



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE ORELLANA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA EL USO DEL CERCADO  
ELÉCTRICO EN LA GANADERÍA BOVINA**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:** ROBINSON MAXIMILIANO TUQUERES VARGAS

**DIRECTOR:** ING. RAÚL LORENZO GONZÁLEZ MARCILLO, MSC.

El Coca – Ecuador

2023

© 2023, **Robinson Maximiliano Tuqueres Vargas**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Robinson Maximiliano Tuqueres Vargas, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

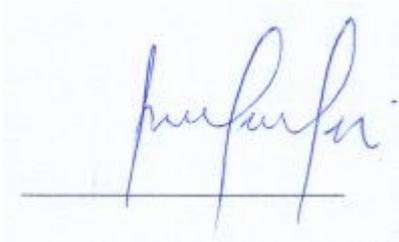
El Coca, 15 de junio de 2023



Robinson Maximiliano Tuqueres Vargas  
2200365456

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

El Tribunal de Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación denominado: **ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA EL USO DEL CERCADO ELÉCTRICO EN LA GANADERÍA BOVINA**, realizado por el señor: **ROBINSON MAXIMILIANO TUQUERES VARGAS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Edwin Rafael Oleas Carrillo, MBA. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-06-15
Ing. Raúl Lorenzo González Marcillo, MSc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-06-15
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez, Mgs. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2023-06-15

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi madre y padre por ser mis pilares fundamentales y a mis familiares que de una u otra manera me inspiraron a continuar, para poder darme cuenta de que con esfuerzo y dedicación todo es posible.

Robinson

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, A la Facultad de Ciencias Pecuarias y a la Carrera de Zootecnia, por ser la Institución que me formó como un profesional integral, Al Ing. Raúl González por ser el apoyo en la dirección de mi Trabajo, por creer en mí y aportar con su profesionalismo durante mi formación académica. También, agradezco al Ing. Julio Benavides, Ing. Daniel Feijoo, Mvz. José Ramiro Rosado y al Ing. José Toapanta, quienes me han ayudado con su profesionalismo en mis prácticas preprofesionales. Además, de mis amigos especialmente de Eyleing, Anny, Carlos, Ashley, Héctor, Jennifer, Jhon, Alex entre muchos más que me han brindado su amistad y consejos. Al igual que mis familiares en las en las tres regiones del Ecuador, especialmente a mis abuelas; Dina Marieta Gallo en la Sierra y Rosa Andi en el Oriente; y mis tíos y tías que son muchos, pero siempre me han respaldado. Y, por último, pero más importantes agradezco a mis pilares motivacionales que cada día me han acompañado, aconsejado y gracias a su apoyo eh llegado muy lejos, mis padres Ángel Orlando Tuqueres Gallo y Fanny Elsi Vargas Andi. Al igual que mis hermanos; Henry, Ángel, Maite, Oliver, Erick y mi sobrina Doménica que siempre han estado allí para mi en todo momento.

Robinson

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.2.1. <i>Objetivo general</i> .....	3
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.3. Justificación.....	3

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.2. Referencias Teóricas .....	4
2.2.1. <i>Principios del cercado en ganadería</i> .....	4
2.2.2. <i>Definición del cercado eléctrico</i> .....	5
2.2.3. <i>Generalidades del cercado eléctrico</i> .....	5
2.2.3.1. <i>Selección de terreno para instalar la cerca eléctrica</i> .....	5
2.2.3.2. <i>Tamaño del área a cercar</i> .....	6
2.2.3.3. <i>Fuente de energía</i> .....	7
2.2.3.4. <i>Impulsor eléctrico o energizador</i> .....	8
2.2.3.5. <i>Clasificación del dispositivo según el tamaño del energizador</i> .....	8

2.2.3.6. Sistema de tierra .....	10
2.2.3.7. Sistema de pararrayos.....	11
2.2.4. Accesorios .....	12
2.2.4.1. Jabalinas o varillas de tierra .....	12
2.2.4.2. Tipos de alambres y su distribución en la instalación .....	13
2.2.4.3. Postes .....	14
2.2.4.4. Tipos de aisladores .....	15
2.2.4.5. Templadores.....	16
2.2.4.6. Conectores de energía.....	17
2.2.4.7. Palanca de paso de energía .....	18
2.2.4.8. Hilo/cinta conductora .....	19
2.2.4.9. Voltímetro.....	19

### CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	20
3.1. Descripción de enfoque .....	20
3.2. Diseño y tipos de investigación.....	20
3.2.1. Investigación bibliográfica .....	20
3.2.2. Investigación de campo .....	20
3.2.3. Investigación descriptiva .....	20
3.3. Método.....	21
3.3.1. Método analítico-sintético.....	21
3.4. Técnicas.....	21
3.4.1. Observación .....	21
3.4.2. Entrevista .....	21
3.5. Instrumentos.....	21
3.6. Localización y duración de la investigación.....	21
3.2. Mediciones experimentales.....	22
3.3. Diseño experimental.....	22

