



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO
BUCARAM ORTÍZ”**

CARRERA COMPUTACIÓN

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**PROTOTIPO PARA EL MONITOREO DEL PESO Y
CRECIMIENTO EN LOS TERNEROS DE LA FINCA SAN JOSÉ**

AUTORA

HIDROVO INTRIAGO MELANNI NICOLE

TUTORA

ING. SAMANIEGO COBO TERESA, MSc

GUAYAQUIL, ECUADOR

2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO
BUCARAM ORTÍZ”
CARRERA COMPUTACIÓN**

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **PROTOTIPO PARA EL MONITOREO DEL PESO Y CRECIMIENTO EN LOS TERNEROS DE LA FINCA SAN JOSÉ**, realizado por la estudiante **HIDROVO INTRIAGO MELANNI NICOLE**; con cédula de identidad N° **0957914237** de la **CARRERA DE COMPUTACIÓN**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Teresa Samaniego Cobo, MSc

Guayaquil, 10 de octubre del 2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO
BUCARAM ORTÍZ”
CARRERA COMPUTACIÓN**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“PROTOTIPO PARA EL MONITOREO DEL PESO Y CRECIMIENTO EN LOS TERNEROS DE LA FINCA SAN JOSÉ”**, realizado por la estudiante **HIDROVO INTRIAGO MELANNI NICOLE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

**ING. AGUIRRE MARITZA, M.Sc.
PRESIDENTE**

**ING. LOPEZ JORGE, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL**

**ING. PEREZ CHARLES, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL**

**ING. SAMANIEGO TERESA, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 10 de octubre del 2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia. A mi madre, Alexandra Intriago, cuyo inmenso esfuerzo y amor me apoyaron incondicionalmente; a mi padre, Javier Hidrovo, por estar siempre presente en cada proceso y decisión que tomé; y a mis hermanas, Katherin y Danna, por nunca dejarme sola en este proyecto, siempre brindándome grandiosas ideas que me ayudaron a completarlo. Este proyecto ha sido una experiencia de gran aprendizaje, y no hubiera sido posible sin su constante apoyo.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mis más sinceros agradecimientos a mis padres, Alexandra Intriago y Javier Hidrovo, por su apoyo incondicional durante los años que duró mi carrera. A mis hermanas, Katherin y Danna, por siempre estar conmigo en las buenas y en las malas, y por no dejarme sola en ningún momento. A mi tía, Leonor Hidrovo, por su amor y apoyo constantes; a mis primos, que me guiaron y me brindaron su preocupación y apoyo. A mi enamorado, que nunca me dejó sola a pesar de las dificultades que enfrenté en este proyecto; a mi cuñada, por animarme y enseñarme para mi examen de inglés; a todos mis amigos cercanos por tener fe en mí y brindarme su cariño; y a mis adorables mascotas, Bonnie y Aisha, por acompañarme durante mis desveladas.

Agradezco profundamente a mi tutora, Ing. Teresa Samaniego, por su gran apoyo y paciencia a pesar de los imprevistos del proyecto. También agradezco a mis profesores por su enseñanza y guía, y, por último, a mis compañeros de curso por brindarme momentos felices durante estos cinco años.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo HIDROVO INTRIAGO MELANNI NICOLE, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “PROTOTIPO PARA EL MONITOREO DEL PESO Y CRECIMIENTO EN LOS TERNEROS DE LA FINCA SAN JOSÉ” para optar el título de INGENIERA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, octubre 10 del 2024

HIDROVO INTRIAGO MELANNI NICOLE
C.I. 0957914237

RESUMEN

En la Finca San José, el monitoreo del peso y crecimiento de los terneros se realizaba manualmente con una cinta métrica, debido a la falta de una báscula digital adecuada. El objetivo principal del proyecto es monitorear el peso y crecimiento de los terneros, proporcionando datos precisos y accesibles que contribuyan a una gestión más eficiente del seguimiento de estas variables. Para mejorar este proceso, se desarrolló un prototipo que incorpora una báscula para medir el peso de los animales y una aplicación web para registrar las medidas de crecimiento y analizar los datos obtenidos. Este sistema integra argollas RFID en los terneros, lo que automatiza el acceso a la báscula y simplifica el registro de los animales mediante la lectura del código del arete, además de microcontrolador NodeMCU ESP8266 facilita la comunicación entre dispositivos. Se empleó la metodología de prototipado, permitiendo un desarrollo iterativo y eficiente tanto el hardware como de las herramientas de software. Como resultado, el prototipo eliminó la necesidad de registros en papel y permitió la identificación automática de cada ternero, facilitando el control y reduciendo el estrés durante el pesaje. Toda la información se almacena instantáneamente en el sistema, mejorando la visualización y gestión de los datos a través de la aplicación web.

Palabras claves: *Crecimiento, NodeMCU ESP8266, peso, RFID, terneros*

ABSTRACT

At Finca San José, the monitoring of calf weight and growth was previously done manually using a measuring tape due to the lack of an adequate digital scale. The main objective of this project is to monitor calf weight and growth, providing precise and accessible data to contribute to more efficient management of these variables. To improve this process, a prototype was developed that incorporates a scale for measuring the animals' weight and a web application for recording growth measurements and analyzing the collected data. This system integrates RFID tags in the calves, automating access to the scale and simplifying animal registration through the ear tag code reading, with the NodeMCU ESP8266 microcontroller facilitating communication between devices. The prototyping methodology was employed, allowing for iterative and efficient development of both hardware and software tools. As a result, the prototype eliminated the need for paper records and enabled the automatic identification of each calf, facilitating control and reducing stress during the weighing process. All information is instantly stored in the system, improving data visualization and management through the web application.

Keywords: *Calves, Growth, NodeMCU ESP8266, RFID, weight*

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
Autorización de Autoría Intelectual.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
ÍNDICE DE APÉNDICE.....	xv
1. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Antecedentes del problema	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema	17
1.2.2 Formulación del problema	18
1.3 Justificación de la investigación.....	18
1.4 Delimitación de la investigación.....	21
1.5 Objetivo general	21
1.6 Objetivos específicos	21
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1 Estado de Arte.....	22
2.2 Bases teóricas.....	24
2.2.1 Ganado Bovino en el Ecuador	25
2.2.1.1. Ciclos de crecimiento	25
2.2.1.2. Raza Brahman	25

2.2.1.2.1. Peso de los terneros	26
2.2.1.2.2. Importancia del monitoreo del peso en el destete	26
2.2.1.2.3. Crecimiento de los terneros	27
2.2.1.2.4. Factores que generan estrés en los terneros	27
2.2.2 Métodos de medición de peso	27
2.2.2.1. Medición con Cinta	28
2.2.2.2. Medición con Báscula de pesaje	28
2.2.3 Métodos de identificación	28
2.2.3.1. Sello de hierro.....	29
2.2.3.2. Etiqueta RFID (Radio frecuencia)	29
2.2.4 Herramientas de Hardware para el prototipo de pesaje y crecimiento	29
2.2.4.1. Sensores	30
2.2.4.1.1. Celda de carga	30
2.2.4.1.2. Sensor RFID	30
2.2.4.2. Actuadores.....	31
2.2.4.2.1. Relé	31
2.2.4.2.2. Cerradura de puerta magnética	31
2.2.4.3. Microcontrolador	32
2.2.4.3.1. ESP8266.....	32
2.2.5 Herramientas de Software libre para la página web	32
2.2.5.1. Entornos de desarrollos	32
2.2.5.1.1. Visual Studio Code	32
2.2.5.1.2. Arduino IDE.....	33
2.2.5.2. Gestor de base de datos.....	33
2.2.5.2.1. MySQL.....	33
2.2.5.3. Lenguajes de programación.....	34
2.2.5.3.1. PHP	34

2.2.5.3.2. JavaScript	35
2.2.5.4. Lenguaje de diseño y estilos para aplicación web.....	35
2.2.5.4.1. HTML.....	35
2.2.5.4.2. CSS	35
2.2.5.5. Framework.....	36
2.2.5.5.1. Bootstrap	36
2.2.5.6. Formato de intercambio de datos.....	36
2.2.5.6.1. JSON	36
2.2.5.7. Método para recargar datos dinámicamente	37
2.2.5.7.1. AJAX.....	37
2.2.5.8. API.....	37
2.2.5.9. Hosting	38
2.3 Marco legal.....	38
2.3.1 Agencia de regulación y control fito y zoon sanitario	38
2.3.2 Ley propiedad intelectual.....	39
2.3.3 Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación.....	41
2.3.4 Ley orgánica de protección de datos personales.....	42
3. MATERIALES Y MÉTODOS	46
3.1 Enfoque de la investigación.....	46
3.1.1 Tipo de investigación	46
3.1.1.1. Investigación documental.....	46
3.1.1.2. Investigación aplicada.....	46
3.1.2 Diseño de investigación.....	47
3.2 Metodología	47
3.2.1 Metodología de prototipado	47
3.2.1.1. Fase de Requerimientos	47

3.2.1.2. Fase de Diseño.....	48
3.2.1.3. Fase de desarrollo	48
3.2.1.4. Fase de Pruebas	49
3.2.2 Recolección de datos	49
3.2.2.1. Recursos	49
3.2.2.1.1. Recursos Hardware	49
3.2.2.1.2. Recursos Software.....	49
3.2.2.1.3. Recursos Bibliográficas.....	49
3.2.2.1.4. Recursos Humanos	50
3.2.2.1.5. Presupuesto del prototipo de pesaje	50
3.2.2.2. Métodos y técnicas	50
3.2.2.2.1. Método analítico.....	50
3.2.2.2.2. Método sintético.....	50
3.2.2.2.3. Método de Observación	51
3.2.2.2.4. Ficha de Observación	51
3.2.2.2.5. Entrevista.....	51
3.2.2.2.6. Juicio de expertos	52
3.2.3 Análisis Estadístico.....	52
3.2.3.1. Ficha de observación.....	52
3.2.3.2. Entrevista al propietario de la finca	52
3.2.3.3. Entrevista dirigida a un médico veterinario.....	53
3.2.3.4. Juicio de expertos.....	53
4. RESULTADOS	54
4.1 Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo de pesaje mediante técnicas de recolección de datos.....	54
4.2 Diseño del prototipo de pesaje por medio de hardware libre para monitoreo del peso de los terneros.....	56

4.3 Desarrollo una aplicación web con herramientas de software libre para el monitoreo del peso y crecimiento en los terneros.....	57
5. DISCUSIÓN	59
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
6.1 Conclusiones.....	61
6.2 Recomendaciones.....	62
7. BIBLIOGRAFÍA	64
8. ANEXOS	71
9. APÉNDICES	205

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Reconocimiento de ganado	71
Anexo N° 2: Peso promedio de los terneros	72
Anexo N° 3: Recursos	74
Anexo N° 4: Ficha de observación	79
Anexo N° 5: Entrevista para el propietario de la finca San José	80
Anexo N° 6: Entrevista dirigida a un médico veterinario	82
Anexo N° 7: Juicio de expertos	84
Anexo N° 8: Análisis de los resultados de la ficha de observación	91
Anexo N° 9: Análisis de los resultados de la entrevista dirigida el propietario de la finca.	93
Anexo N° 10: Análisis de los resultados de la entrevista dirigida a un médico veterinario.	96
Anexo N°: 11 Glosario	100
Anexo N° 12: Diagrama de Contexto.....	111
Anexo N° 13: Diagrama de flujo de datos.....	112
Anexo N° 14: Casos de uso	113
Anexo N° 15: Diagramas de carril	115
Anexo N° 16: Requerimiento del prototipo.....	124
Anexo N° 17: Esquema de la báscula	135
Anexo N° 18: Esquema de conexiones del prototipo	136
Anexo N° 19: Sistema de control del prototipo	137
Anexo N° 20: Diseño arquitectónico	138
Anexo N° 21: Diseño modular	138
Anexo N° 22: Modelo relacional	139
Anexo N° 23: Pruebas de funcionamiento	140
Anexo N° 24: Pruebas de software.....	147
Anexo N° 25: Pruebas de usabilidad con usuarios finales.....	152
Anexo N° 26: Análisis de los resultados del juicio de expertos.	174
Anexo N° 27: Listado de terneros en la Finca San José.....	191
Anexo N° 28: Diccionario de datos	192

ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice N° 1: Manual de usuario	205
-----------------------------------------------	------------

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

En Ecuador, la crianza de ganado bovino se destaca como una de las actividades económicas más significativas. Instituto Nacional de Estadística y Censo (2021) comenta que, durante el año 2020 a nivel nacional, la existencia de ganado bovino asciende a 4.34 millones de cabezas, de este total, el 30.27% corresponde a machos, mientras que el 69.73% se atribuye a hembras, cabe destacar que la distribución de ganado bovino varía entre las regiones del país, siendo en la Costa (41.24%), en la Sierra (49.11%) y un 9.65% pertenece a la Amazonía. Se destaca que la región Costa tiene uno de los mayores porcentajes de ganado bovino a nivel nacional.

Las zonas ganaderas más importantes en la región Costa se ubican en la provincia de Manabí, consolidándola como el epicentro para la cría de terneros por la riqueza de recursos naturales, convirtiéndose en la base de la economía en la región. Taípe et al. (2022) expone que en Manabí se registra la mayor cantidad de cabezas de ganado bovino, alcanzando un total de 951.769 cabezas, esta cifra representó el 21.95% del ganado a nivel nacional, esta provincia lidera no solo en la cantidad general de ganado, sino también en términos de crianza de terneros, con una cifra destacada de 105.200 terneros y 107.870 terneras. Estas cifras resaltan la significativa contribución de Manabí a la cría de terneros en Ecuador, posicionándola como una de las provincias con la mayor cantidad de cabezas de ternero en el país.

Disponer de datos sobre el peso del ganado bovino es un factor importante, ya que permite evaluar el crecimiento de sus órganos y músculos, proporcionando información necesaria al veterinario, la cual facilita la toma de decisiones orientadas a mejorar la calidad de vida de los animales. Conocer el peso del ganado bovino es fundamental para un control efectivo de los terneros, la obtención regular de los datos del peso facilita la toma de decisiones acertadas en cuanto a su manejo y bienestar, además este enfoque no solo permite reducir costos, sino que, al conocer el peso de forma periódica, se logra adquirir la cantidad precisa de alimento, contribuyendo así a asegurar la salud de los animales (Nazabal et al., 2022). Por tanto, contar con información actualizada sobre el peso de los terneros es

indispensable para su bienestar ya que se proporcionan datos periódicos esenciales para sus cuidados.

Las mediciones del crecimiento en los terneros son relevantes, ya que proporcionan datos esenciales para evaluar el desarrollo de su cuerpo. Gutiérrez et al. (2022) afirma que, en la crianza de terneros, es indispensable realizar monitoreos del peso corporal y del crecimiento, este último incluye la altura en cruz ya que esta medida va a reflejar el desarrollo del animal, con esta información se garantiza una crianza de alta calidad y un mayor retorno económico para el negocio. Es destacable tomar medidas de crecimiento, complementándolas con el registro del peso, para realizar un monitoreo más efectivo de los terneros.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La finca “San José”, ubicada en la parroquia Nueva Florida del cantón El Carmen, en la provincia de Manabí, se dedica principalmente a la ganadería. Ha estado operando en sus terrenos, que abarcan un total de 43 hectáreas durante 14 años. En la actualidad enfrenta una supervisión inadecuada del peso y crecimiento de los terneros, que ha influido no solo en los resultados económicos sino también en el bienestar de sus animales.

Los ganaderos de la finca San José han estado utilizando el método de la cinta para medir el peso de los terneros. Este método consiste en tomar medidas alrededor del abdomen y del hombro (desde el suelo), lo que les permite obtener un peso estimado y llevar un control semanal. En cambio, las mediciones de crecimiento, que incluyen la altura en cruz y el largo del cuerpo, se registran manualmente en papel.

La finca no cuenta con una báscula para llevar el control del peso de sus terneros, dada la necesidad de lograr una medición más precisa de los pesos obtenidos mediante la cinta, se vieron en la obligación de trasladar a los terneros al cantón El Carmen en la provincia de Manabí, ubicado a una hora y media de la parroquia Nueva Florida, donde se localiza la finca. Este traslado se realiza con la finalidad de pesar a los terneros con básculas digitales y así obtener una medida exacta, lo que implica un gasto considerable en transporte que asciende a \$100, además de pagar por la entrada y el uso de la báscula, cuyo costo es de \$2 por

cada animal. Finalmente, la finca carece de una aplicación para almacenar los datos de las mediciones del crecimiento.

En la finca San José, la obtención de básculas digitales se ve limitada por los costos elevados que están asociados con esta tecnología, ya que realizan operaciones a menor escala lo que implica tener recursos financieros limitados. Al no contar con las básculas para el pesaje, se lleva a cabo un proceso de transporte mensual debido a la necesidad de controlar el peso de los terneros. Sin embargo, esta práctica no solo representa un costo significativo para la finca "San José", sino que también conlleva el riesgo como el robo de los animales en carretera, inclusive se puede provocar estrés en los terneros porque las vías se encuentran en mal estado lo que a su vez puede provocar efectos negativos como: cambios de comportamientos, pérdida de peso y lesiones.

Por otra parte, el seguimiento de los terneros no se lleva a cabo de manera efectiva debido a la metodología actual utilizada en la finca, que consiste en el uso de un sello de hierro destinado exclusivamente al ganado adulto, omitiendo así marcar a los terneros.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo automatizar el proceso de monitoreo de peso en los terneros de la finca San José mediante herramientas de hardware y software libre?

1.3 Justificación de la investigación

La propuesta de este proyecto ofrece soluciones innovadoras para la ganadería con relación al peso y crecimiento de los terneros en su primer ciclo de vida, desde el nacimiento hasta los 9 meses de edad, destacando la importancia del monitoreo del peso y crecimiento para garantizar un desarrollo adecuado.

Según el control recomendado para el primer ciclo de los terneros, la captación del peso y las medidas de crecimiento deben realizarse cada 8 días, según la indicación del veterinario de la finca, este monitoreo es importante porque los terneros con un peso y crecimiento adecuado desarrollan sistemas inmunológicos más fuertes y son menos propensos a enfermedades que pueden surgir en la edad adulta. Por lo tanto, durante este periodo inicial, los terneros experimentan un rápido crecimiento y un desarrollo físico significativo, convirtiéndola en una fase crítica en su vida.

La empresa europea Schippers ofrece en su tienda en línea la “Báscula de selección MS EasyScale + bluetooth”, diseñada para pesar animales de hasta 300kg, con un precio de \$4.280,18 según la conversión actual de euros a dólares y la cotización de precios actual del mercado. Lamentablemente, la finca San José actualmente no dispone de los recursos económicos necesarios para adquirir esta báscula digital a gran escala.

La propuesta de este proyecto ofrece soluciones innovadoras mediante el uso de tecnologías para monitorear el peso y crecimiento de los terneros, se presenta un prototipo de pesaje que incluye una báscula de estructura metálica de bajo costo con unas dimensiones de 1,65 m x 0.70 m. Este prototipo se complementa con dos puertas corredizas de acceso, una designada como punto de entrada y la otra como punto de salida, ambas con cerradura magnética para brindar un control de acceso exclusivo a los animales registrados en la base de datos.

Además, se complementa con una aplicación web para el monitoreo de las medidas de crecimiento y la captación del peso. El veterinario responsable toma medidas para evaluar el crecimiento de los terneros, que se llevan a cabo en diversas partes del cuerpo (altura en cruz, el largo del cuerpo). Para registrar estos datos, se requiere establecer un registro previo de los terneros con la utilización de las argollas RFID, las cuales son reconocidas de forma automática por un lector RFID colocado en la parte delantera de la báscula que obtiene su código. Esto permite realizar los registros del peso y crecimiento de manera más eficiente.

Este prototipo se ha diseñado para proporcionar una alternativa de menor costo, haciendo que la adopción de tecnologías para el pesaje sea más accesible para el sector ganadero.

Módulos de Hardware

El monitoreo de pesaje en los terneros se aborda de la siguiente forma:

Identificación de Animales: Cada ternero lleva una argolla RFID, la cual incorpora un identificador único para su reconocimiento.

Control de entrada en la báscula: Se emplea un lector RFID para capturar el identificador único de la argolla del animal, la puerta de entrada se desbloquea únicamente si el animal presenta un código válido y no hay fuerza aplicada en las celdas de carga. Para llevar a cabo este proceso, se integró un relé, el microcontrolador verifica las condiciones, al cumplirse, se envía la señal

correspondiente al relé, que actúa como un interruptor, al cortar el suministro de energía, la cerradura magnética deja de oponer resistencia, facilitando la apertura de la puerta al liberar la presión ejercida sobre ella.

Captación de Peso: Se lleva a cabo mediante celda de carga (galga) que cuentan con una capacidad de hasta 200kg. Estas celdas registran el peso aplicado sobre ellas y envían esta información al microcontrolador.

Presentación de resultados: Con los valores proporcionados por la celda de carga (galga), el microcontrolador envía el peso obtenido del animal a una Tablet, la cual muestra los resultados correspondientes.

Control de Salida: Después de haber mostrado y guardado los resultados correspondientes, el animal abandona la báscula por la segunda puerta, en ese momento el microcontrolador envía una señal al relé para interrumpir el suministro de energía, esto provoca que la cerradura magnética deje de aplicar fuerza, permitiendo así la apertura de la puerta.

Módulos de la aplicación web.

Registro de usuarios: Permite la creación de nuevas cuentas, cuenta con un formulario en donde el administrador va a ingresar los datos personales del empleado como: cédula, nombre, apellido, fecha de nacimiento, correo electrónico y contraseña. Además, mediante el ingreso del usuario (cédula) y la contraseña con el fin de verificar las credenciales proporcionadas para el inicio de sesión.

Autenticación de usuarios (Seguridad): Las credenciales de ingreso son el usuario (cédula) y la contraseña, con el fin de verificar la existencia de la cuenta en la base de datos para autorizar el respectivo acceso a la cuenta.

Identificación de los animales: Relación que existe entre cada animal con su respectivo registro, es necesario que cada animal tenga en uso argollas de identificación RFID, para proporcionar al sistema el código único y obtener los datos del ternero que consta en la base de datos.

Registro de los animales: Realizar el registro, edición y deshabilitarlos (cuando pasen a la siguiente etapa de novillos) de los datos de los animales como: edad, raza, sexo, estado.

Registro de las mediciones del crecimiento de los animales: El empleado (veterinario) o administrador, lleva a cabo el registro y la edición de los datos del crecimiento de cada ternero, incluyendo información sobre la altura en cruz y el largo del cuerpo, con medidas tomadas cada 8 días.

Registro de las captaciones del peso: El empleado (veterinario) o administrador, lleva a cabo el registro de los datos del peso de cada ternero, incluyendo sus respectivas observaciones, las captaciones del peso son realizadas cada 8 días.

Visualización de datos del peso: Se visualizan en gráficos los datos del peso de los terneros en periodos de tiempo (semanal o mensual).

Visualización de datos del crecimiento: Se visualizan en gráficos los datos del crecimiento de los terneros en periodos de tiempo (semanal o mensual).

Generación de reportes: El módulo permite generar informes para el administrador o empleado, incluyendo datos sobre el peso y el crecimiento de los terneros, así como información detallada sobre los animales de interés para el usuario. Por último, solo el administrador puede generar reportes de las cuentas de los usuarios.

Se espera que los resultados de la investigación puedan ser útiles para los ganaderos y el sector agropecuario en general, ya que puede contribuir a la mejora de la rentabilidad ganadera, reducir robos, enfermedades y costos.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Manabí del cantón el Carmen en la parroquia Nueva Florida.
- **Tiempo:** 8 meses.
- **Población:** Propietario, 2 empleados y 12 terneros de la finca San José.

1.5 Objetivo general

Implantar un prototipo de pesaje mediante herramientas de hardware y software libre para el monitoreo del peso en los terneros de la Finca “San José”

1.6 Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo de pesaje mediante técnicas de recolección de datos.
- Diseñar el prototipo de pesaje por medio de hardware libre para el monitoreo del peso de los terneros.
- Desarrollar una aplicación web con herramientas de software libre para el monitoreo del peso y crecimiento en los terneros.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado de Arte

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica de proyectos que están enfocados al objeto de estudio, por lo que es notorio los avances que ha tenido la tecnología en relación con el desarrollo de herramientas informáticas para el sector ganadero, por lo que se destaca la efectividad al manejar procesos de manera óptima, generando ventajas y beneficios para la ganadería.

El proyecto de investigación desarrollado en ciudad de México, titulada Aplicación de las IoT en la automatización del proceso de pesaje de ovinos, desarrollado por Zapata et al. (2022) indican que:

La automatización del proceso de pesaje mediante la aplicación de IoT, consistió en utilizar una base de placa de acero inoxidable con cuatro sensores de carga, uno en cada esquina para detectar el peso. Cada galga puede pesar hasta 50 kg; por lo cual las cuatro en conjunto pueden pesar hasta 200 kg. Al detectar el peso de cada ovino los sensores envían la información a un dispositivo llamado Load-Cell Amplifier HX711, el cual amplifica la señal recibida, para enviarla posteriormente a un Arduino Mega, que es el encargado de recibir, procesar y enviar los datos vía Bluetooth a una tableta electrónica Huawei Y5 2018 (p. 48).

Este proyecto demuestra cómo la tecnología puede mejorar la precisión en el pesaje, algo fundamental en la industria ganadera, además con los datos recolectados que se guardan en un servidor, les permite a los ganaderos acceder a esta información utilizando sus dispositivos móviles.

El Tecnológico Nacional de México, desarrolló un proyecto titulado “Sistema de pesaje electrónico para bovinos” desarrollado por Muñoz (2019) menciona que:

Se utilizó una celda de carga que está fabricada de una galga extensiométrica como sensor que mide el peso de un cuerpo u objeto y un sistema Arduino Uno diseñado con un microcontrolador ATMEGA 328P de Atmel para manipular la información obtenida por las celdas de pesaje y que son transmitidas a través del convertidor analógico digital (ADC). El resultado del peso se visualizó inicialmente en el monitor serial del Arduino y posteriormente se programó la interfaz en App Inventor para poder captar la

información en el dispositivo móvil a través de un transmisor bluetooth HC-05 (p. 83).

La integración de las tecnologías de hardware y software permite crear soluciones prácticas a la hora del desarrollo de proyectos, en este caso del sistema del pesaje.

El proyecto titulado "Autopesaje de ganado vacuno de la raza pirenaica" se enmarca en el programa de desarrollo Rural de Navarra, la misma que es financiada por la Unión europea. Nazabal et al. (2022) quien indica que trabajaron con básculas con barras sensoriales y cabezal de memoria donde se mostraba el peso del animal, entre sus resultados se destaca que es un sistema innovador de autopesaje de ganado que optimiza la recopilación de datos sobre el peso de los animales. Este método se ha convertido en una herramienta y procedimiento laboral que representa una mejora significativa en la administración de la ganadería, adaptándose de manera eficiente a las demandas actuales, estos proyectos en zonas rurales incentivan a los ganaderos a la innovación y a aprovechar oportunidades equitativas, lo que mejorará la competitividad y la modernización.

La investigación desarrollada "Evaluación productiva de dos sustitutos de leche en becerras holstein en la cuenca lechera de Torreón" se basa en el monitoreo del peso y crecimiento de las becerras desde que nacen. Gutiérrez et al. (2021) afirma que para la obtención de la variable del peso se utiliza una báscula, mientras que para medir el crecimiento se emplea una cinta torácica, es necesario registrar la ganancia de peso diario, así como el crecimiento esquelético, que se evalúa en función de la altura, circunferencia torácica y la longitud lumbar diaria, este monitoreo permite detectar si las variables mencionadas son anormalmente bajas, facilitando así una intervención más rápida y efectiva en caso de enfermedades. Para evaluar el estado del animal, se utilizaron dos variables importantes el peso y las medidas de crecimiento.

El Instituto Agroalimentario de Aragón en Zaragoza España desarrolló una investigación titulada "Correlaciones genéticas entre caracteres morfológicos y caracteres reproductivos, de crecimiento y calidad de la canal en la raza bovina Pirenaica" desarrollada por López et al. (2023) en donde exponen que el crecimiento se basa en el desarrollo esquelético y el peso en el desarrollo muscular del animal, las medidas requeridas para evaluar el crecimiento incluyen la altura de

la Cruz, longitud del dorso, longitud de la pelvis, y la anchura Intertrocantérica, estos datos son relevantes para valorar la raza del animal y mejorar la calidad del ganado en futuras generaciones mediante el monitoreo de estas variables. El monitoreo del peso y el crecimiento es de gran ayuda para el veterinario, ya que permite identificar y mejorar los aspectos débiles del ganado.

El proyecto titulado “Análisis de los sistemas de producción de ganado bovino de pequeños y medianos productores del cantón Salitre”, se basa en una investigación sobre las técnicas de producción en la crianza del ganado. Mora (2022) comenta que, en la zona los ganaderos logran un control del peso del ganado con una precisión de apenas un 4%, esta falta de control hace que, al alcanzar la edad adulta, el ganado no alcance el peso mínimo necesario para obtener un buen precio en su venta. Por lo tanto, es importante realizar los monitoreos regulares del peso del ganado en cada etapa de su crecimiento para evitar pérdidas económicas y de ganado.

En la investigación desarrollada “Caracterización del manejo productivo y comercialización de las fincas ganaderas de la asociación de ganaderos del Cantón Daule”, Hermenejildo (2020) detalla sobre las condiciones económicas y productivas en la crianza de ganado. expresa que, en las fincas evaluadas para este estudio, se evidenció que el 90% de los encargados utilizan métodos visuales para determinar si el ganado está ganando peso, el uso de cinta métricas es una herramienta más precisa y accesible, la cual ha sido descartada por la mayoría y solo el 10% utiliza balanza para monitorear el peso de manera efectiva, esta situación se debe a los escasos ingresos generados por la crianza de ganado, lo que impide a los productores adquirir mejores herramientas para medir el peso. Para los ganaderos, comprar una báscula que les permite tener un mejor control de sus animales no es económicamente viable por los precios del mercado.

2.2 Bases teóricas

En este capítulo, se presentan conceptos esenciales que son fundamentales para el diseño de un prototipo destinado al monitoreo del peso y crecimiento de los terneros en la finca "San José". Además, se ofrece una descripción detallada de las herramientas de software y hardware necesarias para la creación del prototipo.

2.2.1 Ganado Bovino en el Ecuador

La crianza del ganado bovino es de gran importancia, ya que esta especie es utilizada tanto para la producción de leche como de carne, estos productos son altamente demandados a nivel nacional como internacional, lo que contribuye significativamente a la economía del país. Gerencia Corporativa de Analítica y Estudios Económicos (2023) afirma:

El concepto de ganado bovino corresponde a la crianza y domesticación de toros, vacas, bueyes, bisontes y búfalos, de los cuales se derivan productos aptos para el consumo humano y otros. Dentro de los alimentos que se obtienen a través del ganado vacuno existen diferentes cortes de carne como bistec, lomo, chuleta, entre otros, las vísceras, huesos, así como la leche y los derivados lácteos (p. 5).

El ganado bovino se compone de varios animales, y la función específica de cada uno de ellos depende de su sexo, ya sea en la producción de carne o de leche.

2.2.1.1. Ciclos de crecimiento

El ganado bovino se clasifica según su edad, y en este proyecto se centró en la primera etapa de vida del ganado, conocida como terneros. La clasificación del ganado según su edad se divide en tres categorías: terneros son aquellos con menos de 1 año de nacimiento; novillos pueden ser machos o hembras, con edades de 1 a menos de 2 años y finalmente, toros (machos) y vacas (hembras) con 2 años en adelante (Instituto Nacional de estadística y censos de Costa Rica, 2021). La etapa de los terneros tiene una duración aproximada de 9 meses, según la información proporcionada por el propietario de la finca.

2.2.1.2. Raza Brahman

En la finca "San José", se cría ganado bovino de la raza cruce Brahman, es la elección óptima para la producción de leche y carne, con características que guardan similitudes con la raza Brahman pura. El ganado bovino de raza Brahman se caracteriza por su notable capacidad para tolerar altas temperaturas y condiciones de humedad, lo cual se atribuye a sus características raciales distintivas, en particular se destaca en la ganancia de peso, un factor crucial en el desarrollo de los terneros, esta capacidad para aumentar su peso le otorga beneficios significativos durante el destete, momento en el cual suelen ocurrir

perdidas de peso, además esta raza se destaca por su alta productividad tanto en la producción de carne como de leche (Pin et al., 2022). La cría de esta raza experimenta un aumento de peso es óptimo durante la etapa de ternero, sin que las altas temperaturas de la región costera les afecten.

2.2.1.2.1. Peso de los terneros

Para este proyecto, fue importante monitorear la ganancia de peso semanal de los terneros de raza cruce Brahman, ya que se realizaron pesajes cada 8 días con el propósito de evaluar si los animales se encontraban dentro del rango promedio o si, por el contrario, se encontraban por encima o por debajo del mismo. El peso de nacimiento promedio de los terneros varía entre los 42.80kg y los 48.90kg, es importante destacar que, en términos generales, las hembras presentan un peso medio aproximado de 43.30kg, mientras que los machos presentan un peso inferior alrededor de 42.42kg, además se espera que la ganancia diaria del peso se encuentre en un rango de 0.5525kg a 0.5586kg (Flores et al., 2022) es fundamental conocer el peso promedio de los terneros, ya sean machos o hembras para poder realizar un seguimiento y prevenir posibles problemas que puedan afectar la salud de los animales.

Con la información recopilada, se establecieron rangos promedios de los pesos de los terneros para monitorear el bienestar de cada animal por medio de la aplicación web, se ha observado que las hembras suelen nacer con mayor peso, como se visualiza en (ver Tabla 1), asimismo se destaca que los terneros machos tienden a nacer con un peso menor, como se evidencia en (ver Tabla 2).

2.2.1.2.2. Importancia del monitoreo del peso en el destete

El destete es el proceso en el cual se separa al ternero de su madre, generalmente llevado a cabo cuando el ternero alcanza los 9 meses de edad, durante este proceso, es común que el ternero experimente una pérdida de peso significativa, por esta razón es importante llevar a cabo un monitoreo constante para asegurar que el ternero alcance un peso adecuado una vez que ha ocurrido el destete. Marín et al. (2019) comentan que, en la crianza de ganado bovino, se efectúa el destete de los animales a los 9 meses de edad, procurando minimizar el estrés durante el proceso, ya que niveles elevados de estrés pueden tener un impacto negativo en el peso y crecimientos de los animales, es crucial reducir al

máximo la ansiedad de los terneros, ya que podría provocar una disminución en el consumo de alimentos durante este periodo. Por ello cuando el veterinario realice este proceso de destete es fundamental monitorear el peso de los terneros, ya que este seguimiento desempeña un papel fundamental en la prevención de posibles pérdidas de peso en esta etapa.

2.2.1.2.3. Crecimiento de los terneros

Las medidas del crecimiento permiten evaluar el desarrollo esquelético de los terneros, las medidas que fueron utilizadas en este proyecto son recomendadas por el veterinario a cargo de la finca como son el largo del cuerpo y el alto de la cruz, se utiliza cinta métrica para la toma de las medidas. “El desarrollo de las becerras debe también ser evaluado con medidas del crecimiento esquelético como la altura a la cruz ya que la altura de una becerro refleja el crecimiento de su cuerpo (crecimiento esquelético)” (Gutiérrez et al., 2021, p. 5). Por ese motivo complementar las captaciones del peso con medidas del crecimiento permitió realizar un monitoreo más eficiente.

2.2.1.2.4. Factores que generan estrés en los terneros

El peso y el crecimiento de los terneros se puede ver afectado por diversos factores que generen estrés en su entorno. Cancino et al. (2021) afirman que el traslado de los terneros desde los corrales hasta el área de pastoreo genera un estrés significativo en los animales, durante este trayecto los terneros pueden enfrentarse a la presencia de personal, otros animales, experimentar ruido y la privación de la leche materna como fuente de alimento, además estos factores de estrés se pueden clasificar en tres categorías: físicos (relacionados con el arreo y encierro en corrales), fisiológicos (vinculados al hambre, calor y sed) y psicológicos (involucrados con el dolor, miedo y búsqueda de la madre), todos estos elementos contribuyen a afectar la salud del animal. Por lo tanto, es fundamental realizar la captación del peso y las mediciones de crecimiento de los terneros con mucho cuidado, evitando cualquier situación que pueda generar estrés en los animales.

2.2.2 Métodos de medición de peso

Para obtener el peso de los terneros, se empleaba el método manual de la cinta, el cual proporciona una aproximación del peso. En este proyecto, se

implementó un método de pesaje utilizando una báscula para mejorar la precisión de las mediciones.

2.2.2.1. Medición con Cinta

Medir el peso del ganado bovino mediante una cinta métrica implica la toma de medidas en diversas partes del cuerpo del animal, a partir de estas medidas, se utilizan fórmulas específicas para estimar un peso aproximado. Se toman medidas corporales que incluyen el alto de la cruz (AC), longitud del cuerpo (LC), perímetro torácico (PT), perímetro abdominal (PA), ancho de la pelvis (AP), largo de la pelvis (LP) y ancho del tórax (AT). Estas medidas se utilizan en conjunción con modelos predeterminados de estimación de peso. Por ejemplo, el modelo de Quetélet se basa en la longitud del cuerpo y el perímetro torácico; el Modelo de Crevat incorpora la longitud del cuerpo, el perímetro torácico y el perímetro abdominal; y el Modelo de Correa utiliza la longitud del cuerpo y el perímetro torácico, aplicando variables adicionales según su método específico (Ramírez et al., 2022). Para aplicar el método de la cinta métrica es necesario utilizar fórmulas matemáticas específicas que permiten calcular un peso aproximado.

2.2.2.2. Medición con Báscula de pesaje

Para obtener un peso preciso de los terneros, es fundamental utilizar una báscula, ya que este dispositivo proporciona mediciones mucho más precisas y sencillas del peso del animal. Molina et al. (2021) comentan que las básculas son equipos fundamentales en una finca ganadera, especialmente durante la fase de engorde, ya que es necesario llevar un registro diario del peso del ganado. Aunque algunos ganaderos optan por registrar el peso al nacer y al final de la ceba, es recomendable realizar pesajes cada 8 semanas para un seguimiento más detallado del crecimiento, la salud y la alimentación de los animales. El uso de la báscula es esencial, por lo tanto, en este proyecto se llevaron a cabo pesajes cada 8 días para un seguimiento preciso del peso y crecimiento de los terneros.

2.2.3 Métodos de identificación

Los métodos de identificación para el ganado bovino son esenciales, ya que posibilitan la recopilación de información relevante, como la procedencia del animal y características específicas del ganado

2.2.3.1. Sello de hierro

En la finca "San José" el propietario emplea un sello de hierro para marcar a sus animales, como se ilustra en (**ver Figura 1**), es importante resaltar que este sello posee un significado conocido únicamente por el dueño de la finca, lo que le permite identificar a su ganado. La aplicación de la marca de fuego plantea preocupaciones sobre el bienestar del animal, ya que puede resultar en molestias en el momento de su aplicación, además existe el riesgo de infecciones después de la colocación del sello, es importante destacar que, a medida que el animal crece, las marcas pueden deformarse, lo que dificulta la identificación del ganado (Galián et al., 2021). Debido a las deformaciones que pueden surgir en la marca, el propietario de la finca "San José" opta por aplicarla solo a los animales adultos.

2.2.3.2. Etiqueta RFID (Radio frecuencia)

Para este proyecto, se implementarán etiquetas RFID que permitieron la identificación individual de cada animal mediante un código único. Además, estas etiquetas facilitan el acceso a la báscula, mejorando así el control del ganado, proceso de pesaje y las mediciones de crecimiento. Losada et al. (2021) afirman que un sistema de radiofrecuencia (RFID) consta de una etiqueta (colocada en el objeto que se desea identificar) y un lector (antena) que establece una comunicación entre ambos para reconocer al ganado, permitiendo una identificación precisa y eficiente. Para este proyecto se incorporó argollas RFID que permitieron una supervisión más efectiva y precisa de los registros, captación del peso y medidas de crecimiento del ganado.

2.2.4 Herramientas de Hardware para el prototipo de pesaje y crecimiento

Son dispositivos físicos y componentes electrónicos que son utilizados en el desarrollo del prototipo de pesaje para terneros que tiene la capacidad de medir el peso, estas herramientas de hardware incluyen sensor, actuador y microcontroladores.

2.2.4.1. Sensores

2.2.4.1.1. Celda de carga

Las celdas de carga son dispositivos electrónicos de tipo transductor que convierten la fuerza aplicada en ellas y lo convierten en una señal eléctrica, en este caso para obtener el peso de un objeto. Mavin (2019) comenta que:

Debido a su precio y fiabilidad, las celdas de carga de un solo punto son probablemente el tipo más barato y popular en el mercado hoy en día. Se pueden diseñar para aplicaciones de alta precisión donde se pueden usar en entornos minoristas e industriales, sistemas de pesaje de tableros, maquinaria de embalaje y dispositivos médicos, como balanzas minoristas, balanzas de conteo, balanzas de precios, balanzas de cocina, balanzas de precisión, balanzas médicas, balanzas para paquetes y balanzas postales. Además, este tipo de sensores de celdas de carga se pueden usar en balanzas de plataforma y sistemas de pesaje industrial para proporcionar lecturas precisas independientemente de la posición de la carga en la plataforma, reduciendo los costos de fabricación (párr. 2).

Las celdas de carga de un solo punto permiten mediciones de peso precisas, ya que pueden ser utilizadas tanto en el ámbito industrial como en el comercial, además cuentan con diferentes modelos que se ajustan al presupuesto y a las necesidades específicas de cada proyecto.

Por ese motivo, se utilizan las celdas de carga de un solo punto para conseguir mediciones precisas del peso de los terneros. Estas celdas se colocan en la parte inferior y mediante la fuerza ejercida sobre ellas se puede medir el peso con exactitud.

2.2.4.1.2. Sensor RFID

Los dispositivos RFID han transformado la industria ganadera al permitir la identificación y el seguimiento individual de los animales, la cual es indispensable para el monitoreo del ganado en todas sus etapas de crecimiento. “La tecnología rfid o identificación por radiofrecuencia es un método de comunicación altamente usado en el mundo actual y cuyas aplicaciones van desde el área logística, tiendas por departamento, hasta monitoreo de bienes y cultivos” (Arcia y Ramírez, 2020, p.

