items]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[DetalleCompras] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DetalleCompras_ComprasAnimales] FOREIGN KEY([IdCompra])
REFERENCES [dbo].[ComprasAnimales] ([IdCompra])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[DetalleCompras] CHECK CONSTRAINT [FK_DetalleCompras_ComprasAnimales]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[DetalleCompras] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DetalleCompras_Reses]
FOREIGN KEY([IdRes])
REFERENCES [dbo].[Reses] ([IdRes])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[DetalleCompras] CHECK CONSTRAINT [FK_DetalleCompras_Reses]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[DetalleVenta] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_DetalleVenta_Reses]
FOREIGN KEY([IdRes])
REFERENCES [dbo].[Reses] ([IdRes])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[DetalleVenta] CHECK CONSTRAINT [FK_DetalleVenta_Reses]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[DetalleVenta] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DetalleVenta_VentaAnimales] FOREIGN KEY([IdVenta])
REFERENCES [dbo].[VentaAnimales] ([IdVenta])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[DetalleVenta] CHECK CONSTRAINT [FK_DetalleVenta_VentaAnimales]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[GastosOperativos] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_GastosFijos_CentrosCosto] FOREIGN KEY([IdCenCosto])
REFERENCES [dbo].[CentrosCosto] ([IdCentroCosto])
```

GO

```
ALTER TABLE [dbo].[GastosOperativos] CHECK CONSTRAINT [FK_GastosFijos_CentrosCosto]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[GastosOperativos] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_GastosFijos_Fincas]
FOREIGN KEY([IdFinca])
REFERENCES [dbo].[Fincas] ([IdFinca])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[GastosOperativos] CHECK CONSTRAINT [FK_GastosFijos_Fincas]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[HriaPesaje] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_HriaPesaje_Reses] FOREIGN
KEY([IdRes])
REFERENCES [dbo].[Reses] ([IdRes])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[HriaPesaje] CHECK CONSTRAINT [FK_HriaPesaje_Reses]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[PlanCuidado_Items] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_PlanCuidado_Items_Items] FOREIGN KEY([IdItem])
REFERENCES [dbo].[Items] ([IdItem])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[PlanCuidado_Items] CHECK CONSTRAINT [FK_PlanCuidado_Items_Items]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[PlanCuidado_Items] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_PlanCuidado_Items_PlanCuidado] FOREIGN KEY([IdPlan])
REFERENCES [dbo].[PlanCuidado] ([IdPlan])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[PlanCuidado_Items] CHECK CONSTRAINT
[FK_PlanCuidado_Items_PlanCuidado]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Potreros] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_Potreros_Fincas] FOREIGN
KEY([IdFinca])
REFERENCES [dbo].[Fincas] ([IdFinca])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Potreros] CHECK CONSTRAINT [FK_Potreros_Fincas]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Reses] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_Reses_Colores] FOREIGN
KEY([Color])
REFERENCES [dbo].[Colores] ([Color])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Reses] CHECK CONSTRAINT [FK_Reses_Colores]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Reses] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_Reses_Razas] FOREIGN
KEY([Raza])
REFERENCES [dbo].[Razas] ([Raza])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Reses] CHECK CONSTRAINT [FK_Reses_Razas]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Traslados] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_Traslados_Fincas] FOREIGN
KEY([IdFincaOrigen])
REFERENCES [dbo].[Fincas] ([IdFinca])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Traslados] CHECK CONSTRAINT [FK_Traslados_Fincas]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Traslados] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_Traslados_Fincas1] FOREIGN
KEY([IdFincaDestino])
REFERENCES [dbo].[Fincas] ([IdFinca])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Traslados] CHECK CONSTRAINT [FK_Traslados_Fincas1]
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Traslados] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK_Traslados_Items] FOREIGN
KEY([IdItem])
REFERENCES [dbo].[Items] ([IdItem])
GO
```

```
ALTER TABLE [dbo].[Traslados] CHECK CONSTRAINT [FK_Traslados_Items]
GO
```

Anexo III. Resumen

PLANIFICACIÓN DE LIFTIC GANADERO: APLICACIÓN WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE FINCAS GANADERAS.