## CAPITULO IV

<b>4.</b>	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	24
<b>4.1.</b>	<b>Prácticas de implementación del cercado eléctrico</b> .....	24
<b>4.1.1.</b>	<i>Prácticas de planificación del terreno a cercar</i> .....	24
<b>4.1.2.</b>	<i>Práctica de división de potreros</i> .....	26
<b>4.1.3.</b>	<i>Práctica de establecer el número de postes</i> .....	28
<b>4.1.4.</b>	<i>Práctica de instalación de aisladores</i> .....	30
<b>4.1.5.</b>	<i>Práctica de instalación del número de hilos electrificados</i> .....	31
<b>4.1.6.</b>	<i>Práctica de extensión y tensión del alambre</i> .....	33
<b>4.1.7.</b>	<i>Prácticas de instalación de los componentes; Energizador y sistema de pararrayos o desviador de rayos</i> .....	34
<b>4.1.8.</b>	<i>Práctica de diseño de puertas</i> .....	36
<b>4.1.9.</b>	<i>Práctica de conexiones y empalmes</i> .....	38
<b>4.2.</b>	<b>Práctica de manejo animal: Pastoreo rotativo con el cercado eléctrico</b> .....	39
<b>4.3.</b>	<b>Práctica de seguimiento y control del cercado eléctrico</b> .....	40
<b>4.4.</b>	<b>Discusión</b> .....	42

## CAPÍTULO V

<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES</b> .....	44
<b>5.1.</b>	<b>Conclusiones</b> .....	44
<b>5.2.</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	45

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Resistencia del alambre acerado al paso de la electricidad .....	13
<b>Tabla 2-2:</b> Medidas aproximadas de los postes y estacas .....	15
<b>Tabla 2-3:</b> Tipos de aisladores preferenciales del mercado .....	15
<b>Tabla 2-4:</b> Tipos de templadores preferenciales del mercado.....	17
<b>Tabla 2-5:</b> Conectores de energía preferenciales del mercado.....	18
<b>Tabla 2-6:</b> Palanca de paso de energía preferenciales del mercado .....	18
<b>Tabla 4-1:</b> Datos obtenidos I.....	24
<b>Tabla 4-2:</b> Datos obtenidos II.....	25
<b>Tabla 4-3:</b> Datos obtenidos de manejo del potrero .....	26

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b>	Consistencia observada de los suelos; seco-húmedo, saturado mojados .....	6
<b>Ilustración 2-2:</b>	Ejemplificación de la división de potreros.....	7
<b>Ilustración 2-3:</b>	Suministro de energía red eléctrica pública .....	7
<b>Ilustración 2-4:</b>	Suministro de energía fuente solar.....	7
<b>Ilustración 2-5:</b>	Ejemplificación de energizador solar.....	8
<b>Ilustración 2-6:</b>	Ejemplificación de energizador fijo.....	8
<b>Ilustración 2-7:</b>	Ejemplificación de energizador enchufable de 110 voltios .....	9
<b>Ilustración 2-8:</b>	Ejemplificación de energizador de baterías .....	9
<b>Ilustración 2-9:</b>	Ejemplificación de energizador con panel solar .....	10
<b>Ilustración 2-10:</b>	Ejemplificación de energizador múltiple .....	10
<b>Ilustración 2-11:</b>	Ejemplificación de la función del sistema de tierra .....	11
<b>Ilustración 2-12:</b>	Ejemplificación de distancia entre jabalinas o varillas de tierra .....	11
<b>Ilustración 2-13:</b>	Ejemplificación de piezas del kit de pararrayos y desviador de rayos.....	12
<b>Ilustración 2-14:</b>	Ejemplificación de jabalina o varilla de cobre o galvanizada con conector	12
<b>Ilustración 2-15:</b>	Ejemplificación de distancia entre jabalinas o varillas de tierra .....	12
<b>Ilustración 2-16:</b>	Ejemplificación de rollo de alambre galvanizado conductor .....	14
<b>Ilustración 2-17:</b>	Ejemplificación modelos de postes y estacas .....	14
<b>Ilustración 2-18:</b>	Ejemplificación del hilo o cinta conductora .....	19
<b>Ilustración 2-19:</b>	Ejemplificación del voltímetro luminoso.....	19
<b>Ilustración 4-1:</b>	Área total y área útil propuesto en 2 hectáreas .....	25
<b>Ilustración 4-2:</b>	División en potreros con cerco eléctrico.....	27
<b>Ilustración 4-3:</b>	Proceso de medición del potrero.....	27
<b>Ilustración 4-4:</b>	Proceso de medición del potrero con el uso del GPS.....	27
<b>Ilustración 4-5:</b>	Diagrama del área en el terreno a cercar.....	28
<b>Ilustración 4-6:</b>	Instalación de postes con su distancia aproximada .....	28
<b>Ilustración 4-7:</b>	Postes instalados incorporando en cerco vivo.....	29