31). Los lectores RFID tienen la capacidad para establecer comunicación con diferentes sistemas y ser integrados en una amplia diversidad de proyectos.

Los dispositivos RFID facilitaron la identificación de los terneros en la aplicación, ya que trabaja en conjunto con las argollas RFID que porta cada animal, esto permitió realizar registros precisos de datos como el peso, el crecimiento y la información relevante sobre el ganado en el sistema.

2.2.4.2. Actuadores

2.2.4.2.1. Relé

Un relé actúa como un interruptor que puede controlar dispositivos, independientemente de si requieren de alta o baja potencia. Ascencios et al. (2020) opina que, mediante la utilización de un relé, se logra un control preciso del sistema, especialmente en la activación y desactivación de actuadores como las electroválvulas y electrobombas, esto es importante para gestionar sistemas de riego automatizados de manera eficiente. Por esta razón, en este proyecto se utilizaron relés como interruptores para controlar la apertura de las puertas de entrada y salida de la báscula, estos componentes son responsables de suministrar energía a las cerraduras magnéticas para garantizar la apertura controlada de las puertas.

2.2.4.2.2. Cerradura de puerta magnética

Las cerraduras magnéticas son dispositivos que utilizan un mecanismo basado en campos magnéticos para asegurar puertas, ya sea en entradas o salidas. “Estas cerraduras electromagnéticas son utilizadas en la seguridad electrónica correspondiente al sistema de control de acceso, este dispositivo por lo general o continuamente debe estar energizada para mantener cerradas las puertas, teniendo en cuenta que se comporta como un electroimán” (J. Sánchez, 2019, p. 24). Las cerraduras magnéticas son comúnmente utilizadas para control de acceso, ofreciendo mayor seguridad y facilitando el monitoreo de las personas que entran o salen.

Las cerraduras magnéticas actúan en conjunto con el relé en el prototipo de pesaje, permitiendo el acceso a la báscula una vez que el ternero sea identificado por la argolla RFID y la salida de la báscula una vez que la medición de peso se

guarde en el sistema, esto proporciona un control preciso sobre las entradas y salidas del prototipo.

2.2.4.3. Microcontrolador

2.2.4.3.1. ESP8266

El NodeMCU ESP8266 un microcontrolador económico que facilita la transmisión eficiente de datos a servidores, utilizando la información obtenida de los componentes tecnológicos conectados en la placa. El ESP8266 incorpora una antena integrada, esencial para las conexiones Wi-Fi, junto con puertos de comunicaciones, esta característica resulta fundamental en el ámbito del Internet de las Cosas (IoT), ya que facilita las comunicaciones entre sensores y actuadores, además el ESP8266 posee la capacidad de realizar funciones de control, lo que lo convierte en una elección ideal para proyectos de automatización de procesos que requieren conectividad a internet (Valderrama y Brea, 2020). Este microcontrolador es el ideal para proyectos que operan en conjunto con una red Wi-Fi, permitiendo que los componentes electrónicos funcionen de forma remota.

Para este proyecto, la utilización del NodeMCU ESP8266 es indispensable debido a su bajo costo, se pudieron emplear múltiples microcontroladores para abarcar las dimensiones de la báscula y las posiciones de los sensores, reduciendo así el cableado, esto permite segmentar los componentes tecnológicos en diferentes ubicaciones sin inconvenientes.

2.2.5 Herramientas de Software libre para la página web

Son lenguajes de programación, entornos de desarrollos y gestor de base de datos utilizados en el desarrollo de la aplicación web para el monitoreo del peso y crecimiento terneros permiten registrar usuarios, terneros, medidas de peso y crecimiento, así como generar reportes.

2.2.5.1. Entornos de desarrollos

2.2.5.1.1. Visual Studio Code

Visual Studio Code es un entorno de desarrollo integrado (IDE) creado por Microsoft que ofrece numerosas facilidades para la creación de programas, permite mantener el código ordenado, utiliza colores para diferenciar las distintas estructuras de código, facilita la compilación para pruebas y permite añadir

funciones según tus necesidades mediante complementos. Microsoft (s/f) afirma que es un editor de código de programación autónomo que puede instalarse en cualquier sistema operativo, ya sea Windows, Linux y macOS, es muy popular entre los programadores que trabajan en proyectos web, ya que admite una amplia variedad de lenguajes de programación a través de extensiones, este IDE permite editar y complicar código fuente, también ofrece la opción de agregar herramientas adicionales, como el autocompletado código, entre muchas otras, para mejorar el proceso de desarrollo de programa según las preferencias del usuario. Es uno de los editores de texto más flexibles, ya que permite incorporar múltiples lenguajes de programación a tu proyecto simplemente añadiendo extensiones para que funcione correctamente.

Para el proyecto, esta herramienta facilitó una programación mucho más ordenada y rápida, además sus extensiones permitieron organizar el código y utilizar los lenguajes de programación necesarios sin ningún inconveniente.

2.2.5.1.2. Arduino IDE

Arduino IDE es un entorno que permite a los usuarios programar los códigos necesarios para el funcionamiento de los microcontroladores, adaptándolos según sus requerimientos específicos. El IDE de Arduino es un conjunto de herramientas de software que facilita a los programadores el desarrollo y la carga del código necesario para personalizar el funcionamiento de sus placas Arduino. Este entorno permite escribir, editar, depurar y cargar programas denominados "sketches", de manera muy accesible, lo cual ha contribuido significativamente al éxito de Arduino (Arduino, s/f). Es una de las herramientas más accesibles para llevar a cabo proyectos que requieren la integración de hardware.

El Arduino IDE se utiliza para programar las funcionalidades del NodeMCU ESP8266, integrando librerías que permiten reconocer la placa y cargar todas las funciones, como captación de peso, lectura de RFID y control de acceso de puertas.

2.2.5.2. Gestor de base de datos

2.2.5.2.1. MySQL

Es uno de los sistemas de gestión de bases de datos más utilizados en entornos web, destacándose por su alta flexibilidad tanto en la creación de base de datos mediante lenguaje SQL como a través de modelos (Oracle, s/f) comenta que:

MySQL es la base de datos de código abierto número uno del mundo, es la base de datos número uno para Web y es una excelente base de datos embebida. Más de 3.000 ISVs y OEMs, incluyendo 8 de los 10 mayores, y 17 de los 20 principales proveedores de software de todo el mundo confían en MySQL como base de datos de sus productos (párr. 1).

Este gestor de base de datos es ampliamente reconocido por su capacidad para el almacenamiento de datos, siendo el más utilizado en entornos de desarrollo web, es la preferencia de la mayoría de los de los ISVs (proveedores de software independiente) y OEMs (fabricantes de equipos originales) debido a su fiabilidad para respaldar sus operaciones comerciales.

Utilizar MySQL para almacenar los datos de los usuarios, terneros y la información proveniente de los sensores del prototipo es beneficioso, ya que al ser de código abierto permite trabajar en un entorno local hasta que el software complete las pruebas necesarias antes de ser implementado en un servidor web.

2.2.5.3. Lenguajes de programación

2.2.5.3.1. PHP

PHP es un lenguaje de programación utilizado para enviar los datos del usuario al servidor. The PHP Group (s/f) expresa que es un popular lenguaje de código abierto especialmente adecuado para el desarrollo web y puede integrarse en HTML, a diferencia de JavaScript, que se ejecuta en el lado del cliente, el código PHP se ejecuta en el servidor, produciendo HTML que se envía al cliente, que cliente recibe el resultado de la ejecución del script sin conocer el código subyacente, además el servidor web puede configurarse para procesar todos los archivos HTML con PHP, lo que oculta el código fuente a los usuarios. Al usar este lenguaje, es posible comunicarse directamente con el servidor e integrarlo con HTML, proporcionando a los clientes darles un mensaje final que se completó el proceso.

Para el prototipo, se utiliza este lenguaje para enviar y recibir información de la base de datos, tanto a nivel de hardware con los componentes como sensor de peso, lector RFID y el control de acceso de puertas, como desde la aplicación web con los registros de los datos de los usuarios y terneros.

2.2.5.3.2. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación del lado del cliente que permite agregar funcionalidades dinámicas, mejorando la experiencia del usuario en las páginas web. “JavaScript se ejecuta en el lado del cliente de la web, y se puede utilizar para estilizar/programar cómo se comportan las páginas web cuando ocurre un evento” (Mozilla, 2023). Es un lenguaje que añade numerosas funcionalidades a las páginas web al interactuar eficazmente con eventos.

Para la aplicación web desarrollada, el lenguaje aportó significativamente en las validaciones instantáneas previas al envío de datos al servidor, además facilitó las notificaciones durante los procesos realizados por el usuario en la página como la creación de nuevos usuarios, registros de terneros y monitoreo del crecimiento y peso.

2.2.5.4. Lenguaje de diseño y estilos para aplicación web

2.2.5.4.1. HTML

Es un lenguaje de marcado que facilita la estructuración páginas web según las necesidades específicas de los usuarios. HTML es el lenguaje informático fundamental para la creación de aplicaciones web. Estas páginas pueden incluir una amplia gama de elementos como texto, imágenes y videos, permitiendo además la integración de elementos interactivos como formularios para la entrada de datos (Pisco et al., 2021). HTML es una de las herramientas indispensable en el desarrollo web porque constituye la estructura de las páginas web.

Se lo utilizó HTML en el proyecto debido a la necesidad de implementar una estructura sencilla, se desarrollaron interfaces en donde los usuarios pueden registrar datos en la parte superior y verificar los registros a través de tablas en la parte inferior, estas características están presentes en las interfaces de registro para usuarios, terneros y crecimiento, además en el caso del peso se optó por la visualización de los datos mediante tablas.

2.2.5.4.2. CSS

CSS, es una hoja de estilos en cascada que permite dar diseño y estilo a la estructura creada en HTML, adaptándola según las preferencias y requisitos del usuario. Mozilla (2024) expone que CSS se usa para diseñar y personalizar páginas web al modificar la apariencia de elementos como texto, colores, tamaños y

márgenes. También permite estructurar el contenido en columnas y agregar efectos visuales como animaciones. Las hojas de estilos permiten diseñar desde la tipografía hasta la ubicación de cada elemento HTML.

Se utilizaron las hojas de estilo en este proyecto para definir colores, tipografía, ubicación de cada elemento, creando así una aplicación web visualmente agradable y fácil de usar, específicamente diseñada para una finca ganadera.

2.2.5.5. Framework

2.2.5.5.1. Bootstrap

Bootstrap es un framework que proporciona un código predefinido y herramientas listas para usar, evitando la necesidad de crear estilos o estructuras HTML desde cero. Bootstrap es un framework de desarrollo web de código abierto y gratuito diseñado para hacer más fácil la creación de sitios web responsivos y optimizados para dispositivos móviles. Proporciona una amplia gama de componentes y plantillas que simplifican el proceso de diseño y maquetación de páginas web (Albornoz, 2023). Bootstrap ahorra mucho tiempo al permitir la integración rápida de plantillas responsivas mediante el uso de las clases predefinidas.

En este proyecto se utiliza Bootstrap porque reduce considerablemente el tiempo y la cantidad de código necesario para estructurar y estilizar la interfaz, además, facilita implementación de plantillas que se adaptan a diferentes tamaños de pantalla.

2.2.5.6. Formato de intercambio de datos

2.2.5.6.1. JSON

JSON es un formato estándar utilizado para intercambiar datos entre servidores y navegadores web, permitiendo una comunicación eficiente de información. Crockford (s/f) comenta que “JSON (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript) es un formato ligero de intercambio de datos. Leerlo y escribirlo es simple para humanos, mientras que para las máquinas es simple interpretarlo y generarlo” (párr. 1). El intercambio de datos se simplifica considerablemente al utilizar JSON, ya que es compatible con JavaScript y resulta fácil de comprender tanto para desarrolladores como para usuarios finales.

En la aplicación web, JSON facilita el intercambio de datos entre el servidor a la página web en ambas direcciones, esto permite utilizar JavaScript para personalizar los mensajes y manejar los datos que se muestran en pantalla de manera efectiva.

2.2.5.7. Método para recargar datos dinámicamente

2.2.5.7.1. AJAX

AJAX trabaja de manera asíncrona al permitir el envío y recepción de datos en segundo plano. AJAX, que significa Asynchronous JavaScript and XML, es un conjunto de técnicas avanzadas en el desarrollo web que permiten que las aplicaciones web operen de manera asíncrona. Esto significa que pueden enviar y recibir datos del servidor en segundo plano, sin necesidad de recargar toda la página (Bustos, 2024). Las páginas se vuelven más dinámicas, ya que permite actualizar segmentos específicos de la página sin necesidad de recargarla por completo.

En la aplicación web, se utiliza AJAX junto con JSON para enviar y recibir datos de manera eficiente, evitando la recarga completa de la página y actualizando solo los segmentos necesarios, como las tablas al registrar, editar o deshabilitar usuarios o terneros.

2.2.5.8. API

Las API permite que diferentes aplicaciones se comuniquen eficazmente entre sí sin la necesidad de desarrollar nuevas aplicaciones desde cero, en lugar de eso, se puede integrar funcionalidades existentes de otras aplicaciones para cumplir con necesidades específicas. Amazon Web Services (s/f) “API significa “interfaz de programación de aplicaciones”. En el contexto de las API, la palabra aplicación se refiere a cualquier software con una función distinta. La interfaz puede considerarse como un contrato de servicio entre dos aplicaciones. Este contrato define cómo se comunican entre sí mediante solicitudes y respuestas” (párr. 2). Las API facilitan la integración de funcionalidades ya existentes sin necesidad de desarrollar nuevas soluciones desde cero. Permiten agregar características adicionales de manera eficiente y sin tener que escribir nuevo código.

En la aplicación web, se utilizaron APIs para gestionar respuestas mediante JSON y solicitudes POST, incorporando el uso de la variable acción para determinar

los métodos a ejecutar, como el registro, la actualización y la solicitud de información.

2.2.5.9. Hosting

Es un Servicio de alojamiento web proporcionado por un organizaciones u empresas y puede ser tanto gratuito como de pago, según las necesidades del desarrollador. En proyectos basados en host, los administradores tienen un control preciso sobre la estructura y el comportamiento del proyecto en el sistema remoto, ya que ciertas acciones están restringidas. Por ejemplo, no se pueden renombrar ni eliminar proyectos y subproyectos, añadir o quitar miembros de subproyectos, ni crear nuevos proyectos remotos o subproyectos asociados (IBM, 2022). Los servicios de hosting ofrecen numerosas funcionalidades remotas, permitiendo el acceso y la gestión del sistema desde cualquier lugar, sin la necesidad de estar físicamente en el lugar donde está instalado.

El proyecto utiliza hosting debido a la ubicación física de la finca en Manabí, Cantón El Carmen, parroquia Nueva Florida, que se encuentra a unas 5 o 6 horas de Guayaquil, por esa razón, se optó por el hosting para que el sitio web sea accesible de forma remota, lo cual facilita la solución rápida de cualquier problema que pueda surgir.

2.3 Marco legal

Este capítulo tiene como propósito detallar las leyes que respaldan legalmente el desarrollo del prototipo de pesaje para ganado bovino, destacando especialmente la Ley de Propiedad Intelectual, el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

2.3.1 Agencia de regulación y control fito y zoonitario

La guía de buenas prácticas pecuarias en la producción de ganado bovino facilita al sector ganadero el seguimiento del bienestar de sus animales a lo largo de sus ciclos de vida.

Artículo 8. - de las instalaciones

8.5. - Área de pesaje:

Dentro de la UPA se recomienda emplear medidas de control de peso de bovinos o el uso de básculas, mismos que permitirán efectuar las

evaluaciones y controles necesarios del peso de los animales en aquellas etapas de crianza o producción que se requieran.

Artículo 29.- de los documentos y registros

Contar con una base de datos de trazabilidad esencial para coleccionar y almacenar la información:

Registrar todas las llegadas y salidas de animales a la explotación, especificando sus marcas o dispositivos de identificación, su origen y su fecha de llegada de modo que permita seguir el rastro de todos los animales introducidos hasta su lugar de origen (Agrocalidad agencia de regulación y control fito y zoonosanitario, 2008, pp. 15–30).

El uso de una báscula para monitorear el peso de los terneros es fundamental para llevar un control preciso de su crecimiento, se destaca que cada animal cuenta con su argolla individual, lo que mejora la gestión de registros y seguimiento.

2.3.2 Ley propiedad intelectual

La ley de propiedad intelectual tiene como función principal proteger los derechos de los autores, ideas y las invenciones que desempeñan un papel significativo en el desarrollo del tema de este proyecto. Congreso Nacional y La Comisión de Legislación y Codificación (2006) expone:

Art. 4.- Se reconocen y garantizan los derechos de los autores y los derechos de los demás titulares sobre sus obras.

Art. 6.- El derecho de autor es independiente, compatible y acumulable con: La propiedad y otros derechos que tengan por objeto la cosa material a la que esté incorporada la obra.

Los derechos de propiedad industrial que puedan existir sobre la obra.

Los otros derechos de propiedad intelectual reconocidos por la ley.

Art. 7.- Para los efectos de este Título los términos señalados a continuación tendrán los siguientes significados:

Autor: Persona natural que realiza la creación intelectual.

Base de datos: Compilación de obras, hechos o datos en forma impresa, en una unidad de almacenamiento de ordenador o de cualquier otra forma.

Causahabiente: Persona natural o jurídica que por cualquier título ha adquirido derechos reconocidos en este Título.

Programa de ordenador (software): Toda secuencia de instrucciones o indicaciones destinadas a ser utilizadas, directa o indirectamente, en un dispositivo de lectura automatizada, ordenador, o aparato electrónico o similar con capacidad de procesar información, para la realización de una función o tarea, u obtención de un resultado determinado, cualquiera que fuere su forma de expresión o fijación. El programa de ordenador comprende también la documentación preparatoria, planes y diseños, la documentación técnica, y los manuales de uso.

Art. 28.- Los programas de ordenador se consideran obras literarias y se protegen como tales. Dicha protección se otorga independientemente de que hayan sido incorporados en un ordenador y cualquiera sea la forma en que estén expresados, ya sea en forma legible por el hombre (código fuente) o en forma legible por máquina (código objeto), ya sean programas operativos y programas aplicativos, incluyendo diagramas de flujo, planos, manuales de uso, y en general, aquellos elementos que conformen la estructura, secuencia y organización del programa.

Art. 29.- Es titular de un programa de ordenador, el productor, esto es la persona natural o jurídica que toma la iniciativa y responsabilidad de la realización de la obra. Se considerará titular, salvo prueba en contrario, a la persona cuyo nombre conste en la obra o sus copias de la forma usual.

Dicho titular está además legitimado para ejercer en nombre propio los derechos morales sobre la obra, incluyendo la facultad para decidir sobre su divulgación.

El productor tendrá el derecho exclusivo de realizar, autorizar o prohibir la realización de modificaciones o versiones sucesivas del programa, y de programas derivados del mismo.

Las disposiciones del presente artículo podrán ser modificadas mediante acuerdo entre los autores y el productor (pp. 2-13).

Estas leyes protegen los derechos de los autores que están involucrados tanto en el diseño del prototipo como en la creación del software, teniendo el control

sobre las modificaciones del código y su distribución en cumplimiento con las disposiciones legales.

2.3.3 Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación

El uso de tecnologías libres en el desarrollo de una aplicación para monitorear el pesaje de terneros otorga la flexibilidad necesaria para seleccionar las herramientas, lenguaje de programación y gestor de bases de datos necesarios para personalizar el programa según los requisitos del proyecto.

Artículo 142.- Tecnologías libres. - Se entiende por tecnologías libres al software de código abierto, los estándares abiertos, los contenidos y el hardware libres. Los tres primeros son considerados como Tecnologías Digitales Libres.

Se entiende por software de código abierto al software en cuya licencia el titular garantiza al usuario el acceso al código fuente y lo faculta a usar dicho software con cualquier propósito. Especialmente otorga a los usuarios, entre otras, las siguientes libertades esenciales:

La libertad de ejecutar el software para cualquier propósito.

La libertad de estudiar cómo funciona el software, y modificarlo para adaptarlo a cualquier necesidad. El acceso al código fuente es una condición imprescindible para ello.

La libertad de redistribuir copias.

La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros.

Se entiende por código fuente, al conjunto de instrucciones escritas en algún lenguaje de programación, diseñadas con el fin de ser leídas y transformadas por alguna herramienta de software en lenguaje de máquina o instrucciones ejecutables en la máquina.

Los estándares abiertos son formas de manejo y almacenamiento de los datos en los que se conoce su estructura y se permite su modificación y acceso no imponiéndose ninguna restricción para su uso. Los datos almacenados en formatos de estándares abiertos no requieren de software propietario para ser utilizados. Estos formatos estándares podrían o no ser aprobados por una entidad internacional de certificación de estándares.

Contenido Libre es el acceso a toda la información asociada al software, incluyendo documentación y demás elementos técnicos diseñados para la entrega necesarios para realizar la configuración, instalación y operación del programa, mismos que deberán presentarse en estándares abiertos.

Se entiende por hardware libre a los diseños de bienes o materiales y demás documentación para la configuración y su respectiva puesta en funcionamiento, otorgan a los usuarios las siguientes libertades otorgan a los usuarios las siguientes libertades:

La libertad de estudiar dichas especificaciones, y modificarlas para adaptarlas a cualquier necesidad.

La libertad de redistribuir copias de dichas especificaciones.

La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros.

Artículo 143.- Del Hardware Libre. - Las instituciones u organismos de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, así como los Planes Nacionales de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, Fortalecimiento del Talento Humano, Becas y Saberes Ancestrales, deberán apoyar en sus planes de investigación el uso e implementación de hardware Libre.

En caso de existir hardware libre desarrollado en el país, éste tendrá preferencia para contratarlo por parte del Estado (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016, pp. 30–31).

También se utilizaron hardware libre en el diseño de la báscula, lo que permitió las comunicaciones entre dispositivos y facilitó el monitoreo de los datos de cada animal.

2.3.4 Ley orgánica de protección de datos personales

Estas leyes garantizan la protección de los datos personales contra cualquier abuso por parte de organizaciones o empresas que busquen compartir información personal. Asamblea Nacional del Ecuador (2021) afirma:

Art. 23.-Derecho a la educación digital. -Las personas tienen derecho al acceso y disponibilidad del conocimiento, aprendizaje, preparación, estudio, formación, capacitación, enseñanza e instrucción relacionados con el uso y manejo adecuado, sano, constructivo, seguro y responsable de las

tecnologías de la información y comunicación, en estricto apego a la dignidad e integridad humana; los derechos fundamentales y libertades individuales con especial énfasis en la intimidad, la vida privada, autodeterminación informativa, identidad y reputación en línea, ciudadanía digital y el derecho a la protección de datos personales, así como promover una cultura sensibilizada en el derecho de protección de datos personales.

El derecho a la educación digital tendrá un carácter inclusivo sobre todo en lo que respecta a las personas con necesidades educativas especiales.

El sistema educativo nacional, incluyendo el sistema de educación superior, garantizará la educación digital no solo a favor de los estudiantes de todos los niveles sino también de los docentes, debiendo incluir dicha temática en su proceso de formación.

Art. 58.-Normas corporativas vinculantes. -Los responsables o encargados del tratamiento de datos personales podrán presentar a la Autoridad de Protección de Datos Personales, normas corporativas vinculantes, específicas y aplicadas al ámbito de su actividad, las cuales deberán cumplir las siguientes condiciones:

Será de obligatorio cumplimiento para el responsable del tratamiento y para la empresa a la que eventualmente transfieran datos personales.

Brindar a los titulares los mecanismos adecuados para el ejercicio de sus derechos relacionados al tratamiento de sus datos personales observando las disposiciones de la presente ley.

Incluir una enunciación detallada de las empresas filiales que, además del responsable del tratamiento, pertenecen al mismo grupo empresarial. Además, se incluirá la estructura y los datos del contacto del grupo empresarial o joint venture, dedicadas a una actividad económica conjunta y de cada uno de sus miembros.

Incluir el detalle de las empresas encargadas del tratamiento de datos personales, las categorías de datos personales a ser utilizados, así como el tipo de tratamiento a realizarse y su finalidad.

Observar en su contenido todas las disposiciones de la presente ley referentes a principios de tratamiento de datos personales, medidas de seguridad de datos, requisitos respecto a transferencia o comunicación

internacional y transferencia o comunicación ulterior a organismos no sujetos a normas corporativas vinculantes.

Contener la aceptación por parte del responsable o del encargado del tratamiento de los datos personales, o de cualquier miembro de su grupo empresarial sobre su responsabilidad por cualquier violación de las normas corporativas vinculantes. El responsable o encargado del tratamiento de datos personales no será responsable si demuestra que el acto que originó la violación no le es imputable.

Incluir los mecanismos en que se facilita al titular la información clara y completa, respecto a las normas corporativas vinculantes.

Incluir las funciones de todo delegado de protección de datos designado de cualquier otra persona o entidad encargada de la supervisión del cumplimiento de las normas corporativas vinculantes dentro del grupo empresarial o del joint venture dedicadas a una actividad económica conjunta bajo un mismo control, así como los mecanismos y procesos de supervisión y tramitación de reclamaciones.

Enunciar de forma detallada los mecanismos establecidos en el grupo empresarial o empresas afiliadas que permitan al titular verificar efectivamente el cumplimiento de las normas corporativas vinculantes. Entre estos mecanismos se incluirán auditorías de protección de datos, y aquellos métodos técnicos que brinden acciones correctivas para proteger los derechos del titular. Los resultados de las auditorías serán comunicados al delegado de protección de datos designado de conformidad con la presente ley, o cualquier otra entidad o persona encargada del cumplimiento de las normas corporativas vinculantes dentro del grupo empresarial o empresas afiliadas dedicadas a una actividad económica conjunta y al Directorio de la empresa que controla un grupo empresarial, y a disposición de la Autoridad de protección de datos personales.

Incluir los mecanismos para cooperar de forma coordinada con la autoridad de protección de datos personales y el responsable del tratamiento de los datos personales.

Incluir la declaración y compromiso del responsable del tratamiento de los datos personales de promover la protección de datos personales entre sus empleados con formación continua.

La Autoridad de Protección de Datos Personales definirá el formato y los procedimientos para la transferencia o comunicación de datos realizada por parte de los responsables, los encargados y las autoridades de control en lo relativo a la aplicación de las normas corporativas vinculantes a las que se infiere este artículo.

Cualquier cambio para realizar a estas normas deberá ser notificado a la autoridad de protección de datos personales y al titular conforme a los mecanismos señalados por el responsable de tratamiento en su solicitud (pp. 15–27).

Los datos utilizados en el desarrollo de un prototipo de pesaje para ganado bovino cuentan con la autorización del propietario de la finca para su uso, lo que garantiza que se manejan de manera apropiada sin afectar la privacidad de los datos. Además, se implementó un proceso de adaptación tecnológica en la finca, permitiendo a los usuarios monitorear el peso de los terneros de manera efectiva.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se empleó en este proyecto fue investigación de tipo aplicada y documental, debido a la necesidad resolver problemas prácticos y aplicar soluciones en situaciones reales en este caso el monitoreo del peso y crecimiento de los terneros, así como también para recopilar y seleccionar información utilizando bases teóricas sólidas.

3.1.1.1. Investigación documental

La investigación documental se destacó como uno de los tipos de investigación más importantes, ya que se basa en recopilación de información verificada proveniente de diversas fuentes como artículos científicos, tesis, reportes y libros, este enfoque proporcionó una comprensión más completa del tema que se desarrolló. Sánchez (2020) se refiere que la investigación documental se divide en 3 etapas fundamentales las cuales son: búsqueda y selección de información en la cual se debe categorizar los documentos más relevantes al tema a tratar; lectura y análisis de los documentos seleccionados para definir las categorías principales y secundarias, luego proceder a la construcción de herramientas visuales que facilitarán la organización de los temas investigados; elaboración de un nuevo documento se realiza una síntesis de las categorías más importantes para la investigación que aportan una base sólida al tema antes de su aplicación. Por esta razón es importante realizar una investigación bibliográfica que facilitó la comprensión del manejo de los terneros para realizar sus pesajes sin afectar su bienestar y salud.

3.1.1.2. Investigación aplicada

La investigación aplicada es un tipo de investigación científica que se llevó a cabo con el propósito de resolver problemas prácticos y aplicar los conocimientos científicos para mejorar situaciones reales o desarrollar tecnologías útiles en diversos campos. La investigación aplicada surge de la necesidad de abordar problemas prácticos y mejorar las condiciones de vida en diversos campos y sectores, es por ello por lo que los científicos e investigadores dedicados a la investigación aplicada se esfuerzan por utilizar conocimientos con principios

científicos para resolver problemas específicos en un campo o industria particular (Vásquez et al., 2023). La investigación aplicada en el contexto del prototipo de pesaje fue extremadamente beneficiosa para mejorar la precisión, eficiencia y confiabilidad del equipo de pesaje.

3.1.2 Diseño de investigación

El presente proyecto se desarrolló en un diseño de investigación con un enfoque no experimental que permitió observar los patrones del pesaje en la finca, así obtener datos relevantes sin causar estrés en los terneros, además se evitó la necesidad de intervenir en el proceso natural del crecimiento. Álvarez (2020) comenta que, en la investigación no experimental, el investigador se abstiene de manipular variables directamente, a partir de esto se procede a realizar un análisis que puede ser exploratorio y descriptivo. El objetivo principal del diseño no experimental es comprender las relaciones que se establecen cuando se recopilaron los datos mediante observaciones, entrevistas y otros métodos de recolección, tal como se llevó a cabo en este proyecto de estudio.

3.2 Metodología

3.2.1 Metodología de prototipado

El modelo de prototipos se centra en un diseño rápido que representa las características principales de dispositivos de hardware y herramientas de software que el usuario puede ver o utilizar. Esta metodología implica un conjunto de pasos destinados a determinar si un prototipo es adecuado para uso, y verificar si el prototipo satisface los requisitos y si es necesario realizar ajustes para mitigar riesgos antes de implementación (Andreia y Jiménez, 2019). Esta metodología facilitó la construcción del prototipo, al dividir el proceso en fases, permitiendo la evaluación de cada etapa para asegurar el cumplimiento de los objetivos y la identificación de errores.

3.2.1.1. Fase de Requerimientos

En esta fase, se identificaron los requisitos necesarios para el funcionamiento adecuado del prototipo de pesaje y crecimiento. Este proceso implicó la aplicación de métodos específicos, como el empleo de fichas de observaciones, las cuales se utilizaron para visualizar y registrar detalladamente cada aspecto relevante, con el propósito de obtener un conocimiento de todos los

factores involucrados en el proceso de pesaje y las medidas de crecimiento de los terneros, también se llevaron al cabo entrevistas con los usuarios finales que en este caso es el propietario de la finca San José, permitió entender cada una de sus necesidades que se presentan a la hora del pesaje y las medidas de crecimiento de los terneros, por otro lado, la entrevista realizada al veterinaria, permitió conocer información en específica sobre la importancia de monitorear del peso y crecimiento en terneros.

3.2.1.2. Fase de Diseño

En base a los datos analizados en esta fase se comprendió el alcance del prototipo de pesaje, se estableció su arquitectura del prototipo, esto incluyó el enfoque en la estructura física de la báscula de pesaje, el esquema de conexiones que permitió entender como están interconectados los componentes tecnológicos, además, se utilizó un diagrama de bloque para comprender el sistema de control del prototipo y su funcionamiento interno. También se desarrolló un diseño arquitectónico que identificó cómo funcionan los diferentes componentes y como se comunican entre el hardware y el software.

Para comprender las entradas, componentes electrónicos y salidas involucradas en el prototipo de pesaje, se desarrolló el diagrama de contexto de nivel cero. Para la visualizar detalladamente los flujos de información, se creó el diagrama de flujo nivel uno. Basándose en estos diagramas, se elaboraron casos de uso para identificar cada uno de los escenarios y usuarios, además se desarrolló un diseño modular para detallar los módulos de la aplicación web. Con toda la información proporcionada por estos diagramas, se realizó el modelo entidad relación del sistema, que especifica los datos requeridos dentro de la base de datos. Finalmente, para las entregas de las versiones del prototipo se elaboró una tabla de requerimientos que detalla las versiones del prototipo a entregar.

3.2.1.3. Fase de desarrollo

En esta fase en base a las tecnología y herramientas fueron seleccionadas en la fase de diseño, se realizó la estructura metálica de la báscula, además de enfocarse en los aspectos técnicos de prototipo para el pesaje para a integración de los componentes de hardware, también se desarrolló cada uno de los códigos de la aplicación web, se siguió un enfoque de programación modular, dividiendo el

desarrollo del prototipo de pesaje en módulos de hardware como: identificación de animales, control de entrada de la báscula, captación del peso, presentación de resultados, control de salida; por parte del software en la aplicación web maneja módulos como: Registro de animales, autenticación de usuarios, visualización de datos del pesaje y crecimiento, además de la generación de reportes.

3.2.1.4. Fase de Pruebas

En la fase de evaluación se realizaron pruebas en el prototipo, que demostraron que cada uno de los componentes de hardware funcionan de forma adecuada, que permitió al usuario la visualización del peso de los terneros, así como también verificar que el microcontrolador realice el procesamiento de datos (enviar y recibir datos), para el desarrollo del software se creó la estructura de base de datos para almacenar del peso y el crecimiento de los terneros, así como también la programación, estos valores se vieron reflejados en la aplicación web, por ello se realizó una evaluación en donde se conoció la funcionalidad del prototipo.

3.2.2 Recolección de datos

3.2.2.1. Recursos

3.2.2.1.1. Recursos Hardware

Los recursos de hardware, detallados en (**ver Tabla 3**), son los componentes físicos necesarios para la implementación del prototipo de pesaje. Además, se proporcionó una breve descripción de su utilidad en el contexto de este proyecto.

3.2.2.1.2. Recursos Software

Los recursos de software son los programas o aplicaciones que se utilizaron en el desarrollo de la aplicación web. Estos son fundamentales para almacenar los archivos necesarios del prototipo de pesaje, los cuales se demuestran en (**ver Tabla 4**).

3.2.2.1.3. Recursos Bibliográficas

Para la recopilación de información necesaria, se recurrió a diversos recursos bibliográficos, que incluyen artículos científicos, gestores bibliográficos, sitios web y revistas especializadas, como se visualiza en (**ver Tabla 5**).

3.2.2.1.4. Recursos Humanos

Los recursos humanos son importantes para la elaboración de la documentación y el diseño del prototipo de pesaje de terneros. Estas personas desempeñan un papel significativo en la realización de las distintas fases del proyecto, como se muestra en **(ver Tabla 6)**.

3.2.2.1.5. Presupuesto del prototipo de pesaje

Se realizó una estimación del costo de los materiales necesarios para implementar el prototipo de pesaje en la finca “San José”, como se detalla en **(ver Tabla 7)**. Además, se especifican los materiales que fueron requeridos para la construcción de la báscula, así como los gastos de transportación y alimentación como se visualiza en **(ver Tabla 8)**.

3.2.2.2. Métodos y técnicas

3.2.2.2.1. Método analítico

La implementación del método analítico fue fundamental para desglosar la información contenida en recursos bibliográficos, para tener una mejor comprensión de aspectos relevantes relacionados al diseño de un prototipo de pesaje para terneros. Herrera (2020) se refiere a que los métodos analíticos contribuyen a una toma de decisiones más acertada, ya que se basan en la información proporcionada de diversos recursos fiables según la finalidad de la investigación. Con este método, fue posible analizar con detalle los temas más relevantes para el prototipo, lo que permitió una mejor comprensión de todos los aspectos relacionados con los terneros.

3.2.2.2.2. Método sintético

El método sintético se aplicó en el prototipo de pesaje para terneros, ya que se buscó obtener una comprensión global al integrar la información proveniente de los documentos ya analizados. El propósito fundamental del método sintético es considerar los aspectos más significativos de cada proceso, además de resumir los datos de los documentos ya analizados, utilizando como fuente principal de investigación artículos científicos (Guillén y Acosta, 2023). Es importante emplear fuentes primarias de información, como son los artículos científicos y se realizaron análisis previo de todos los documentos.

3.2.2.2.3. Método de Observación

El método de observación que se aplicó en el proyecto con el propósito de comprender los procedimientos involucrados en el monitoreo del pesaje y verificar la manera en que se registraban los datos de cada animal, el objetivo era de identificar posibles necesidades o requerimientos de la finca. Piza et al. (2019) se refiere a que los métodos de observación permiten la recopilación de información en tiempo real sobre los procesos que están ocurriendo en ese momento, lo cual minimiza los errores al proporcionar datos precisos relacionados con el proceso específico que se está llevando a cabo. Este método es importante ya que proporcionó información precisa de las diversas problemáticas que estaban surgiendo en ese instante.

3.2.2.2.4. Ficha de Observación

La ficha de observación se presentó como una herramienta fundamental para recopilar información de manera precisa, en función del objeto de estudio que se llevó a cabo. La aplicación de la ficha de observación para sintetizar artículos originales permite obtener de manera más efectiva los datos más relevantes de cada investigación, tales como las características de los estudios y de la muestra, con el fin de cumplir con el objetivo del estudio (Jamba et al., 2021). Mediante la implementación de esta herramienta, se ajustó en función del tema para identificar los requerimientos y funcionalidades específicas de la finca “San José” como se demuestra en **(ver Anexo 4)**, con este formato se busca la identificación de los procesos llevados a cabo por la finca durante las mediciones de crecimiento y captación de peso.

3.2.2.2.5. Entrevista

La entrevista es un medio de comunicación que facilita al entrevistador obtener información mediante preguntas, con el fin de comprender necesidades o procesos específicos sobre un tema en particular. Y. López et al. (2023) comenta que la comunicación interpersonal, al representar una interacción directa entre dos o más personas, se destaca como el elemento central en una entrevista, esta actividad se organiza en 4 fases claves como son la preparación, apertura, el desarrollo y cierre, es indispensable para mejorar la comprensión de los temas y la calidad del proceso entrevistador-entrevistado. Por ese motivo, se llevaron a cabo

entrevistas tanto con el propietario de la finca, como con un médico veterinario con el fin de identificar posibles problemáticas y realizar un reconocimiento adecuado de los requisitos del proyecto, como se visualiza en **(ver Anexo 5)** y **(ver Anexo 6)**.

3.2.2.2.6. Juicio de expertos

Para evaluar la efectividad del prototipo de pesaje de terneros en conjunto con la aplicación web, se realizó un formato basado en el modelo Delphi, como se muestra en **(ver Anexo 7)**, que consta de un conjunto de preguntas distribuidas en tres rondas, dirigidas a profesionales en el área de ganadería, con un enfoque en los procesos de medición de crecimiento y pesaje en los terneros.

3.2.3 Análisis Estadístico

En el análisis estadístico, es fundamental utilizar diversas estrategias de recopilación de datos se logró una comprensión completa y precisa del problema o fenómeno en estudio, cabe mencionar que en esta investigación no fue necesario un análisis estadístico debido a que los métodos utilizados para recopilar la información son de tipo cualitativos, por este motivo se emplearon diversos métodos de recolección de datos como es la observación, las entrevistas y juicio de expertos.

3.2.3.1. Ficha de observación

Para observar los procesos de pesaje y medición del crecimiento en terneros de la finca “San José”, se utilizó una ficha de observación con el fin de analizar la ubicación de la báscula, situada en la parte baja donde se encuentran los corrales, la frecuencia de las mediciones de peso, que se debían realizar cada 8 días para un mejor control y la disponibilidad de una red WiFi, la cual permitió una conexión sin problemas a las aplicaciones web, como se muestra en **(ver Anexo 8)**.

3.2.3.2. Entrevista al propietario de la finca

Con el propósito de obtener información relevante sobre temas relacionados al peso de los terneros, se llevó a cabo una entrevista dirigida al propietario de la finca “San José”, el Dr. Ángel José Vera Ostaiza como se detalla en **(ver Anexo 9)**. Este diálogo proporcionó una mejor comprensión de las necesidades en el proceso de pesaje de los terneros, abordando aspectos como la raza Brahman, que se cría actualmente en la finca, los métodos de pesaje empleados, que incluyen el uso de

la báscula y la cinta métrica. Sin embargo, debido a los altos costos asociados con el transporte de los animales y la entrada a la feria ganadera, el pesaje con báscula, siendo el más preciso, no se realizaba con la frecuencia necesaria, que debería haber sido cada 8 días. Por ese motivo, se recurría a la estimación del peso mediante cinta métrica. Además, se constató que la finca cuenta con cobertura inalámbrica que llega hasta la parte baja de los establos. Estos detalles son fundamentales para definir los requerimientos del sistema.

3.2.3.3. Entrevista dirigida a un médico veterinario

Se realizó una entrevista al veterinario que labora en la finca, el MV. José Luis Vera Hidrovo, como se evidencia en **(ver Anexo 10)**. Esta conversación permitió analizar aspectos fundamentales relacionados con el manejo de los terneros, tales como la ganancia del peso diaria, que se encuentra en un rango entre de 0.5 a 0.7 Kg, se destacó la importancia del monitoreo constante, ya que un peso inusualmente bajo o alto puede indicar problemas de salud. El veterinario también mencionó que la balanza digital es el método más efectivo, se abordó la duración de la etapa de crecimiento de los terneros, que varía entre 1 y 9 meses y las medidas utilizadas para evaluar el crecimiento, que incluyen el largo del cuerpo y alto en cruz, con el fin de adquirir un entendimiento completo de las variables que pueden influir en el peso de los terneros, así identificar los procesos que podrían integrarse de manera efectiva en el prototipo de pesaje y en la aplicación web.

3.2.3.4. Juicio de expertos.

Para la evaluación del prototipo, se llevó a cabo un juicio de expertos, en el cual se analizaron las opiniones de especialistas en el área ganadera, como se detalla en **(ver Anexo 26)**. A lo largo de las tres rondas de evaluación, se implementaron mejoras, incluyeron la reducción del tiempo de captura del peso durante el pesaje, la reubicación del sensor RFID de la estructura al embudo, la incorporación de una opción de ingreso manual del código en caso de fallos del lector RFID y el refuerzo de los componentes para evitar que el ternero pueda desajustarlos al golpear la estructura. Este proceso garantizó un enfoque iterativo de retroalimentación y refinamiento, permitiendo ajustar el sistema según las recomendaciones de los especialistas.

4. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos por medio el análisis, la recolección de datos durante el proceso de investigación. La información fue obtenida a través de artículos científicos, ficha de observación y entrevistas.

4.1 Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo de pesaje mediante técnicas de recolección de datos.

En la presente investigación se analizó el proceso de pesaje de los terneros mediante una ficha de observación, donde se pudo concretar la cantidad de los animales, los métodos y la frecuencia de pesaje, como se detalla en **(ver Anexo 8)**, esta información permitió evaluar la importancia del proyecto, además, se constató que el prototipo funciona mejor de manera remota que local, facilitando significativamente su acceso para el propietario de la finca.

Las entrevistas permitieron conocer mejor los procesos de la finca, así como las opiniones del propietario y uno de los veterinarios encargados del cuidado de los terneros. El propietario proporcionó información relevante sobre la raza del ganado, método de identificación y pesaje que utilizan, y el uso de una red inalámbrica para la comunicación para más detalle **(ver Anexo 9)**, estas preguntas al propietario facilitaron un análisis más profundo y una mejor comprensión del tema. Por otra parte, en la entrevista con el veterinario comentó la importancia del monitoreo del peso, la forma en que evalúan el crecimiento, la duración de la etapa de los terneros, la frecuencia de los pesajes y los métodos que no generan estrés en los terneros al momento de medir su peso, como se visualizar en **(Ver Anexo 10)**.

Con la información recopilada mediante ficha de observación y las entrevistas, se realizó una búsqueda bibliográfica para conocer el peso promedio semanal de los terneros, dado que fue necesario medir su peso cada 8 días para evaluar la ganancia de peso desde el nacimiento hasta el destete. Los resultados para las hembras se presentaron en **(ver Tabla 1)**, observándose nacían con mayor peso debido a sus ubres, en cambio los machos tienen un peso menor como se detalla en **(ver Tabla 2)**.

Para mejorar la comprensión de los términos utilizados en el proyecto, se ha desarrollado un glosario que brindó definiciones de cada término especializado en

el área de veterinaria en conjunto con la computación, además se incluye la descripción de cada uno de los escenarios como se detalla en **(ver Anexo 11)**. Este material permite entender los límites del proyecto y las funciones de los actores involucrados en cada proceso.

El diagrama de contexto mostró cómo interactúa el prototipo de pesaje con los componentes externos como los sensores, las entradas y salidas del sistema, como se visualiza en **(ver Figura 2)**, esto proporcionó una visión general de cómo se conectaron las diferentes partes del prototipo. Luego de que fueron identificados las entradas y salidas que fueron proporcionadas por el diagrama de contexto, se realizó un esquema de flujo de datos nivel uno, en donde se visualizaron los procesos principales y las interacciones que tiene el prototipo de pesaje en conjunto con una aplicación web que fueron involucrados, el registro de usuario, terneros y el control de peso y crecimiento, como se detalla todos los procesos en **(ver Figura 3)**.

Los Diagramas de Caso de Uso son herramientas gráficas que permitieron representar los escenarios del prototipo y como interactuaron el administrador y el empleado con las diferentes restricciones del sistema, como se demuestra en **(ver Anexo 14)**, en donde estos escenarios resaltaron que el administrador tiene la capacidad de realizar todos los procesos del sistema.

Se desarrollaron diagramas de carril para representar cada uno de los procesos del prototipo de pesaje, detallando los roles específicos del administrador y del empleado. En estos diagramas se incluyen los procesos que realizan los usuarios como el ingreso a la aplicación, el registro de usuarios, terneros, crecimiento y peso, además de la generación de reportes relacionados con estos procesos, como se visualiza en **(ver Anexo 15)**, esto proporcionó información necesaria sobre las restricciones de la aplicación según el tipo de usuario.

Con toda la información que fue recopilada del análisis y de los diagramas, se establecieron requerimientos funcionales y no funcionales para la creación del prototipo y de la aplicación web, como se detalla en **(ver Anexo 16)**, esto facilitó ordenar las prioridades de los procesos que fueron necesarios realizar para que el prototipo cumpla con las necesidades del propietario y veterinarios de la finca.

4.2 Diseño del prototipo de pesaje por medio de hardware libre para monitoreo del peso de los terneros.

En el diseño de la estructura de la báscula, se creó un esquema detallado de las medidas necesarias: 1,65 m de alto y un ancho de 0,70 m. Esto incluye dos entradas laterales corrediza para contener al ternero y evitar que salga, como se puede visualizar en **(ver Figura 17)**.

En base a las necesidades encontradas en el análisis del tema, se elaboró un esquema de conexiones en la plataforma Fritzing, que detalle las conexiones que tiene el prototipo de pesaje como se muestra en **(ver Figura 18)**. En base a los materiales usados en el diagrama antes mencionado se diseñó un esquema de Bloque del sistema de control del prototipo, ofreciendo una representación visual de los componentes principales, el funcionamiento y las interconexiones dentro del prototipo de pesaje para terneros como se muestra en **(ver Figura 19)**. Esto fue de ayuda para comprender la estructura interna del sistema.

El diseño arquitectónico ayudó a entender como interactúan los diferentes componentes tecnológicos en conjunto con la aplicación, las conexiones que requirieron para enviar y recibir datos del sistema como se visualiza en **(ver Figura 20)**, cabe destacar que este diseño incluyó la estructura de la báscula para un mejor entendimiento del funcionamiento del prototipo.

Para conocer el funcionamiento específico de los módulos, se llevó a cabo un diseño modular detallado, como se muestra en **(ver Figura 21)**, este diseño establece las interfaces de la aplicación web que permitieron ejecutar los diversos procesos detallados en el diagrama de flujo de datos.

Se desarrolló un modelo relacional que representa las relaciones que existen entre las entidades, mediante este diseño se tuvo una mejor comprensión de la base de datos para el prototipo de pesaje de terneros, como se demuestra en **(ver Figura 22)**, cumpliendo con los procesos que fueron diseñados para su funcionamiento.

4.3 Desarrollo una aplicación web con herramientas de software libre para el monitoreo del peso y crecimiento en los terneros.

Para el desarrollo de la aplicación web se utilizaron herramientas de software libre, incluyendo librerías como Bootstrap, SweetAlert, DataTables y jQuery, en cuanto a los lenguajes de programación, se empleó PHP del lado del servidor y JavaScript, HTML5 y CSS del lado del cliente. El objetivo fue desarrollar un programa fácil de usar e interactivo para el usuario, tanto en el modo web, que abarca el registro de usuarios, terneros y su crecimiento, como en la generación de reportes, en el modo de pesaje, la aplicación se encargó de la captura del peso, ya sea al momento del registro o durante el control del animal. Por último, para almacenar la información de los procesos involucrados, se utilizó MySQL, una de las mejores opciones para entornos web, permitiendo recopilar las mediciones de crecimiento, así como también la captura del peso de los animales.

Las pruebas de funcionamiento realizadas a los sensores, como la celda de carga o galga, incluyeron el uso de pesos muertos y vivos para calibrar el sensor y asegurar medidas precisas. Posteriormente, se verificó que el lector RFID leyera correctamente las etiquetas. Finalmente, se comprobó el mecanismo de apertura y cierre de las puertas, tanto de entrada como de salida, mediante el uso de un relé que corta o permite el suministro eléctrico según las acciones del usuario, como se detalla en **(ver Anexo 23)**, confirmando así la funcionalidad adecuada de los sensores y actuadores.

Para el software, se desarrollaron pruebas con el objetivo de asegurar que cada proceso cumpliera con los requisitos del sistema, estas pruebas incluyeron la verificación de las entradas y la validación de que el programa realiza los procesos internos adecuados, generando las salidas correctas en función de cada proceso. Se llevaron a cabo pruebas en diversas pantallas para confirmar que, según las entradas proporcionadas, el sistema ejecutara los procesos correspondientes y ofreciera las salidas esperadas, como se demuestra en **(ver Anexo 24)**.

Se realizaron pruebas de usabilidad con los usuarios finales, específicamente el propietario y los dos veterinarios de la finca San José. Durante estas pruebas, se detallaron los procesos que los usuarios llevaron a cabo para evaluar el tiempo requerido en cada acción, como se muestra en **(ver Anexo 25)**.

Se destacó la efectividad con la que los usuarios completaron cada uno de los procesos en ambos modos de la aplicación: web y pesaje.

En el caso del funcionamiento del prototipo, se realizó un análisis mediante juicio de expertos con tres profesionales del área ganadera para conocer su opinión inicial sobre el proceso de registro, peso y crecimiento de los animales, se evaluaron sus consideraciones sobre el sistema y se identificaron posibles áreas de mejora, en cada ronda de evaluación se buscó mejorar los procesos del prototipo y verificar si los expertos consideraban que el sistema garantizaba un proceso controlado y eficaz para los animales como se detalla en **(ver Anexo 26)**.

Durante el proceso de pruebas, se trabajó con un total de 12 terneros, como se muestra en **(ver Anexo 27)**. Sin embargo, uno de ellos falleció debido a una infección llamada shigelosis, por lo que el proyecto continuó el seguimiento de peso y crecimiento con los 11 terneros restantes.

5. DISCUSIÓN

En este proyecto, para la captación de las medidas de peso, se utilizó una celda de carga o galga de 200 kg colocada en el centro de la estructura del piso de la báscula. Esta configuración permitió medir la fuerza aplicada, y para convertir esa fuerza en una señal legible, se utilizó un convertidor HX711 en conjunto con el NodeMCU ESP8266. Este último permite conocer el peso y, además, conectarse a una red WiFi para enviar los datos a un servidor, los cuales luego se visualizan en una Tablet.

En comparación con los estudios previos, como los de Zapata et al. (2022) y Muñoz (2019) coincidieron en el uso de celdas de carga o galgas para la medición del peso, pero difieren en la cantidad, la ubicación y el microcontrolador utilizado. Zapata et al. consideran que se deben usar cuatro celdas de carga, una en cada esquina, debido a la limitada capacidad de peso de cada galga individual y para evitar la sobrecarga en los extremos. El problema potencial en esta configuración es la necesidad de una correcta vinculación de las cuatro celdas para medir el peso de manera precisa, así como el riesgo de que el animal sobrecargue algún lado específico, lo que podría afectar la precisión de la medición. Por otro lado, Muñoz (2019) apoya el uso de una única celda de carga instalada en una esquina. Sin embargo, esta configuración presenta el problema de que, si el animal no pisa completamente las esquinas, la medición del peso podría ser inexacta.

En cuanto a la conectividad, ambos estudios prefieren usar una conexión Bluetooth, aunque difieren en la presentación de los datos: Zapata et al. muestran los datos en una aplicación móvil, mientras que Muñoz utiliza una interfaz web. Además, Muñoz utiliza un Arduino Uno, que limita la conectividad directa, requiriendo módulos adicionales para Bluetooth y Ethernet. En contraste, Zapata et al. utilizan un Arduino Mega, que ofrece mayor capacidad y permite conectarse tanto a Bluetooth como a Internet sin necesidad de módulos adicionales. En el presente trabajo, se utilizó el NodeMCU ESP8266 para conectar los componentes a través de WiFi, lo que permite enviar y recibir datos de forma eficiente. Esta solución ofrece una ventaja notable, ya que, además de la conexión WiFi, permite solicitar datos de los sensores y enviar órdenes a los actuadores directamente a través de la dirección IP del NodeMCU, lo que facilita el control remoto del sistema sin necesidad de módulos adicionales. Esto ofrece una mayor flexibilidad y

capacidad de expansión, en comparación con las opciones basadas en Bluetooth utilizadas por Zapata et al. y Muñoz.

Para la identificación de los animales, en este prototipo se usaron argollas RFID y el lector RFID WI-134, que permitió reconocer al animal y enviar el código para controlar el mecanismo de las puertas, las cuales tienen cerraduras electromagnéticas y un relé por cada cerradura. Este sistema corta el suministro de energía una vez que el animal es identificado, permitiendo que la puerta se abra automáticamente. Sin embargo, la operación de cerrar la puerta debe realizarse manualmente desde la Tablet una vez finalizado el proceso de pesaje. Las puertas son corredizas, aunque el usuario debe intervenir para abrir o cerrar completamente la puerta.

Zapata et al. (2022) concuerdan con el uso de argollas RFID, pero prefieren usar motores para empujar la puerta y permitir que el animal entre. Sin embargo, esto requiere motores de gran fuerza, lo cual sería muy costoso. Por otro lado, Muñoz prefiere usar una identificación mediante registros manuales de cada animal y que las puertas se abran o cierren manualmente sin ningún control automatizado. Este método tiene sus desventajas, ya que no permite un registro automatizado de cada animal ni un control eficiente de las puertas, lo que complica el proceso de pesaje y seguimiento.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En conclusión, la identificación de requerimientos funcionales y no funcionales ha sido fundamental para definir los procesos del prototipo de pesaje de terneros mediante el uso de técnicas como la ficha de observación y entrevistas con el propietario y el veterinario, se obtuvo información indispensable sobre los procesos de pesaje de terneros, tanto machos como hembras. Además, los Diagramas de flujo de datos (DFD) permitieron visualizar el flujo de información dentro del sistema, mientras que los diagramas de carril fueron fundamentales para entender los procesos específicos que cada usuario realiza según su rol. Los casos de uso proporcionaron escenarios detallados de interacción entre los usuarios y el sistema, facilitando así la identificación de los requisitos del sistema de las funcionalidades necesarias para el monitoreo del peso y crecimiento de los terneros.

En el diseño del prototipo mostró la elaboración de las dimensiones de la báscula con sus medidas precisas fue fundamental para el hardware. Los esquemas de conexiones permitieron identificar los componentes necesarios para su funcionamiento, mientras que el diagrama de bloques del sistema de control mostró cómo todos los elementos se comunican entre sí. Esto facilitó el diseño arquitectónico para ubicar cada componente de manera eficiente.

En el caso de la aplicación web, se desarrollaron módulos que facilitaron la creación de interfaces necesarias, se diseñó un modelo relacional para almacenar los datos esenciales que apoyan el monitoreo del peso y crecimiento. Este enfoque a nivel de hardware y software es importante para garantizar el funcionamiento sin inconvenientes del sistema.

En el desarrollo de la aplicación web, los entornos de desarrollo fueron fundamentales para una programación ordenada y eficiente. El uso del lenguaje PHP fue indispensable para la comunicación con el servidor, mientras que JavaScript permitió implementar procesos interactivos y amigables para el usuario. La integración de APIs junto con JSON y AJAX facilitó un intercambio rápido y segmentado de datos, eliminando la necesidad de recargar la página para cada proceso. En cuanto al hardware, Arduino fue esencial para programar las

características de los sensores, incluyendo la calibración del peso, y para el lector RFID, asegurando la lectura precisa de los códigos de los aretes y el envío de la información al servidor. Esta integración entre hardware y software ha permitido una comunicación fluida y efectiva, asegurando el funcionamiento coordinado del prototipo.

Se concluye que el prototipo de pesaje ha mejorado el registro de los terneros, con la incorporación de las argollas RFID ha permitido un reconocimiento eficaz tanto en los procesos de pesaje como de crecimiento, eliminando la necesidad de revisar registros en papel para verificar la identidad de cada ternero. Con el uso de un lector RFID, la información del animal se captura instantáneamente, facilitando el control y la gestión de los animales. Además, el proceso de pesaje disminuye el estrés para los terneros, ya que no es necesario transportarlos, la báscula permite obtener el peso en unos minutos y almacenarlo en el sistema. Toda esta información está disponible para su visualización en la aplicación web, mejorando la eficiencia en los diferentes procesos.

6.2 Recomendaciones

En el caso de los sensores, que permite reconocer el código de las argollas que porta cada animal y la captación del peso, se propone tener un repuesto de los sensores. Una mala manipulación de los sensores podría dañarlos, y sin este medio, el proceso de registro de animales y las captaciones del peso no se podría realizar, lo que resultaría en la pérdida del control de peso y monitoreo de crecimiento de los animales por alrededor de un mes. Esto se debe a que los sensores son componentes que solo se encuentra en China, y su envío puede demorarse debido a cuestiones logísticas. Además, en Ecuador no hay un servicio de correo estatal, por lo que se debe usar un servicio privado para importar el producto.

Se aconseja que el prototipo de pesaje se ubique en una zona techada para proteger los componentes de posibles daños causados por el agua. Aunque componentes como el ESP8266, el módulo HX711, el relé y el sensor RFID están alojados en cajas plásticas que los protegen, estas cajas tienen aberturas en la parte superior e inferior para evitar el sobrecalentamiento. Por lo tanto, es

importante contar con un techado que garantice la protección adecuada contra la humedad y las inclemencias del tiempo.

Se sugiere revisar si existen actualizaciones en las librerías utilizadas en el desarrollo del software. En ocasiones, se desea incorporar códigos que mejoren los procesos de la aplicación, pero si se cuenta con una versión anterior, esto no es posible. Por lo tanto, es necesario actualizar todas las librerías del sistema, lo que puede causar retrasos y pérdida de tiempo en el desarrollo del programa. Además, mantener las librerías actualizadas garantiza la seguridad y rendimiento de la aplicación, evitando problemas de compatibilidad y facilitando la incorporación de nuevas funcionalidades.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad agencia de regulación y control fito y zoonosanitario. (2008). *Buenas prácticas pecuarias en la producción de carne*.
<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/Gu%C3%ADa-de-Buenas-Pr%C3%A1cticas-Pecuarias-en-la-producci%C3%B3n-de-Ganado-Bovino-de-Carne-jul.pdf>
- Albornoz, D. (2023, enero 11). *¿Qué es Bootstrap? – Una guía para principiantes*.
<https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-bootstrap>
- Amazon Web Services. (s/f). *¿Qué es una interfaz de programación de aplicaciones (API)?* Recuperado el 15 de junio de 2024, de
<https://aws.amazon.com/es/what-is/api/>
- Andreia, J., & Jiménez, H. (2019). Metodología de evaluación de prototipo innovador. En *Acacia*. (pp. 1–25). <https://acacia.red/wp-content/uploads/2019/07/Gu%C3%ADa-Metodologi%CC%81a-de-evaluaci%C3%B3n-de-prototipo-innovador.pdf>
- Arcia, Á., & Ramírez, M. (2020). Desarrollo de un sistema de monitoreo de cultivos basado en vehículos aéreos no tripulados y sensores RFID. *Investigación y Pensamiento Crítico*, 8(2), 27–43.
<https://doi.org/10.37387/ipc.v8i2.142>
- Arduino. (s/f). *Software de Arduino*. Recuperado el 8 de diciembre de 2023, de
<https://arduino.cl/programacion/>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2016). *Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación*. 1–113.
<https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Codigo-Organico-de-la-Economia-Social-de-los-Conocimientos-Creatividad-e-Innovacion.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley orgánica de protección de datos personales*. https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf

- Ascencios, D., Meza, K., Lluen, J., & Simon, G. (2020). Calibración, validación y automatización del sistema de riego por goteo subterráneo usando un microcontrolador Arduino. *Journal of High Andean Research*, 22(1), 95–105. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.540>
- Bustos, G. (2024, mayo 22). *¿Qué es AJAX? Ejemplos prácticos y funcionamiento*. <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-ajax>
- Cancino, A., Odeón, M., & Villar, L. (2021). *Bienestar animal en la cría bovina*. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/183873/CONICET_Digital_Nro.7250bbb0-1304-4e75-9708-1b605768b4c9_L.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Congreso Nacional, & La Comisión de Legislación y Codificación. (2006). *Ley propiedad intelectual*. <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Ley-de-Propiedad-Intelectual.pdf>
- Crockford, D. (s/f). *Introducción a JSON*. Recuperado el 15 de junio de 2024, de <https://www.json.org/json-en.html>
- Flores, V., Beltrán, P., Mamani, J., & Canaza, A. (2022). Transferencia de embriones en vacas Brown Swiss y evaluación de los terneros nacidos hasta el destete. *Revista de Ciencias Agrarias*, 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.53719/rca.2022.525>
- Galián, Almela, Poto, & Peinado. (2021). Ventajas del sistema de identificación basado en transponder subcutáneo en ganado caprino reproductor. En *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA* (Vol. 16). https://s59b6fdfe9e4460e7.jimcontent.com/download/version/1636808411/module/19268700525/name/AICA_Vol16_Trabajo007.pdf
- Gerencia Corporativa de Analítica y Estudios Económicos. (2023). *Análisis de producto Ganado bovino y bufalino*. <https://www.andi.com.co/Uploads/Informe-de-Ganado-Bovino-y-Bufalino-BMC-2023.pdf>
- Guillén, J., & Acosta, A. (2023). *Estrategias metodológicas en gamificación: revisión sistemática de literatura en educación en el contexto iberoamericano* (Vol. 7). https://xdayvq.dm.files.1drv.com/y4mN-xAr7DO9MYd8rpDr25u5ap4VQWWIhEVbn5C2id_GhNnuj_n3raamqInEW9Yp

RSuiGk1VSW0iNYNVmqXrssr2fQTal_nK2BG9zTVXZk5UW9VxvoaJfTe2Nqn
6i-
0vjL86jIRRHHAfMwU0nlqf290WZcxGI8I6t1swHuOIWK0g5YvjllFjb6bDwdaEBt
M99QuOoRX9N7fzNCmwigP1AmFk_w

Gutiérrez, F., Rochín, F., Díaz, L., & Ramírez, J. (2022). Evaluación productiva de dos sustitutos de leche en becerras holstein en la cuenca lechera de Torreón, Coahuila. *Investigación Científica* , 15, 1–7.
<https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/investigacioncientifica/article/view/1329/1119>

Gutiérrez, F., Rochín, L., Díaz, H., & Ramírez, J. (2021). Evaluación productiva de dos sustitutos de leche en becerras holstein en la cuenca lechera de Torreón, Coahuila. *Investigación científica* .
<https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/investigacioncientifica/article/view/1329/1119>

Hermenejildo, M. (2020). *Caracterización del manejo productivo y comercialización de las fincas ganaderas de la asociación de ganaderos del Cantón Daule*.
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HERMENEJILDO%20PEÑA%20MARIA%20JOSE.pdf>

Herrera, J. (2020). Validación y estimación de incertidumbre de un método analítico para cuantificar hierro total por el método colorimétrico de la fenantrolina en agua potable y natural. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 34, 154–168. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i34.10014>

IBM. (2022, julio 11). *Proyectos basados en host*.
<https://www.ibm.com/docs/es/developer-for-zos/15.0?topic=subprojects-host-based-projects>

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2021). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf

Instituto Nacional de estadística y censos de Costa Rica. (2021). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2020. Resultados generales de la actividad ganadera vacuna y porcina.*

https://admin.inec.cr/sites/default/files/media/reenapecuario2020_2.pdf

Jamba, A., Vidal, R., Cossio, M., Hernández, O., Gómez, I., & Gómez, R. (2021). Instrumentos que evalúan la inteligencia emocional en estudiantes universitarios: Una revisión sistemática. En *Revista Ecuatoriana de Neurología* (Vol. 30, Número 2, pp. 68–75). Fundacion para la difusion neurologica en Ecuador - FUNDINE.

<https://doi.org/10.46997/revecuatneurol30200068>

López, D., Altarriba, J., Ramírez, M., Srihi, H., & Varona, L. (2023). Correlaciones genéticas entre caracteres morfológicos y caracteres reproductivos, de crecimiento y calidad de la canal en la raza bovina Pirenaica. *ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria*, 119(3), 225–243.

<https://doi.org/10.12706/itea.2023.002>

López, Y., García, M., Álamo, D., García, I., Etopa, M., & Medina, R. (2023). Una revisión bibliográfica de los métodos de evaluación de la entrevista clínica en ciencias de la salud. *Revista Española de Educación Médica*, 4, 14–29.

<https://doi.org/10.6018/edumed.572871>

Losada, L., León, W., & Bravo, M. (2021). Discusión sobre el diseño del prototipo de una etiqueta óptica para la identificación de ganado vacuno en corrales. *Revista Erasmus Semilleros de Investigación*, 29–35.

<https://doi.org/https://doi.org/10.25054/2590759X.3438>

Marín, S., Castaño, S., & Echeverry, J. (2019). *Efecto del destete escalonado sobre la ganancia de peso en terneros mestizos en Puerto Berrío, Antioquia.*

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/8a0c040c-0300-4f3c-8bab-fe86d7e5a883/content>

Mavin. (2019, abril 24). *Acerca de la celda de carga.* La aplicación de celda de carga de un solo punto. https://es.mavin.cn/blog/la-aplicaci-n-de-celda-de-carga-de-un-solo-punto_b9

- Microsoft. (s/f). *GitHub Copilot incorporado en Visual Studio*. Recuperado el 8 de diciembre de 2023, de <https://visualstudio.microsoft.com/es/>
- Molina, A., Flórez, H., & Ostos, M. (2021). *Manual de costos y análisis financiero para el sistema productivo de ganadería de cebs en la Orinoquía colombiana*. agrosavia. <https://doi.org/https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405064>
- Mora, M. (2022). *Análisis de los sistemas de producción de ganado bovino de pequeños y medianos productores del cantón Salitre*. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20VERA%20MYLENA%20KATT%20YBETH.pdf>
- Mozilla. (2023, agosto 8). *Acerca de JavaScript*. <https://developer.mozilla.org/es/docs/conflicting/Web/JavaScript>
- Mozilla. (2024, junio 6). *CSS*. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>
- Muñoz, C. (2019). Sistema de pesaje electrónico para bovinos. En *Institucional del Tecnológico Nacional de México*. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/1279/1/SISTEMA%20DE%20PESAJE%20ELECTR%C3%93NICO%20PARA%20BOVINOS.pdf>
- Nazabal, M., Gárriz, I., Aranguren, P., & Díaz, C. (2022). Autopesaje de ganado vacuno de raza pirenaica. *INTIA*, 25–28. https://www.navarraagraria.com/categories/item/download/1717_901bc4749eb99192b006228e8c756c96
- Oracle. (s/f). *10 razones para elegir MySQL para las aplicaciones web de la próxima generación*. Recuperado el 5 de noviembre de 2023, de <https://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/10-razones-para-elegir-mysql-para-las-aplicaciones-web-de-la-proxima-generacion/>
- Pin, W., Zambrano, J., & Marini, P. (2022). *Gestión de la información para el mejoramiento genético en la producción cárnica de la raza Brahman en Latinoamérica*. 15, 132–146. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8590700.pdf>

- Pisco, P., Campozano, Y., & Gutierrez, J. (2021). *Herramientas tecnológicas de E Learning como beneficio en el proceso enseñanza- aprendizaje*. 243–255. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8590460.pdf>
- Piza, N., Amaiquema, F., & Beltrán, G. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Revista Conrado*, 15(70), 455–459. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n70/1990-8644-rc-15-70-455.pdf>
- Ramírez, B., Mtegho, N., Rodríguez, Y., Font, H., Almaguer, Y., & Gutiérrez, O. (2022). Medidas corporales y estimación de peso vivo en bucerros predestete en la provincia de Granma, Cuba. *Europub Journal of Animal and Environmental Research*, 2(1), 2–12. <https://doi.org/10.54748/ejaerv2n1-001>
- Sánchez, A. (2020). *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en educación*. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/195750/libro-los-metodos-de-investigacion-maestria-2020-botones-2-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, J. (2019). *Desarrollo de un Sistema de Seguridad Electrónica aplicado a la Supervisión y Monitoreo en Oficinas* [Universidad Tecnológica del Perú]. https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2472/Jesus%20Sanchez_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Taipe, M., Duicela, L., Solorzano, J., Molina, C., Zambrano, T., Caiza, F., & Aranguren, J. (2022). Realidades de la ganadería bovina en la provincia de Manabí. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 311–338. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2588
- The PHP Group. (s/f). *¿Qué es PHP?* Recuperado el 5 de noviembre de 2023, de <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Valderrama, J., & Brea, E. (2020). *ESP8266: Un microcontrolador para el Internet de las Cosas*. <http://190.169.126.7/jifi2018/documentos/electronica/ERT-006.pdf>

Vásquez, A., Guanuchi, L., Cahuana, R., Vera, R., & Holgado, J. (2023). Métodos de investigación científica. En *Métodos de investigación científica*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35622/inudi.b.094>

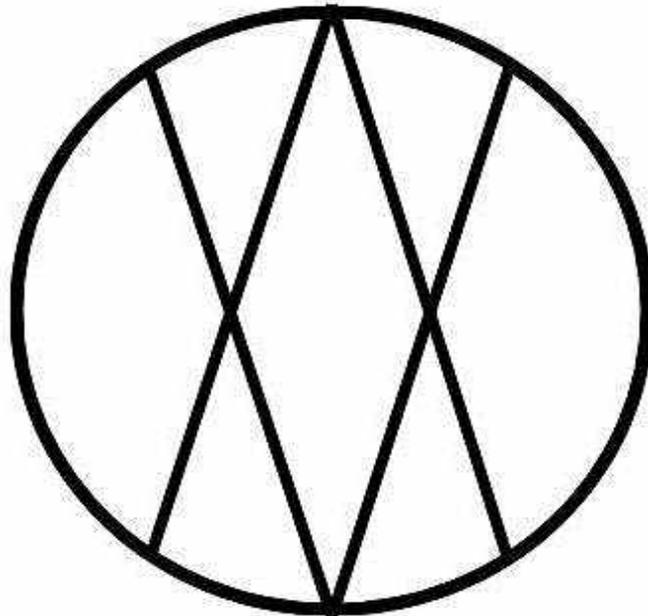
Zapata, L. M., Hernández, J. F., Salcedo Bugarin, L. E., Ramírez Carrillo, J., Contreras de Lira, E., & Morales Pérez, M. A. (2022). Aplicación de las IoT en la automatización del proceso de pesaje de ovinos. *Programación Matemática y Software*, 14(2), 42–53.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30973/progmat/2022.14.2/5>

8. ANEXOS

Anexo N° 1: Reconocimiento de ganado

Figura 1

Marca por sello de hierro que usa el propietario de la finca "San José"



Fuente: Dr. Ángel José Vera Ostaiza, 2010

Anexo N° 2: Peso promedio de los terneros

Tabla 1.

Peso promedio semanal de las hembras

Edad (semanas)	Peso (Kg)	Incremento de peso (kg/día)	Destete
Nacimiento	40	-	-
1-2	43.5 – 47	0.5	-
3-4	50.5 – 54	0.5	-
5-6	57.5 – 61	0.5	-
7-8	64.5 – 68	0.5	-
9-10	72.9 – 77.8	0.7	-
11-12	82.7 – 87.6	0.7	-
13-14	92.5 – 97.4	0.7	-
15-16	102.3 – 107.2	0.7	-
17-18	112.1 – 117	0.7	-
19-20	121.9 – 126.8	0.7	-
21-22	131.7 – 136.6	0.7	-
23-24	141.5 – 146.4	0.7	-
25-26	151.3 – 156.2	0.7	-
27-28	161.1 – 166	0.7	-
29-30	170.9 – 175.8	0.7	-
31-32	180.7 – 185.6	0.7	-
33-34	190.5 – 195.4	0.7	Destete
35-36	200.3 – 205.2	0.7	Destete

Nota. Ganancia promedio de peso de las terneras

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 2.***Peso promedio semanal de terneros machos***

Edad (semanas)	Peso (Kg)	Incremento de peso (kg/día)	Destete
Nacimiento	30	-	-
1-2	33.5 – 37	0.5	-
3-4	40.5 – 44	0.5	-
5-6	47.5 – 51	0.5	-
7-8	54.5 – 58	0.5	-
9-10	62.9 – 67.8	0.7	-
11-12	72.7 – 77.6	0.7	-
13-14	82.5 – 87.4	0.7	-
15-16	92.3 – 97.2	0.7	-
17-18	102.1 – 107	0.7	-
19-20	111.9 – 116.8	0.7	-
21-22	121.7 – 126.6	0.7	-
23-24	131.5 – 136.4	0.7	-
25-26	141.3 – 146.2	0.7	-
27-28	151.1 – 156	0.7	-
29-30	160.9 – 165.8	0.7	-
31-32	170.7 – 175.6	0.7	-
33-34	180.5 – 185.4	0.7	Destete
35-36	190.3 – 195.2	0.7	Destete

Nota. Ganancia promedio de peso de los terneros

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 3: Recursos

Tabla 3.

Recursos de hardware

Nombre del recurso	Descripción
Sensor Peso 200kg +módulo Convertidor Hx711 Arduino	Permiten medir la fuerza que actúen sobre ellas
Tablet	Muestra los valores del peso mediante su pantalla
NodeMCU ESP8266	Microcontrolador va a enviar y recibir la información.
Lector RFID	Identificar a los terneros por radiofrecuencias, con el uso de dispositivos que utilicen RFID.
Argollas de identificación RFID	Identificación del animal con el uso de argollas con radiofrecuencia.
Relé	Interruptor controlado por electricidad que permite el ingreso y salida al prototipo.
Cerraduras de puertas electromagnéticas	Asegura las puertas, cuando se apague el suministro de energía (relé controla el encendido o apagado) va a dejar entrar o salir al ternero

Nota. Los materiales que se utilizaron para el funcionamiento del prototipo.

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 4.***Recursos de software***

Nombre del recurso	Descripción	Costo
MYSQL	Gestor de base de datos	\$0
Hosting	Se utilizó como servidor para el proyecto.	\$39,41
PHP, HTML, CSS, AJAX, JSON, JavaScript y Bootstrap	Se utilizaron estas herramientas para el desarrollo de la aplicación web.	\$0

Nota. Los materiales que se utilizaron para el funcionamiento de la página web.

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 5.***Recursos bibliográficos***

Nombre del recurso	Descripción
Revistas científicas	Se empleó información de documentos almacenados en los repositorios de revistas científicas.
Sitios web	Se tomaron páginas web oficiales que guardan relación con el presente proyecto.

Nota. Los materiales que se utilizaron para tener una mejor comprensión del tema.

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 6.**Recursos humanos**

Nombre del recurso	Descripción	cantidad	horas	Valor
Autores	Melanni Hidrovo	7.60	400	\$3.040
Tutora	Ing. Teresa Samaniego	-	-	\$0
Propietario Finca San José	Dr. Ángel José Vera Ostaiza	-	-	\$0
Veterinario	MV. José Luis Vera Hidrovo	-	-	\$0
Soldador	Robin Muñoz.	-	-	\$250

Nota. Los costos por la realización del proyecto por parte de los encargados

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 7.**Tabla de presupuestos del prototipo de pesaje**

N	Ítem	Cantidad	Precio Unit	Total
1	Sensor Peso 500kg Czl601 + módulo Convertidor Hx711 de Arduino	2	\$18,68	\$37,36
2	Tablet	1	\$30,00	\$30,00
3	Cerradura de puerta magnética 12v	2	\$20,21	\$40,42
4	NodeMCU ESP8266 V3 CH340	3	\$2,24	\$6,72
5	NodeMCU ESP8266 CP2102	1	\$6,50	\$6,50
6	Lector RFID + antena de cobre	1	\$24,83	\$24,83
7	Cargadores 5v + cables	4	\$3,95	\$15,83
8	Relé doble 3v	2	\$7,00	\$14,00
9	Modulo reductor de potencia 265v a 12v	2	\$3,00	\$6,00
10	Set de 10 argollas RFID	2	\$7,48	\$15,69
11	Set de 5 protoboard	1	\$6,29	\$6,29

12	Set de 2 jumpers	2	\$1,48	\$2,96
13	Cable para parlante transparente 16 (m)	3	\$0,60	\$1,80
14	Cajas de luces	4	\$3,86	\$15,45
15	Cable UTP 6A (m)	3	\$2,00	\$6,00
16	Canaleta de PVC 2m	1	\$2,50	\$2,50
17	Cinta adhesiva de espuma doble faz	1	\$2,45	\$2,45
18	Manga termo encogible 2mm (m)	3	\$0,40	\$1,20
19	Manga termo encogible 8mm (m)	1	\$0,80	\$0,80
20	Cautín 60w	1	\$8,00	\$8,00
21	Estaño (m)	2	\$0,50	\$1,00
22	Cinta negra aislante	1	\$0,60	\$0,60
23	Regleta Eléctrica de 6 tomas	1	\$6,00	\$6,00
24	Caja de CD transparente	1	\$2,00	\$2,00
25	Alicates de etiqueta	1	\$8,31	\$8,31

Retiro de los componentes electrónicos

26	Pago del retiro por importación (lb)	9	\$6,90	\$62,10
----	--------------------------------------	---	--------	---------

Estructura Metálica para la Báscula

27	Tubo cuadrado galvanizado	3	\$17,00	\$51,00
28	Tubo recto galvanizado	7	\$12,70	\$88,90
29	Antideslizante aluminio	1	\$92,41	\$92,41
30	Suelda 1/8	1	\$20,02	\$20,02
31	Corte metal Norton	2	\$1,80	\$3,60
32	Lijas	2	\$2,05	\$4,10
33	Remache	2	\$1,00	\$3,00
34	Sintético Aluminio	1	\$5,65	\$5,65
35	Laca	1	\$1,80	\$1,80
36	Tubo cuadrado galvanizado 1 1/2	4	\$21,82	\$87,28
37	Rueda aérea para closet	2	\$8,69	\$17,39
38	Riel colgante de closet 5.50M	1	\$9,21	\$9,21
39	IVA 15%	-	-	\$50,65

Piso (Base en la finca)				
40	Saco de cemento	2	\$8,00	\$16,00
41	Carretilla de arena	5	\$2,50	\$12,50
42	Barretillas de chispa	4	\$3,00	\$12,00
43	Varilla de 8	1	\$7,00	\$7,00
Total				\$807,32

Nota. Los costos para las funcionalidades y construcción de la báscula

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 8.

Tabla de gastos varios

Nombre del recurso	Descripción	Valor
Pasaje de viaje	Ida y vuelta de Guayaquil al Carmen y viceversa	\$375.00
Pasaje a la Finca	Ida y vuelta del Carmen a la Finca y viceversa	\$40.00
Alimentación	Desayunos y almuerzos	\$75.00
Total		\$490.00

Nota. Los costos por la transportación y alimentación

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 4: Ficha de observación

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
FICHA DE OBSERVACIÓN**

Tabla 9.***Ficha de observación del proceso de pesaje en los terneros***

Nombre de la empresa:**Dirección:****Proceso observado:****Fecha:****Hora de inicio:****Hora fin:****Objetivo:****Aspectos:**

Nota. Conocer los procesos de la Finca “San José”**Elaborado por: Hidrovo, 2023**

Anexo N° 5: Entrevista para el propietario de la finca San José**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN****ENTREVISTA DIRIGIDA AL PROPIETARIO DE LA FINCA SAN JOSÉ****Entrevistado:****Entrevistadores:****Objetivo de la entrevista:****Objetivo general:****1. ¿Qué tipo de ganado se cría en la finca en términos de raza de terneros?**

2. ¿Qué método utiliza usted para la identificación de sus terneros?

3. ¿Qué método utiliza usted para conocer el peso de sus terneros?

4. ¿Con qué frecuencia realiza el pesaje de sus terneros en la finca?

5. ¿Considera usted que con la frecuencia del pesaje antes mencionada se logra un buen control del peso de los terneros?

6. ¿La báscula en la que se realiza el pesaje de los terneros es capaz de almacenar los datos obtenidos por cada ternero?

7. ¿El pesaje que le realiza a sus terneros representan gastos para su finca?

8. ¿En su finca los trabajadores están familiarizados con el uso de dispositivos móviles?

9. ¿En su finca cuentan con red inalámbrica WiFi?

10. ¿Le gustaría contar con una báscula propia con características tecnológicas digitales, que tenga la posibilidad de ser fácil de usar?

Anexo N° 6: Entrevista dirigida a un médico veterinario

**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
ENTREVISTA DIRIGIDA A UN MÉDICO VETERINARIO**

Entrevistado:

Entrevistadores:

Objetivo de la entrevista:

Objetivo general:

- 1. ¿Por qué es importante monitorear el peso en los terneros?**

- 2. ¿Considera usted que la raza "Brahman" del ganado bovino influye en el crecimiento y las ganancias del peso en comparación con otras razas de ganado?**

- 3. ¿Cuánto tiempo abarca la etapa de terneros en la vida del ganado bovino?**

- 4. ¿Podría proporcionar datos sobre el peso promedio diario de los terneros durante su etapa de crecimiento?**

5. ¿Cuáles son las consecuencias de que un ternero tenga el peso inusualmente bajo o alto?

6. ¿Con qué frecuencia se debe realizar el pesaje a los terneros?

7. ¿Cuál es el método más preciso para determinar el peso corporal en los terneros?

8. ¿Cuál considera que es la etapa más importante para el monitoreo del peso en el ganado bovino?

9. ¿Cómo se puede realizar un seguimiento del peso de los terneros de manera que se reduzca al mínimo el estrés en los animales durante el proceso?

10. ¿Considera usted que, al tener una báscula de pesaje propia para terneros, ya no se estresarían ni cambiarían su comportamiento?

11. ¿Podría proporcionar datos sobre las medidas necesarias para evaluar el crecimiento de los terneros?

Anexo N° 7: Juicio de expertos



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

Datos del evaluador

- Área de especialización: _____
- Número de años de experiencia: _____

Fecha: _____

Primera Ronda: Evaluación General

Instrucciones: Se requiere que, en base a su experiencia, evalúe el funcionamiento del prototipo para el control de peso y monitoreo del crecimiento de los terneros. Sus respuestas nos ayudarán a identificar áreas de mejora y a ajustar el prototipo en función de su experticia. Por favor, proporcione respuestas detalladas y sugerencias para mejorar el sistema.

- **Interfaz Web**

1. **¿Considera usted que la aplicación web es fácil de usar?**

1.1 **¿Qué aspectos mejoraría para facilitar su uso?**

2. **¿Qué le parece el diseño visual de la interfaz web?**

2.1 **¿Qué cambios sugeriría para mejorar su atractivo o funcionalidad?**

3. ¿Cómo considera la navegación dentro de la aplicación web?

3.1 ¿Es fácil encontrar las funciones necesarias?

3.2 ¿Qué podría hacerse para mejorar la organización y acceso a las funciones?