Ing. ANUAR FARID CASTILLO ALVAREZ
Universidad Internacional de La Rioja
Escuela de Ingeniería
Avd. Gran Vía Rey Juan Carlos I núm., 28002
Logroño (LA RIOJA)
info@unir.net

RESUMEN

Resumen. La ganadería es la principal actividad del sector primario de la economía de Colombia, tanto así, que el hato ganadero de Colombia es el quinto de mayor tamaño en el continente, después de Estados Unidos, Brasil, México y Argentina. Sin embargo, los procesos que componen este negocio, en su mayoría, son ejecutados sin ninguna herramienta tecnológica que los apoye; es por esto que surgió la idea de planear la construcción de una plataforma tecnológica que soporte los procesos del negocio de la ganadería en Colombia.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó el método comparativo, con este se observaron los procesos ejecutados por ganaderos de la zona, se identificaron y analizaron diferencias y similitudes, y se compararon, clasificaron y definieron los procesos a contemplar en la aplicación web a diseñar y desarrollar.

También, se presenta la planeación de un proyecto de desarrollo de software para la creación de una aplicación web, haciendo uso de la metodología **Métrica V3®**, contemplando los procesos de Planeación del Sistema de Información (PSI), Análisis de Viabilidad del Sistema (EVS), Análisis del Sistema de Información (ASI) y Diseño del Sistema de Información (DSI). Como resultado de este trabajo, se identificaron los procesos comunes para la ejecución de la actividad ganadera en el departamento de Córdoba (Colombia), se identificaron soluciones tecnológicas que soportan parte de estos procesos, se propuso un diseño global de la aplicación y se construyó la planificación de un proyecto de desarrollo de software para la construcción de la aplicación web LIFTIC Ganadero.

Palabras clave: Software Ganadero, Aplicación web ganadería, ganadería en Colombia.

1. INTRODUCCIÓN

En este resumen se muestra el planteamiento general de la *planeación de un proyecto de desarrollo de software* aplicado a la aplicación web **LIFTIC Ganadero**, un producto de software diseñado para soportar los procesos ejecutados en las fincas de ganadería bovina de la costa norte de Colombia. Esta aplicación fue diseñada como resultado de un análisis comparativo de las soluciones de software para la administración de fincas de ganadería

disponibles en Colombia, adicionando funcionalidades de administración de sociedades de ganadería (a partir crías y ganancia de peso).

En este trabajo se utiliza el lenguaje de modelado unificado (UML - Unified Modeling Language), el cual consiste en utilizar un lenguaje modelado en sistemas de software, pudiendo visualizar, especificar, construir y documentar el sistema en todas sus etapas de desarrollo. Así mismo, se emplea el marco de trabajo SCRUM, para el desarrollo ágil de

LIFTIC Ganadero, aprovechando el conjunto de buenas prácticas para trabajar en equipo, de forma colaborativa, facilitando así la obtención del mejor resultado posible.

Dado que **LIFTIC Ganadero** será una solución web, fue necesario hacer un análisis de los diferentes proveedores de servicio de infraestructura tecnológica en la nube, IaaS, requerida para el despliegue y soporte del aplicativo. Entre diferentes opciones, se seleccionó *Amazon Web Services*.

2. DESARROLLO

Como apoyo metodológico central, se utiliza **Métrica V3®**, la cual se aplicó para la estructuración del proyecto, en las fases de Planeación del Sistema de Información (PSI), Estudio de Viabilidad del Sistema de Información (EVS), Análisis del Sistema de Información (ASI) y Diseño del Sistema de Información (DSI).

2.1 Planificación del Sistema (PSI)

En esta etapa de la Métrica V3, se definió el equipo de trabajo que participará en la ejecución del proyecto, donde se nombró líderes por cada dirección involucrada; luego, se hizo un estudio donde se analizaron las soluciones de software para la administración de fincas ganaderas, actuales del mercado, buscando qué soluciones brindan a los usuarios según sus necesidades.