<b>Ilustración 4-8:</b>	Postes uniformes instalados en un cerco eléctrico modelo .....	29
<b>Ilustración 4-9:</b>	Postes esquinero con pie de apoyo.....	29
<b>Ilustración 4-10:</b>	Postes esquinero con pie de apoyo y poste vivo de inicio de sección.....	30
<b>Ilustración 4-11:</b>	Postes con aisladores de puntilla y manguera aisladora.....	30
<b>Ilustración 4-12:</b>	Poste con aislador esquinero .....	31
<b>Ilustración 4-13:</b>	Poste con aislador de manguera.....	31
<b>Ilustración 4-14:</b>	Ubicación de los hilos de seguridad perimetrales.....	32
<b>Ilustración 4-15:</b>	Demostración de la altura de instalación en dos hilos de seguridad .....	32
<b>Ilustración 4-16:</b>	Demostración de instalación de dos hilos para cerca eléctrica móvil .....	32
<b>Ilustración 4-17:</b>	Demostración de la extensión del alambre en forma manual .....	33
<b>Ilustración 4-18:</b>	Alternativa demostrativa del dispensador de alambre rotatorio.....	33
<b>Ilustración 4-19:</b>	Práctica de tensión con templador simple.....	34
<b>Ilustración 4-20:</b>	Demostración de práctica de tensión con palanca.....	34
<b>Ilustración 4-21:</b>	Demostración de instalación del energizador múltiple y la palanca doble tiro.....	35
<b>Ilustración 4-22:</b>	Instalación del panel fotovoltaico .....	35
<b>Ilustración 4-23:</b>	Demostración de instalación del sistema de pararrayos o desviador de rayos.....	36
<b>Ilustración 4-24:</b>	Demostración de instalación del sistema de tierra.....	36
<b>Ilustración 4-25:</b>	Esquema de distribución del terreno en potreros y ubicación de las puertas.....	37
<b>Ilustración 4-26:</b>	Diseño de puertas con dos hilos de seguridad.....	37
<b>Ilustración 4-27:</b>	Diseño de puertas con dos hilos de seguridad modelo.....	37
<b>Ilustración 4-28:</b>	Demostración de instalación del kit de puertas con maniguetas moderno..	38
<b>Ilustración 4-29:</b>	Demostración de la instalación de empalmes y conexiones .....	38
<b>Ilustración 4-30:</b>	Demostración de la instalación del sectorizador.....	39
<b>Ilustración 4-31:</b>	Manejo del pastoreo rotativo en periodo de máxima precipitación .....	39
<b>Ilustración 4-32:</b>	Manejo del pastoreo rotativo en periodo de mínima precipitación.....	40
<b>Ilustración 4-33:</b>	Seguimiento y control de la estructura del cercado eléctrico.....	41
<b>Ilustración 4-35:</b>	Práctica de comprobación de fuga de energía con el voltímetro .....	41

<b>Ilustración 4-36:</b>	Práctica de identificación sitio de fuga eléctrica por contacto.....	41
<b>Ilustración 4-37:</b>	Demostración de la incorporación de barras de tierra adicionales.....	42

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** UBICACIÓN GEOREFERENCIAL DE LAS FINCAS
- ANEXO B:** FICHA 01 BANCO DE DATOS REFERENCIALES DE LAS FINCAS
- ANEXO C:** DETERMINACIÓN DEL FORRAJE VERDE DISPONIBLE Y LA CARGA ANIMAL REFERENCIAL DE LAS FINCAS
- ANEXO D:** DETERMINACIÓN DEL ÁREA ÚTIL REFERENCIAL PARA LAS FINCAS
- ANEXO E:** DISTRIBUCIÓN EN POTREROS EN EL ÁREA ÚTIL
- ANEXO F:** UBICACIÓN DE LOS HILOS DE ALAMBRE EN EL CERCADO
- ANEXO G:** MANUAL PARA EL USO DEL CERCADO ELÉCTRICO EN LA GANADERÍA BOVINA

## RESUMEN

Los ganaderos en la parroquia La Belleza no cuentan con un manual práctico demostrativo para la implementación de un cercado eléctrico, ocasionando inconvenientes al momento de sustituir el cercado convencional de púas que es ineficiente y contraproducente en la actualidad, razón por la cual han acoplado sus cercas eléctricas de forma empírica, eso ha generado problemas al usar el cercado eléctrico, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue elaborar un manual para el uso del cercado eléctrico en la ganadería bovina. La metodología implementada tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo, se utilizó un diseño inductivo, descriptivo no paramétrico de tipo transversal ya que no se manipularon variables y se desarrolló en un periodo determinado de tiempo; la población de estudio fue finita de 3 fincas involucradas, siendo fundamental la aplicación de una investigación bibliográfica y de campo para obtener la información respectiva a través de métodos, técnicas e instrumentos, entre los cuales fueron la entrevista y la observación en las fincas involucradas. Mediante esta metodología se logró determinar que los ganaderos involucrados no poseían un manual teórico práctico demostrativo, desconocían generalidades, implementos entre otros aspectos del cercado eléctrico. En este contexto se concluye que se elaboró un manual para el uso del cercado eléctrico en la ganadería bovina, que tiene como contenido las generalidades principales, una planificación previa, una forma de instalación de componentes, acompañado de pautas para la forma de uso en el manejo bovino y también posee consejos de seguimiento y control para el mantenimiento del mismo que aportará al desarrollo de las fincas involucradas y al sector ganadero.