4. ¿Qué tan intuitiva es la interfaz de la aplicación web para registrar datos de los animales?

4.1 ¿Qué modificaciones recomendaría para hacer el proceso más intuitivo?

- **Identificación de Animales**

1. ¿Cómo considera usted la forma en la que se realiza la identificación de los animales?

1.1 ¿Qué mejoras propondría para hacer el proceso más preciso o eficiente?

- **Proceso de Pesaje**

1. ¿Las captaciones de peso que proporciona el prototipo son precisas?

1.1 ¿Hay alguna forma de mejorar la precisión de las mediciones?

2. ¿Considera usted que el tiempo necesario para realizar el pesaje, con el proceso actual que incluye cinco mediciones, es adecuado?

2.1 ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la eficiencia del proceso de pesaje si cinco mediciones resultan ser demasiado lentas?



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

JUICIO DE EXPERTOS

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** _____
- **Número de años de experiencia:** _____

Fecha: _____

Segunda Ronda: Retroalimentación y Refinamiento

Instrucciones: En esta segunda ronda, solicitamos su colaboración para evaluar las mejoras realizadas en el prototipo, así como para proporcionar su opinión sobre aspectos adicionales relacionados con la estructura de la aplicación y el control del peso y crecimiento de los terneros.

Evaluación de Mejoras Realizadas

- **Proceso de Pesaje**
- 1. **¿Cómo evalúa la eficiencia y precisión del proceso de pesaje tras la reducción de cinco a tres mediciones?**

- 1.1 **¿La modificación ha mejorado el tiempo sin comprometer la precisión?**

Evaluación de Aspectos Adicionales

- **Estructura de la báscula**
- 1. **¿Cree que los componentes electrónicos de la báscula están bien protegidos contra posibles golpes de los terneros al intentar salir?**

2. **¿cree usted que la ubicación actual del lector RFID es la más adecuada para asegurar la identificación de los animales?**

- 2.1 **¿Qué alternativas sugiere si considera que la ubicación podría mejorarse?**

3. **¿Cómo evalúa la seguridad y la resistencia de las puertas al usar cerraduras electromagnéticas para mantenerlas cerradas?**

- **Interfaz Web**

1. **¿Cómo evalúa la efectividad de la interfaz web en el registro del peso y crecimiento de los terneros?**

- 1.1 **¿Qué aspectos de la interfaz considera que podrían mejorarse para facilitar la entrada de datos en el proceso en el proceso de registro del peso y crecimiento de los terneros?**

2. **¿Qué tan eficiente considera que es el sistema para controlar el peso de los terneros?**

3. **¿Considera que la aplicación web ofrece una visualización clara y completa de los datos necesarios para un monitoreo efectivo del crecimiento de los terneros?**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

JUICIO DE EXPERTOS

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** _____
- **Número de años de experiencia:** _____

Fecha: _____

Tercera Ronda: Confirmación de Consenso

Instrucciones: En esta ronda final, confirme si las modificaciones realizadas al prototipo cumplen con las expectativas y resuelven los problemas identificados en rondas anteriores. Revise las preguntas a continuación y proporcione su validación o sugerencias adicionales:

- **Estructura de la Báscula**
 1. **¿Cree que los componentes electrónicos de la báscula están adecuadamente protegidos contra posibles golpes de los terneros al intentar salir, después de las modificaciones realizadas?**

2. **¿La ubicación actual del lector RFID ha mejorado la identificación de los animales?**

3. **¿Cómo evalúa la seguridad y resistencia de las puertas con el uso de cerraduras electromagnéticas para mantenerlas cerradas, tras las modificaciones?**

- **Interfaz Web**

1. **¿Los cambios realizados en la interfaz facilitan ahora la entrada de datos en el proceso de registro del peso y crecimiento de los terneros?**

- **¿Tiene alguna sugerencia a futuro para mejorar el sistema de monitoreo de peso y crecimiento?**

Anexo N° 8: Análisis de los resultados de la ficha de observación



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN FICHA DE OBSERVACIÓN

Tabla 10.

Análisis de la ficha de observación del proceso de pesaje en los terneros

Nombre de la empresa:	Finca "San José"
Dirección:	Manabí, El Carmen, Nueva Florida
Proceso observado:	Pesaje de Terneros
Fecha:	12/11/2023
Hora de inicio:	09:00 a.m.
Hora fin:	12:00 p.m.
Objetivo:	Identificar las necesidades que presentan los ganaderos de la finca "San José" en el pesaje de los terneros
Aspectos:	Hallazgos:
Método que se utiliza para la identificación del animal	En la observación realizada se pudo evidenciar que el método que utilizan para la identificación es por sello de hierro el cual se aplica únicamente a los animales adultos.
Cantidad de terneros	Cuentan con un alrededor de 18 terneros
Encargados de los cuidados de los terneros	Los encargados de sus cuidados son 2 trabajadores y el resto de los trabajadores se encargan de las diferentes actividades de la finca.
Método de pesaje que se utiliza en los terneros	El método de la Báscula y el de la cinta.

Forma en la que se realiza el pesaje de los terneros	La forma en que realizan el pesaje en los terneros es aplicando el método de la cinta en el cual se toman medidas de las partes del cuerpo para conocer su peso aproximado. Por otro lado, el método de la báscula se da transportando a los terneros al pueblo más cercano para conocer su peso exacto, cabe de resaltar que para aplicar esta forma se debe pagar por la transportación, el ingreso y el uso de la báscula
Frecuencia de pesaje.	Los terneros son pesados en la báscula cada 30 días debido a los costos asociados en este proceso, por ello se utiliza el método de la cinta para obtener mediciones de peso de manera más frecuente, este método permite conocer un peso aproximado, el cual se realiza cada 8 días.
Gastos de trasportación	Para realizar el pesaje a los terneros en la finca los movilizan por grupos al pueblo más cercano lo que implican gastos de transporte además del valor cobrado por el pesaje de cada animal.
Acceso a la conexión a internet	Se conecta por medio de una red WiFi y de datos móviles
Lugar en el que se puede montar una báscula	Se observo que en la parte baja donde se encuentran los corrales se puede hacer la instalación de la estructura metálica para la báscula.

Nota. Los procesos de la finca “San José”

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 9: Análisis de los resultados de la entrevista dirigida el propietario de la finca.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

ENTREVISTA DIRIGIDA AL PROPIETARIO DE LA FINCA SAN JOSÉ

Entrevistado: Dr. Ángel José Vera Ostaiza

Entrevistadores: Melanni Hidrovo

Fecha: 4/11/2023

Objetivo de la entrevista: Recopilar información detallada sobre las necesidades y requisitos específicos de la Finca "San José" con relación al pesaje de los terneros.

Objetivo general: Implantar un prototipo de pesaje mediante herramientas de hardware y software libre para monitorear el peso en los terneros de la Finca "San José".

Tabla 11.

Análisis de la entrevista al propietario de la finca

Pregunta	Respuesta	Análisis
1. ¿Qué tipo de ganado se cría en la finca en términos de raza de terneros?	Actualmente tenemos 18 terneros y al menos tres que están a punto de nacer, manejamos de raza Brahman que son ganado lecheros.	Se cría ganado de cruce de raza Brahman, específicamente ganado lechero. La elección de esta raza puede influir en la producción de leche y en otras características deseables para la finca.
2. ¿Qué método utiliza usted para la identificación de sus terneros?	Utilizamos un sello de hierro para la identificación del ganado adulto a los terneros no le realizamos ningún tipo de identificación, debido a que si se aplica el sello a	Utilizan un sello de hierro para la identificación del ganado adulto, pero no aplican ningún método de identificación a los terneros debido a preocupaciones sobre la distorsión del sello a medida

- ellos puede distorsionarse cuando crezcan.
- que crecen. Esto puede plantear desafíos en la gestión individualizada de los terneros.
3. ¿Qué método utiliza usted para conocer el peso de sus terneros? En la finca se utilizan dos métodos para determinar el peso de los terneros los cuales son: el método de la cinta y el de la báscula. Se emplean dos métodos de pesaje cinta y báscula, la frecuencia de pesaje cada ocho días en la finca y cada 30 días en la feria ganadera puede no ser suficiente para un control preciso del peso de los terneros, especialmente durante su primer ciclo.
4. ¿Con qué frecuencia realiza el pesaje de sus terneros en la finca? El pesaje se realiza en la finca cada ocho días, tomando las medidas del cuerpo de cada uno de los terneros con la ayuda del veterinario encargado, y en las ferias de ganadería se realiza cada 30 días con el uso de básculas La frecuencia actual de pesaje no logra un buen control del peso, argumenta el dueño de la finca
5. ¿Considera usted que con la frecuencia del pesaje antes mencionada se logra un buen control del peso de los terneros? No, debido a que lo regular del pesaje en caso de los terneros en su primer ciclo debe ser cada ocho días, y basado en estimados nunca se obtienen un peso preciso si no es hasta llegar a la feria y por el precio de las básculas en la feria ganadera es que no se realiza el pesaje de forma continua. El pesaje debería ser más frecuente, especialmente durante el primer ciclo de los terneros.
6. ¿La báscula en la que se realiza el pesaje de los terneros es capaz de almacenar los datos obtenidos por cada ternero? No, las básculas en la feria ganadera solo nos dan el peso del ganado que nos indican que este peso tiende a mantenerse por una semana más. La báscula utilizada en la feria ganadera no tiene la capacidad de almacenar datos específicos de cada ternero, lo que puede limitar la obtención de información detallada sobre el crecimiento individual de los animales.

- | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. ¿El pesaje que le realiza a sus terneros representan gastos para su finca? | Si, porque la feria ganadera se encuentra a una hora y media es por ello por lo que se necesita trasportar en un camión a los terneros que tiene un costo de \$100, además es necesario pagar por la entrada y el uso de la báscula por ternero, cuyo costo es de \$2 por cada animal. | El pesaje en la feria ganadera representa gastos considerables, incluyendo el transporte de los terneros, el costo de entrada a la feria, y el pago por el uso de la báscula. Esto puede ser una carga financiera para la finca. |
| 8. ¿En su finca los trabajadores están familiarizados con el uso de dispositivos móviles? | Si, mis diez trabajadores manejan dispositivos móviles como mantenemos comunicación. | Los trabajadores de la finca están familiarizados con el uso de dispositivos móviles, lo que facilita la comunicación entre ellos. |
| 9. ¿En su finca cuentan con red inalámbrica WiFi? | Si, en la parte baja de los establos contamos con red inalámbrica WiFi | La finca está equipada con conectividad inalámbrica, lo cual puede tener implicaciones para la implementación de tecnologías que requieran conexión a internet en esa área específica. |
| 10. ¿Le gustaría contar con una báscula propia con características tecnológicas digitales, que tenga la posibilidad de ser fácil de usar? | Sería de mucho beneficio para la finca debido a que se tendría conocimiento de cada uno de los pesos de los terneros en la finca, y ya no se tendrían que movilizarlos para realizar el pesaje. | La implementación de una báscula automatizada sería beneficioso para la finca debido a que proporcionaría conocimiento detallado de los pesos de los terneros sin la necesidad de movilizarlos para realizar el pesaje. |

Nota. Conocer los procesos y métodos que utilizan

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 10: Análisis de los resultados de la entrevista dirigida a un médico veterinario.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

ENTREVISTA DIRIGIDA A UN MÉDICO VETERINARIO

Entrevistado: MV. José Luis Vera Hidrovo

Entrevistadores: Melanni Hidrovo

Fecha: 9/12/2023

Objetivo de la entrevista: Recopilar información detallada acerca del proceso de monitoreo del peso en los terneros en la finca "San José".

Objetivo general: Implantar un prototipo de pesaje mediante herramientas de hardware y software libre para monitorear el peso en los terneros de la Finca "San José".

Tabla 12.

Análisis de la entrevista a un médico veterinario

Pregunta	Respuesta	Análisis
1. ¿Por qué es importante monitorear el peso en los terneros?	No hay mejor indicador que el peso vivo, del animal para poder tener en referencia la ganancia de peso de los terneros desde que nace hasta el momento de su venta.	El peso vivo es un indicador crucial para evaluar la ganancia de peso desde el nacimiento hasta la venta.
2. ¿Considera usted que la raza "Brahman" del	El ganado bovino de raza Brahman es ideal para la	Mencionan la preferencia por la raza Brahman en

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ganado bovino influye en el crecimiento y las ganancias del peso en comparación con otras razas de ganado? | producción de carne en países de condiciones tropicales en comparación a las demás razas si tiene ventajas muy favorables ya que están adaptadas al clima tónico de nuestras zonas. | condiciones tropicales debido a su adaptabilidad al clima, resaltando ventajas significativas. |
| 3. ¿Cuánto tiempo abarca la etapa de terneros en la vida del ganado bovino? | Es considerado como terneros a machos y hembras desde la edad comprendida entre los 1 y 9 meses de edad. | Indica de forma clara la etapa de terneros, que abarca machos y hembras entre 1 y 9 meses de edad. |
| 4. ¿Podría proporcionar datos sobre el peso promedio diario de los terneros durante su etapa de crecimiento? | En realidad, no se realiza pesos diarios en terneros. Durante esta etapa, terneros pueden experimentar un aumento de peso promedio diario que oscila entre 0.5 y 0.7 Kg, es importante tener en cuenta que esta cifra puede variar según la semana específica en la que se encuentre el ternero en su desarrollo. | En la cría de terneros no se lleva a cabo un pesaje diario, durante el primer ciclo, los terneros suelen experimentar un aumento de peso que puede variar entre 0.5 y 0.7 kg, esto depende de la cantidad de semanas de edad que tenga el ternero en ese momento. |
| 5. ¿Cuáles son las consecuencias de que un ternero tenga el peso inusualmente bajo o alto? | Un ternero con peso inusualmente bajo puede enfrentar problemas de desarrollo, debilidad y mayor susceptibilidad a enfermedades. Por otro lado, un peso inusualmente alto puede aumentar el riesgo de problemas de salud. | Los terneros con pesos extremadamente bajos pueden enfrentar graves problemas de salud y debilidad en su entorno. Asimismo, es esencial vigilar el riesgo de sobrepeso en los terneros para garantizar su bienestar. |
| 6. ¿Con qué frecuencia se debe realizar el pesaje a los terneros? | La manera correcta de realizar el pesaje de los terneros sería cada 8 días para saber cuánta ganancia de peso tiene | Sugiere que, aunque lo óptimo sería cada 8 días, la práctica común es hacerlo mensualmente |

semanalmente pero debido a los costos como representa un gasto fuerte, ya que se invierte en jornales lo óptimo es realizarlo una vez al mes y se puede saber la ganancia mensual del animal asociados.

7. ¿Cuál es el método más preciso para determinar el peso corporal en los terneros?
- Hay dos métodos para poner saber el peso de los terneros en la cual el primero con una cinta midiendo por detrás del Omóplato o "paleta" hasta la cruz del animal. Pero el método más efectivo es por medio de balanza digital que da el peso exacto del ternero. Menciona que el método de la cinta no es exacto, es por ello por lo que se utiliza el método de la balanza digital como uno de los más efectivos por su exactitud en proporcionar el peso de los terneros.
8. ¿Cuál considera que es la etapa más importante para el monitoreo del peso en el ganado bovino?
- La etapa más importante considero que desde que nace el ternero, ternero nacido peso promedio de 30kg como ejemplo da un peso de muy buena calidad. Se menciona que la etapa de ternero es crítica para evaluar la salud y el desarrollo futuro por ello es importante un monitoreo.
9. ¿Cómo se puede realizar un seguimiento del peso de los terneros de manera que se reduzca al mínimo el estrés en los animales durante el proceso?
- Para realizar un seguimiento del peso de los terneros minimizando el estrés, se pueden emplear métodos no invasivos como el uso de balanzas electrónicas en áreas tranquilas y familiares para los terneros. Es importante evitar cambios bruscos en el entorno de los terneros durante el pesaje para minimizar el estrés generado por este proceso.
10. ¿Considera usted que, al tener una báscula de pesaje propia para terneros, ya no se estresarían los terneros a un lugar
- Aunque contar con una báscula de pesaje propia puede reducir el estrés en comparación con llevar a los terneros a un lugar Es cierto que el estrés asociado al pesaje de terneros no se puede eliminar por completo, pero puede minimizarse

- ni cambiarían su comportamiento? desconocido, es importante tener en cuenta que el proceso de pesaje en sí mismo puede causar cierto nivel de estrés. La familiaridad con la báscula y la implementación de prácticas de manejo suaves pueden ayudar a minimizar este estrés, pero no necesariamente lo eliminarán por completo.
- al contar con una báscula propia. La familiarización del ternero con este proceso al utilizar una báscula propia contribuye a evitar cambios bruscos en su entorno, lo que ayuda a reducir el nivel de estrés asociado con el pesaje.
11. ¿Podría proporcionar datos sobre las medidas necesarias para evaluar el crecimiento de los terneros? En el caso de los terneros para poder evaluar su crecimiento se usa una cinta métrica en donde se mide el largo del cuerpo y alto en cruz
- Para el registro de las medidas del crecimiento en los terneros en la aplicación web deben estar las mencionada por el veterinario ya que con eso puede evaluar cuanto ha crecido el animal esqueléticamente.

Nota. Conocer los procesos en el manejo de los terneros

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N°: 11 Glosario

Tabla 13

Veterinario

Símbolo: Veterinario	Tipo: Sujeto
-----------------------------	---------------------

Noción:

- Profesional especializado en la salud y cuidado de ganado bovino

Impacto:

- Registra el peso y crecimiento de los terneros semanalmente.
- Monitorea el peso y crecimiento en periodos (semanal o mensual).

Nota. Descripción del símbolo veterinario

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 14

Propietario / Administrador

Símbolo: Propietario / Administrador	Tipo: Sujeto
---------------------------------------------	---------------------

Noción:

- Individuo o entidad legal
- No necesariamente trabaja directamente en las labores ganaderas, pero tiene autoridad y responsabilidad sobre la gestión de la finca.

Impacto:

- Administra los perfiles de los usuarios
- Registra el peso y crecimiento de los terneros semanalmente.
- Monitorea el peso y crecimiento en periodos de tiempos (semanal o mensual).

Nota. Descripción del símbolo propietario / administrador

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 15

Ternero

Símbolo: Ternero	Tipo: Sujeto
-------------------------	---------------------

Noción:

- Un ternero es un joven bovino, generalmente de menos de un año.
- Está compuesto por diferentes partes anatómicas, incluyendo el cuerpo, extremidades, cabeza, orejas, ojos, hocico, pelaje y cola

Impacto:

- Es identificado a través de una argolla RFID.
- Entra a la báscula para que le realicen el control de peso

Nota. Descripción del símbolo ternero
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 16

Sensores

Símbolo: Sensores	Tipo: Objeto
--------------------------	---------------------

Noción:

- Componentes tecnológicos que capturan datos del entorno del prototipo, como el peso de los terneros.

Impacto:

- El empleado o administrador toma el peso mediante los sensores

Nota. Descripción del símbolo sensores
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 17

Microcontrolador

Símbolo: Microcontrolador	Tipo: Objeto
----------------------------------	---------------------

Noción:

- Componente tecnológico utilizado para conectar a una red Wi-Fi los sensores y actuadores para que se comuniquen a la aplicación web.

Impacto:

- El administrador interconecta los sensores y actuadores a través del microcontrolador.
- El administrador o empleado recepta el código de la argolla mediante el microcontrolador

Nota. Descripción del símbolo microcontrolador

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 18

Actuadores

Símbolo: Actuadores

Tipo: Objeto

Noción:

- Dispositivos que realizan acciones en respuesta a los datos o señales enviadas por los sensores, como el cortar de suministro de energía a ciertos componentes electrónicos.

Impacto:

- El empleado o administrador controla el ingreso a la báscula mediante los actuadores.

Nota. Descripción del símbolo actuadores

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 19

Argollas RFID

Símbolo: Argollas RFID

Tipo: Objeto

Noción:

- Las argollas RFID son dispositivos de identificación que utilizan tecnología de radiofrecuencia para asignar una identificación única a cada ternero en una finca ganadera.

Impacto:

- El ternero es identificado mediante las argollas RFID.

Nota. Descripción del símbolo argollas RFID

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 20

Lector RFID

Símbolo: Lector RFID	Tipo: Objeto
-----------------------------	---------------------

Noción:

- Dispositivo tecnológico que utiliza ondas de radio para leer datos almacenados en etiquetas RFID, como argollas colocadas en los terneros.

Impacto:

- El administrador o empleado recepta el código de la argolla mediante un lector RFID.

Nota. Descripción del símbolo lector RFID
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 21

Cerraduras magnéticas

Símbolo: Cerraduras magnéticas	Tipo: Objeto
---------------------------------------	---------------------

Noción:

- Dispositivos de seguridad que utilizan el principio de atracción magnética para asegurar puertas o accesos, controlando el paso mediante un sistema de bloqueo y desbloqueo controlado.

Impacto:

- El empleado o administrador controla el ingreso a la báscula mediante las cerraduras magnéticas.

Nota. Descripción del símbolo cerraduras magnéticas
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 22

Identificar al ternero mediante RFID

Símbolo: Identificar al ternero mediante RFID	Tipo: Verbo
------------------------------------------------------	--------------------

Noción:

- Consiste en colocar un dispositivo RFID en forma de argollas en las orejas del ternero, proporcionando una manera eficiente de identificar individualmente a cada animal.

Impacto:

- El ternero se coloca en frente de la báscula para ser identificado por el lector RFID.

Nota. Descripción del símbolo identificar al ternero mediante RFID
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 23

Registrar el crecimiento

Símbolo: Registrar el crecimiento	Tipo: Verbo
------------------------------------------	--------------------

Noción:

- Registrar los datos relacionados con el desarrollo físico de un animal como su altura en cruz y largo del cuerpo, el registro se lleva a cabo cada 8 días.

Impacto:

- El administrador o empleado inicia sesión en la aplicación web.
- El administrador o empleado registra las medidas del crecimiento.

Nota. Descripción del símbolo registrar el crecimiento
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 24

Capturar peso

Símbolo: Capturar peso	Tipo: Verbo
-------------------------------	--------------------

Noción:

- Tomar peso mediante una celda de carga o galga extensiométrica es un método utilizado para medir la masa corporal de un animal, como un ternero en una finca, la toma de peso se lleva a cabo cada 8 días

Impacto:

- El ternero ingresa a la báscula para determinar su peso.
- El administrador o empleado inicia sesión en la aplicación web.
- El administrador o empleado registra el peso captado por los sensores.

Nota. Descripción del símbolo capturar peso
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 25

Controlar peso

Símbolo: Controlar peso	Tipo: Verbo
--------------------------------	--------------------

Noción:

- Supervisar de manera continua y sistemática el peso de los terneros mediante una aplicación web. Esto incluye la comparación del peso actual de los animales con los valores ideales esperados según su edad.
- El administrador o empleado realiza el control (semanal o mensual) del peso de los terneros.

Impacto:

- El administrador o empleado inicia sesión en la aplicación web.
- En el menú de navegación escoge la opción de Reportes
- En el apartado de terneros selecciona el animal de interés.
- Genera el reporte según lo solicitado.

Nota. Descripción del símbolo controlar peso
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 26

Monitorear crecimiento

Símbolo: Monitorear crecimiento	Tipo: Verbo
----------------------------------------	--------------------

Noción:

- Supervisar de manera continua y sistemática el crecimiento de los terneros mediante una aplicación web.
- El administrador o empleado realiza el monitoreo (semanal o mensual) del crecimiento de los terneros.

Impacto:

- El administrador o empleado inicia sesión en la aplicación web.
- En el menú de navegación escoge la opción de Reportes
- En el apartado de terneros selecciona el animal de interés.
- Genera el reporte según lo solicitado.

Nota. Descripción del símbolo monitorear crecimiento
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 27

Escenario identificar al ternero mediante RFID

Identificar al ternero mediante RFID

Objetivo: Colocar argollas RFID a cada ternero para su identificación mediante el RFID.

Contexto:

- La finca requiere identificar a sus animales de manera temprana, sin depender del tiempo necesario para aplicar sellos de hierro.

Recursos:

- Dispositivos RFID (Argolla)
- Lectores de RFID
- NodeMCU ESP8266
- Estructura de metal

Actores:

- Veterinario

Episodios:

- El veterinario coloca un dispositivo RFID en forma de argollas en las orejas de cada ternero en la finca.
- Un lector de RFID está instalado frente a la puerta, listo para capturar las identificaciones de los terneros al pasar por él.

Nota. Descripción del escenario identificar al ternero mediante RFID**Elaborado por: Hidrovo, 2023****Tabla 28*****Escenario registrar crecimiento***

Registrar Crecimiento

Objetivo: Obtener las medidas del crecimiento proporcionadas por el veterinario.

Contexto:

- La finca actualmente registra manualmente en papel los datos del crecimiento de cada ternero, lo cual resulta ineficiente para monitorear esta variable de manera efectiva.

Recursos:

- Aplicación web para el registro de datos
- Conexión a internet
- Laptop

Actores:

- Veterinario (Empleado)
- Administrador

Episodios:

- El empleado o administrador accede a la aplicación web dedicada para registrar el crecimiento de los animales.
 - Identifica al animal mediante el lector RFID.
-

- Se ingresan los datos relacionados con el desarrollo físico del animal, como su altura en cruz y largo del cuerpo en los campos correspondientes de la aplicación web.
- La información ingresada se almacena de manera organizada en la aplicación web.

Nota. Descripción del escenario registrar crecimiento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 29

Escenario capturar peso

Capturar peso

Objetivo: Obtener el peso mediante la medición la masa corporal de los terneros

Contexto:

- Los veterinarios (empleados) necesitan conocer si el ternero ha ganado o perdido masa corporal durante un periodo determinado. Además, el sistema compara el peso actual de los terneros con los pesos esperados según su edad.

Recursos:

- Estructura de metal
- Celda de carga o galga extensiométrica
- NodeMCU ESP8266
- Modulo HX711 para convertir los valores recibidos de la galga
- Tablet

Actores:

- Veterinario (Empleado)
- Administrador

Episodios:

- El ternero se coloca en la báscula o dispositivo de pesaje equipado con una celda de carga o galga extensiométrica.
-

- Al pararse sobre la báscula, la celda de carga registra la fuerza ejercida por el ternero.
- La fuerza registrada se convierte en una señal eléctrica proporcional al peso del ternero.
- El empleado o administrador accede a la aplicación web dedicada para registrar el peso de los animales.
- El peso del ternero se muestra en la pantalla (Tablet) de la báscula.
- Después se agregan las observaciones y el empleado o administrador registra los valores se ingresan los datos relacionados con el desarrollo físico del animal, como su altura en cruz y largo del cuerpo en los campos correspondientes de la aplicación web.
- La información ingresada se almacena de manera organizada en la aplicación web.

Nota. Descripción del escenario capturar peso

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 30

Escenario controlar peso

Controlar peso

Objetivo: Conocer el peso de los terneros en un periodo determinado.

Contexto:

- Los veterinarios (Empleado) necesitan conocer si el ternero en un periodo determinado gana o pierde masa corporal, además el sistema realiza una comparación del peso de los animales con los pesos esperados según su edad.

Recursos:

- Aplicación web para solicitar los datos
- Conexión a internet
- Laptop

Actores:

- Veterinario (Empleado)

- Administrador

Episodios:

- El administrador o empleado inicia sesión en la aplicación web.
- En el menú de navegación escoge la opción de Reportes
- En el apartado de terneros selecciona el animal de interés.
- Genera el reporte según lo solicitado.

Nota. Descripción del escenario controlar peso

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 31

Monitorear crecimiento

Monitorear crecimiento

Objetivo: Conocer el crecimiento de los terneros en un periodo determinado.

Contexto:

- Los veterinarios (Empleado) necesitan conocer el desarrollo del ternero en un periodo.

Recursos:

- Aplicación web para solicitar los datos
- Conexión a internet
- Laptop

Actores:

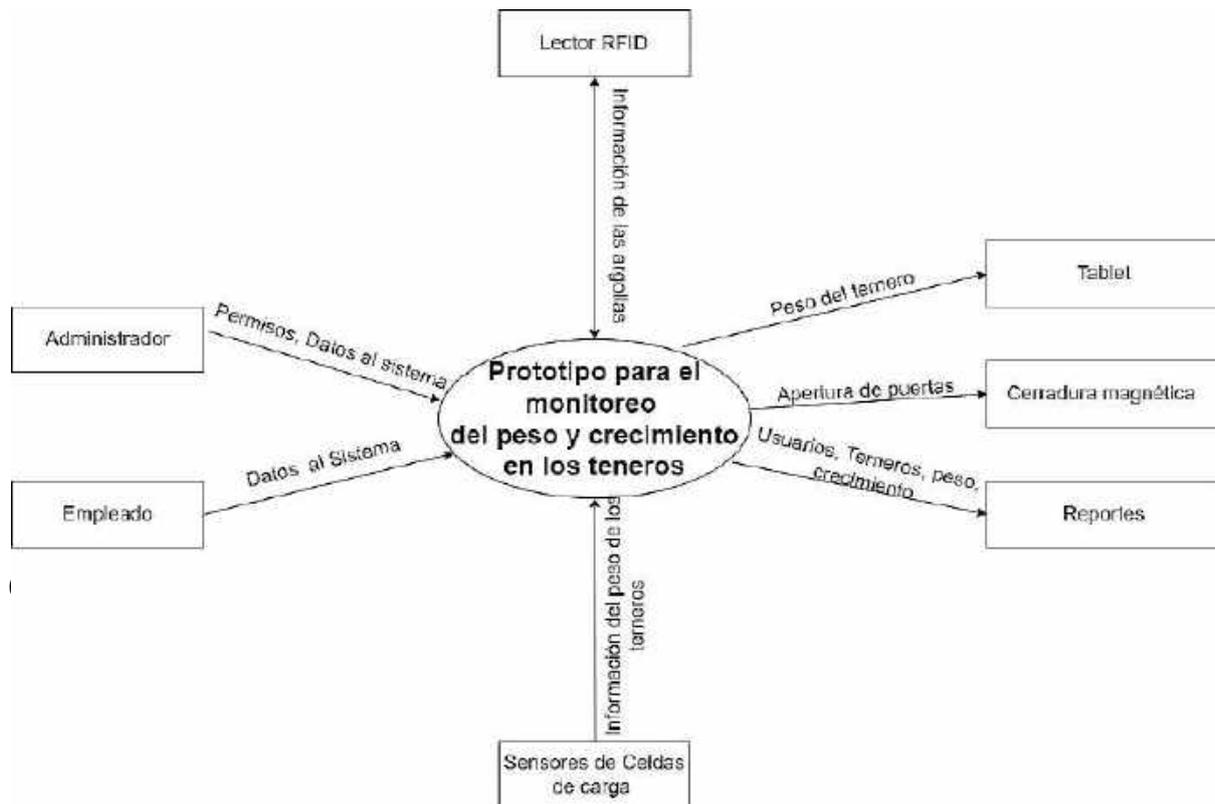
- Veterinario (Empleado)
- Administrador

Episodios:

- El administrador o empleado inicia sesión en la aplicación web.
- En el menú de navegación escoge la opción de Reportes
- En el apartado de terneros selecciona el animal de interés.
- Genera el reporte según lo solicitado.

Nota. Descripción del escenario monitorear peso

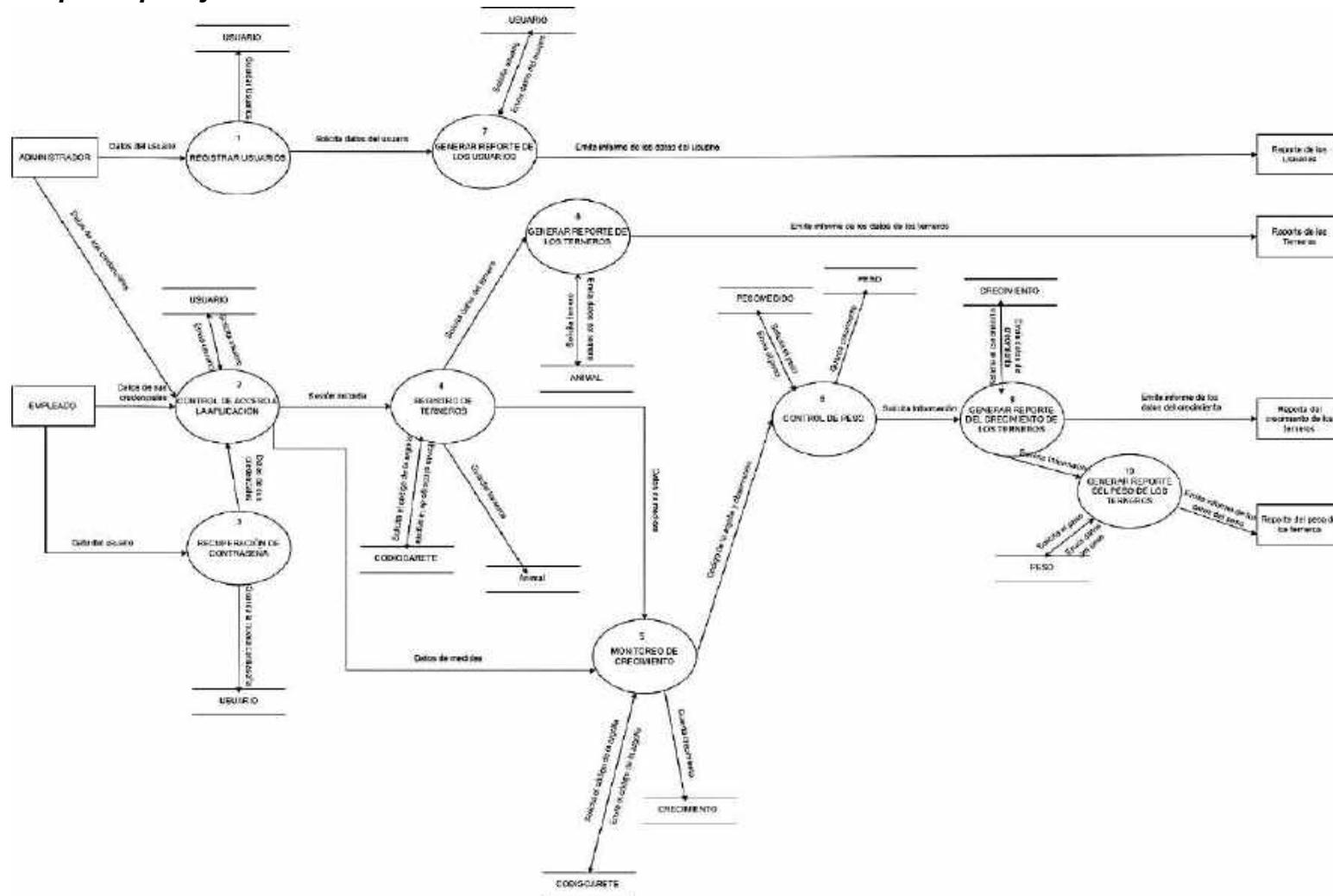
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 12: Diagrama de Contexto**Figura 2*****Nivel 0 prototipo de pesaje*****Elaborado por: Hidrovo, 2023**

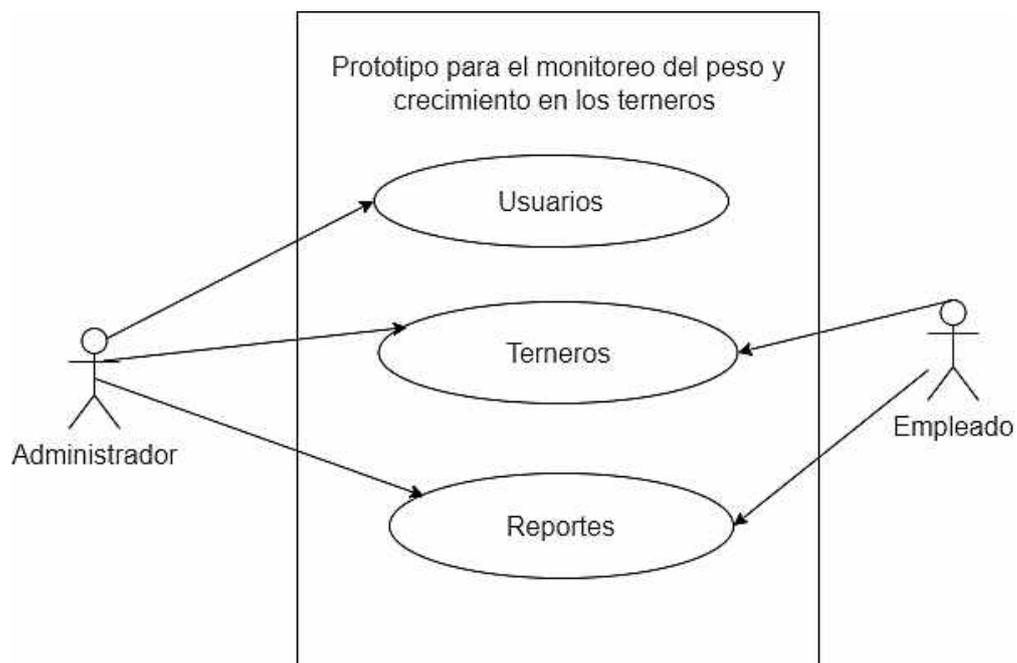
Anexo N° 13: Diagrama de flujo de datos

Figura 3

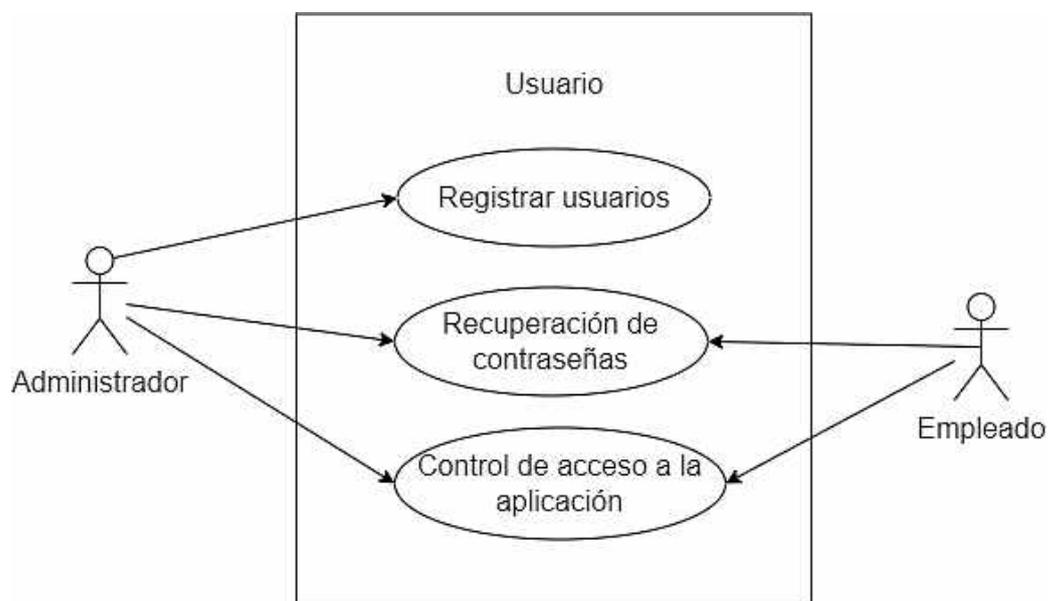
Nivel 1 prototipo de pesaje



Elaborado por: Hidrovo, 2023

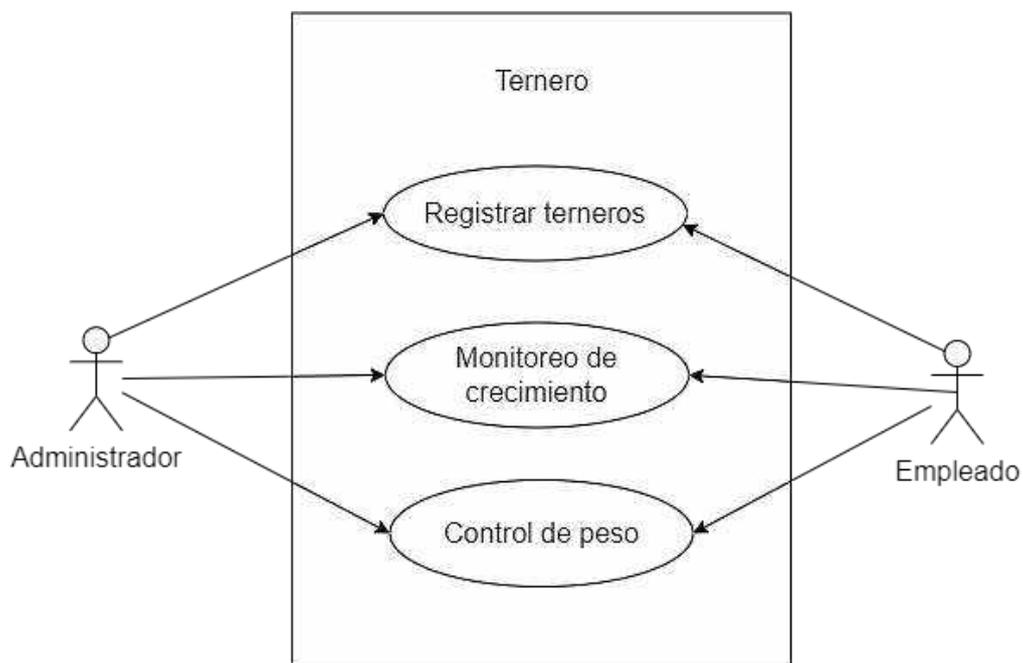
Anexo N° 14: Casos de uso**Figura 4****Caso de uso del sistema**

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Figura 5**Caso de uso del escenario de usuario**