Rol	Nombre
Sponsor / Patrocinador	Anuar Castillo
Gerente del Proyecto	Jonathan Uricoechea
Analista de Calidad	Eimi Sierra
Líder Técnico	Jorge Castillo
Líder Funcional	Hernán Hinestrosa
Coordinador de Mercadeo	Katherine Santamaría
Analista de nómina	Jonathan Uricoechea

Se identificaron los requisitos que deberá contemplar el aplicativo a desarrollar; para ello, fue necesario tener en cuenta el resultado del estudio mencionado anteriormente y realizar entrevistas a los ganaderos de la zona (dueños y administradores); después, se diseñó el modelo del Sistema de Información donde se clasificaron los requisitos identificados; por último, se definió la arquitectura tecnológica y

plan de acción necesario para llevar a cabo el diseño de la solución.

Ganadería <ul style="list-style-type: none"> Animales Genealogía Razas Propósitos Cruces 	Producción <ul style="list-style-type: none"> Leche Carne (peso) 	Reproducción <ul style="list-style-type: none"> Registro de Eventos Palpaciones Control y seguimiento 	Comercialización <ul style="list-style-type: none"> Facturación Cuentas por Cobrar Venta de animales Venta de Leche Venta de Pasto 	Sociedad <ul style="list-style-type: none"> Constitución de sociedades Liquidación parcial de sociedad Liquidación total de sociedad
Egresos <ul style="list-style-type: none"> Cuentas por pagar Registro de Gastos Pago de pasto Compras 	Muerte <ul style="list-style-type: none"> Registro de muertes Causas de muertes 	Sanidad <ul style="list-style-type: none"> Control sanitario Tratamientos Vacunas 	Nutrición <ul style="list-style-type: none"> Control nutricional Tratamientos nutricionales 	Terceros <ul style="list-style-type: none"> Colaboradores Proveedores Socios Clientes

2.2 Estudio de Viabilidad del Sistema de Información

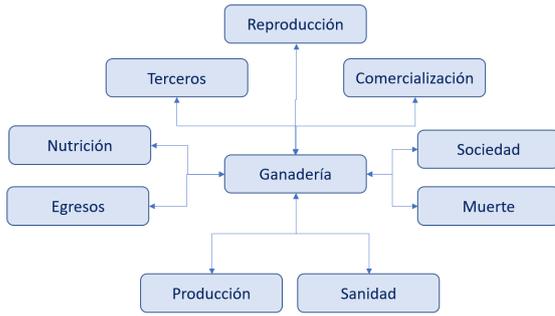
En esta etapa se contempló el estudio de la situación del mercado y proveedores actuales, donde se buscó identificar los problemas que se presentan actualmente en el mercado ante las actividades de la ganadería bovina; en este estudio se definieron los requisitos del sistema identificados anteriormente junto con un conjunto de alternativas de solución para posibles problemas que se llegaron a presentar durante la ejecución del presente proyecto, dichas alternativas fueron estudiadas y valoradas con los líderes involucrados en el proyecto.

Después, se seleccionó la mejor alternativa de solución ante los posibles problemas que se llegaron a presentar y fue expuesta al resto del equipo.

2.3 Análisis del Sistema de Información

Esta fase es una de las más importantes de Métrica V3, por lo que en esta se analiza lo definido en los ítems anteriormente documentados, buscando la aceptabilidad para continuar con la etapa de Diseño del Sistema de Información.