**Palabras claves:** <CERCADO ELÉCTRICO >, <MANEJO BOVINO>, <ZOOTECNIA>, <TECNOLOGÍA>, <MANUAL>

Cristian Tenelanda S.  
28-06-2023.



1320-DBRA-UPT-2023

Ing. Cristian Sebastián Tenelanda S.  
0604686709

## ABSTRACT

The cattle ranchers in La Belleza parish, do not have a practical demonstrative manual for the implementation of an electric fence, causing inconveniences when replacing the conventional spiky fence that is inefficient and counterproductive at present, reason why they have coupled their electric fences in an empirical way, that has generated problems when using the electric fence, therefore, the objective of this research was to develop a manual for the use of electric fencing in cattle ranching. The methodology implemented had a qualitative and quantitative approach, an inductive, descriptive, non-parametric, cross-sectional design was used, since no variables were manipulated and it was developed in a determined period of time; the study population was finite with 3 farms involved, being fundamental the application of a bibliographic and field research to obtain the respective information through methods, techniques and instruments, among which were the interview and the observation in the farms involved. Through this methodology, it was determined that the farmers involved did not have a theoretical and practical demonstration manual, and were unaware of the generalities, implements and other aspects of electric fencing. In this context, it is concluded that a manual for the use of electric fences in cattle raising was developed, which contains the main generalities, a previous planning, a form of components installation, accompanied by guidelines for the form of use in cattle management and also has tips for monitoring and control for the maintenance of the same that will contribute to the development of the farms involved and the cattle sector.

**Keywords:** <ELECTRIC FENCE >, <SHEEP MANAGEMENT> <ZOOTECHNICS>, <TECHNOLOGY>, <MANUAL>



Erich Gonzalo Guamán Condoy M.Sc.

0704554484

## INTRODUCCIÓN

La innovación tecnológica avanza de forma rápida en la actualidad, con un amplio campo de ocupación en las áreas de la producción agropecuaria que favorece a su desarrollo creciente. Y es allí, donde uno de los campos que requiere atención oportuna es el manejo general de los bovinos mediante un sistema de control tecnológico, como es el cercado electrificado que tiene como objetivos; retener, optimizar y mejorar la calidad de vida de los animales de producción (Zayas, 2018, pp. 867-869).

Es evidente que la ganadería bovina juega un papel muy importante en la economía del país, específicamente en la provincia de Orellana en el cantón Pto. Fco. De Orellana (El Coca). Además, los ganaderos de la localidad actualmente utilizan un sistema convencional de cercado, por medio de cercas con alambre de púas incorporándolos a cercas vivas para acoplarse a la zona topográfica.

Pero que, en la práctica llevar a cabo una implementación con cercado de púas convencional a comparación de incorporar un cercado electrificado, los costes generales son aproximadamente del 50% en el cerco eléctrico debido a su poca mano de obra, implementos y tiempo de instalación, aunque en sí requiere un poco más de atención para su uso. Por lo cual, es indispensable tener una noción general del cómo llevar a cabo este tipo de cercado (Ríos, 2021, p. 1).

Los productores involucrados en este manual fueron el Sr. Heraldo Encarnación, Sr. Luis Prado cuyas fincas están ubicadas en la comunidad Playas del Oriente y también el Sr. José Cuenca con su finca ubicada en la comunidad El Higuerón, pertenecientes a la parroquia La Belleza del cantón Francisco de Orellana.

Que decidieron llevar a cabo la implementación del cercado eléctrico en sus fincas, pero al ser una nueva innovación tecnológica del medio y por el desconocimiento general sobre todos sus aspectos de establecimiento, control, implementos y uso general, se requirió elaborar un manual. Siendo indispensable que esta problemática sea abordada de forma académica para cubrir esos aspectos de desconocimiento social brindando mejorar al sector ganadero bovino local, mediante una investigación de acuerdo con el siguiente objetivo que fue elaborar un manual para el uso del cercado eléctrico en la ganadería bovina.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad la cerca convencional de púas es muy usada por los pequeños y medianos ganaderos, pese a que este sistema generalmente genera muchos problemas de manejo en la ganadería bovina que conllevan a pérdidas económicas vinculadas específicamente al desperdicio de alimento forrajero, por heridas cortopunzantes recurrentes y porque estas cercas son burladas fácilmente por los animales, siendo propensas a ser dañadas con frecuencia repercutiendo en el bolsillo del ganadero.

Ante este precedente productores como el Sr. Herald Encarnación, Sr. Luis Prado y Sr. José Cuenca han optado por implementar el cercado eléctrico en sus fincas para conocer qué beneficios conlleva sistema, pero el desconocimiento general y al no usar un manual respectivo, les han generado dificultades que impiden llevar a cabo este sistema correctamente. Debido a que ignoran los aspectos básicos de lo que implica el cercado eléctrico en si, como la identificación del tipo de dispositivo que existe, su alcance, sus implementos, su forma de instalación, su adaptación a potreros determinados, su forma de uso en el manejo del pastoreo rotativo, su mantenimiento respectivo y como solucionar problemáticas cotidianas del mismo.