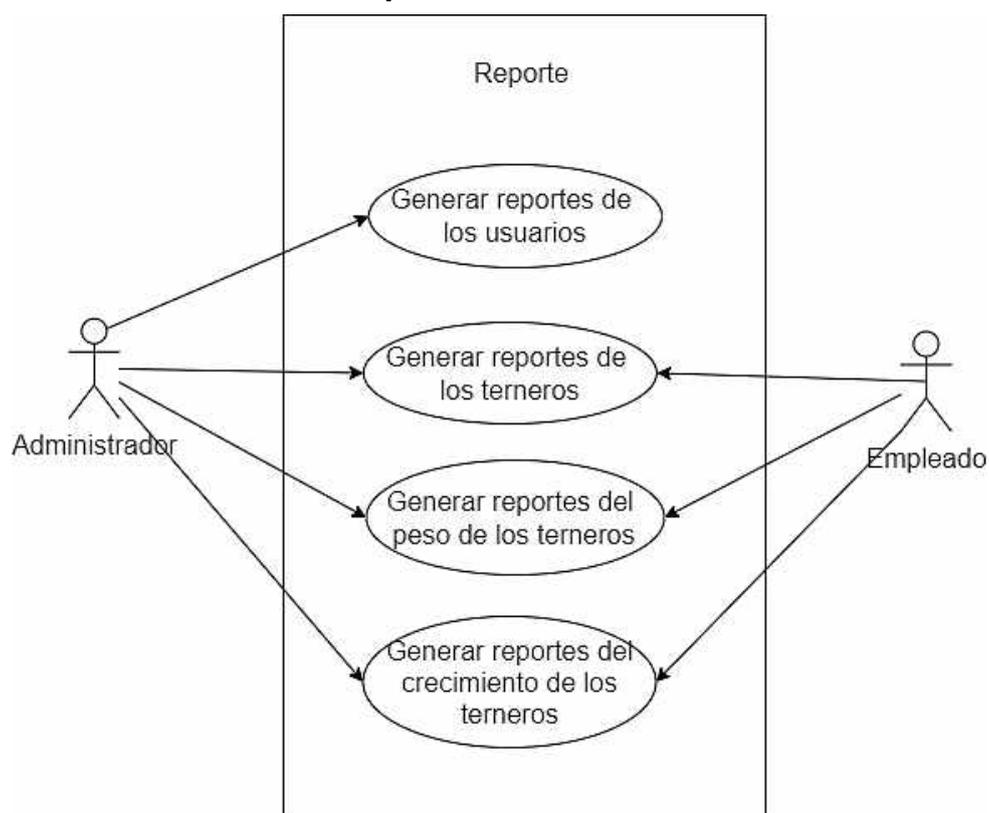
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Figura 6

Caso de uso del escenario de terneros

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Figura 7

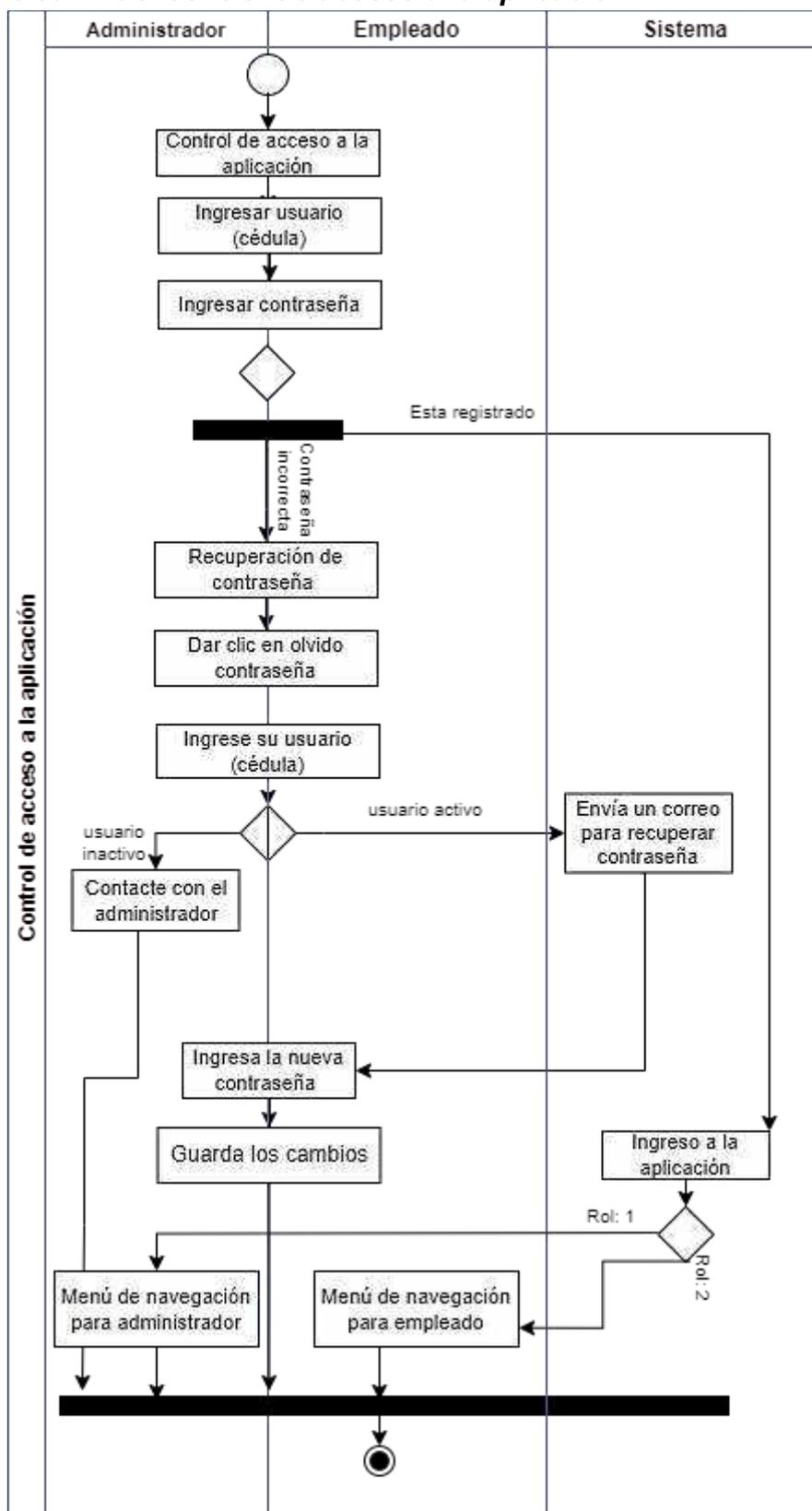
Caso de uso del escenario de reportes

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 15 Diagramas de carril

Figura 8

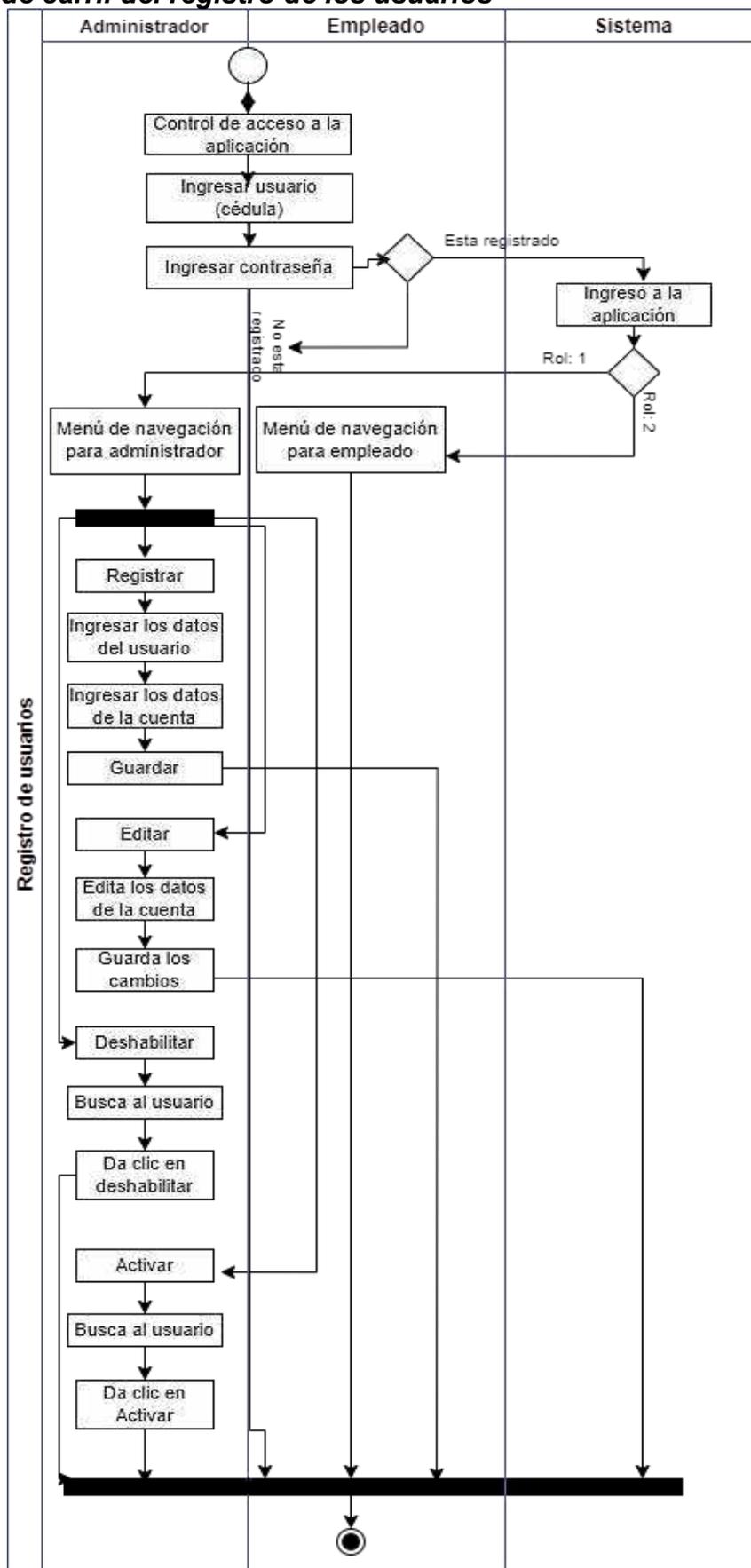
Diagrama de carril del control de acceso a la aplicación



Elaborado por: Hidrovo, 2023

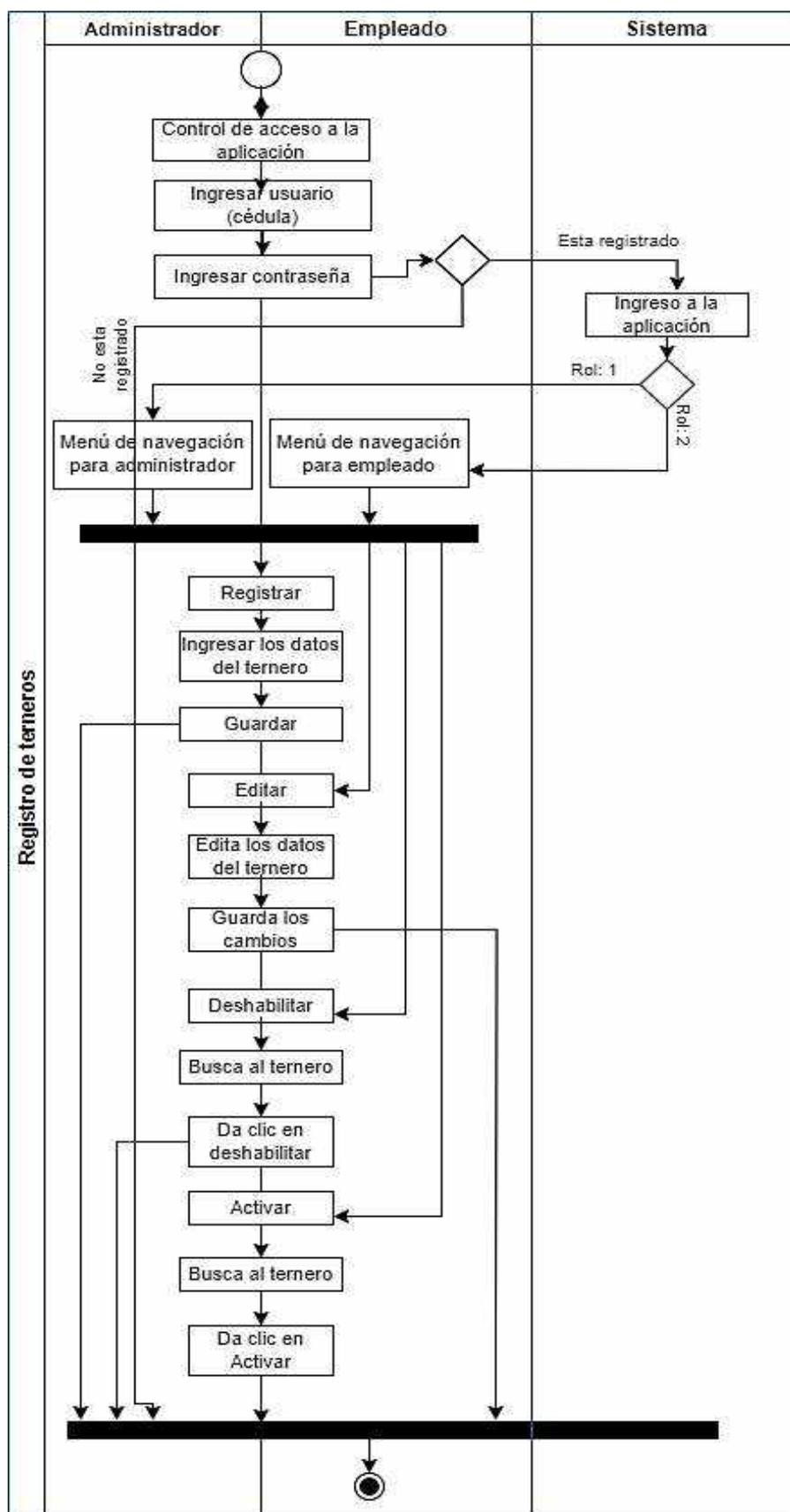
Figura 9

Diagrama de carril del registro de los usuarios



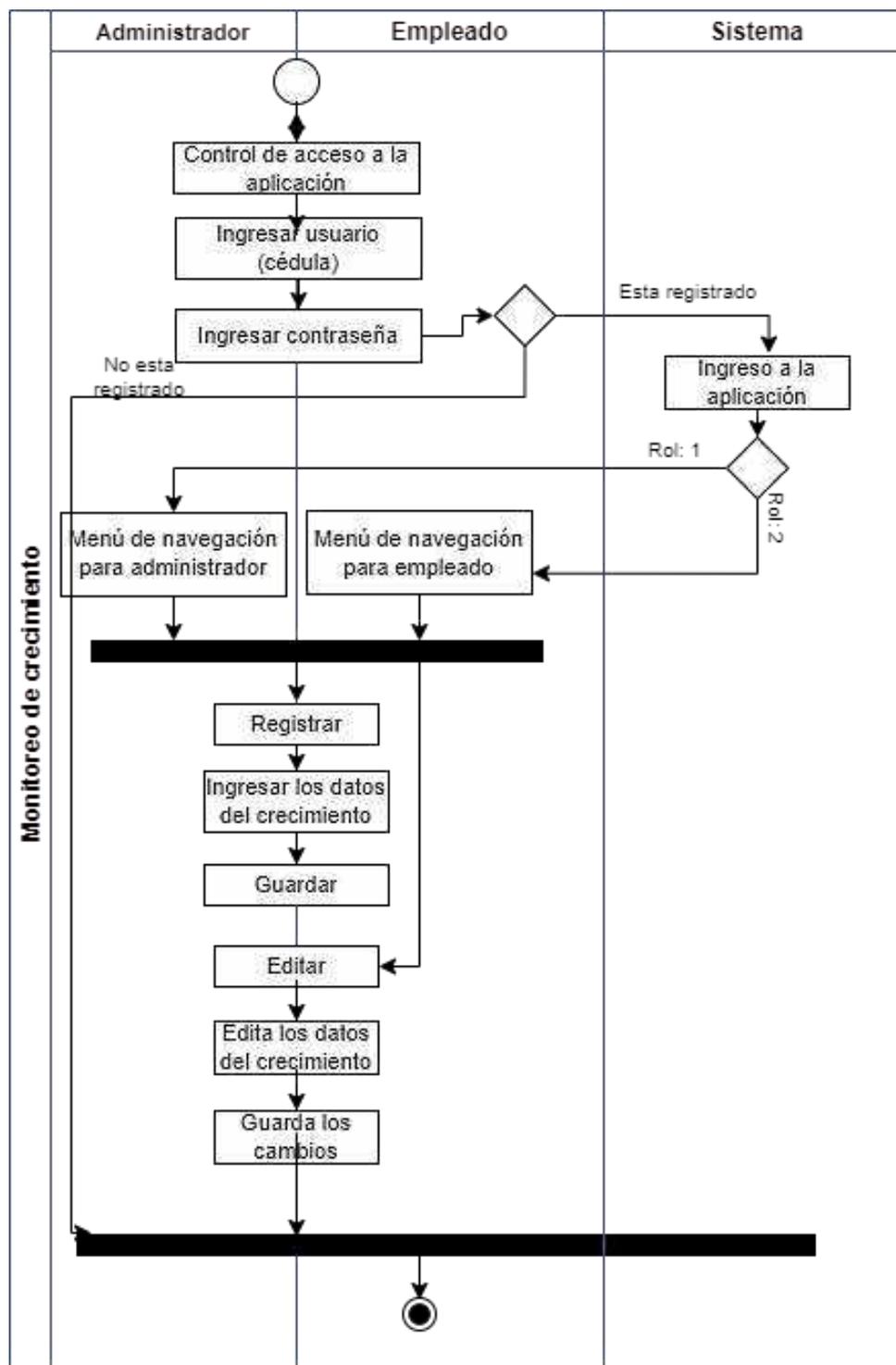
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Figura 10

Diagrama de carril de registro de terneros

Elaborado por: Hidrovo, 2023

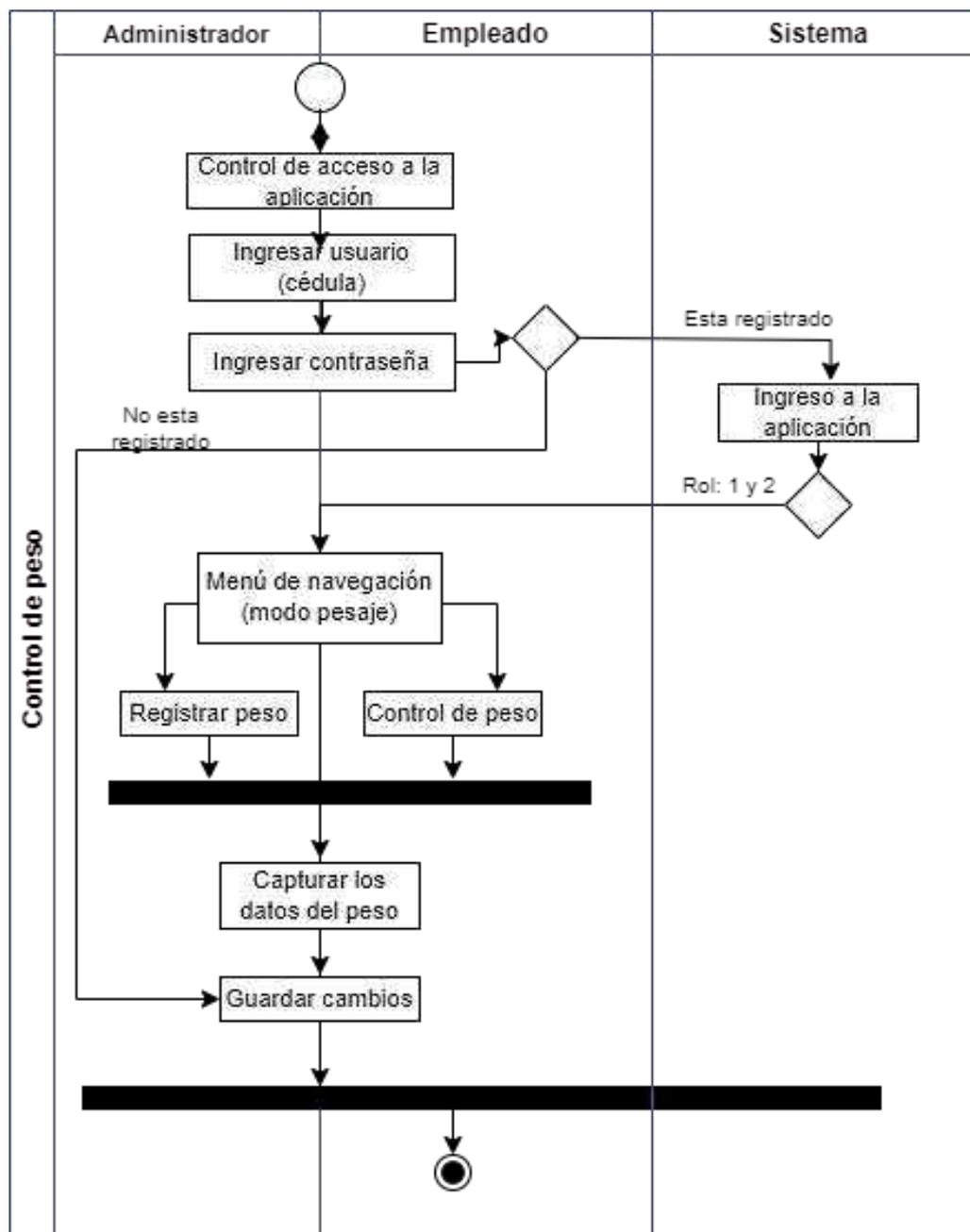
Figura 11

Diagrama de carril del registro de crecimiento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

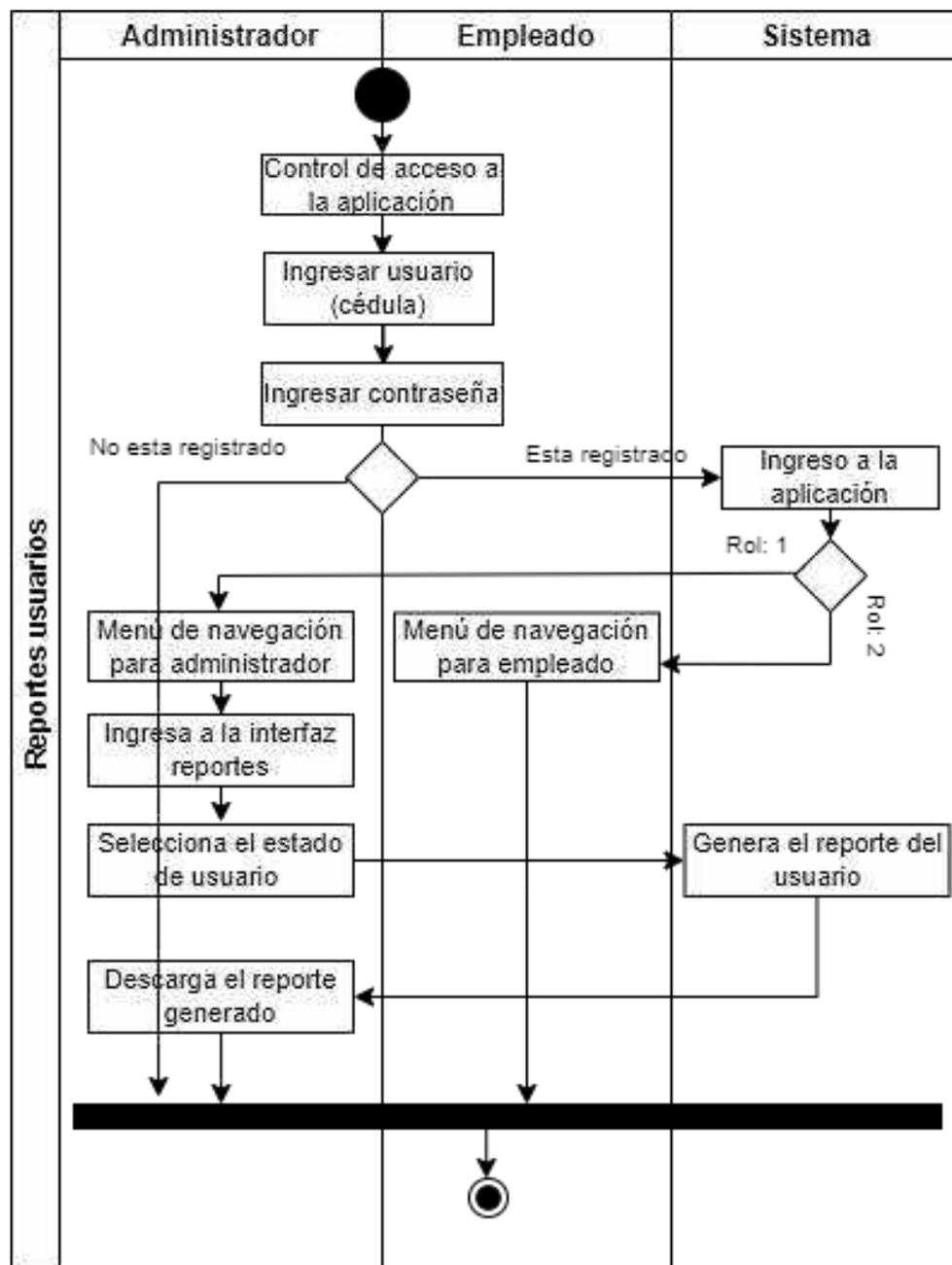
Figura 12

Diagrama de carril del registro del peso



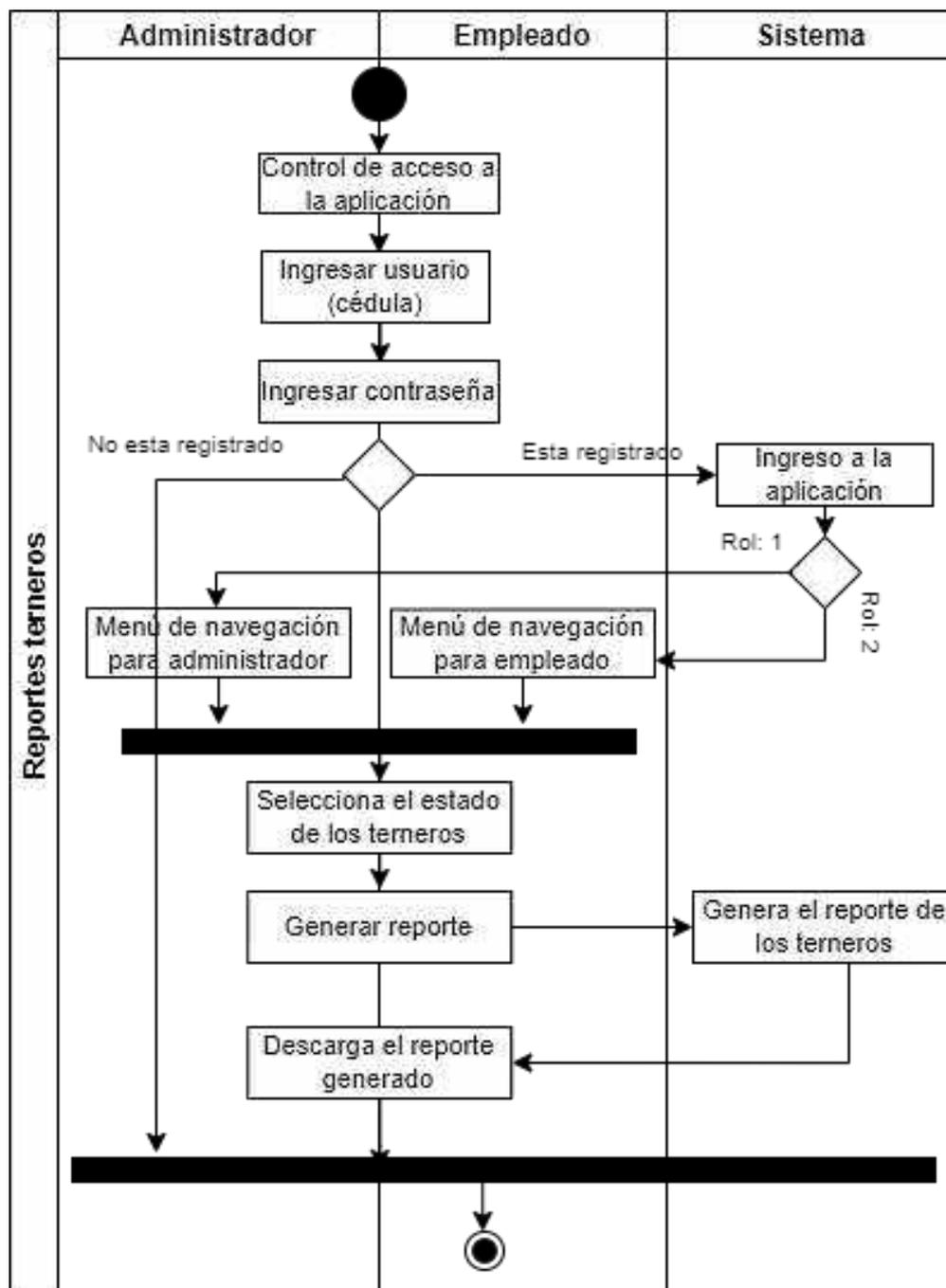
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Figura 13

Diagrama de carril de reportes de los usuarios

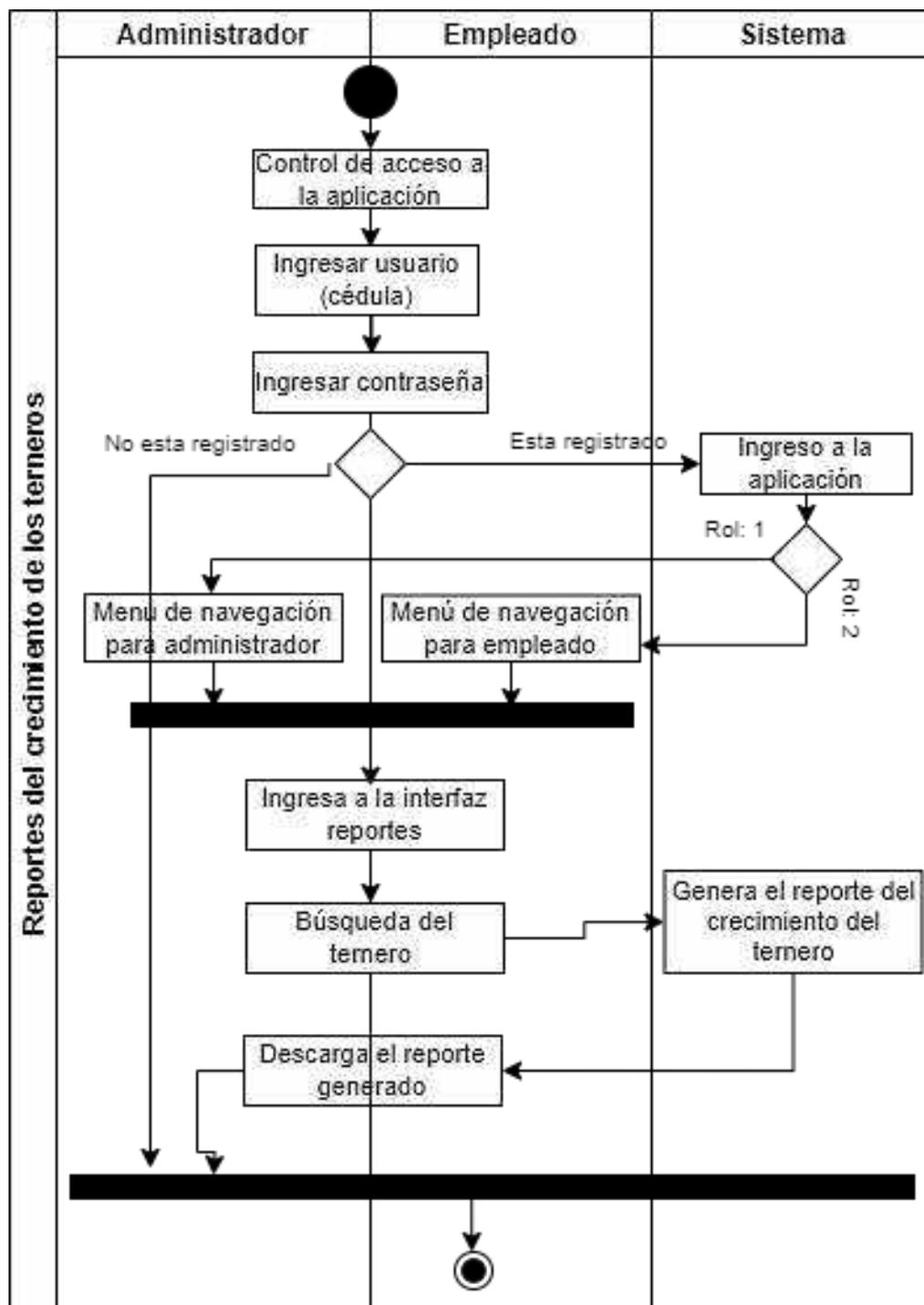
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Figura 14

Diagrama de carril de reportes de los terneros

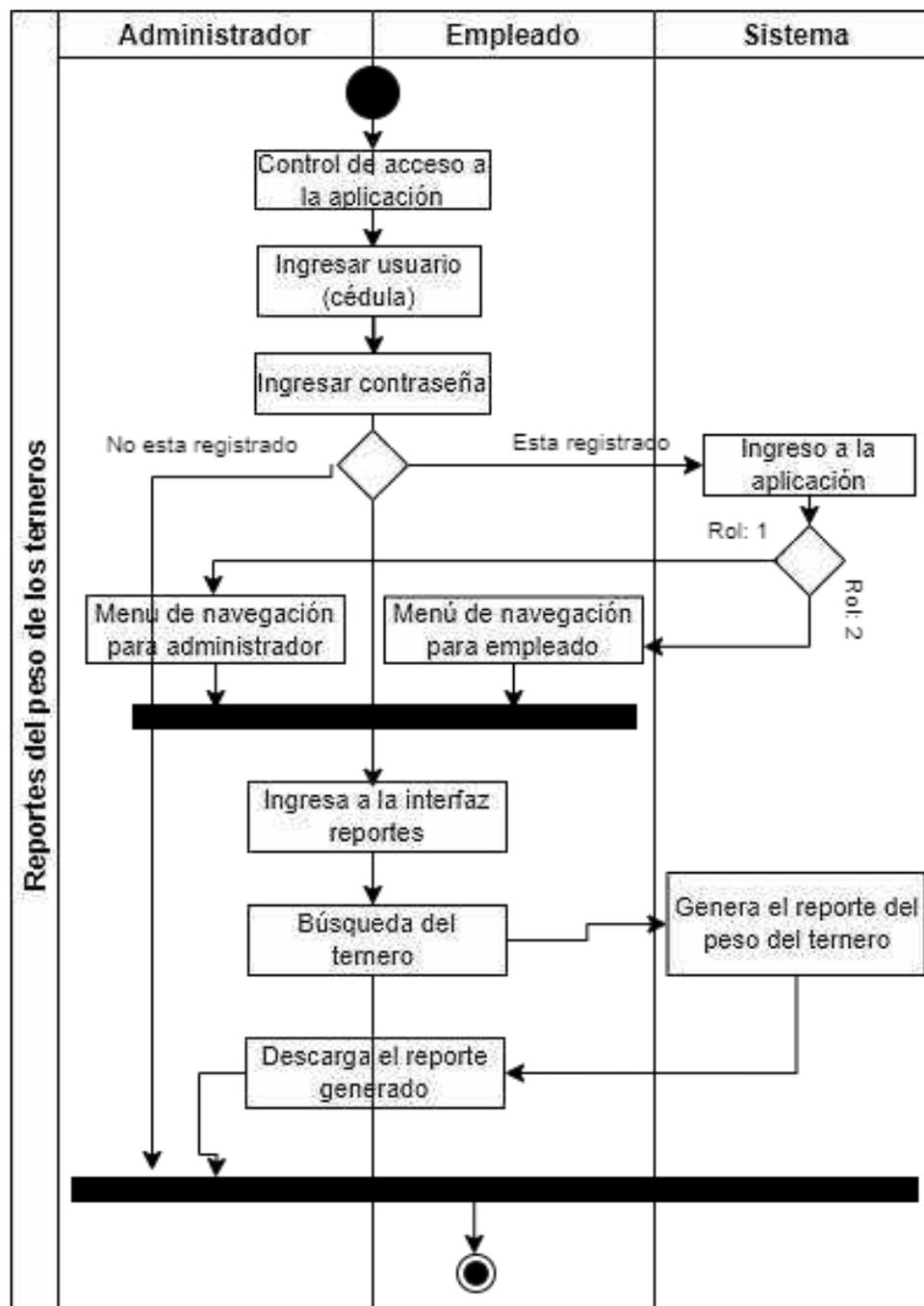
Elaborado por: Hidrovo, 2023

Figura 15

Diagrama de carril de reportes del crecimiento de los terneros

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Figura 16

Diagrama de carril de reportes del peso de los terneros

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 16: Requerimiento del prototipo

Tabla 32

Requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-001	Control de Seguridad de la aplicación	Permite al administrador que pueda registrar, actualizar, deshabilitar, activar o visualizar datos de los usuarios.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador. ● Se accede a una interfaz llamada Usuarios en donde se pueden realizar todas las acciones mencionadas sobre los usuarios. 	La aplicación debe permitir al administrador la creación, edición, deshabilitación, activación y visualización de los datos del usuario.	1	Concluida
PCT-002	Control de Seguridad de la aplicación	Permite al administrador emitir informes de los usuarios activos o inactivos que se encuentren registrados en el sistema	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador. ● Se accede a una interfaz llamada Reporte en donde se puede generar los informes antes mencionados sobre los usuarios. 	La aplicación debe permitir al administrador generar informes de los usuarios activos o inactivos que se encuentren registrados en el sistema.	4	Concluida

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-003	Control de Seguridad de la aplicación	Permite al usuario (administrador o empleado) iniciar sesión usando como credenciales Usuario (cédula) y una contraseña.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe administrar al formulario del inicio de sesión un usuario (cédula) y una contraseña. • Se accede a una interfaz llamada Inicio que contiene un menú de navegación que va a cambiar dependiendo si es administrador o empleado. 	La aplicación debe permitir al usuario iniciar sesión usando las credenciales proporcionadas por el administrador, mostrando un menú de navegación dependiendo de su rol	1	Concluida
PCT-004	Control de Seguridad de la aplicación	Permite al usuario (administrador o empleado) cambiar su contraseña en caso de que no le recuerde	Alta	<ul style="list-style-type: none"> • Accede al formulario del login en el cual hay un botón que indica que olvido su contraseña. • En caso de que el usuario olvidó su contraseña podrá cambiarla por una nueva siguiendo los pasos proporcionados por el sistema 	La aplicación debe permitir al usuario cambiar su contraseña en caso de que la haya olvidado	1	Concluida

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-005	Registro de terneros	Permite a el prototipo identificar al animal utilizando el lector RFID y la argolla que porta el ternero	Alta	<ul style="list-style-type: none"> ● El ternero se debe acercar al lector RFID pueda leer el código de la argolla 	El prototipo debe permitir identificar al ternero mediante la lectura de la argolla RFID.	2	Concluida
PCT-006	Registro de terneros	Permite al usuario (administrador o empleado) registrar, actualizar, deshabilitar, activar o visualizar datos de los terneros.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Terneros en donde se pueden realizar todas las acciones mencionadas sobre los terneros. ● Para la identificación de los terneros en el caso de registro o actualización se debe usar el RFID que lee el código y lo envía a la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> ● La aplicación debe permitir al administrador o empleado la creación, edición, deshabilitación, activación y visualización de los datos de los terneros. ● La aplicación debe recibir el código del ternero que es proporcionado por el lector RFID 	3	Concluida

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-007	Registro de terneros	Permite al usuario (administrador o empleado) emitir informes de todos los terneros ya sean activos e inactivos	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Reporte en donde se puede generar los informes antes mencionados sobre los terneros. 	La aplicación debe permitir al administrador o empleado generar informes de los todos terneros del sistema	4	Concluida
PCT-008	Monitoreo de Crecimiento	Permite a la aplicación web identificar al animal mediante un botón que lee el código del animal que se encuentra en una tabla temporal o escribiendo el código del animal	Alta	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Crecimiento en donde se pueden leer el código de la argolla RFID del ternero que se encuentra en una tabla temporal para luego visualizarla en pantalla 	<ul style="list-style-type: none"> ● El prototipo debe permitir al administrador o empleado el reconocimiento de los terneros mediante la lectura de la argolla RFID. ● La aplicación debe permitir al administrador o empleado visualizar el código de la argolla RFID en pantalla. 	3	Concluida

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-009	Monitoreo de Crecimiento	El administrador o empleado debe registrar la medida del crecimiento de los terneros	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● El administrador o empleado accede a una interfaz llamada Crecimiento en donde se debe registrar las medidas de crecimiento, proporcionadas por el veterinario en ciertos intervalos de tiempo (cada 8 días) 	La aplicación debe permitir al administrador o empleado registrar la medida de crecimiento de los terneros.	3	Concluida
PCT-010	Monitoreo de Crecimiento	Permite al usuario (administrador o empleado) visualizar datos de las mediciones de crecimiento de los terneros.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Crecimiento en donde se pueden realizar todas las acciones mencionadas sobre el crecimiento de los terneros 	La aplicación debe permitir al administrador o empleado la visualización de los datos del crecimiento de los terneros.	3	Concluido

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-011	Monitoreo de Crecimiento	Permite al usuario (administrador o empleado) emitir informes del monitoreo de crecimiento de todos los terneros ya sean activos e inactivos o de un ternero en específicos	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Reporte en donde se puede generar los informes antes mencionados sobre el crecimiento de los terneros. 	La aplicación debe permitir al administrador o empleado generar informes del crecimiento de los terneros en periodos de tiempo periodo que se encuentren registrados en el sistema <ul style="list-style-type: none"> ● El prototipo debe permitir el reconocimiento del ternero mediante la lectura de la argolla RFID. 	4	Concluida
PCT-012	Control de peso	Permite a el prototipo reconocer la argolla RFID que porta el ternero para identificar al animal	Alta	<ul style="list-style-type: none"> ● El ternero debe acercarse al embudo para que lector pueda reconocer la argolla RFID que posee. ● El código de la argolla es enviada a una tabla temporal y luego se visualiza en pantalla 	<ul style="list-style-type: none"> ● La aplicación debe reconocer el código del ternero y verificar que este registrado en la base de datos. 	3	Concluida