Primeramente, se hizo la definición actualizada del sistema a desarrollar teniendo en cuenta los hallazgos de las fases anteriores, esto contribuyó para establecer seriamente los requisitos con los que el aplicativo contará. Así mismo, se identificó los subsistemas de análisis con los cuales se trabajará:



Al finalizar la identificación de los subsistemas, con el objetivo de avanzar en la documentación de las funcionalidades, se construyeron los casos de uso, incluyendo estas funcionalidades que marcarán la diferencia de las soluciones de software en el mercado, por ejemplo, el módulo de Sociedades:

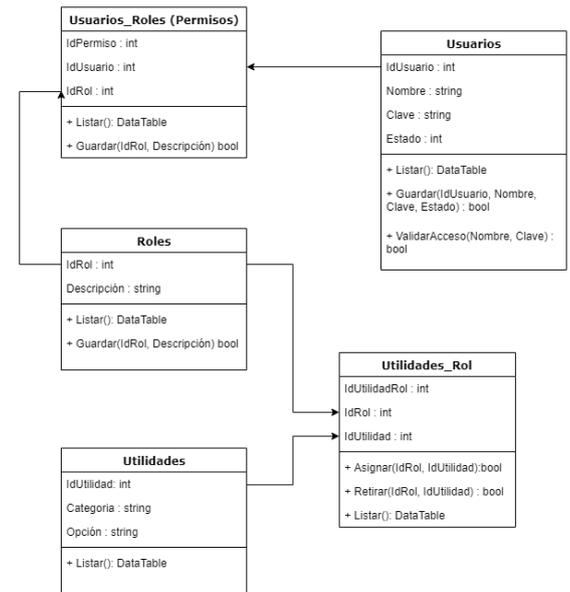
Se identificaron los procesos más importantes para representar su funcionalidad, entre estos se encuentra, Registro de animales, Registro (constitución) de sociedades, Liquidación de sociedades, Registro de producción de leche, entre otros.

En este punto, también se muestra de manera integrada los diferentes modelos (conceptual, lógico y de normalización de datos) discriminados por funcionalidad, así:

- Modelo E-R Seguridad y Control de Acceso
- Modelo de datos y normalización Seguridad y Control de Acceso
- Modelo de datos Sociedades
- Modelo de datos operación finca ganadera

Caso de uso	CU02 - Gestión / administración de Constituciones de sociedades	
Actor(es)	Administrador de la finca, Analista de Operaciones y Socio	
Descripción	El rol de Analista de Operaciones se encargará de Gestión / Administración de Constitución de Sociedad en el módulo de Sociedad. El administrador estará a cargo de supervisar el tipo de operación periódicamente. El socio contará con permisos para solo visualizar la información.	
Precondición	El usuario debe estar autenticado en la aplicación. El usuario debe tener un rol asignado que cuente con los permisos sobre el proceso.	
Postcondición	Las sociedades serán gestionadas en la aplicación.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de "Gestión / Administración Sociedad"
	2	El sistema despliega el campo correspondiente al tipo de sociedad (entregar en sociedad / recibir en sociedad).
	3	El usuario selecciona el tipo de sociedad
	4	El sistema solicita la identificación de los terceros (socios) que dan/reciben.
	5	El usuario ingresa la información de los terceros
	6	El sistema solicita información de los animales objeto de la sociedad y el tiempo de la sociedad.
	7	El usuario ingresa la información de los animales objeto de la sociedad y el tiempo de la sociedad.
	8	El sistema valida que los campos obligatorios están debidamente diligenciados; valida que los tipos de datos correspondan a los esperados y crea el registro en la base de datos
	9	El sistema notifica que el registro fue exitoso.
Flujo alternativo	Paso	Acción
	6	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
	8	El sistema notificará de la ausencia de datos requeridos con obligatoriedad. El sistema notificará que la información ingresada no cumple con el formato esperado.
Flujo de error	Paso	Acción
	1 - 9	El sistema notificará que existe error.
Importancia	Alta	
Urgencia	Alta	
Observaciones	Ninguna.	

Para dar un ejemplo del modelo, a continuación, se evidencia el modelo de datos de la primera funcionalidad mencionada anteriormente:



Con el fin de describir la estructura de los flujos y de los almacenes de datos, fue necesario especificar los procesos más primitivos e identificar su comportamiento frente a las restricciones y limitaciones impuestas a dichos procesos.