Por este antecedente detallado anteriormente, esta investigación pretende resolver la problemática de inexistencia del manual para el uso del cercado eléctrico en la ganadería bovina de la parroquia La Belleza, mediante una investigación descriptiva para evitar que se generen posibles errores durante la implementación de un cercado eléctrico tanto en su instalación y el respectivo uso, recopilando en un manual práctico demostrativo.

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo general***

Elaborar un manual para el uso del cercado eléctrico en la ganadería bovina.

### ***1.2.2. Objetivos específicos***

- Identificar los componentes que conforman el sistema de cercado eléctrico.
- Determinar el procedimiento para la instalación y su respectivo seguimiento de control.
- Implementar el manual para el uso del cercado.

## **1.3. Justificación**

La investigación pretende generar un manual para el uso del cercado eléctrico, que reemplazara al cercado convencional con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los animales de producción y a la par generar un mejor sistema de control. En consecuencia, proporcione una ventaja económica tanto en su mano de obra para el establecimiento, instalación, control y uso del cercado (a corto, mediano y largo plazo) que ayudara directamente al productor.

Por tal motivo, la investigación pretende brindar una alternativa de control y manejo, que mejorara el sistema productivo ganadero bovino mediante el establecimiento de un cercado eléctrico tomando en cuenta puntos de interés como el tipo de dispositivo, componentes, alcance, instalación y mantenimiento recopilado en un manual práctico demostrativo.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Un manual es un medio escrito que tiene como objetivo entregar información más sustancial de una materia específica. Es decir, que se trata de una guía de ayuda enfatizada en entender el funcionamiento de algo en particular del medio cotidiano tanto tecnológico, académico, social y administrativo. Donde se involucra un usuario o beneficiario de este, que descifrara o usara el material del manual para su uso y un ente regulador o autor que plasmara la información recopilada en el mismo (Asanza et al., 2016: pp. 1-8).

Los manuales juegan un papel muy importante en la actualidad para satisfacer las tareas del medio laborales, académicas, administrativas y sociales. Siendo indispensables que estén elaborados con una estructura sencilla, ordenada, entendible y accesible para todo tipo de persona que esté dispuesto a usarlo.

Un manual teórico práctico demostrativo tiene como base fundamental un sustento bibliográfico acompañado de un apartado práctico que demuestre por medio de actividades lo consultado, contrastándolo con el aporte científico respectivo, es decir que llevamos las tareas empíricas a un nivel tecnificado investigativo.

#### 2.2. Referencias Teóricas

##### 2.2.1. *Principios del cercado en ganadería*

En la actualidad existen diversos tipos de cercado o cerramiento que tienen como función limitar el espacio físico de un área determinada, en el sector ganadero bovino se identifican dos tipos de sistemas; el cercado con alambre de púas (convencional) y el cercado energizado o eléctrico (tecnificado). Aunque varíen en sus componentes de instalación siguen los mismos principios de funcionamiento.

Según Jiménez (2015, pp. 143-146), los principios del funcionamiento de un cercado son:

- Promover el uso eficiente de las pasturas en la explotación.
- Brindar seguridad general.
- No promover peligro para el ganado.
- Ser un producto de larga vida útil.
- Proporcionar un costo accesible de mantenimiento.
- Promover fiabilidad de funcionamiento ante toda circunstancia extraordinaria.
- Presentar una buena estética general de la explotación.

### ***2.2.2. Definición del cercado eléctrico***

Es un equipo de control y contención animal, que tiene como mecanismo técnico de funcionamiento un impulso eléctrico por contacto enviado por el conductor eléctrico de un alambre galvanizado conectado a un energizador, el cual genera un circuito entre el polo negativo (tierra) y el polo positivo (alambre), que genera un shock temporal con la suficiente energía para influir en el comportamiento del animal y asustarlo, generando una barrera psicológica en la conducta del animal. Es decir, el cercado eléctrico es un cerramiento tecnificado que se usa principalmente para mejorar el rendimiento de los pastos y así aumentar al máximo la eficiencia del forraje en la alimentación (Castellano y Vargas, 2021: pp. 44-45).

### ***2.2.3. Generalidades del cercado eléctrico***

Según Arroyo y Mendoza (2022: pp. 11-12), las generalidades del cercado eléctrico son:

- El peso de la cerca es más ligero.
- Presenta facilidad de instalación y la adaptabilidad al medio
- La cerca facilita la división de potreros para su aprovechamiento forrajero.
- La cerca puede ser de tipo fijo o permanente y móvil permitiendo en este caso el agrandar o reducir el espacio para la cantidad de forraje a utilizar muy recomendable en potreros pequeños.

#### ***2.2.3.1. Selección de terreno para instalar la cerca eléctrica***

El suelo es un recurso natural de carácter semi renovable importante para la producción agrícola y pecuaria, constituida por un conjunto de características físicas, químicas y biológicas que determinan la capacidad de desarrollo vegetal (Parrales, 2022, pp. 7-8).