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-013	Ensamblaje de la estructura de la báscula	Establecer las dimensiones de la estructura de la báscula	Alta	Se necesitan materiales fuertes para que la báscula soporte el peso de los terneros	El prototipo debe poder soportar el peso aplicado en los terneros	1	Concluida
PCT-014	Ensamblaje de la estructura de la báscula	Establecer los materiales de las puertas de la estructura de la báscula	Alta	Se necesitan materiales fuertes para que las puertas de la báscula soporte fuerza de los terneros en caso de que deseen abrirlas	El prototipo debe permitir aplicar fuerza en las puertas sin poder abrirlas	2	Concluida
PCT-015	Instalación de componentes a la báscula	Establecer la instalación de las celdas de carga o galgas	Alta	Se requiere extender a conexión hasta la mitad de la puerta para colocar en medio de la báscula	El prototipo debe realizar la captación de peso El prototipo debe permitir el reconocimiento de los códigos de los aretes de los terneros	2	Concluida
PCT-016	Instalación de componentes a la báscula	Establecer la instalación del lector RFID en el embudo	Alta	Se requiere colocar en la parte delantera de la báscula	El prototipo debe permitir el reconocimiento de los códigos de los aretes de los terneros	4	Concluido

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-017	Instalación de componentes a la báscula	Establecer la instalación de las cerraduras magnéticas en la puerta delantera	Alta	Se requiere colocar en la parte delantera de la puerta y un relé que controle la corriente	El prototipo debe permitir la seguridad al ingreso de la báscula, solo para terneros registrados	4	Concluido
PCT-018	Instalación de componentes a la báscula	Establecer la instalación de las cerraduras magnéticas en la puerta trasera	Alta	Se requiere colocar en la parte trasera y un relé que controle la corriente	El prototipo debe permitir la seguridad a la salida de la báscula, solo para terneros registrados	4	Concluida
PCT-019	Control de peso	La aplicación le va a enviar al prototipo el valor de true o false para poder cortar el suministro de las puertas de las cerraduras magnéticas	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Si la aplicación envía true el suministro de la corriente se cortará y las cerraduras magnéticas se apagarán. ● Si la aplicación envía false el suministro de la corriente permanecerá y las. 	<ul style="list-style-type: none"> ●La aplicación debe enviar al prototipo el resultado de la búsqueda de reconocimiento del ternero El prototipo debe permitir el reconocimiento del ternero 	4	Concluida

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-020	Control de peso	El prototipo va a captar la fuerza aplicada en las celdas de carga, enviando el valor del peso en Kg	Alta	<p>cerraduras magnéticas seguirán encendidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El ternero debe ingresar a la báscula • Las celdas de cargas van a captar la fuerza aplicada en ellas • El valor del peso será enviado al microcontrolador • El microcontrolador va a convertir los datos obtenidos por la báscula en Kg 	<p>mediante la lectura de la argolla RFID.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El prototipo debe recibir el resultado para tomar decisiones según la información recibida • El prototipo debe recibir el valor del peso proporcionado de las celdas de cargas o galgas. • El prototipo debe enviar el valor del peso al microcontrolador. El prototipo debe convertir la fuerza aplicada de los terneros en Kg 	2	Concluida

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-021	Control de peso	Permite al usuario (administrador o empleado) registrar observaciones del peso del ternero.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> ● Se accede a una interfaz llamada pesaje en donde se pueden realizar todas las acciones mencionadas sobre el peso de los terneros 	La aplicación debe permitir al administrador o empleado la creación de los datos del peso de los terneros.	4	Concluida
PCT-022	control de peso	Permite al usuario (administrador o empleado) emitir informes del monitoreo de crecimiento de todos los terneros ya sean activos e inactivos o de un ternero en específicos	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Reporte en donde se puede generar los informes antes mencionados sobre el peso de los terneros. 	La aplicación debe permitir al administrador o empleado generar informes del peso de los terneros en periodos de tiempo que se encuentren registrados en el sistema	4	Concluida

Identificador (ID)	Título de la funcionalidad	Descripción de la funcionalidad	Prioridad	Acciones iniciadoras y comportamiento esperado	Requerimientos funcionales	Versión del prototipo	Estado
PCT-023	Visualización de datos de peso y crecimiento (Dashboard)	Visualización en gráficos del peso y crecimiento de los terneros de manera en periodos de tiempo	Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Inicio en donde se puede visualizar los gráficos de los datos antes mencionados sobre de los terneros. 	La aplicación debe permitir al administrador o empleado generar gráficos del crecimiento y peso de los terneros semanal o mensual que se encuentren registrados en el sistema	4	Concluida

Elaborado por: Hidrovo, 2023

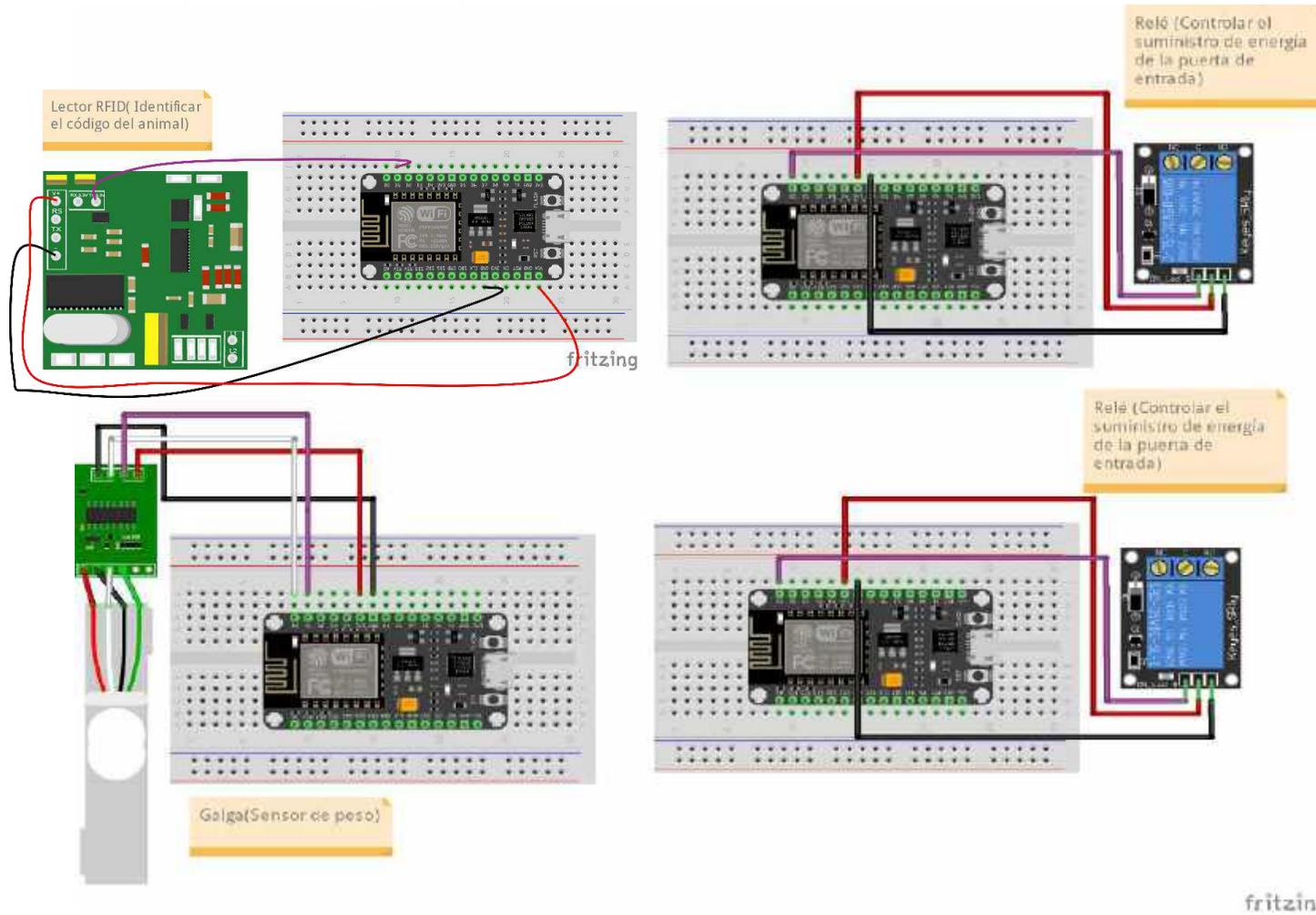
Anexo N° 17: Esquema de la báscula**Figura 17*****Dimensiones de la estructura de la báscula***

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 18: Esquema de conexiones del prototipo

Figura 18

Conexiones de los componentes del prototipo

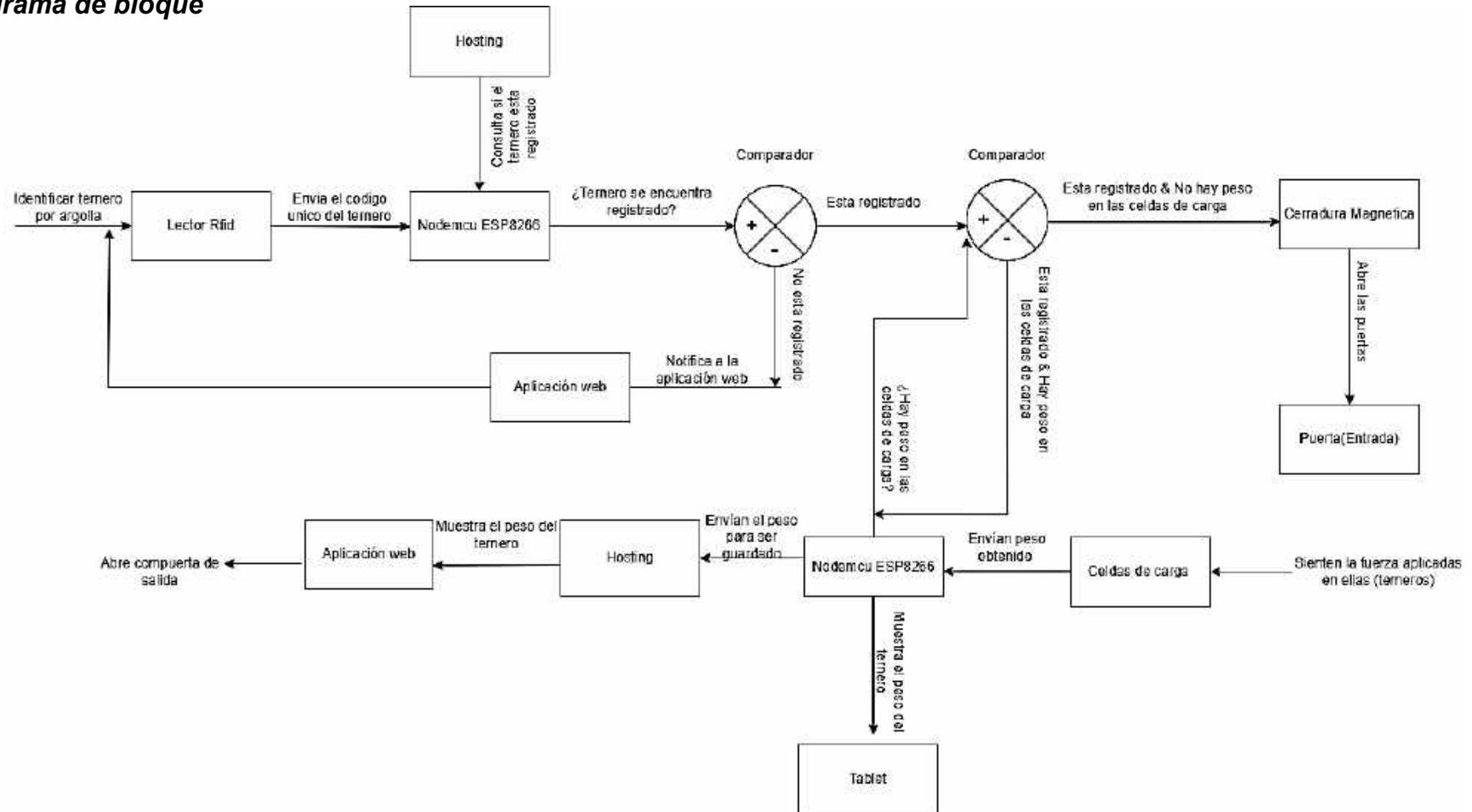


Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 19: Sistema de control del prototipo

Figura 19

Diagrama de bloque

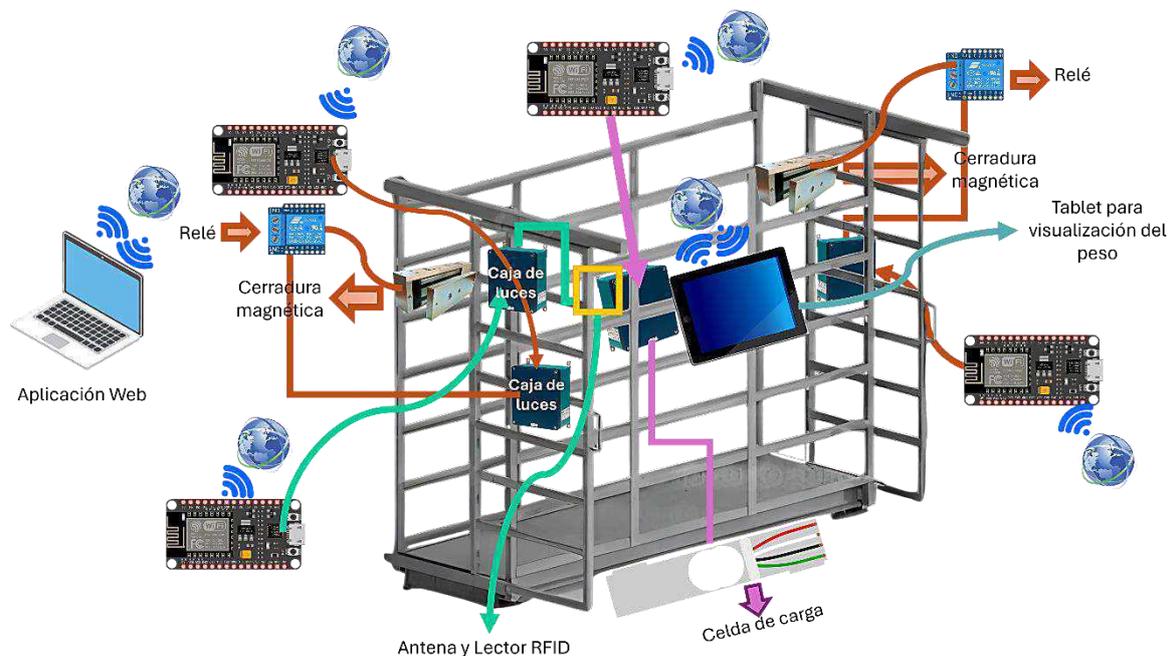


Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 20: Diseño arquitectónico

Figura 20

Diseño arquitectónico del prototipo

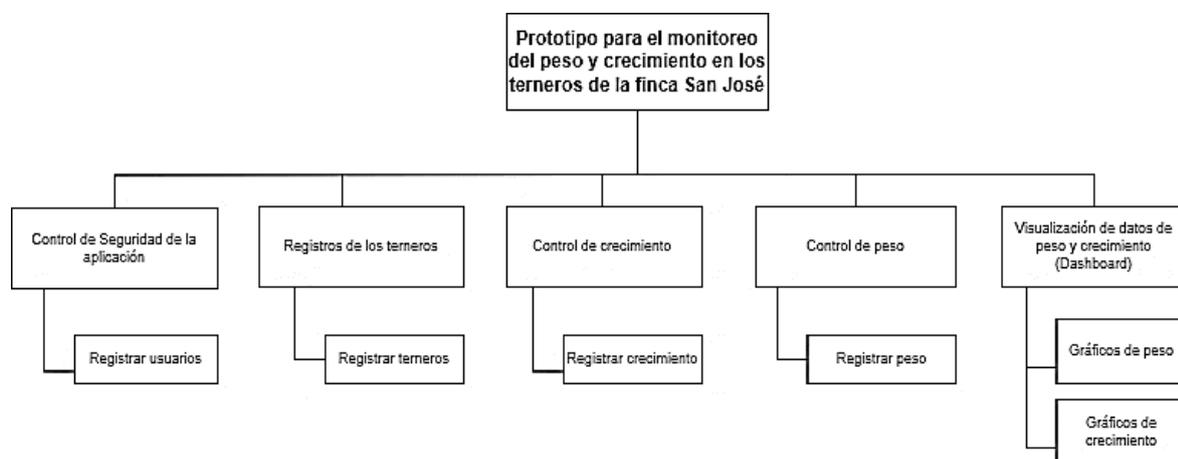


Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 21: Diseño modular

Figura 21

Diseño modular del prototipo

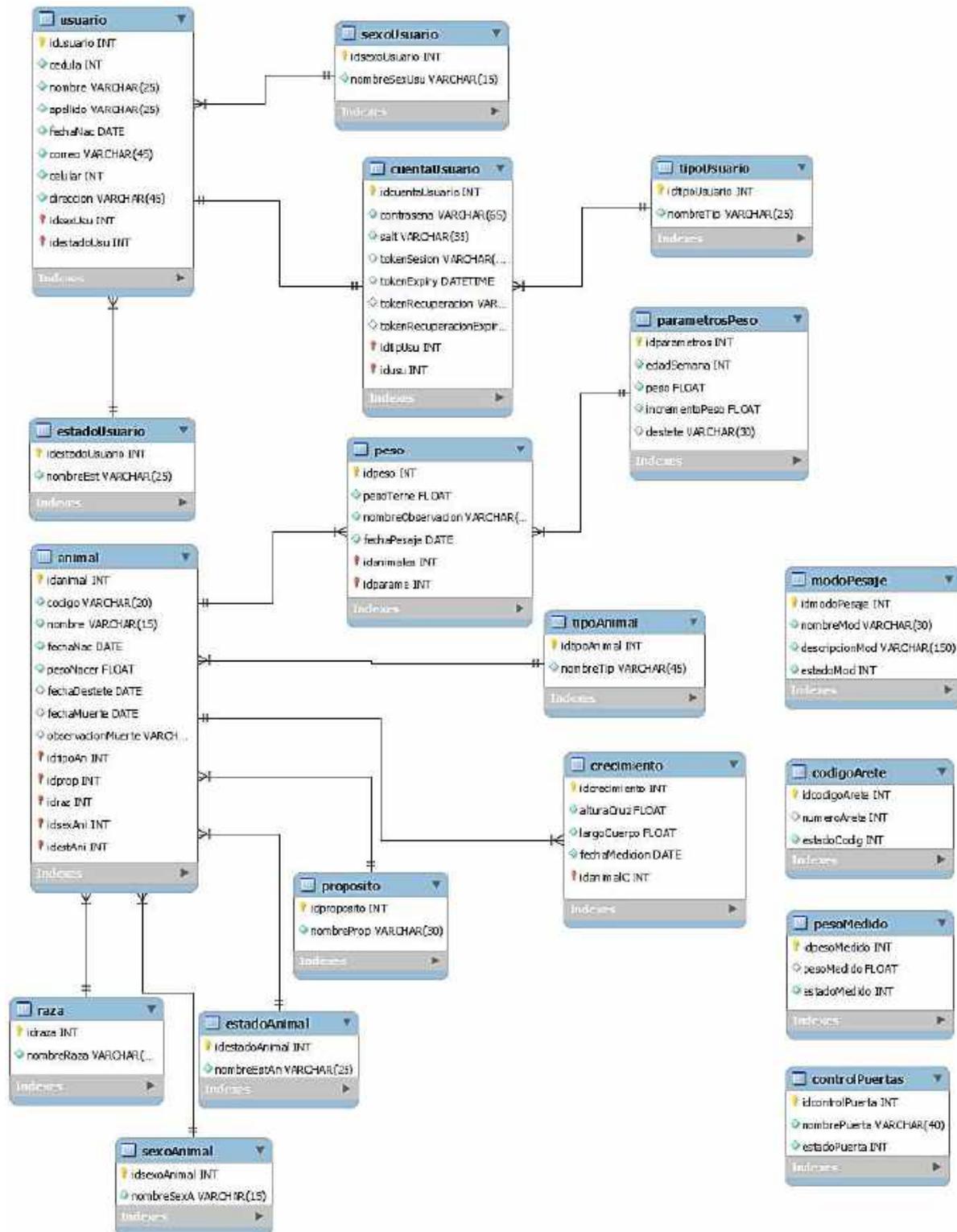


Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 22: Modelo relacional

Figura 22

Modelo relacional del prototipo



Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 23: Pruebas de funcionamiento

Tabla 33

Pruebas de funcionamiento del hardware

ID	Descripción del Caso de Prueba	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultados Esperados	Resultados Actuales	Precisión	Aprobado o Fallido	Comentarios
PCT 001	Verificar la captación de peso de las celdas de carga con peso muerto	Se requiere pesar el elemento que se vaya a usar en este caso un tanque de gas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibir la fuerza aplicada por el sensor. 2. Colocar el tanque de gas sobre la báscula 	30Kg	30,71kg	97,63%	Aprobado	Requiere tomar al menos 3 medidas y promediarlas para que sea más preciso el valor
PCT 002	Verificar la captación de peso de las celdas de carga con peso muerto	Se requiere pesar el elemento que se vaya a usar en este caso un bidón de agua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibir la fuerza aplicada por el sensor. 2. Colocar el bidón de agua sobre la báscula 	20Kg	20,90Kg	95,50%	Aprobado	Requiere tomar al menos 3 medidas y promediarlas para que sea más preciso el valor

ID	Descripción del Caso de Prueba	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultados Esperados	Resultados Actuales	Precisión	Aprobado o Fallido	Comentarios
PCT 003	Verificar la captación de peso de las celdas de carga con peso vivo (personas)	Se requiere pesar el elemento que se vaya a usar en este caso una persona (Javier)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibir la fuerza aplicada por el sensor. 2. La persona ingrese a la báscula. 	109,2Kg	130,80Kg	80,22%	Fallido	Requiere soldar la base en donde se encuentra la celda de carga ya que la calibración fallo
PCT 004	Verificar la captación de peso de las celdas de carga con peso vivo (personas)	Se requiere pesar el elemento que se vaya a usar en este caso una persona (Javier)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibir la fuerza aplicada por el sensor. 2. La persona ingrese a la bascula 	109,2Kg	110,80Kg	98,53%	Aprobado	Requiere tomar al menos 3 medidas y promediarlas para que sea más preciso el valor
PCT 005	Verificar la captación de peso de las celdas de carga con peso vivo (personas)	Se requiere pesar el elemento que se vaya a usar en este caso una persona (Katherin)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibir la fuerza aplicada por el sensor. 2. La persona ingrese a la bascula 	49,6Kg	50,60Kg	97,98%	Aprobado	Requiere tomar al menos 3 medidas y promediarlas para que sea más preciso el valor

ID	Descripción del Caso de Prueba	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultados Esperados	Resultados Actuales	Precisión	Aprobado o Fallido	Comentarios
PCT 006	Verificar la captación de peso de las celdas de carga con peso vivo (personas)	Se requiere pesar el elemento que se vaya a usar en este caso una persona (Danna)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibir la fuerza aplicada por el sensor. 2. La persona ingrese a la bascula 	49,2Kg	52,30Kg	93,70%	Aprobado	Requiere tomar al menos 3 medidas y promediarlas para que sea más preciso el valor
PCT 007	Verificar el código de la argolla RFID proporcionado por el Lector RFID	Se requiere acercar la argolla a la antena o al lector para que sea leído el código de la argolla que tiene grabado en número el lector	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibe el código de la argolla por el sensor. 2. Acercar la argolla a la antena o al arete 	900158002015949	9004080531591	0%	Fallido	El ide de Arduino no pude convertir el valor de un hexadecimal largo a decimal, se debe enviar a PHP para que lo convierta de manera correcta

ID	Descripción del Caso de Prueba	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultados Esperados	Resultados Actuales	Precisión	Aprobado o Fallido	Comentarios
PCT 008	Verificar el código de la argolla RFID proporcionado por el Lector RFID	Se requiere acercar la argolla a la antena o al lector para que sea leído el código de la argolla que tiene grabado en número el lector	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibe el código de la argolla por el sensor. 2. Acercar la argolla a la antena o al arete 	900158002 015949	900158002 015949	100%	Aprobado	Los valores se probaron en el lenguaje PHP para confirmar los valores
PCT 009	Verificar el código de la argolla RFID proporcionado por el Lector RFID	Se requiere acercar la argolla a la antena o al lector para que sea leído el código de la argolla que tiene grabado en número el lector	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que recibe el código de la argolla por el sensor. 2. Acercar la argolla a la antena o al arete 	900202310 090075	900202310 090075	100%	Aprobado	Los valores se probaron en el lenguaje PHP para confirmar los valores

ID	Descripción del Caso de Prueba	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultados Esperados	Resultados Actuales	Precisión	Aprobado o Fallido	Comentarios
PCT 010	Verificar la interrupción o suministro de energía a través del relé	Se requiere verificar que el relé empiece en encendido (la cerradura electromagnética esta activada)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que mantiene encendido el relé. 2. Verificar que el relé tenga un foco color rojo encendido 	Led rojo encendido	Led rojo apagado	0%	Fallido	El relé tiene una lógica contraria si se programa HIGH (Apagado) y está en LOW (Encendido).
PCT 011	Verificar la interrupción o suministro de energía a través del relé	Se requiere verificar que el relé empiece en encendido (la cerradura electromagnética esta activada)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que mantiene encendido el relé. 2. Verificar que el relé tenga un foco color rojo encendido 	Led rojo encendido	Led rojo encendido	100%	Aprobado	Al declarar el pin en donde se conecta como LOW, el relé empieza encendido
PCT 012	Verificar la interrupción o suministro de energía a	Se requiere poder apagar el relé desde	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar el programa al NodeMCU que enciende o apaga el relé dependiendo de 	Led rojo apagado	Led rojo encendido	0%	Fallido	En las condiciones que cambian el estado del relé cambiar LOW (encendido) y

ID	Descripción del Caso de Prueba	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultados Esperados	Resultados Actuales	Precisión	Aprobado o Fallido	Comentarios
	través del relé	la aplicación web	una acción del usuario. 2. El usuario debe dar clic para cambiar el estado del relé a apagado (Relé empieza encendido)					HIGH (apagado)
PCT 013	Verificar la interrupción o suministro de energía a través del relé	Se requiere poder apagar el relé desde la aplicación web	1. Cargar el programa al NodeMCU que enciende o apaga el relé dependiendo de una acción del usuario. 2. El usuario debe dar clic para cambiar el estado del relé a apagado (Relé empieza encendido)	Led rojo apagado	Led rojo apagado	100%	Aprobado	

ID	Descripción del Caso de Prueba	Precondiciones	Pasos de Prueba	Resultados Esperados	Resultados Actuales	Precisión	Aprobado o Fallido	Comentarios
PCT 014	Verificar la interrupción o suministro de energía a través del relé	Se requiere poder encender el relé desde la aplicación web	<p>1. Cargar el programa al NodeMCU que enciende o apaga el relé dependiendo de una acción del usuario.</p> <p>2. El usuario debe dar clic para cambiar el estado del relé a encendido (Relé se encuentra apagado)</p>	Led rojo encendido	Led rojo encendido	100%	Aprobado	

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 24: Pruebas de software

Tabla 34

Pruebas del software

Id	Caso de Prueba	Descripción	Fecha	Área Funcional	Característica	Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
1	Registrar usuarios	cédula ya registrada	28/5/2024	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador ● Se accede a una interfaz llamada Usuarios 	Registro de usuarios	Cédula: 0957914237	<ul style="list-style-type: none"> ● Input: Cédula ya registrada ● Mensaje: Usuario no registrado ¡Hay errores en los datos del formulario! ● Página no se recarga 	<ul style="list-style-type: none"> ● Input: Cédula ya registrada ● Mensaje: Usuario no registrado ¡Hay errores en los datos del formulario! ● Página no se recarga 	Completado
2	Registrar usuarios	Correo inválido	28/5/2024	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador ● Se accede a una interfaz llamada Usuarios 	Registro de usuarios	correo: nicoleintriago13@.com	<ul style="list-style-type: none"> ● Input: Correo inválido ● Mensaje: Usuario no registrado ¡Hay errores en los datos del formulario! ● Página no se recarga 	<ul style="list-style-type: none"> ● Input: Correo inválido ● Mensaje: Usuario no registrado ¡Hay errores en los datos del formulario! ● Página no se recarga 	Completado

Id	Caso de Prueba	Descripción	Fecha	Área Funcional	Característica	Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
3	Inicio de sesión	Usuario Inactivo	28/5/2024	● Inicio de sesión.	Inicio de sesión	Cédula: 0942012386 Contraseña: Lic-hidrl96	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensaje: Error Usuario inactivo, contacte con el administrador ● Página no se recarga 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensaje: Error Usuario o contraseña incorrectas ● Página no se recarga 	Completado
4	Inicio de sesión	Credenciales correctas	28/5/2024	● Inicio de sesión.	Inicio de sesión	Cédula: 0957914237 Contraseña: Nico-Hidl13	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensaje: Bienvenida Melanni ● Página se recarga al dar clic en OK ● Interfaz de inicio 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensaje: Bienvenida Melanni ● Página se recarga al dar clic en OK ● Interfaz de inicio 	Completado
5	Inicio de sesión	Credenciales incorrectas	28/5/2024	● Inicio de sesión.	Inicio de sesión	Cédula: 0957914237 Contraseña: 12345	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensaje: Error Usuario o contraseña incorrectas ● Página no se recarga 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensaje: Error Usuario o contraseña incorrectas ● Página no se recarga 	Completado
6	Recuperación de contraseña	Usuario Inactivo	28/5/2024	<ul style="list-style-type: none"> ● Inicio de sesión. ● Da clic en ¿Ha olvidado su contraseña? 	Inicio de sesión	Cédula: 0957914047	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensaje: Error Usuario inactivo, contacte con el administrador ● Correo no se envía 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mensaje: Error Usuario inactivo, contacte con el administrador ● Correo no se envía 	Completado

Id	Caso de Prueba	Descripción	Fecha	Área Funcional	Característica	Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
7	recuperación de contraseña	Cedula activa	28/5/2024	<ul style="list-style-type: none"> Inicio de sesión. Da clic en ¿Ha olvidado su contraseña? 	Inicio de sesión	Cédula: 0957914237	<ul style="list-style-type: none"> Mensaje: Nicole, hemos enviado un enlace a su correo Correo no se envía 	<ul style="list-style-type: none"> Mensaje: Nicole, hemos enviado un enlace a su correo Correo no se envía 	Completado
8	Registrar terneros	Código ya registrado	10/6/2024	<ul style="list-style-type: none"> Iniciar sesión como administrador o empleado. Se accede a una interfaz llamada Terneros 	Registro de terneros	Código: 900202310 090030	<ul style="list-style-type: none"> Input: Código ya registrado Mensaje: Ternero no registrado ¡Hay errores en los datos del formulario! Página no se recarga 	<ul style="list-style-type: none"> Input: Código ya registrado Mensaje: Ternero no registrado ¡Hay errores en los datos del formulario! Página no se recarga 	Completado
9	Registrar terneros	Datos correctos	10/6/2024	<ul style="list-style-type: none"> Iniciar sesión como administrador o empleado. Se accede a una interfaz llamada Terneros 	Registro de terneros	Código, nombre, fecha de Nacimiento, peso, raza, propósito y sexo	<ul style="list-style-type: none"> Input: Mensaje: Ternero registrado El ternero se ha registrado exitosamente Tabla de terneros registrado se actualiza 	<ul style="list-style-type: none"> Input: Mensaje: Ternero registrado El ternero se ha registrado exitosamente Tabla de terneros registrado se actualiza 	Completado

Id	Caso de Prueba	Descripción	Fecha	Área Funcional	Característica	Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
10	Registrar crecimiento	Altura en cruz formato incorrecto	22/6/2024	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Crecimiento 	Registro de crecimiento	Altura en cruz: 42,4	<ul style="list-style-type: none"> ● Input: Formato de peso inválido Ej: 42,00cm o 120,00cm ● Mensaje: Crecimiento no registrado ¡Hay errores en los datos del formulario! ● Página no se recarga 	<ul style="list-style-type: none"> ● Input: Formato de peso inválido Ej: 42,00cm o 120,00cm ● Mensaje: Crecimiento no registrado ¡Hay errores en los datos del formulario! ● Página no se recarga 	Completado
11	Registrar crecimiento	Datos correctos	22/6/2024	<ul style="list-style-type: none"> ● Iniciar sesión como administrador o empleado. ● Se accede a una interfaz llamada Crecimiento 	Registro de crecimiento	Código, altura en cruz y largo del cuerpo	<ul style="list-style-type: none"> ● Input: Crecimiento registrado ● Mensaje: El crecimiento se ha registrado exitosamente ● Tabla de crecimiento registrado se actualiza 	<ul style="list-style-type: none"> ● Input: Crecimiento registrado ● Mensaje: El crecimiento se ha registrado exitosamente ● Tabla de crecimiento registrado se actualiza 	Completado

Id	Caso de Prueba	Descripción	Fecha	Área Funcional	Característica	Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
12	Registrar Peso	Peso vacío	1/7/2024	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sesión como administrador o empleado. • Se accede a una interfaz llamada Control de peso 	Registro de peso	Peso: 0kg	<ul style="list-style-type: none"> • Input: 0kg • Mensaje: Peso no registrado ¡Por favor complete todos los campos! • Página no se recarga 	<ul style="list-style-type: none"> • Input: 0kg • Mensaje: Peso no registrado ¡Por favor complete todos los campos! • Página no se recarga 	Completado
13	Registrar Peso	Datos correctos	1/7/2024	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sesión como administrador o empleado. • Se accede a una interfaz llamada Control de peso 	Registro de peso	Peso: 42,58kg	<ul style="list-style-type: none"> • Input: • Mensaje: Peso registrado El peso se ha registrado exitosamente • Tabla de peso registrado se actualiza 	<ul style="list-style-type: none"> • Input: • Mensaje: Peso registrado El peso se ha registrado exitosamente • Tabla de peso registrado se actualiza 	Completado

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 25: Pruebas de usabilidad con usuarios finales

INFORME DE PRUEBA DE USABILIDAD

1. Perfil de los participantes, rango de edad, ocupación, manejo del computador y si tiene alguna discapacidad

- **Participantes:** 1 administrador y 2 veterinarios
- **Rango de edad:** 28 – 55 años
- **Ocupación:** Administrador de la fina y veterinarios
- **Manejo del computador:** Si
- **Discapacidad:** Ninguna

2. Definición detalla de la funcionalidad a realizar

Funcionalidad: Iniciar sesión

Objetivo: Ingresar al sistema

Descripción: Se requiere conocer si para el usuario es entendible ingresar al sistema ya sea administradores o empleados al sistema.

Instrucciones para las opciones a evaluar:

- 1) Ingrese al enlace <https://fincasanjose.tech/paginas/login.php>
- 2) Ingrese su usuario que es su cédula
- 3) Ingrese su contraseña
- 4) Dar clic en el botón Inicia Sesión

3. Resultados de cumplimientos de objetivos

Tabla 35

Resultado de la funcionalidad iniciar sesión

Consigna (instrucción)	Usuarios que pudieron lograr el objetivo			
	Si	No	Si	No
1) Ingrese al enlace https://fincasanjose.tech/paginas/login.php	3	0	100%	0%
2) Ingrese su usuario que es su cédula	3	0	100%	0%
3) Ingrese su contraseña	3	0	100%	0%
4) Dar clic en el botón Inicia Sesión	3	0	100%	0%

Nota. Tabla de resultados de la funcionalidad iniciar sesión

Elaborado por: Hidrovo, 2023

4. Resultados del tiempo en que lograron el objetivo

Tabla 36

Escala de tiempo

Escala	
< 5	Rápido
5 - 10	Normal
> 10	Lento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 37

Resultado de tiempo de la funcionalidad iniciar sesión

Consigna (instrucción)	Tiempo (seg) promedio de la realización de la actividad	Valoración tiempo
1) Ingrese al enlace https://fincasanjose.tech/paginas/login.php	3	Rápido
2) Ingrese su usuario que es su cédula	2	Rápido
3) Ingrese su contraseña	4	Rápido
4) Dar clic en el botón Inicia Sesión	2	Rápido

Nota. Tabla de resultados de tiempo de la funcionalidad iniciar sesión

Elaborado por: Hidrovo, 2023

5. Encuesta final

Tabla 38

Escala de satisfacción

Escala	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutro
4	De acuerdo
5	Completamente de acuerdo

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 39**Resultado de la encuesta final de la funcionalidad iniciar sesión**

Consigna	1	2	3	4	5
1) ¿Cómo le pareció ingresar al sistema por medio de un enlace https://fincasanjose.tech/paginas/login.php?	0	0	0	1	2
2) ¿El campo le permitió escribir solo número al ingrese su usuario que es su cédula?	0	0	0	2	1
3) ¿Pudo visualizar su contraseña para saber si era correcta en el campo?	0	0	0	3	0
4) ¿Comprende que el botón inicie sesión lo lleva al sistema?	0	0	0	0	3

Nota. Tabla de resultados de la encuesta final de la funcionalidad iniciar sesión

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 40**Porcentajes de encuesta final de la funcionalidad iniciar sesión**

1	2	3	4	5
0%	0%	0%	33%	67%
0%	0%	0%	67%	33%
0%	0%	0%	100%	0%
0%	0%	0%	0%	100%

Elaborado por: Hidrovo, 2023

6. Análisis

Durante el inicio de sesión, se evidenció que los tres participantes siguieron todas las instrucciones proporcionadas. Además, se registró el tiempo que cada uno tardó en completar cada paso. Como resultado, se concluyó que la pantalla permite acceder al inicio de la aplicación de manera fácil.

INFORME DE PRUEBA DE USABILIDAD

1. Perfil de los participantes, rango de edad, ocupación, manejo del computador y si tiene alguna discapacidad

- **Participantes:** 1 administrador y 2 veterinarios
- **Rango de edad:** 28 – 55 años
- **Ocupación:** Administrador de la fina y veterinarios
- **Manejo del computador:** Si
- **Discapacidad:** Ninguna

2. Definición detalla de la funcionalidad a realizar

Funcionalidad: Registro de usuarios

Objetivo: Realizar registro de usuarios al sistema

Descripción: Se requiere conocer si para el usuario es entendible hacer registros de usuarios solo para administradores al sistema.

Instrucciones para las opciones a evaluar:

- 5) Inicie sesión en la aplicación
- 6) En el menú de navegación dar clic en Usuarios
- 7) La interfaz está dividida en registro y visualización de usuarios
- 8) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan
- 9) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el usuario se registro

3. Resultados de cumplimientos de objetivos

Tabla 41

Resultado de la funcionalidad registro usuarios

Consigna (instrucción)	Usuarios que pudieron lograr el objetivo			
	Si	No	Si	No
1) Inicie sesión en la aplicación	3	0	100%	0%
2) En el menú de navegación dar clic en Usuarios	3	0	100%	0%
3) La interfaz está dividida en registro y visualización de usuarios	3	0	100%	0%

4) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan	3	0	100%	0%
5) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el usuario se registro	3	0	100%	0%

Nota. Tabla de resultados de la funcionalidad registro de usuarios

Elaborado por: Hidrovo, 2023

4. Resultados del tiempo en que lograron el objetivo

Tabla 42

Escala de tiempo

Escala	
< 5	Rápido
5 - 10	Normal
> 10	Lento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 43

Resultado de tiempo de la funcionalidad registro usuarios

Consigna (instrucción)	Tiempo (seg) promedio de la realización de la actividad	Valoración tiempo
1) Inicie sesión en la aplicación	4	Rápido
2) En el menú de navegación dar clic en Usuarios	3	Rápido
3) La interfaz está dividida en registro y visualización de usuarios	2	Rápido
4) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan	9	Normal
5) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el usuario se registro	2	Rápido

Nota. Tabla de resultados de tiempo de la funcionalidad registro de usuarios

Elaborado por: Hidrovo, 2023

5. Encuesta final

Tabla 44

Escala de satisfacción

Escala	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutro
4	De acuerdo
5	Completamente de acuerdo

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 45

Resultado de la encuesta final de la funcionalidad registro usuarios

Consigna	1	2	3	4	5
1) ¿Cómo le pareció la organización de la interfaz de usuario?	0	0	0	2	1
2) ¿La navegación le permitió encontrar la interfaz de usuarios?	0	0	0	0	3
3) ¿Pudo registrar exitosamente los usuarios?	0	0	0	1	2
4) ¿Comprende los campos a llenar de la información del usuario?	0	0	0	3	0

Nota. Tabla de resultados de la encuesta final de la funcionalidad registro de usuarios

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 46

Porcentajes de encuesta final de la funcionalidad registro de usuarios

1	2	3	4	5
0%	0%	0%	67%	33%
0%	0%	0%	0%	100%

0%	0%	0%	33%	67%
0%	0%	0%	100%	0%

Elaborado por: Hidrovo, 2023

6. Análisis

En la funcionalidad de registro, se observó que los tres participantes cumplieron con todas las instrucciones proporcionadas. Además, se pudo verificar el tiempo que cada uno de ellos tardó en completar cada paso. En consecuencia, se llegó que la interfaz es de fácil de usar al momento de registrar nuevos usuarios en el sistema.

INFORME DE PRUEBA DE USABILIDAD

1. Perfil de los participantes, rango de edad, ocupación, manejo del computador y si tiene alguna discapacidad

- **Participantes:** 1 administrador y 2 veterinarios
- **Rango de edad:** 28 – 55 años
- **Ocupación:** Administrador de la fina y veterinarios
- **Manejo del computador:** Si
- **Discapacidad:** Ninguna

2. Definición detalla de la funcionalidad a realizar

Funcionalidad: Recuperación de contraseña

Objetivo: Recuperación de contraseña sin pedirle el cambio al administrador

Descripción: Se requiere conocer si para el usuario es entendible recuperar su contraseña ya sea administradores o empleados al sistema.