3. CONCLUSIONES

La ejecución de este proyecto, es decir, el desarrollo de este TFM, tuvo como objetivo dejar bases sólidas a LIFTIC SAS, para la construcción de la solución de software LIFTIC Ganadero, una aplicación web, práctica y orientada a la administración de fincas de ganadería bovina de la costa norte de Colombia.

Se construyó la planificación de un proyecto de desarrollo de software para la construcción de LIFTIC Ganadero, una aplicación web con posibilidad de acceso desde cualquier dispositivo móvil con conexión a Internet.

Como actividades complementarias de este proyecto:

- Se realizó un análisis comparativo de las soluciones de software que brindan la funcionalidad de administración de fincas de ganadería bovina y que se comercializan en Colombia, entre las herramientas analizadas se encuentran: Software Ganadero®, Tambero®, Progan®, WebGan® y TaurusWebs®.
- Se aplicó en detalle la metodología Métrica V3® para las actividades relacionadas con Planificación de Sistemas de Información, Estudio de Viabilidad del Sistema, Análisis del Sistema de Información y Diseño del Sistema de Información.
- Se analizaron y definieron los componentes de infraestructura tecnológica sugeridos tanto en sistemas operativos, herramientas de desarrollo y bases de datos, confirmando que el proveedor sugerido (AWS – Amazon Web Services –) cumple con los requerimientos para construcción, pruebas y despliegue en producción de LIFTIC Ganadero.
- Se aplicaron los conceptos de seguridad de la información para garantizar el diseño y desarrollo de software seguro, tomando como referencia OWASP TOP 10 y garantizando disponibilidad, confidencialidad e integridad de la información.

Agradecimientos

A mi esposa, Viviana, por el apoyo incondicional y buen manejo del estrés generado.

A mi director asignado para este proyecto, Doctor Carlos Quemada por su inmensa paciencia, guía y acompañamiento.

Referencias Bibliográficas

- [1] WORLD BANK GROUP: Personas que usan Internet. Unión Internacional de Telecomunicaciones, Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones/TIC y base de datos. [Online]. Available: <https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.NET.USER.ZS>. [Accessed: Jun. 12, 2019].
- [2] FEDEGAN, Cifras de la ganadería en Colombia en 2017. [E-book] Available: https://estadisticas.fedegan.org.co/DOC/download.jsp?pRealName=Cifras_Referencia_2017.pdf&ildFiles=641. [Accessed: Jun. 12, 2019].
- [3] Roger Pressman, Ingeniería de Software, un enfoque práctico. Séptima edición. Ed. Mc. Graw Hill, 2010, pp. 32-33.
- [4] Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, FEDEGAN, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [5] Producto de software: Software Ganadero, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.softwareganadero.com/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [6] Producto de software: Progan, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.progansoftware.com/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [7] Producto de software: Tambero, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.tambero.com/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [8] Producto de software: TaurusWebs, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.tauruswebs.com/>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [9] Producto de software: WebGan, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://www.lawebcol.com/index.php/site/webgan>. [Accedido: 27-jun-2019]
- [10] Producto de software: Vaquitec, 2019. [En línea]. Disponible en:

<https://www.agritecsoft.com/vaquitec/es/>. [Accedido: 27-jun-2019]

[11] Producto de software: Tero, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://tero.uy/>. [Accedido: 27-jun-2019]

[12] FEDEGAN (2019). Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019 - PEGA 2019, Bogotá: Fedegan.

[13] MINAGRICULTURA (1994). Transformaciones en la estructura agraria, Bogotá: Tercer Mundo Editores.

[14] Pérez, G. (2004). Los Ciclos Ganaderos en Colombia 1950-2001, Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales, Cartagena.

[15] Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, «Métrica V3,» 01 12 2016. Disponible en: <http://www.lawebcol.com/index.php/site/webgan>. [Accedido: 27-jun-2019]

[16] OWASP TOP 10. [En línea]. Disponible en: <https://www.owasp.org/images/5/5e/OWASP-Top-10-2017-es.pdf>. [Accedido: 22-ago-2019]