Por ende, gracias a esas características mencionadas en el área eléctrica la tierra tiene capacidad de conducción de energía muy eficaz, pero determinado al tipo de suelo, es decir que un suelo muy seco o arenoso tienden a bajar la conductividad limitándola por lo contrario si tenemos un suelo con mayor humedad y de tipo limoso la conductividad será mejor (Pinzón, 2016, p. 5).



**Ilustración 2-1:** Consistencia observada de los suelos; seco-húmedo, saturado mojados

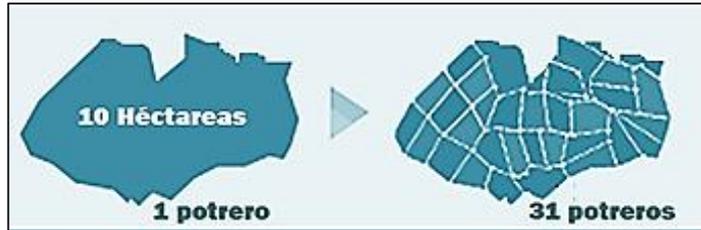
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

De igual manera el tipo de suelo es muy determinante para el montaje de las jabalinas o varillas de tierra que pueden ser galvanizadas o de cobre siendo empleadas en el cercado eléctrico, lo que repercutirá en el rendimiento del voltaje a conducir para completar el circuito eléctrico de la cerca, siendo indispensable conocer el tipo de tierra de nuestro entorno previamente.

#### *2.2.3.2. Tamaño del área a cercar*

El cercado eléctrico se lo lleva a cabo mediante una buena planificación, para tener en cuenta la distribución de las hectáreas a disposición mediante la división en potreros. A través de un conocimiento previo de la topografía, el tipo de pasto y las características de los animales de producción. Cabe destacar que entre mayor sea el número de divisiones que estén en el predio resultara más fácil el manejo para el productor. Es decir, que en potreros pequeños se asegura un aprovechamiento del forraje y disminuye la degradación del suelo debido al pisoteo (Zapata, 2018, pp.107-109).

Según Terán (2015, pp. 24-25), recomienda establecer como mínimo 6 potreros por hectárea para permitir un período de pastoreo de 5 a 6 días y contar con un periodo de descanso por lo menos 30 días. Por esta razón, entre más potreros se tengan disponibles el manejo será más eficiente para el aprovechamiento forrajero por parte de los animales de producción, aunque lo ideal es que se tenga un potrero para cada día para evitar el descenso del rendimiento de las pasturas y sostenga la producción a la par.

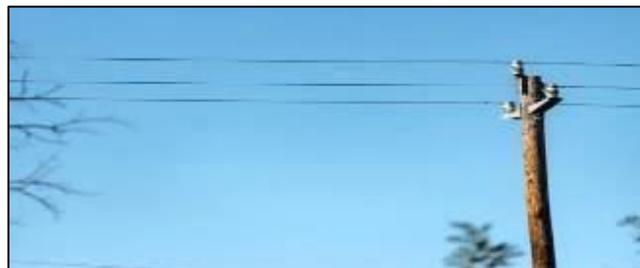


**Ilustración 2-2:** Ejemplificación de la división de potreros

Fuente: Chamarro et al., 2006

### 2.2.3.3. Fuente de energía

En el campo pecuario las fuentes de energía son las líneas fijas públicas, las baterías de litio y las baterías solares, que son los medios principales de energía que varían entre ellos por el costo operacional de acceso. Cabe destacar que la fuente solar es la alternativa más accesible y económica, que se puede encontrar en el campo agropecuario (Moreno y Cano, 2004, p. 228)



**Ilustración 2-3:** Suministro de energía red eléctrica pública

Realizado por: Tuqueres R., 2023



**Ilustración 2-4:** Suministro de energía fuente solar

Realizado por: Tuqueres R., 2023

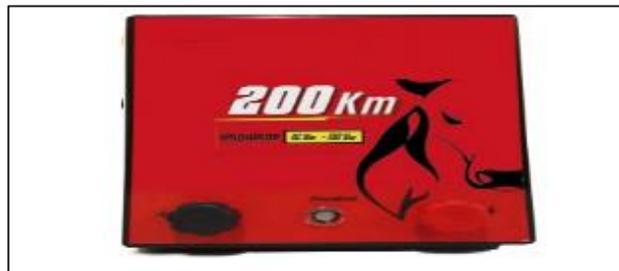
El cercado eléctrico en el campo requiere un flujo constante de energía por lo cual existen modelos de dispositivos que se acoplan a estos sistemas eléctricos. Que se enlistan; Dispositivos fijos directos (fuente eléctrica de 110 v), dispositivos portátiles con baterías (fuente eléctrica de 6 a 12 v) y dispositivos portátiles con alimentación solar (Castro, 2002, pp.216-219).

#### 2.2.3.4. Impulsor eléctrico o energizador

En el mercado agropecuario del cercado eléctrico, se identifican varios tipos de impulsores o energizadores que varían entre sus costos, forma de instalación y potencia de alcance.