Instrucciones para las opciones a evaluar:

- 1) Ingrese al enlace <https://fincasanjose.tech/paginas/login.php>
- 2) Da clic en ¿Ha olvidado su contraseña?
- 3) Ingrese su usuario, el sistema le va a enviar un enlace
- 4) Da clic en el botón del correo que recibió
- 5) Ingresar la nueva contraseña
- 6) Dar clic en enviar

3. Resultados de cumplimientos de objetivos

Tabla 47

Resultado de la funcionalidad recuperación de contraseña

Consigna (instrucción)	Usuarios que pudieron lograr el objetivo			
	Si	No	Si	No
1) Ingrese al enlace https://fincasanjose.tech/paginas/login.php	3	0	100%	0%
2) Da clic en ¿Ha olvidado su contraseña?	3	0	100%	0%
3) Ingrese su usuario, el sistema le va a enviar un enlace	3	0	100%	0%
4) Da clic en el botón del correo que recibió	3	0	100%	0%
5) Ingresar la nueva contraseña	3	0	100%	0%
6) Dar clic en enviar	3	0	100%	0%

Nota. Tabla de resultados de la funcionalidad recuperación de contraseña

Elaborado por: Hidrovo, 2023

4. Resultados del tiempo en que lograron el objetivo

Tabla 48

Escala de tiempo

Escala	
< 5	Rápido
5 - 10	Normal
> 10	Lento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 49

Resultado de tiempo de la funcionalidad recuperación de contraseña

Consigna (instrucción)	Tiempo (seg) promedio de la realización de la actividad	Valoración tiempo
1) Ingrese al enlace https://fincasanjose.tech/paginas/login.php	2	Rápido
2) Da clic en ¿Ha olvidado su contraseña?	2	Rápido
3) Ingrese su usuario, el sistema le va a enviar un enlace	5	Normal
4) Da clic en el botón del correo que recibió	7	Normal
5) Ingresar la nueva contraseña	5	Normal
6) Dar clic en enviar	2	Rápido

Nota. Tabla de resultados de tiempo de la funcionalidad recuperación de contraseña

Elaborado por: Hidrovo, 2023

5. Encuesta final

Tabla 50

Escala de satisfacción

Escala	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutro
4	De acuerdo
5	Completamente de acuerdo

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 51**Resultado de la encuesta final de la funcionalidad recuperación de contraseña**

Consigna	1	2	3	4	5
1) ¿Cómo le pareció ingresar al sistema por medio de un enlace https://fincasanjose.tech/paginas/login.php?	0	0	0	1	2
2) ¿Cómo le pareció dar clic en Ha olvidado su contraseña?	0	0	0	1	2
3) ¿Pudo visualizar el Ingrese su usuario, el sistema le va a enviar un enlace?	0	0	0	2	1
4) ¿Pudo visualizar el Ingrese su usuario, el sistema le va a enviar un enlace?	0	0	0	3	0
5) ¿Comprende que debe ingresar una nueva contraseña?	0	0	0	2	1
6) ¿Cómo le pareció dar clic en enviar?	0	0	0	1	2

Nota. Tabla de resultados de la encuesta final de la funcionalidad recuperación de contraseña

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 52**Porcentajes de encuesta final de la funcionalidad recuperación de contraseña**

1	2	3	4	5
0%	0%	0%	33%	67%
0%	0%	0%	33%	67%
0%	0%	0%	67%	33%
0%	0%	0%	100%	0%
0%	0%	0%	67%	33%
0%	0%	0%	33%	67%

Elaborado por: Hidrovo, 2023

6. Análisis

En el proceso de recuperación de contraseña, se constató que los tres participantes siguieron todas las instrucciones proporcionadas. Además, se pudo verificar el tiempo que cada uno tardó en completar cada paso. Así se determinó que el sistema ofrece una interfaz intuitiva que permite al usuario cambiar su contraseña y visualizarla antes de enviarla.

INFORME DE PRUEBA DE USABILIDAD

1. Perfil de los participantes, rango de edad, ocupación, manejo del computador y si tiene alguna discapacidad

- **Participantes:** 1 administrador y 2 veterinarios
- **Rango de edad:** 28 – 55 años
- **Ocupación:** Administrador de la fina y veterinarios
- **Manejo del computador:** Si
- **Discapacidad:** Ninguna

2. Definición detalla de la funcionalidad a realizar

Funcionalidad: Registro de terneros

Objetivo: Realizar registro de terneros al sistema

Descripción: Es necesario determinar si para el usuario es claro y comprensible el proceso de registro de terneros, ya sea para administradores o empleados en el sistema.

Instrucciones para las opciones a evaluar:

- 1) Inicie sesión en la aplicación
- 2) En el menú de navegación dar clic en Terneros
- 3) La interfaz está dividida en registro y visualización de terneros
- 4) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan
- 5) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el ternero se registro

3. Resultados de cumplimientos de objetivos

Tabla 53

Resultado de la funcionalidad registro de terneros

Consigna (instrucción)	Usuarios que pudieron lograr el objetivo			
	Si	No	Si	No
1) Inicie sesión en la aplicación	3	0	100%	0%
2) En el menú de navegación dar clic en Terneros	3	0	100%	0%
3) La interfaz está dividida en registro y visualización de terneros	3	0	100%	0%
4) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan	3	0	100%	0%
5) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el ternero se registro	3	0	100%	0%

Nota. Tabla de resultados de la funcionalidad registro de terneros

Elaborado por: Hidrovo, 2023

4. Resultados del tiempo en que lograron el objetivo

Tabla 54

Escala de tiempo

Escala	
< 5	Rápido
5 - 10	Normal
> 10	Lento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 55

Resultado de tiempo de la funcionalidad registro de terneros

Consigna (instrucción)	Tiempo (seg) promedio de la realización de la actividad	Valoración tiempo
1) Inicie sesión en la aplicación	4	Rápido
2) En el menú de navegación dar clic en Terneros	2	Rápido
3) La interfaz está dividida en registro y visualización de terneros	3	Rápido
4) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan	8	Normal
5) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el ternero se registro	3	Rápido

**Nota. Tabla de resultados de tiempo de la funcionalidad registro de terneros
Elaborado por: Hidrovo, 2023**

5. Encuesta final

Tabla 56

Escala de satisfacción

Escala	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutro
4	De acuerdo
5	Completamente de acuerdo

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 57**Resultado de la encuesta final de la funcionalidad registro de terneros**

Consigna	1	2	3	4	5
1) ¿Cómo le pareció la organización de la interfaz de ternero?	0	0	0	3	0
2) ¿La navegación le permitió encontrar la interfaz de terneros?	0	0	0	1	2
3) ¿Pudo registrar exitosamente los terneros?	0	0	0	2	1
4) ¿Comprende qué campos debe completar y cuáles son proporcionados automáticamente por el sensor con la información del ternero?	0	0	0	1	2

Nota. Tabla de resultados de la encuesta final de la funcionalidad registro de terneros

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 58**Porcentajes de encuesta final de la funcionalidad registro de terneros**

1	2	3	4	5
0%	0%	0%	0%	100%
0%	0%	0%	33%	67%
0%	0%	0%	67%	33%
0%	0%	0%	33%	67%

Elaborado por: Hidrovo, 2023

6. Análisis

En la funcionalidad de registro, se demostró que los tres participantes siguieron todas las instrucciones proporcionadas. Además, se verificó el tiempo que cada uno tardó en completar cada paso. Como resultado, se determinó que la interfaz es intuitiva para registrar terneros en el sistema, ya que permite al usuario ingresar los datos manualmente mientras integra

automáticamente la información del código y el peso proporcionados por el sensor.

INFORME DE PRUEBA DE USABILIDAD

1. Perfil de los participantes, rango de edad, ocupación, manejo del computador y si tiene alguna discapacidad

- **Participantes:** 1 administrador y 2 veterinarios
- **Rango de edad:** 28 – 55 años
- **Ocupación:** Administrador de la fina y veterinarios
- **Manejo del computador:** Si
- **Discapacidad:** Ninguna

2. Definición detalla de la funcionalidad a realizar

Funcionalidad: Registro de crecimiento

Objetivo: Realizar registro de crecimiento de los terneros al sistema

Descripción: Es necesario determinar si el proceso de registro del crecimiento del ternero es claro y comprensible para los usuarios, ya sean administradores o empleados al utilizar el sistema.

Instrucciones para las opciones a evaluar:

- 1) Inicie sesión en la aplicación
- 2) En el menú de navegación dar clic en Crecimiento
- 3) La interfaz está dividida en registro y visualización de crecimiento de los terneros
- 4) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan
- 5) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el crecimiento se registro

3. Resultados de cumplimientos de objetivos

Tabla 59

Resultado de la funcionalidad registro de crecimiento

Consigna (instrucción)	Usuarios que pudieron lograr el objetivo			
	Si	No	Si	No
1) Inicie sesión en la aplicación	3	0	100%	0%

2) En el menú de navegación dar clic en Crecimiento	3	0	100%	0%
3) La interfaz está dividida en registro y visualización de crecimiento de los terneros	3	0	100%	0%
4) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan	3	0	100%	0%
5) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el crecimiento se registro	3	0	100%	0%

Nota. Tabla de resultados de la funcionalidad registro de crecimiento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

4. Resultados del tiempo en que lograron el objetivo

Tabla 60

Escala de tiempo

Escala	
< 5	Rápido
5 - 10	Normal
> 10	Lento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 61

Resultado de tiempo de la funcionalidad registro de crecimiento

Consigna (instrucción)	Tiempo (seg) promedio de la realización de la actividad	Valoración tiempo
1) Inicie sesión en la aplicación	3	Rápido
2) En el menú de navegación dar clic en Crecimiento	2	Rápido
3) La interfaz está dividida en registro y visualización de crecimiento de los terneros	3	Rápido
4) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan	8	Normal

5) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el crecimiento se registro	3	Rápido
----------------------------------------------------------------------------------	---	--------

Nota. Tabla de resultados de tiempo de la funcionalidad registro de crecimiento
Elaborado por: Hidrovo, 2023

5. Encuesta final

Tabla 62

Escala de satisfacción

Escala	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutro
4	De acuerdo
5	Completamente de acuerdo

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 63

Resultado de la encuesta final de la funcionalidad registro de crecimiento

Consigna	1	2	3	4	5
1) ¿Cómo le pareció la organización de la interfaz de crecimiento?	0	0	0	3	0
2) ¿La navegación le permitió encontrar la interfaz de crecimiento?	0	0	0	2	1
3) ¿Pudo registrar exitosamente el crecimiento de los terneros?	0	0	0	2	1
4) ¿Comprende qué campos debe completar y cuáles son proporcionados automáticamente por el sensor con la información del crecimiento del ternero?	0	0	0	1	2

Nota. Tabla de resultados de la encuesta final de la funcionalidad registro de crecimiento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 64**Porcentajes de encuesta final de la funcionalidad registro de crecimiento**

1	2	3	4	5
0%	0%	0%	100%	0%
0%	0%	0%	67%	33%
0%	0%	0%	67%	33%
0%	0%	0%	33%	67%

Elaborado por: Hidrovo, 2023

6. Análisis

En la funcionalidad de registro, se constató que los tres participantes siguieron todas las instrucciones dadas. Además, se midió el tiempo que cada uno tardó en completar cada etapa del proceso. En consecuencia, se concluyó que la interfaz es intuitiva para registrar el crecimiento de los animales, ya que facilita la entrada manual de datos y al mismo tiempo integra automáticamente la información del código proporcionada por el sensor.

INFORME DE PRUEBA DE USABILIDAD

1. Perfil de los participantes, rango de edad, ocupación, manejo del computador y si tiene alguna discapacidad

- **Participantes:** 1 administrador y 2 veterinarios
- **Rango de edad:** 28 – 55 años
- **Ocupación:** Administrador de la fina y veterinarios
- **Manejo del computador:** Si
- **Discapacidad:** Ninguna

2. Definición detalla de la funcionalidad a realizar

Funcionalidad: Registro de peso

Objetivo: Realizar registro del peso de los terneros al sistema

Descripción: Es necesario determinar si el proceso de registro del peso de los terneros es claro y comprensible para los usuarios, ya sean administradores o empleados, al utilizar el sistema.

Instrucciones para las opciones a evaluar:

- 1) Inicie sesión en la aplicación en modo pesaje
- 2) En el menú de navegación dar clic en Control de peso
- 3) La interfaz está organizada en dos secciones: una para el control de puertas y otra para gestionar los datos proporcionados por el sensor y aquellos ingresados manualmente.
- 4) Debe abrir la puerta para permitir la entrada del animal.
- 5) Debe cerrar la puerta para evitar que el animal salga.
- 6) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan
- 7) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el peso del ternero se registro

3. Resultados de cumplimientos de objetivos

Tabla 65

Resultado de la funcionalidad registro de peso

Consigna (instrucción)	Usuarios que pudieron lograr el objetivo			
	Si	No	Si	No
1) Inicie sesión en la aplicación en modo pesaje	3	0	100%	0%
2) En el menú de navegación dar clic en Control de peso	3	0	100%	0%
3) La interfaz está organizada en dos secciones: una para el control de puertas y otra para gestionar los datos proporcionados por el sensor y aquellos ingresados manualmente.	3	0	100%	0%
4) Debe abrir la puerta para permitir la entrada del animal.	3	0	100%	0%
5) Debe cerrar la puerta para evitar que el animal salga.	3	0	100%	0%
6) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan	3	0	100%	0%

7) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el peso del ternero se registro	3	0	100%	0%
---------------------------------------------------------------------------------------	---	---	------	----

Nota. Tabla de resultados de la funcionalidad registro de peso

Elaborado por: Hidrovo, 2023

4. Resultados del tiempo en que lograron el objetivo

Tabla 66

Escala de tiempo

Escala	
< 5	Rápido
6 - 10	Normal
> 10	Lento

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 67

Resultado de tiempo de la funcionalidad registro de peso

Consigna (instrucción)	Tiempo (seg) promedio de la realización de la actividad	Valoración tiempo
1) Inicie sesión en la aplicación en modo pesaje	3	Rápido
2) En el menú de navegación dar clic en Control de peso	2	Rápido
3) La interfaz está organizada en dos secciones: una para el control de puertas y otra para gestionar los datos proporcionados por el sensor y aquellos ingresados manualmente.	3	Rápido
4) Debe abrir la puerta para permitir la entrada del animal.	2	Rápido

5) Debe cerrar la puerta para evitar que el animal salga.	2	Rápido
6) En registro de datos llenar cada uno de los datos que se solicitan	6	Normal
7) Dar clic en registrar y se mostrará un mensaje que el peso del ternero se registro	3	Rápido

Nota. Tabla de resultados de tiempo de la funcionalidad registro de peso

Elaborado por: Hidrovo, 2023

5. Encuesta final

Tabla 68

Escala de satisfacción

Escala	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutro
4	De acuerdo
5	Completamente de acuerdo

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 69

Resultado de la encuesta final de la funcionalidad registro de peso

Consigna	1	2	3	4	5
1) ¿Cómo le pareció la organización de la interfaz de control de peso?	0	0	0	3	0
2) ¿La navegación le permitió encontrar la interfaz de control de peso?	0	0	0	1	2
3) ¿Pudo registrar exitosamente el peso de los terneros?	0	0	0	2	1

4) ¿Comprende qué campos debe completar y cuáles son proporcionados automáticamente por el sensor con la información del peso del ternero?

0 0 0 2 1

Nota. Tabla de resultados de la encuesta final de la funcionalidad registro de peso

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 70

Porcentajes de encuesta final de la funcionalidad registro de peso

1	2	3	4	5
0%	0%	0%	100%	0%
0%	0%	0%	33%	67%
0%	0%	0%	67%	33%
0%	0%	0%	67%	33%

Elaborado por: Hidrovo, 2023

6. Análisis

En la funcionalidad de registro, se comprobó que los tres participantes siguieron todas las instrucciones indicadas y se midió el tiempo que cada uno tardó en completar cada etapa. Como resultado, se concluyó que la interfaz para el control de peso es fácil de usar. Esta permite registrar el peso de los terneros de manera sencilla, facilitando tanto la introducción manual de datos como la integración automática de la información del código y peso proporcionada por el sensor. Además, la interfaz ofrece opciones para gestionar la apertura y el cierre de las puertas.

Anexo N° 26: Análisis de los resultados del juicio de expertos.**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN****JUICIO DE EXPERTOS****Datos del evaluador**

- **Área de especialización:** Médico veterinario
- **Número de años de experiencia:** 4 años

Fecha: 24 de junio del 2024

Primera Ronda: Evaluación General

Instrucciones: Se requiere que, en base a su experiencia, evalúe el funcionamiento del prototipo para el control de peso y monitoreo del crecimiento de los terneros. Sus respuestas nos ayudarán a identificar áreas de mejora y a ajustar el prototipo en función de su experticia. Por favor, proporcione respuestas detalladas y sugerencias para mejorar el sistema.

- **Interfaz Web**

1. ¿Considera usted que la aplicación web es fácil de usar?

Sí, la aplicación es bastante fácil de usar, las funciones están bien distribuidas y accesibles.

1.2 ¿Qué aspectos mejoraría para facilitar su uso?

No consideraría añadir ninguna mejora ya que la aplicación es fácil de usar.

2. ¿Qué le parece el diseño visual de la interfaz web?

El diseño visual es atractivo y profesional. No tengo sugerencias adicionales.

2.2 ¿Qué cambios sugeriría para mejorar su atractivo o funcionalidad?

No sugiero cambios, ya que el diseño de la interfaz ya destaca las funcionalidades de los procesos que se llevan a cabo.

3. ¿Cómo considera la navegación dentro de la aplicación web?

La navegación es fluida y fácil de entender. Todo está donde uno esperaría encontrarlo.

3.2 ¿Es fácil encontrar las funciones necesarias?

Sí, todas las funciones principales están claramente etiquetadas y accesibles.

3.3 ¿Qué podría hacerse para mejorar la organización y acceso a las funciones?

No tengo sugerencia, el menú desplegable es detallado y su estructura es buena

4. ¿Qué tan intuitiva es la interfaz de la aplicación web para registrar datos de los animales?

Es muy intuitiva, el proceso de registro está bien guiado y estructurado.

4.2 ¿Qué modificaciones recomendaría para hacer el proceso más intuitivo?

Ninguna, considero que ya es lo suficientemente intuitivo.

- **Identificación de Animales**

1. ¿Cómo considera usted la forma en la que se realiza la identificación de los animales?

Es precisa y eficiente, la tecnología utilizada cumple con los requisitos.

1.2 ¿Qué mejoras propondría para hacer el proceso más preciso o eficiente?

No sugiero ninguna mejora, ya que la velocidad del lector de identificación es significativamente más eficiente que el proceso manual.

- **Proceso de Pesaje**

1. ¿Las captaciones de peso que proporciona el prototipo son precisas?

Sí, las mediciones parecen ser precisas y confiables.

1.3 ¿Hay alguna forma de mejorar la precisión de las mediciones?

No ninguna mejora ya que las captaciones son precisas

2. ¿Considera usted que el tiempo necesario para realizar el pesaje, con el proceso actual que incluye cinco mediciones, es adecuado?

No, creo que cinco mediciones pueden tomar demasiado tiempo y podrían impacientar al animal.

2.1 ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la eficiencia del proceso de pesaje si cinco mediciones resultan ser demasiado lentas?

Reducir el número de mediciones a tres podría mantener un buen balance entre precisión y tiempo.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

JUICIO DE EXPERTOS

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** Médico veterinario y Zootecnista
- **Número de años de experiencia:** 8 años

Fecha: 24 de junio del 2024

Primera Ronda: Evaluación General

Instrucciones: Se requiere que, en base a su experiencia, evalúe el funcionamiento del prototipo para el control de peso y monitoreo del crecimiento de los terneros. Sus respuestas nos ayudarán a identificar áreas de mejora y a ajustar el prototipo en función de su experticia. Por favor, proporcione respuestas detalladas y sugerencias para mejorar el sistema.

- **Interfaz Web**

1. ¿Considera usted que la aplicación web es fácil de usar?

sí. La interfaz es intuitiva y permite un uso fluido sin mayores complicaciones.

1.2 ¿Qué aspectos mejoraría para facilitar su uso?

No mejoraría ningún aspecto, ya que la visibilidad de los botones es buena y cumplen adecuadamente con su función

2. ¿Qué le parece el diseño visual de la interfaz web?

Me parece adecuado, la paleta de colores es agradable y los textos son legibles.

2.1 ¿Qué cambios sugeriría para mejorar su atractivo o funcionalidad?

No tengo sugerencias, ya que se ha tomado en consideración el diseño adaptado a dispositivos móviles.

3. ¿Cómo considera la navegación dentro de la aplicación web?

La navegación está bien organizada, es sencillo moverse entre las diferentes secciones.

3.1 ¿Es fácil encontrar las funciones necesarias?

Sí, todo está a la vista y es accesible con pocos clics.

3.2 ¿Qué podría hacerse para mejorar la organización y acceso a las funciones?

No tengo sugerencias ya que en la página web tiene una búsqueda personalizada.

4. ¿Qué tan intuitiva es la interfaz de la aplicación web para registrar datos de los animales?

Considero que es bastante intuitiva, no hay confusiones en el proceso.

4.1 ¿Qué modificaciones recomendaría para hacer el proceso más intuitivo?

No recomendaría ninguna modificación, ya que el número de pasos para realizar los procesos es adecuado.

- **Identificación de Animales**

1. ¿Cómo considera usted la forma en la que se realiza la identificación de los animales?

La identificación es clara y funcional, no veo problemas con el método actual.

1.2 ¿Qué mejoras propondría para hacer el proceso más preciso o eficiente?

Ninguna mejora específica, el sistema funciona bien.

- **Proceso de Pesaje**

1. ¿Las captaciones de peso que proporciona el prototipo son precisas?

Considero que la precisión es adecuada para el objetivo del sistema.

1.2 ¿Hay alguna forma de mejorar la precisión de las mediciones?

Ninguna ya que la calibración de la báscula es adecuada

3. ¿Considera usted que el tiempo necesario para realizar el pesaje, con el proceso actual que incluye cinco mediciones, es adecuado?

cinco mediciones son excesivas y podrían causar estrés en los terneros.

3.1 ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la eficiencia del proceso de pesaje si cinco mediciones resultan ser demasiado lentas?

Considerar un sistema de promedio ponderado con menos captaciones.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

JUICIO DE EXPERTOS

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** Médico veterinario
- **Número de años de experiencia:** 2 años

Fecha: 24 de junio del 2024

Primera Ronda: Evaluación General

Instrucciones: Se requiere que, en base a su experiencia, evalúe el funcionamiento del prototipo para el control de peso y monitoreo del crecimiento de los terneros. Sus respuestas nos ayudarán a identificar áreas de mejora y a ajustar el prototipo en función de su experticia. Por favor, proporcione respuestas detalladas y sugerencias para mejorar el sistema.

- **Interfaz Web**

1. ¿Considera usted que la aplicación web es fácil de usar?

Definitivamente, considero que la aplicación es fácil de usar. La disposición de los elementos ayuda mucho.

1.2 ¿Qué aspectos mejoraría para facilitar su uso?

No tengo sugerencias para mejorar ningún aspecto, ya que la disposición de los elementos es adecuada

2. ¿Qué le parece el diseño visual de la interfaz web?

El diseño es moderno y estéticamente agradable. Está bien equilibrado.

2.1 ¿Qué cambios sugeriría para mejorar su atractivo o funcionalidad?

No sugeriría ningún cambio, ya que la interfaz es agradable y funcional

3. ¿Cómo considera la navegación dentro de la aplicación web?

Es bastante intuitiva, no tuve problemas para encontrar las funciones que necesitaba.

3.1 ¿Es fácil encontrar las funciones necesarias?

Absolutamente, las funciones son fáciles de localizar y usar.

3.2 ¿Qué podría hacerse para mejorar la organización y acceso a las funciones?

No hay nada que realmente necesite cambios en la organización actual.

4. ¿Qué tan intuitiva es la interfaz de la aplicación web para registrar datos de los animales?

Es un proceso muy claro y fácil de seguir para el usuario.

4.1 ¿Qué modificaciones recomendaría para hacer el proceso más intuitivo?

No haría modificaciones; el proceso es adecuado tal como está

- **Identificación de Animales**

1. ¿Cómo considera usted la forma en la que se realiza la identificación de los animales?

Considero que la identificación es efectiva y adecuada para el propósito.

1.2 ¿Qué mejoras propondría para hacer el proceso más preciso o eficiente?

Ninguna mejora específica, el sistema funciona bien.

- **Proceso de Pesaje**

1. ¿Las captaciones de peso que proporciona el prototipo son precisas?

Sí, las mediciones son consistentes y precisas.

1.2 ¿Hay alguna forma de mejorar la precisión de las mediciones?

Considero que la precisión es ya óptima, no haría cambios.

2. ¿Considera usted que el tiempo necesario para realizar el pesaje, con el proceso actual que incluye cinco mediciones, es adecuado?

cinco mediciones son necesarias para asegurar la precisión y no he observado problemas con el tiempo que toma.

2.2 ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la eficiencia del proceso de pesaje si cinco mediciones resultan ser demasiado lentas?

Mantendría las cinco mediciones así no afectar la precisión del proceso de pesaje

Análisis de la primera ronda: Evaluación general

En términos generales, los expertos se sienten cómodos usando la aplicación web, destacando que es fácil de usar e intuitiva. También les agradó el diseño, así como la organización y ubicación de los elementos, y valoraron positivamente el proceso de identificación de los animales. Sin embargo, sugieren

acortar el tiempo de las mediciones durante el pesaje para evitar que los terneros se impacienten o estresen durante el proceso.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** Médico veterinario
- **Número de años de experiencia:** 4 años

Fecha: 13 de julio del 2024

Segunda Ronda: Retroalimentación y Refinamiento

Instrucciones: En esta segunda ronda, solicitamos su colaboración para evaluar las mejoras realizadas en el prototipo, así como para proporcionar su opinión sobre aspectos adicionales relacionados con la estructura de la aplicación y el control del peso y crecimiento de los terneros.

Evaluación de Mejoras Realizadas

- **Proceso de Pesaje**

1. ¿Cómo evalúa la eficiencia y precisión del proceso de pesaje tras la reducción de cinco a tres mediciones?

La eficiencia ha mejorado significativamente. El proceso es más rápido y no he notado una disminución en la precisión.

1.2 ¿La modificación ha mejorado el tiempo sin comprometer la precisión?

Sí, el tiempo de pesaje se ha reducido sin que ello afecte la calidad de las mediciones.

Evaluación de Aspectos Adicionales

- **Estructura de la báscula**

1. ¿Cree que los componentes electrónicos de la báscula están bien protegidos contra posibles golpes de los terneros al intentar salir?

En general, los componentes parecen estar bien protegidos. No he observado problemas significativos.

2. ¿cree usted que la ubicación actual del lector RFID es la más adecuada para asegurar la identificación de los animales?

No, recomendaría cambiar la ubicación del lector a un área más protegida.

2.1 ¿Qué alternativas sugiere si considera que la ubicación podría mejorarse?

Si considera que la ubicación podría mejorarse, una alternativa sería colocar el lector RFID en el embudo, de manera que los animales sean reconocidos tan pronto como salgan

3. ¿Cómo evalúa la seguridad y la resistencia de las puertas al usar cerraduras electromagnéticas para mantenerlas cerradas?

Las cerraduras parecen suficientemente fuertes en teoría, pero en la práctica no han demostrado tener la resistencia esperada.

- **Interfaz Web**

1. ¿Cómo evalúa la efectividad de la interfaz web en el registro del peso y crecimiento de los terneros?

La interfaz es bastante efectiva para el registro de datos. No he encontrado dificultades significativas.

1.1 ¿Qué aspectos de la interfaz considera que podrían mejorarse para facilitar la entrada de datos en el proceso en el proceso de registro del peso y crecimiento de los terneros?

Podría mejorarse la velocidad de respuesta en algunos formularios.

2. ¿Qué tan eficiente considera que es el sistema para controlar el peso de los terneros?

El sistema es eficiente y permite un buen control del peso.

3. ¿Considera que la aplicación web ofrece una visualización clara y completa de los datos necesarios para un monitoreo efectivo del crecimiento de los terneros?

Sí, la visualización es clara y completa, facilitando un buen monitoreo.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

JUICIO DE EXPERTOS

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** Médico veterinario y Zootecnista
- **Número de años de experiencia:** 8 años

Fecha: 13 de julio del 2024

Segunda Ronda: Retroalimentación y Refinamiento

Instrucciones: En esta segunda ronda, solicitamos su colaboración para evaluar las mejoras realizadas en el prototipo, así como para proporcionar su opinión sobre aspectos adicionales relacionados con la estructura de la aplicación y el control del peso y crecimiento de los terneros.

Evaluación de Mejoras Realizadas

- **Proceso de Pesaje**

1. ¿Cómo evalúa la eficiencia y precisión del proceso de pesaje tras la reducción de cinco a tres mediciones?

La reducción a tres mediciones ha hecho el proceso más ágil y parece que la precisión se ha mantenido estable.

1.2 ¿La modificación ha mejorado el tiempo sin comprometer la precisión?

Efectivamente, se ha logrado un mejor balance entre tiempo y precisión.

Evaluación de Aspectos Adicionales

- **Estructura de la báscula**

1. ¿Cree que los componentes electrónicos de la báscula están bien protegidos contra posibles golpes de los terneros al intentar salir?

Noté que algunos componentes no están suficientemente asegurados y podrían ser golpeados por los terneros, lo que podría dañarlos.

2. ¿cree usted que la ubicación actual del lector RFID es la más adecuada para asegurar la identificación de los animales?

La ubicación actual del lector no es la mejor

2.1 ¿Qué alternativas sugiere si considera que la ubicación podría mejorarse?

Sugiero instalarlo en un embudo para mejorar la Identificación.

3. ¿Cómo evalúa la seguridad y la resistencia de las puertas al usar cerraduras electromagnéticas para mantenerlas cerradas?

Las cerraduras no parecen tener la fuerza necesaria para mantener las puertas cerradas firmemente. Es recomendable revisar su instalación.

• Interfaz Web

1. ¿Cómo evalúa la efectividad de la interfaz web en el registro del peso y crecimiento de los terneros?

En general, la interfaz web es eficiente, ya que permite registrar el peso y el crecimiento de los terneros de manera rápida.

1.1 ¿Qué aspectos de la interfaz considera que podrían mejorarse para facilitar la entrada de datos en el proceso en el proceso de registro del peso y crecimiento de los terneros?

Sería útil implementar un método alternativo para la entrada de datos en caso de fallos en el lector RFID.

2. ¿Qué tan eficiente considera que es el sistema para controlar el peso de los terneros?

El sistema es eficiente en términos de velocidad, ya que permite controlar el peso de los terneros en un tiempo mínimo.

3. ¿Considera que la aplicación web ofrece una visualización clara y completa de los datos necesarios para un monitoreo efectivo del crecimiento de los terneros?

La información se presenta de manera clara, lo que facilita el monitoreo del crecimiento.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

JUICIO DE EXPERTOS

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** Médico veterinario
- **Número de años de experiencia:** 2 años

Fecha: 13 de julio del 2024

Segunda Ronda: Retroalimentación y Refinamiento

Instrucciones: En esta segunda ronda, solicitamos su colaboración para evaluar las mejoras realizadas en el prototipo, así como para proporcionar su opinión sobre aspectos adicionales relacionados con la estructura de la aplicación y el control del peso y crecimiento de los terneros.

Evaluación de Mejoras Realizadas

- **Proceso de Pesaje**

1. ¿Cómo evalúa la eficiencia y precisión del proceso de pesaje tras la reducción de cinco a tres mediciones?

Estoy satisfecho con la modificación. El pesaje ahora es más eficiente sin comprometer la precisión de las mediciones.

1.3 ¿La modificación ha mejorado el tiempo sin comprometer la precisión?

La modificación ha logrado su objetivo de mejorar el tiempo sin sacrificar la precisión.

Evaluación de Aspectos Adicionales

- **Estructura de la báscula**

1. ¿Cree que los componentes electrónicos de la báscula están bien protegidos contra posibles golpes de los terneros al intentar salir?

Considero que la mayoría de los componentes están bien protegidos, pero se podría mejorar en algunas áreas.

- 3. ¿cree usted que la ubicación actual del lector RFID es la más adecuada para asegurar la identificación de los animales?**

Sugiero cambiar la ubicación del lector RFID.

- 2.1 ¿Qué alternativas sugiere si considera que la ubicación podría mejorarse?**

En el embudo sería más adecuado para asegurar una identificación efectiva.

- 4. ¿Cómo evalúa la seguridad y la resistencia de las puertas al usar cerraduras electromagnéticas para mantenerlas cerradas?**

Las cerraduras no son tan fuertes como deberían ser, lo que es extraño considerando que en las pruebas iniciales mostraron suficiente fuerza.

Sugiero revisar la instalación.

- **Interfaz Web**

- 5. ¿Cómo evalúa la efectividad de la interfaz web en el registro del peso y crecimiento de los terneros?**

La interfaz funciona bien para registrar el peso y el crecimiento de los terneros.

- 4.1 ¿Qué aspectos de la interfaz considera que podrían mejorarse para facilitar la entrada de datos en el proceso en el proceso de registro del peso y crecimiento de los terneros?**

Se debe priorizar un sistema alternativo para registrar los datos manualmente si el lector falla.

- 6. ¿Qué tan eficiente considera que es el sistema para controlar el peso de los terneros?**

El sistema funciona bien en términos de eficiencia para el control del peso.

- 7. ¿Considera que la aplicación web ofrece una visualización clara y completa de los datos necesarios para un monitoreo efectivo del crecimiento de los terneros?**

Estoy de acuerdo en que la aplicación ofrece una visualización efectiva y completa de los datos necesarios.

Análisis de la segunda Ronda: Retroalimentación y Refinamiento

Los expertos estuvieron satisfechos con la reducción del número de mediciones para minimizar el tiempo de pesaje sin comprometer la precisión. Sin embargo, sugirieron algunas áreas de mejora, como la base en la que están instalados los componentes, la reubicación del sensor RFID, asegurar que las

cerraduras estén bien instaladas y agregar una opción de entrada manual de datos para los códigos de las argollas en caso de que el lector RFID falle.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**

JUICIO DE EXPERTOS

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** Médico veterinario
- **Número de años de experiencia:** 4 años

Fecha: 10 de agosto del 2024

Tercera Ronda: Confirmación de Consenso

Instrucciones: En esta ronda final, confirme si las modificaciones realizadas al prototipo cumplen con las expectativas y resuelven los problemas identificados en rondas anteriores. Revise las preguntas a continuación y proporcione su validación o sugerencias adicionales:

- **Estructura de la Báscula**

1. ¿Cree que los componentes electrónicos de la báscula están adecuadamente protegidos contra posibles golpes de los terneros al intentar salir, después de las modificaciones realizadas?

Sí, las modificaciones realizadas han mejorado considerablemente la protección de los componentes electrónicos. Ahora parecen estar mucho mejor asegurados contra posibles golpes.

2. ¿La ubicación actual del lector RFID ha mejorado la identificación de los animales?

La nueva ubicación del lector RFID ha mejorado notablemente la identificación de los animales. Es más precisa y confiable.

3. ¿Cómo evalúa la seguridad y resistencia de las puertas con el uso de cerraduras electromagnéticas para mantenerlas cerradas, tras las modificaciones?

Las modificaciones han mejorado la seguridad y resistencia de las puertas. Las cerraduras electromagnéticas ahora funcionan con la fuerza adecuada.

- **Interfaz Web**

1. ¿Los cambios realizados en la interfaz facilitan ahora la entrada de datos en el proceso de registro del peso y crecimiento de los terneros?

Sí, los cambios en la interfaz han facilitado considerablemente la entrada de datos. El proceso es más intuitivo y eficiente.

- **¿Tiene alguna sugerencia a futuro para mejorar el sistema de monitoreo de peso y crecimiento?**

Sería beneficioso diseñar la báscula para que sea adecuada para animales de todas las edades, no solo terneros. Esto permitiría un uso más versátil del sistema.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** Médico veterinario y Zootecnista
- **Número de años de experiencia:** 8 años

Fecha: 10 de agosto del 2024

Tercera Ronda: Confirmación de Consenso

Instrucciones: En esta ronda final, confirme si las modificaciones realizadas al prototipo cumplen con las expectativas y resuelven los problemas identificados en rondas anteriores. Revise las preguntas a continuación y proporcione su validación o sugerencias adicionales:

- **Estructura de la Báscula**

1. ¿Cree que los componentes electrónicos de la báscula están adecuadamente protegidos contra posibles golpes de los terneros al intentar salir, después de las modificaciones realizadas?

La protección de los componentes electrónicos se ha mejorado significativamente, y es menos probable que sufran daños.

2. ¿La ubicación actual del lector RFID ha mejorado la identificación de los animales?

La identificación es ahora más efectiva gracias al cambio de ubicación del lector RFID. Esto ha resuelto los problemas anteriores.

3. ¿Cómo evalúa la seguridad y resistencia de las puertas con el uso de cerraduras electromagnéticas para mantenerlas cerradas, tras las modificaciones?

Las puertas son más seguras después de las modificaciones. Las cerraduras electromagnéticas han demostrado ser suficientemente fuertes para mantenerlas cerradas.

- **Interfaz Web**

1. ¿Los cambios realizados en la interfaz facilitan ahora la entrada de datos en el proceso de registro del peso y crecimiento de los terneros?

La entrada de datos es ahora más sencilla y rápida, lo que mejora la experiencia del usuario.

- **¿Tiene alguna sugerencia a futuro para mejorar el sistema de monitoreo de peso y crecimiento?**

Considero que sería útil que la báscula se adapte para ser utilizada con animales de diferentes edades y tamaños, facilitando así el monitoreo de todo el ganado en diferentes etapas de crecimiento.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

Datos del evaluador

- **Área de especialización:** Médico veterinario
- **Número de años de experiencia:** 2 años

Fecha: 10 de agosto del 2024

Tercera Ronda: Confirmación de Consenso

Instrucciones: En esta ronda final, confirme si las modificaciones realizadas al prototipo cumplen con las expectativas y resuelven los problemas identificados en rondas anteriores. Revise las preguntas a continuación y proporcione su validación o sugerencias adicionales:

- **Estructura de la Báscula**

1. ¿Cree que los componentes electrónicos de la báscula están adecuadamente protegidos contra posibles golpes de los terneros al intentar salir, después de las modificaciones realizadas?

Las modificaciones han sido efectivas. Los componentes ahora están bien protegidos y no deberían verse afectados por los golpes de los terneros.

2. ¿La ubicación actual del lector RFID ha mejorado la identificación de los animales?

La ubicación actual del lector ha optimizado el proceso de identificación. Estoy satisfecho con el resultado.

3. ¿Cómo evalúa la seguridad y resistencia de las puertas con el uso de cerraduras electromagnéticas para mantenerlas cerradas, tras las modificaciones?

Las cerraduras ahora cumplen con las expectativas de seguridad y resistencia. El sistema funciona bien tras las modificaciones.

- **Interfaz Web**

1. **¿Los cambios realizados en la interfaz facilitan ahora la entrada de datos en el proceso de registro del peso y crecimiento de los terneros?**

Los ajustes en la interfaz han tenido un impacto positivo, haciendo el proceso de registro más fluido y fácil de manejar.

- **¿Tiene alguna sugerencia a futuro para mejorar el sistema de monitoreo de peso y crecimiento?**

Sería una gran mejora que el sistema de pesaje pudiera adaptarse para medir animales de todas las edades, no solo terneros, ampliando su funcionalidad.

Análisis de la tercera Ronda: Confirmación de Consenso

Los expertos han dado su consenso tras evaluar los cambios realizados y comprobar que las mejoras sugeridas han tenido un impacto positivo en el sistema. Han observado que las modificaciones han optimizado significativamente los procesos de pesaje, identificación e ingreso de datos, resultando en un prototipo más eficiente y funcional.

Anexo N° 27: Listado de terneros en la Finca San José

Tabla 71

Terneros de la finca San José

N	Código	Nombre	Fecha Nacimiento	Peso al Nacer	Fecha Destete	Fecha Muerte	Observación	Sexo
1	900202310090041	Ceniza gorda	2024-08-20	31.22	-	-	-	Hembra
2	900202310090031	Roja cachona	2024-08-16	30.15	-	2024-09-0	'Shigelosis (Diarrea con sangre)	Hembra
3	900202310090051	Blanca	2024-08-07	33.08	-	-	-	Hembra
4	900202310090066	Ceniza blanca	2024-08-07	30.52	-	-	-	Hembra
5	900202310090082	Negra lechera	2024-06-16	30.30	-	-	-	Hembra
6	900202310090038	Crema Ceniza	2024-05-19	30.48	-	-	-	Hembra
7	900202310090083	Negra Melliza	2024-07-12	32.12	-	-	-	Hembra
8	900202310090030	Negra Grande	2024-07-12	30.64	-	-	-	Hembra
9	900202310090022	Roja cachona	2024-08-01	33.03	-	-	-	Macho
10	900202310090050	Negra Pintada	2024-08-01	30.05	-	-	-	Macho
11	900202310090070	Williams	2024-06-10	34.85	-	-	-	Macho
12	900202310090075	Negra Manchas	2024-05-19	30.00	-	-	-	Macho

Nota. Terneros utilizados para probar el prototipo

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Anexo N° 28: Diccionario de datos

Tabla 72

Diccionario de datos de la tabla usuario

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	usuario		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	5		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos de los usuarios				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idusuario	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del usuario
02	E	cedula	Cedula del usuario (usado para iniciar sesión)	N	Debe existir la cédula del usuario
03	E	nombre	Nombre del usuario	A (25)	Debe existir el nombre del usuario
04	E	apellido	Apellido del usuario	A (25)	Debe existir el apellido del usuario
05	E	fechaNac	Fecha de nacimiento del usuario	F	Debe existir la fecha de nacimiento del usuario
06	E	correo	Correo electrónico del usuario	X (45)	Debe existir el correo electrónico del usuario
07	E	celular	Número de teléfono del usuario	N	Debe existir el celular del usuario
08	E	direccion	Dirección del usuario	X (45)	Debe existir la dirección del usuario
09	F	idSexUsu	Clave referenciada de la tabla sexousuario, 1 es femenino y 2 masculino	L	Debe existir un sexo del usuario
10	F	idestadoUsu	Clave referenciada de la tabla estadousuario, 1 es activo y 2 inactivo	L	Debe existir un estado del usuario
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		
F: Clave Foránea			N: Numérico		
E: Elemento de Dato			X: Alfanumérico		
			L: Lógico		
			F: Fecha		
			H: Hora		
			M: Memo		
			I: Imagen		
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla usuarios

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 73

Diccionario de datos de la tabla sexousuario

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	sexousuario		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	2		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del sexo de los usuarios				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idsexoUsuario	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del sexo del usuario
02	E	nombreSexUsu	Nombre del sexo	A (15)	Debe existir el nombre del sexo
Tipo:				Formato:	
P: Clave Primaria				A: Alfabético	F: Fecha
F: Clave Foránea				N: Numérico	H: Hora
E: Elemento de Dato				X: Alfanumérico	M: Memo
				L: Lógico	I: Imagen
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla sexousuario

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 74

Diccionario de datos de la tabla estadousuario

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	estadousuario		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	2		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del estado de los usuarios				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idestadoUsuario	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del estado del usuario
02	E	nombreEst	Nombre del estado del usuario	A (25)	Debe existir el nombre del estado del usuario
Tipo:				Formato:	
P: Clave Primaria				A: Alfabético	F: Fecha
F: Clave Foránea				N: Numérico	H: Hora
E: Elemento de Dato				X: Alfanumérico	M: Memo
				L: Lógico	I: Imagen
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla estadousuario

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 75

Diccionario de datos de la tabla cuentausuario

Diccionario de datos					
Empresa: Finca San José			Sistema: Prototipo de terneros		
Nombre: cuentausuario			Fecha: 14/08/2024		
No. Filas: 5			Bytes/Fila:		
descripción: Contiene los datos de las cuentas de los usuarios					
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idcuentaUsuario	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id de la cuenta del usuario
02	E	contrasena	Contraseña del usuario (encriptada con hash sha256)	X (65)	Debe existir la contraseña del usuario
03	E	salt	Contraseña del usuario (código alfanumérico aleatorio es usado para brindar más seguridad a las cuentas)	X (35)	Debe existir el salt
04	E	tokenSesion	Token de sesión (código alfanumérico aleatorio) para validar el ingreso del usuario a la cuenta	X (100)	Debe existir el token de sesión
05	E	tokenExpiry	Fecha y hora límite de la sesión (vence a medianoche), se genera cada vez que el usuario ingrese a su cuenta.	FH	Debe existir la fecha y hora límite del token de sesión
06	E	tokenRecuperacion	Token de recuperación de contraseña (código alfanumérico aleatorio) para validar el cambio de contraseña por parte del usuario	X (100)	Debe existir el token de recuperación
07	E	tokenRecuperacionExpiry	Fecha y hora límite de la sesión (duración de 30 minutos), se genera cada vez que el usuario solicita un cambio de contraseña	FH	Debe existir la fecha y hora límite del token de recuperación
08	F	idtipUsu	Clave referenciada de la tabla tipousuario, 1 es administrador y 2 empleado	L	Debe existir un tipo de usuario
09	F	idusu	Clave referenciada de la tabla usuario	L	Debe existir un usuario

Tipo:	Formato:
P: Clave Primaria	A: Alfabético
F: Clave Foránea	N: Numérico
E: Elemento de Dato	X: Alfanumérico
	L: Lógico
	F: Fecha
	H: Hora
	M: Memo
	I: Imagen

Realizado por	Revisado por	Aprobado por
Melanni Hidrovo Intriago	Ing. Teresa Samaniego, MSc	Ing. Teresa Samaniego, MSc

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Nota. Estructura de la tabla cuentausuario

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 76**Diccionario de datos de la tabla tipousuario**

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	tipousuario		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	2		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del tipo de usuario				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idtipoUsuario	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del tipo de usuario
02	E	nombreTip	Nombre del tipo de usuario	A (25)	Debe existir el nombre del tipo del usuario
Tipo:				Formato:	
P: Clave Primaria				A: Alfabético	
F: Clave Foránea				N: Numérico	
E: Elemento de Dato				X: Alfanumérico	
				L: Lógico	
				F: Fecha	
				H: Hora	
				M: Memo	
				I: Imagen	
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla tipousuario

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 77**Diccionario de datos de la tabla animal**

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	animal		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	12		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos de los animales				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idanimal	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del animal
02	E	codigo	Código pertenece a las argollas RFID	N	Debe existir el código del animal

03	E	nombre	Nombre del animal	X (15)	Debe existir el nombre del animal
04	E	fechaNac	Fecha de nacimiento del animal	F	Debe existir la fecha de nacimiento del animal
05	E	pesoNacer	Valor del peso al nacer del animal	N	Debe existir el peso al nacer del animal
06	F	idtipoAn	Clave referenciada de la tabla tipoanimal, 1 es ternero y 2 novillo.	L	Debe existir un tipo de animal
07	F	idprop	Clave referenciada de la tabla proposito, 1 es producción de leche y 2 producción de carne.	L	Debe existir un propósito del animal
08	F	idraz	Clave referenciada de la tabla raza	L	Debe existir una raza del animal
09	F	idsexAni	Clave referenciada de la tabla sexoanimal, 1 es hembra y 2 macho.	L	Debe existir un sexo del animal
10	F	idestAni	Clave referenciada de la tabla estadoanimal, 1 es activo y 2 inactivo.	L	Debe existir un estado del animal

Tipo:

P: Clave Primaria
F: Clave Foránea
E: Elemento de Dato

Formato:

A: Alfabético
N: Numérico
X: Alfanumérico
L: Lógico
F: Fecha
H: Hora
M: Memo
I: Imagen

Realizado por

Melanni Hidrovo Intriago

Revisado por

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Aprobado por

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Nota. Estructura de la tabla animal**Elaborado por: Hidrovo, 2023****Tabla 78****Diccionario de datos de la tabla tipoanimal****Diccionario de datos****Empresa:** Finca San José **Sistema:** Prototipo de terneros**Nombre:** tipoanimal **Fecha:** 14/08/2024**No. Filas:** 2 **Bytes/Fila:****descripción:** Contiene los datos del tipo de animal

No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idtipoAnimal	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del tipo del animal
02	E	nombreTip	Nombre del tipo del animal	A (30)	Debe existir el nombre del tipo del animal

Tipo:

P: Clave Primaria
F: Clave Foránea
E: Elemento de Dato

Formato:

A: Alfabético
N: Numérico
X: Alfanumérico
L: Lógico
F: Fecha
H: Hora
M: Memo
I: Imagen

Realizado por

Melanni Hidrovo Intriago

Revisado por

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Aprobado por

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Nota. Estructura de la tabla tipoanimal

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 79**Diccionario de datos de la tabla proposito**

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	proposito		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	2		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del propósito				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idproposito	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del tipo propósito
02	E	nombre	Nombre del propósito	A (30)	Debe existir el nombre del propósito
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		
F: Clave Foránea			N: Numérico		
E: Elemento de Dato			X: Alfanumérico		
			L: Lógico		
			F: Fecha		
			H: Hora		
			M: Memo		
			I: Imagen		
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla proposito

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 80**Diccionario de datos de la tabla raza**

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	raza		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	2		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos de la raza				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idraza	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id de la raza
02	E	nombre	Nombre de la raza	A (45)	Debe existir el nombre de la raza
Tipo:			Formato:		

P: Clave Primaria
F: Clave Foránea
E: Elemento de Dato

A: Alfabético
N: Numérico
X: Alfanumérico
L: Lógico

F: Fecha
H: Hora
M: Memo
I: Imagen

Realizado por	Revisado por	Aprobado por
Melanni Hidrovo Intriago	Ing. Teresa Samaniego, MSc	Ing. Teresa Samaniego, MSc
Fecha: 14/08/2024	Fecha: 14/08/2024	Fecha: 14/08/2024

Nota. Estructura de la tabla raza

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 81

Diccionario de datos de la tabla sexoanimal

Diccionario de datos

Empresa: Finca San José	Sistema: Prototipo de terneros
Nombre: sexoanimal	Fecha: 14/08/2024
No. Filas: 2	Bytes/Fila:

descripción: Contiene los datos del sexo del animal

No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idsexoAnimal	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del sexo del animal
02	E	nombreSexA	Nombre del sexo del animal	A (15)	Debe existir el nombre del sexo del animal

Tipo:

P: Clave Primaria
F: Clave Foránea
E: Elemento de Dato

Formato:

A: Alfabético
N: Numérico
X: Alfanumérico
L: Lógico

F: Fecha
H: Hora
M: Memo
I: Imagen

Realizado por	Revisado por	Aprobado por
Melanni Hidrovo Intriago	Ing. Teresa Samaniego, MSc	Ing. Teresa Samaniego, MSc
Fecha: 14/08/2024	Fecha: 14/08/2024	Fecha: 14/08/2024

Nota. Estructura de la tabla sexoanimal

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 82

Diccionario de datos de la tabla estadoanimal

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	estadoanimal		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	2		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del estado del animal				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idestadoAnimal	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del estado animal
02	E	nombreEstAn	Nombre del estado de animal	A (25)	Debe existir el nombre del estado del animal
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		
F: Clave Foránea			N: Numérico		
E: Elemento de Dato			X: Alfanumérico		
			L: Lógico		
			F: Fecha		
			H: Hora		
			M: Memo		
			I: Imagen		
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla estadoanimal

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 83

Diccionario de datos de la tabla crecimiento

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	crecimiento		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	20		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del crecimiento de los animales				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idcrecimiento	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del crecimiento
02	E	alturaCruz	Medida de la altura en cruz del animal	N	Debe existir el valor de la altura en cruz
03	E	largoCuerpo	Medida del largo del cuerpo del animal	N	Debe existir el valor del largo del cuerpo
04	E	fechaMedicion	Fecha de medición del crecimiento	FH	Debe existir la fecha de medición del crecimiento
05	F	idanimalC	Clave referenciada de la tabla animal	L	Debe existir un animal
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		
F: Clave Foránea			N: Numérico		
			F: Fecha		
			H: Hora		

E: Elemento de Dato

X: Alfanumérico

M: Memo

L: Lógico

I: Imagen

Realizado por**Revisado por****Aprobado por**

Melanni Hidrovo Intriago

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Nota. Estructura de la tabla crecimiento**Elaborado por: Hidrovo, 2023****Tabla 84****Diccionario de datos de la tabla peso****Diccionario de datos****Empresa:** Finca San José**Sistema:**

Prototipo de terneros

Nombre: peso**Fecha:** 14/08/2024**No. Filas:** 20**Bytes/Fila:****descripción:** Contiene los datos del peso de los animales

No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idpeso	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del peso
02	E	pesoTerne	Valor del peso del ternero	N	Debe existir el valor del peso
03	E	fechaPesaje	Fecha y hora de la captación del peso del animal	FH	Debe existir la fecha de la captación del peso
04	E	nombreObservacion	Descripción de la observación del animal	X (200)	Debe existir la descripción de la observación
05	F	idanimales	Clave referenciada de la tabla animales	L	Debe existir un animal
06	F	idparame	Clave referenciada de la tabla parámetros	L	Debe existir un parámetro

Tipo:**P:** Clave Primaria**F:** Clave Foránea**E:** Elemento de Dato**Formato:****A:** Alfabético**N:** Numérico**X:** Alfanumérico**L:** Lógico**F:** Fecha**H:** Hora**M:** Memo**I:** Imagen**Realizado por****Revisado por****Aprobado por**

Melanni Hidrovo Intriago

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Nota. Estructura de la tabla peso**Elaborado por: Hidrovo, 2023**

Tabla 85

Diccionario de datos de la tabla parametropeso

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	parametropeso		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	74		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos de los parámetros				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idparametros	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del parámetro
02	E	edadSemana	Edad en semana del ternero	N	Debe existir el valor de la edad en semana
03	E	peso	peso del animal por semana	N	Debe existir el peso dependiendo de la semana
04	E	incrementoPeso	Incremento diario del animal	N	Debe existir el valor del incremento del peso diario del animal
05	E	destete	Nombre de la palabra destete (ultima 4 semanas).	A (30)	Debe existir el valor del destete en las últimas 4 semanas
06	L	idSexoAn	Clave referenciada de la tabla sexoanimal, 1 es hembra y 2 macho.	L	Debe existir el sexo del animal
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		F: Fecha
F: Clave Foránea			N: Numérico		H: Hora
E: Elemento de Dato			X: Alfanumérico		M: Memo
			L: Lógico		I: Imagen
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla parametropeso

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 86

Diccionario de datos de la tabla codigoarete

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	codigoarete		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	1		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del código del arete				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idcodigoArete	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del código del arete

02	E	numeroArete	Valor del código del arete	N	Debe existir el valor del código del arete
03	E	estadoCodigo	Estado del código del arete	L	Debe existir el estado del código del arete
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		F: Fecha
F: Clave Foránea			N: Numérico		H: Hora
E: Elemento de Dato			X: Alfanumérico		M: Memo
			L: Lógico		I: Imagen
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla codigoarete

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 87

Diccionario de dato de la tabla controlpuertas

Diccionario de datos					
Empresa: Finca San José		Sistema: Prototipo de terneros			
Nombre: controlpuertas		Fecha: 14/08/2024			
No. Filas: 2		Bytes/Fila:			
descripción: Contiene los datos del control de puertas					
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idcontrolPuerta	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id de la puerta
02	E	nombrePuerta	Nombre de la puerta	A (15)	Debe existir el nombre de la puerta
03	E	estadoPuerta	Estado de las puertas	L	Debe existir el estado de la puerta
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		F: Fecha
F: Clave Foránea			N: Numérico		H: Hora
E: Elemento de Dato			X: Alfanumérico		M: Memo
			L: Lógico		I: Imagen
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Melanni Hidrovo Intriago		Ing. Teresa Samaniego, MSc		Ing. Teresa Samaniego, MSc	
Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024		Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla controlpuertas

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 88

Diccionario de datos de la tabla modopesaje

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	modopesaje		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	2		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del modo de pesaje				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idmodoPesaje	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del modo de pesaje
02	E	nombreMod	Nombre del modo de pesaje	A (25)	Debe existir el nombre del modo de pesaje
03	E	estadoMod	Estado del modo pesaje	L	Debe existir el estado del modo de pesaje
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		
F: Clave Foránea			N: Numérico		
E: Elemento de Dato			X: Alfanumérico		
			L: Lógico		
		Realizado por	Revisado por	Aprobado por	
		Melanni Hidrovo Intriago	Ing. Teresa Samaniego, MSc	Ing. Teresa Samaniego, MSc	
		Fecha: 14/08/2024	Fecha: 14/08/2024	Fecha: 14/08/2024	

Nota. Estructura de la tabla modopesaje

Elaborado por: Hidrovo, 2023

Tabla 89

Diccionario de datos de la tabla pesomedido

Diccionario de datos					
Empresa:	Finca San José		Sistema:	Prototipo de terneros	
Nombre:	pesomedido		Fecha:	14/08/2024	
No. Filas:	2		Bytes/Fila:		
descripción:	Contiene los datos del peso medido				
No.	Tipo	Campo	descripción	Formato	Reglas de validación
01	P	idpesoMedido	Identificador único de la tabla	N	Debe existir id del peso medido
02	E	pesoMedido	Valor del peso medido	A (25)	Debe existir el valor del peso medido
03	E	estadoMedido	Estado del peso medido	L	Debe existir el estado del peso medido
Tipo:			Formato:		
P: Clave Primaria			A: Alfabético		
F: Clave Foránea			N: Numérico		
			F: Fecha		
			H: Hora		

E: Elemento de Dato

X: Alfanumérico

M: Memo

L: Lógico

I: Imagen

Realizado por

Revisado por

Aprobado por

Melanni Hidrovo Intriago

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Ing. Teresa Samaniego, MSc

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Fecha: 14/08/2024

Nota. Estructura de la tabla pesomedido

Elaborado por: Hidrovo, 2023

9. APÉNDICES

Apéndice N° 1: Manual de usuario

Introducción

El presente documento describe la estructura y el funcionamiento del módulo dentro del sistema. Este manual está diseñado para proporcionar una visión detallada del sistema, facilitando su comprensión y uso adecuado.

Objetivo

El objetivo de este manual es instruir al usuario en el funcionamiento adecuado del software y hardware, a través de la descripción detallada de los módulos y su funcionalidad. De esta manera, se busca mejorar el uso y desempeño del sistema.

Manual de usuario

Inicio de sesión

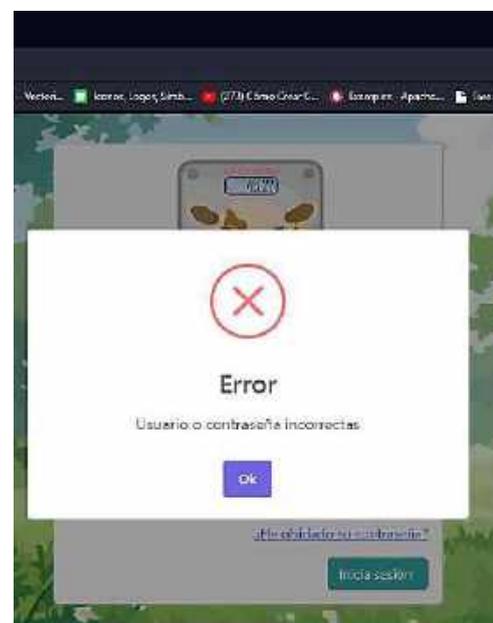
Para ingresar al sistema existen dos enlaces los cuales son:

- **Enlace 1:** <https://fincasanjose.tech/paginas/login.php?accion=modoWeb>. Este enlace permite acceder a la aplicación web, donde se realizan el registro usuario, terneros, el seguimiento del crecimiento del crecimiento y peso, la visualización de datos y la generación de reportes.
- **Enlace 2:** <https://fincasanjose.tech/paginas/login.php?accion=modoPesaje>. A través de este enlace, se llevó a cabo la captura del peso.



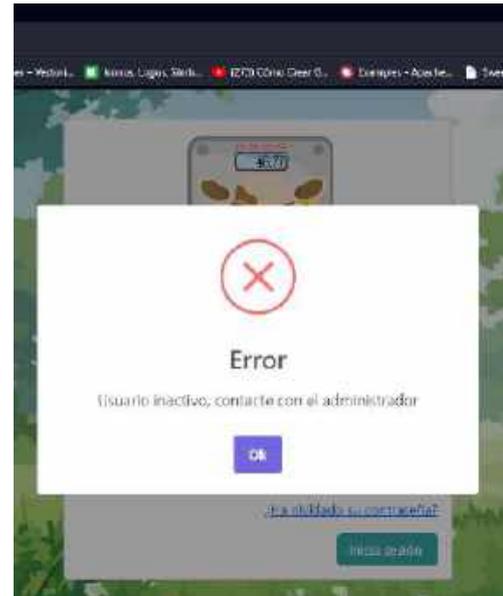
Caso 1. Usuario o contraseñas incorrectas

Cuando el usuario intenta ingresar al sistema, introduce un usuario (cédula) o contraseña incorrecta, el sistema notificará el error con un mensaje. Cabe destacar que, por razones de seguridad, el sistema no especificará cuál de los datos fue ingresado incorrectamente.



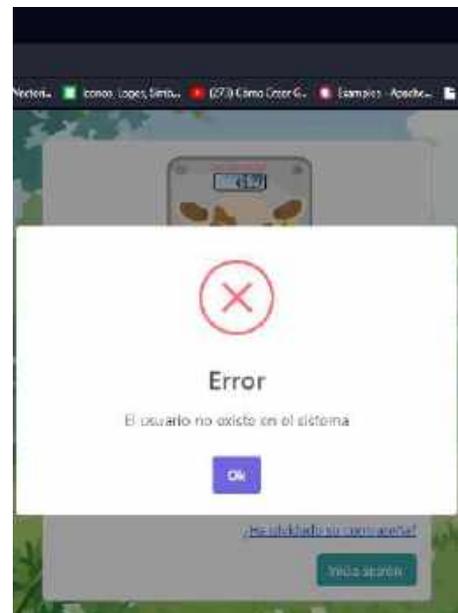
Caso 2. Usuario Inactivo

Si el usuario intenta acceder al sistema con sus credenciales y su cuenta ha sido desactivada por el administrador, se le mostrará el siguiente mensaje.



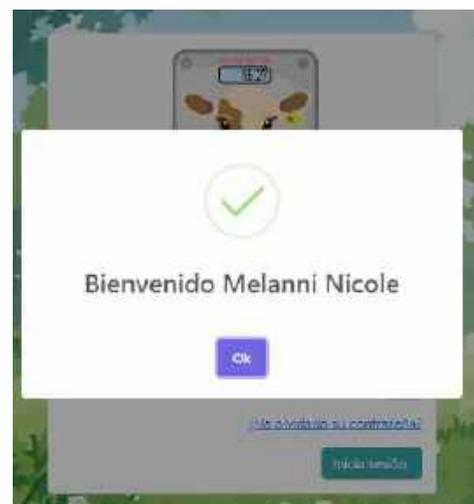
Caso 3. Usuario no registrado

Si un usuario que no se encuentra registrado en el sistema e intenta ingresar le aparecerá el siguiente mensaje.



Caso 4. Ingreso al sistema exitoso

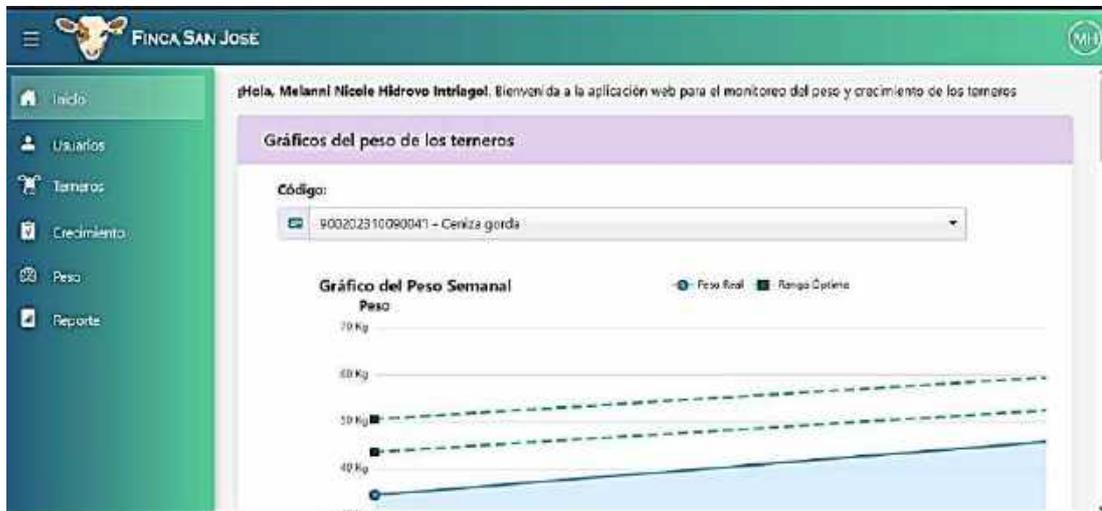
Cuando el usuario ingresa sus credenciales correctamente, el sistema muestra el siguiente mensaje antes de permitir el acceso a la aplicación.



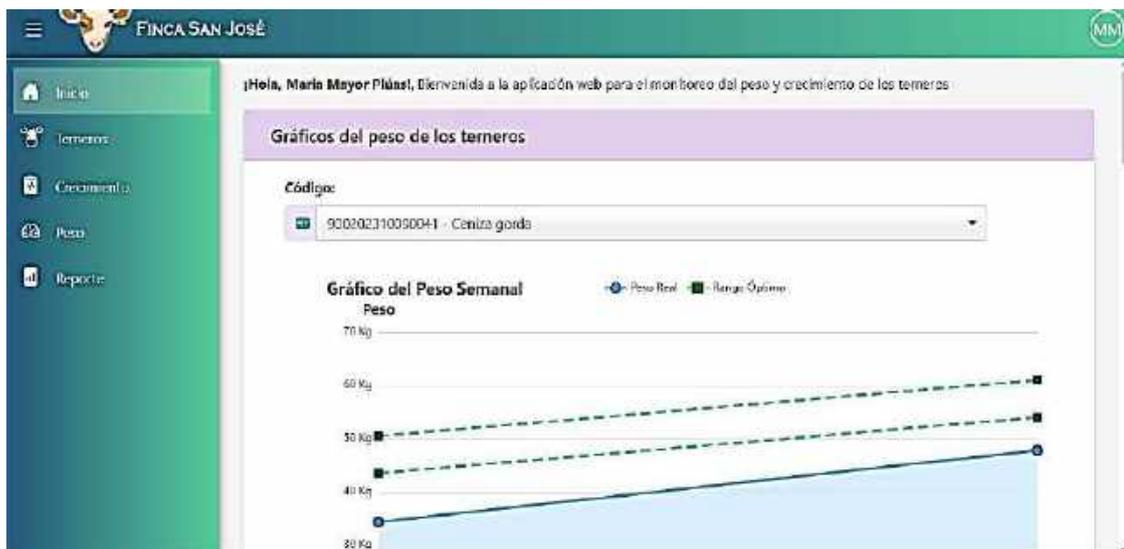
Luego el sistema lo va a redirigir a la pantalla de inicio ese depende del enlace si es modoWeb o modoPesaje

- **Enlace 1:** <https://fincasanjose.tech/paginas/login.php?accion=modoWeb>.

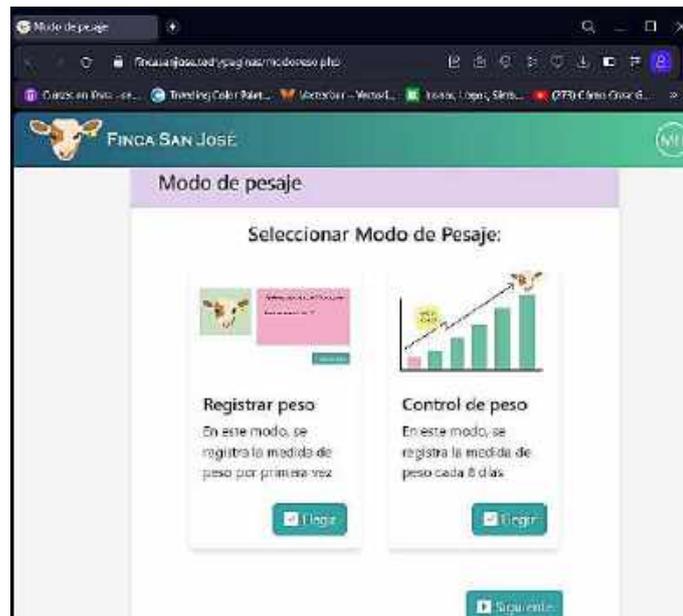
Usuario administrador: Tiene la capacidad de registrar nuevos usuarios en el sistema.



Usuario Empleado: No tiene permiso para registrar nuevos usuarios en el sistema.



- **Enlace 2:** <https://fincasanjose.tech/paginas/login.php?accion=modoPesaje>.
Usuario Administrador como empleado

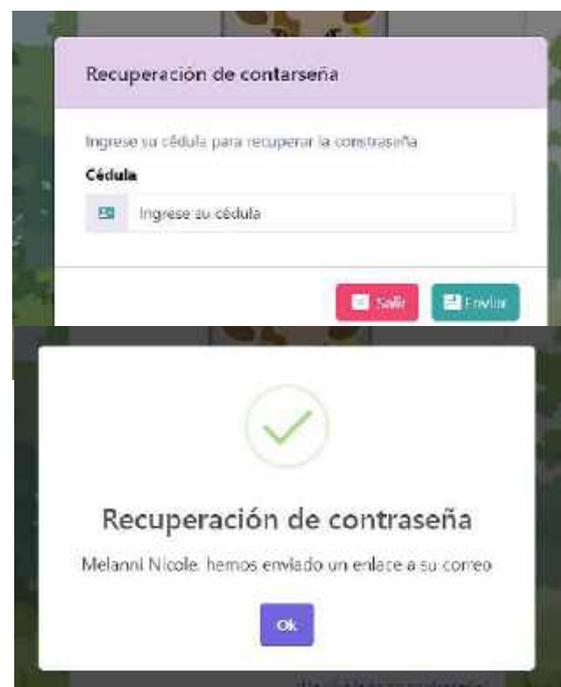


Restablecimiento de contraseña

El usuario puede cambiar su contraseña haciendo clic en el enlace ¿Ha olvidado su contraseña?, que se encuentra debajo de la caja de texto de contraseña.



Luego, se abrirá una ventana emergente en la que deberá ingresar su cédula para que el sistema verifique su identidad y envíe un correo electrónico con instrucciones para restablecer la contraseña.



El sistema le enviará un correo para que realice el cambio y el usuario debe dar clic en el botón.



Será redirigido a la siguiente interfaz, donde deberá ingresar su nueva contraseña y volver a escribirla para confirmar que coincidan.



Funcionalidad 1: Registro de usuarios

El administrador podrá registrar nuevos usuarios en el sistema. Para completar el registro, deberá llenar todos los campos solicitados; de lo contrario, el sistema no permitirá completar el registro.

Registro de Usuarios

Cédula: Ingrese su cédula

Nombre: Ingrese su nombre

Apellido: Ingrese su apellido

Fecha de Nacimiento: dd/mm/aaaa

Correo: Ingrese su correo electrónico

Teléfono: Ingrese su número telefónico

Dirección: Ingrese su dirección

Contraseña: Ingrese una contraseña

Sexo: Seleccione una opción

Tipo de Usuario: Seleccione una opción

Registrar

La aplicación proporciona una visualización de los usuarios activo e inactivos del sistema

- **Lista de usuarios activos:** El administrador podrá realizar las siguientes acciones: editar la información del usuario o deshabilitar su cuenta.

Usuarios Registrados

Buscar usuario:
Ingrese el término de búsqueda

Usuarios Activos | Usuarios Inactivos

N°	Cédula	Nombre	Apellido	Fecha Nacimiento	Edad	Correo electrónico	Teléfono	Dirección	Sexo	Tipo de Usuario	Acciones
1	0957914007	Danna Valerio	Hidrovo Intriago	2005-07-29	19	valeryintriago29@gmail.com	0990066209	Daule	Femenino	Administrador	Editar Deshabilitar
2	0952416063	María	Mayer Piñas	1999-11-05	24	mariangolasmayerp@gmail.com	0983442542	Santa Lucía	Femenino	Empleado	Editar Deshabilitar
3	1306829241	Javier	Hidrovo Basurto	1975-01-12	48	javierhidrovo@gmail.com	0980569117	El Carmen	Masculino	Administrador	Editar Deshabilitar

- **Lista de usuarios inactivos:** El administrador podrá activar usuarios en el caso que lo crea necesario

Usuarios Registrados

Buscar usuario:
Ingrese el término de búsqueda

Usuarios Activos | **Usuarios Inactivos**

N°	Cédula	Nombre	Apellido	Fecha Nacimiento	Edad	Correo electrónico	Teléfono	Dirección	Sexo	Tipo de Usuario	Acciones
1	1307901411	Alexandra	Intriago Zambrano	1978-07-20	45	jessyzam79@gmail.com	0949685206	Daule	Femenino	Empleado	Activar
2	0931384555	Padro	Chauca Ojedis	1999-12-10	24	padroivanchauca@gmail.com	0960027257	Metrópolis	Masculino	Administrador	Activar
3	0925194396	Mirka	Freire Martínez	2000-01-15	24	mirka.freire.martinez@uagreenis.edu.ec	0994105938	Guayaquil	Femenino	Empleado	Activar
4	0952394596	Wilson	Larín Ponce	1996-02-18	28	wlra96@gmail.com	0960560619	Guayaquil	Masculino	Empleado	Activar

Funcionalidad 2: Registro de terneros

El administrador o empleado podrá registrar los terneros en el sistema. Para completar el registro, deberá llenar todos los campos solicitados; de lo contrario, el sistema no permitirá completar el registro.

Es importante destacar que las cajas de texto para el código y el peso, que son proporcionadas por el sensor, se resaltarán en color rojo cuando comience la captura de datos. Este cambio se activará cuando el usuario haga clic

Registro de Terneros

Código

Peso (Kg)

La aplicación proporciona una visualización de los terneros activo e inactivos del sistema

- **Lista de terneros activos:** El administrador podrá realizar las siguientes acciones: editar la información o deshabilitar (cuando pase a la etapa de novillo) al ternero.

Terneros Registrados									
Buscar terneros:									
Ingrese el término de búsqueda									
Terneros Activos									
N°	Código	Nombre	Fecha Nacimiento	Edad (Semanas)	Peso al nacer (Kg)	Propósito	Raza	Sexo	Acciones
1	900158002015949	Bianca	2024-08-07	3	30.00	Producción de carne	Brahman	Hembra	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Deshabilitar"/>
2	900202910090075	Ceniza	2020-08-07	3	30.00	Producción de carne	Brahman	Hembra	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Deshabilitar"/>

- **Lista de terneros inactivos:** El administrador o el empleado podrá reactivar los datos de un ternero en caso de que, por error, haya sido movido a una etapa incorrecta.

Terneros Registrados

Buscar ternero:

Ingrese el término de búsqueda

Terneros Activos **Terneros Inactivos**

N°	Código	Nombre	Fecha Nacimiento	Edad (Semanas)	Peso al nacer (Kg)	Propósito	Raza	Sexo	Acciones
1	900158002015949	Blanca	2024-06-07	12	30.00	Producción de carne	Brahman	Hembra	Activar

Funcionalidad 3: Monitoreo de crecimiento

En la funcionalidad de crecimiento existen dos modos para ingresar el código: modo de ingreso y modo lector. Al inicio, el sistema preguntará qué modo se desea utilizar, y será posible cambiarlo en cualquier momento.

Existe un signo de interrogación al dar clic le aparece un mensaje para que escoja el modo.

Registro de crecimiento de los terneros

Codigo del Ternero

?

s terneros

?

Seleccionar método de ingreso

¿Desea ingresar el código o usar el lector?

[Usar lector](#) [Ingresar](#)

Si escoge modo lector le aparecerá un botón a lado para cambiar el modo si lo cree necesario el usuario. Le mostrara el siguiente mensaje.

Registro de crecimiento de los terneros

Código del Ternero



El administrador o empleado podrá registrar el crecimiento de los terneros en el sistema. Para completar el registro, será necesario llenar todos los campos solicitados; de lo contrario, el sistema no permitirá finalizar el registro.

Registro de crecimiento de los terneros

Código del Ternero

Altura en Cruz (cm)

Largo del Cuerpo (cm)

La aplicación proporciona una visualización del crecimiento de los terneros activo e inactivos del sistema

- **Lista de terneros activos (crecimiento):** El administrador podrá realizar la siguiente acción: editar la información del crecimiento del ternero.

Crecimiento de Terneros Registrados

Buscar Ternero:

Terneros Activos		Terneros inactivos					
N°	Código	Nombre	Edad	Altura en cruz (cm)	Largo del cuerpo (cm)	Fecha de medición	Acciones
1	900158002015949	Blanca	3	53.60	65.70	2024-08-25 17:56:05	<input type="button" value="Editar"/>
2	900202310090075	Ceniza	3	47.80	67.85	2024-08-25 17:56:48	<input type="button" value="Editar"/>

- **Lista de terneros inactivos (crecimiento):** El administrador o el empleado podrá únicamente visualizar los datos del crecimiento de los terneros inactivos (novillos).

Crecimiento de Terneros Registrados						
Buscar Terneros						
Ingrese el término de búsqueda						
Terneros Activos		Terneros Inactivos				
N°	Código	Nombre	Edad	Altura en cruz (cm)	Largo del cuerpo (cm)	Fecha de medición
1	900158002015949	Blanca	3	53.60	65.70	2024-08-25 17:56:05

Funcionalidad 4: Control de Peso

Esta funcionalidad ofrece dos modos: uno para registrar el peso al nacer del animal y otro para registrar el control de peso de los terneros, que se realiza cada 8 días. El usuario debe presionar el botón elegir depende de la acción que realice y luego dar clic en siguiente.

Modo de pesaje

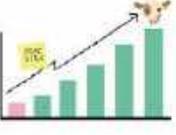
Seleccionar Modo de Pesaje:



Registrar peso

En este modo, se registra la medida de peso por primera vez

Elegir



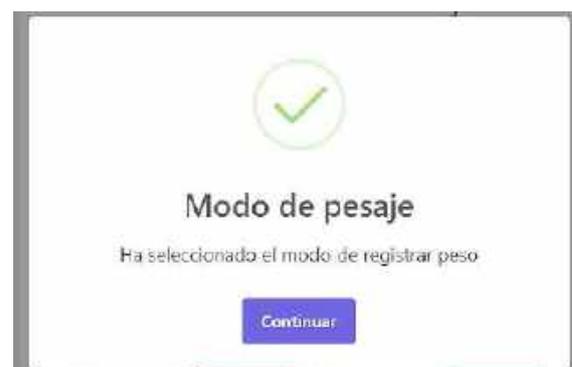
Control de peso

En este modo, se registra la medida de peso cada 8 días

Elegir

Siguiente

Cuando el usuario elije un modo el sistema le notifica el modo que escogió y lo redirige a su respectiva interfaz.



- **Registrar peso:** En este modo se permite capturar el peso, el cual se visualiza en pantalla y, a su vez, puede ser leído por la interfaz de registro de terneros. Cabe de destacar que en esta pantalla puede realizar la apertura y cierre de ambas puertas.

The screenshot shows the 'Captación Peso' (Weight Capture) interface. At the top, there is a purple header with the text 'Captación Peso'. Below the header, there are two yellow-bordered boxes: the top one contains 'Puerta de entrada: Cerrada' (Entrance door: Closed) and the bottom one contains 'Puerta de Salida: Cerrada' (Exit door: Closed). In the center, a large light blue box displays 'Peso: 0 kg'. Below this, a teal button with a play icon is labeled 'Iniciar Pesaje' (Start Weighing). At the bottom right, there is a teal button with a play icon labeled 'Finalizar' (Finish).

- **Control de peso:** En este modo se lleva a cabo el control de peso, donde el usuario puede registrar el peso del ternero. Además, se ofrece la opción de cambiar el modo de ingreso del código, así como el control de puertas y la inclusión de observaciones para un mejor seguimiento.

The screenshot shows the 'Captación Peso' (Weight Capture) interface with additional controls. At the top, there is a purple header with the text 'Captación Peso'. Below the header, there is a text input field labeled 'Codigo del Ternero' with the placeholder 'Ingrese el código del ternero' and a green button with a play icon. Below this, there are two green buttons: 'Puerta de entrada: Abierta' (Entrance door: Open) and 'Puerta de Salida: Cerrada' (Exit door: Closed). In the center, a large light blue box displays 'Peso: 0 kg'. Below this, a teal button with a play icon is labeled 'Iniciar Pesaje' (Start Weighing). Below the button, there is a text area labeled 'Observación' with a white background and a green border. At the bottom right, there are two teal buttons: 'Finalizar' (Finish) and 'Finalizar' (Finish).

La aplicación proporciona una visualización del peso de los terneros activo e inactivos del sistema

- **Lista de terneros activos (peso)**

Peso de los Terneros Registrados

Buscar ternero:
Ingrese el término de búsqueda:

Terneros Activos Terneros Inactivos

N°	Código	Nombre	Edad (semanas)	Peso real (kg)	Peso óptimo (kg)	Fecha de medición	Observación
1	900158002615949	Blanca	3	53.10	50.50	2024-08-25 12:00:05	No hay ninguna observación
2	900202310190075	Ceniza	3	52.70	50.50	2024-08-25 12:00:05	No hay ninguna observación

- **Lista de terneros inactivos (peso)**

Peso de los Terneros Registrados

Buscar ternero:
Ingrese el término de búsqueda:

Terneros Activos Terneros Inactivos

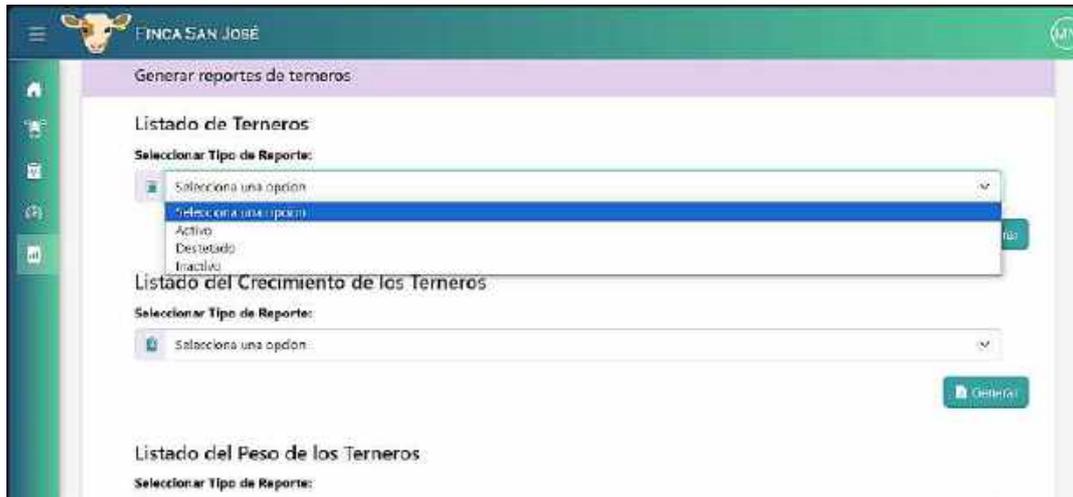
N°	Código	Nombre	Edad (semanas)	Peso real (kg)	Peso óptimo (kg)	Fecha de medición	Observación
1	900202310090075	Ceniza	3	52.70	50.50	2024-08-25 12:00:05	No hay ninguna observación

Funcionalidad 5: Generación de reportes

- **Reporte de usuario:** El usuario podrá elegir si requiere un reporte de los usuarios activos o inactivos del sistema.



- **Reporte de ternero:** El usuario podrá seleccionar entre generar un reporte de todos los terneros activos, destetados o inactivos del sistema. También se ofrece la opción de monitorear un ternero específico, ya sea para seguimiento de peso o crecimiento.



Después de elegir, el usuario hace clic en "Generar". A continuación, aparece un mensaje que confirma la creación del reporte, junto con un botón en el que debe hacer clic para descargarlo.