**Ilustración 2-5:** Ejemplificación de energizador solar  
Fuente: Lujan, 2015



**Ilustración 2-6:** Ejemplificación de energizador fijo  
Fuente: Cuéllar, 2020

Aunque varíen en el modelo y tipo de dispositivo, el energizador o impulsor de energía tiene como función primordial el transformar la energía que recibe modificándola, elevando el voltaje según el tipo del dispositivo entre 5000 voltios a 12000 voltios, también le baja el amperaje y transforma la corriente continua en pulsaciones eléctricas con una duración de 0.5 segundos con un intervalo de 1 segundo (Guaranga, 2018, pp. 38-41)

El rango de eficiencia dependerá de la capacidad del equipo, por ejemplo, un equipo de salida de 9000 voltios puede energizar un cercado eléctrico de más de 300 km. La potencia del dispositivo se mide en Joules, es decir que la energía liberada al tener mayor potencia de salida será mayor al shock, si se tiene menor potencia el shock será menor (Barrera et al., 2004: pp. 74-76).

#### 2.2.3.5. Clasificación del dispositivo según el tamaño del energizador

En el mercado agropecuario se encuentran una serie de dispositivos que se clasifican por su potencia y fuente de energía. Siendo los principales los siguientes:

- **Energizador enchufable con fuente de energía 110 V**

Son los dispositivos ideales en el momento que se tiene toma corrientes disponibles, son energizadores de buena confianza y que proporcionan una mayor cantidad de potencia energética, aunque se ven afectados por los cortes de energías para su instalación siendo recomendable que se ubiquen en áreas donde no se vea afectado la humedad.

Estos dispositivos enchufables al tener buen potencial energético el flujo de energía no se ve afectado por la conductividad de tierra, es decir la calidad de suelo de conductividad para completar el circuito también la vegetación no es un obstáculo que afecte al voltaje en el cerco, aunque se tenga una gran extensión de cerramiento (Silva y Zambrano, 2022, pp. 32-33).



**Ilustración 2-7:** Ejemplificación de energizador enchufable de 110 voltios

Fuente: Casasola, 2018

- **Energizador con fuente de baterías de 3 a 12 V.**

Son dispositivos generalmente de uso en zonas remotas muy viables para sitios donde se limitan el acceso a energía enchufable, por lo cual se usan de forma portátil utilizando baterías recargables de 12 voltios o baterías convencionales descartables de 9 voltios (Silva y Zambrano, 2022: pp. 32-33).



**Ilustración 2-8:** Ejemplificación de energizador de baterías

Fuente: Silva y Zambrano, 2022

- **Energizador con panel solar**

Son dispositivos autosustentables ideales para zonas remotas sin acceso a energía enchufable, su uso radica en una batería integrada recargable para usar en el día la energía directa y a la vez guardar electricidad para hacer funcionar el energizador. Este tipo de dispositivos se usan en producciones de pequeño y mediana extensión con una fácil instalación (Silva y Zambrano, 2022, pp. 32-33).



**Ilustración 2-9:** Ejemplificación de energizador con panel solar

Fuente: Silva y Zambrano, 2022

- **Energizador múltiple con fuente múltiple**

Son dispositivos con una disposición de poseer varios elementos que lo conforman, es decir pueden tener una fuente de energía enchufable 110 voltios, con baterías y un panel solar que se adaptan a todo sitio de uso con un alto potencial de rendimiento energético (Silva y Zambrano, 2022, pp. 32-33).



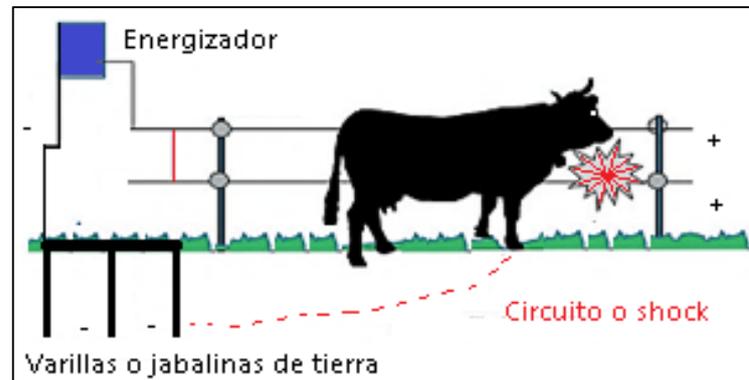
**Ilustración 2-10:** Ejemplificación de energizador múltiple

Fuente: Silva y Zambrano, 2022

#### 2.2.3.6. Sistema de tierra

Una vez identificado el sitio donde se planificará el cercado eléctrico y el tipo de energizador seleccionado para el mismo, es muy importante conocer la capacidad eléctrica que el energizador debe proveer al sistema, por lo cual es indispensable reconocer cuantas jabalinas o varillas de tierra son necesarias para el cercado eléctrico. Debido a que la cerca es un sistema positivo y un

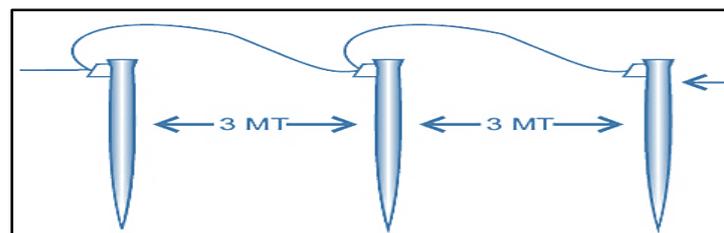
sistema negativo de función, donde ambos tienden a completar el circuito eléctrico y generar el shock en el animal (González y Tapia, 2017, p. 133).



**Ilustración 2-11:** Ejemplificación de la función del sistema de tierra

Fuente: Afzainizam, 2012  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Por ejemplo, en cercas permanentes se deben instalar como mínimo 3 varillas o jabalinas de una longitud de 1.5 metros a una distancia entre sí de 3 metros.



**Ilustración 2-12:** Ejemplificación de distancia entre jabalinas o varillas de tierra

Fuente: Tuqueres, R., 2023

#### 2.2.3.7. Sistema de pararrayos

El cercado eléctrico al ser un dispositivo que se usa en campo abierto está expuesto a rayos que tienden a dañar el equipo. Por ende, se utiliza un kit de pararrayos o un kit desviador de rayos que tienen como función primordial evitar o disminuir los daños al energizador, también se tiene con estos kits la desconexión del sistema por periodos ante la amenaza de tormentas eléctricas de gran magnitud. Aunque se tenga un buen sistema contra rayos no se asegura un alto nivel de seguridad en los equipos energizadores por lo cual es muy conveniente establecer una línea polarizada a tierra en conjunto con el electrificador para prevenir el daño generado por los rayos (Dorji y Penjor, 2017, p. 18)



**Ilustración 2-13:** Ejemplificación de piezas del kit de pararrayos y desviador de rayos

Fuente: Ramírez Vela et al., 2017

Realizado por: Tuqueres R., 2023

## 2.2.4. Accesorios

### 2.2.4.1. Jabalinas o varillas de tierra

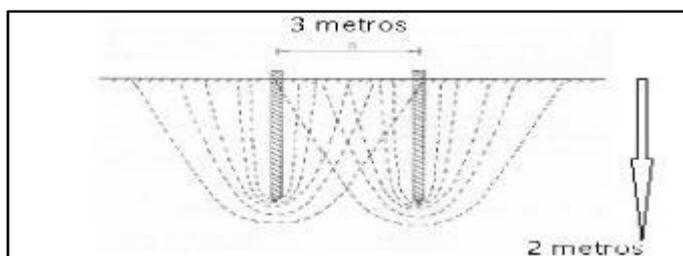
Son los implementos que forman parte esencial para completar el circuito eléctrico del shock, ejerciendo su función de conector de polo negativo en la instalación de energizador del cercado. Por ende, estas jabalinas o varillas de tierra deben ser de un material que no genere problemas de conexión o que se tiendan a sulfatar con rapidez (Pinzón, 2016, pp. 5-6).

Las medidas de las jabalinas o varillas de tierra son de: 1.2, 1.5 a 2 metros con un diámetro de 12 mm del material de cobre, aunque existen aluminizadas como alternativa.



**Ilustración 2-14:** Ejemplificación de jabalina o varilla de cobre o galvanizada con conector

Fuente: Salinas, 2016



**Ilustración 2-15:** Ejemplificación de distancia entre jabalinas o varillas de tierra

Fuente: Toscano, 2019

#### 2.2.4.2. Tipos de alambres y su distribución en la instalación

Son los implementos estructurales importantes para la construcción del cercado en general, ejerciendo la función de los conductores de la energía eléctrica o líneas vivas del polo positivo que recorren a lo largo de todo el sistema. En el mercado se identifican diferentes tipos de alambres que se usan de acuerdo con la distribución de la instalación y función (Giraudó, 2013, pp. 9-11).

Según Quelal (2004, pp. 11-12), la energía eléctrica viaja por los alambres energizados que están adheridos a los postes, los mismos que ofrecen soporte y rigidez a la estructura a lo largo de toda la construcción del cercado eléctrico.

Los alambres deben ser de un material, que oponga menor resistencia al paso de electrones, por ejemplo, si se posee un diámetro mayor resultara en un alambre buen conductor por consiguiente los mismos deben poseer una buena resistencia mecánica y brindar elasticidad (Rhades y Etchart, 2018, pp. 19-21).

**Tabla 2-1:** Resistencia del alambre acerado al paso de la electricidad

Número	Diámetro (mm)	Resistencia (ohms/km)
8	4.0	14
10	3.15	22
12.5	2.5	35
14	2.0	54
16	1.6	85

Fuente: Claro y González, 2002  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

El alambre recomendado para un cercado eléctrico en la ganadería bovina es el alambre acerado triple galvanizado o el recubierto de aluminio (aluminizado) con un diámetro de 1,6 a 2,5 mm, es decir un alambre de calibre (N.º 12.5, N.º14 o N.º 16). Se recomienda utilizar alambre galvanizado maleable en tramos cortos, o acerados en tramos largos.



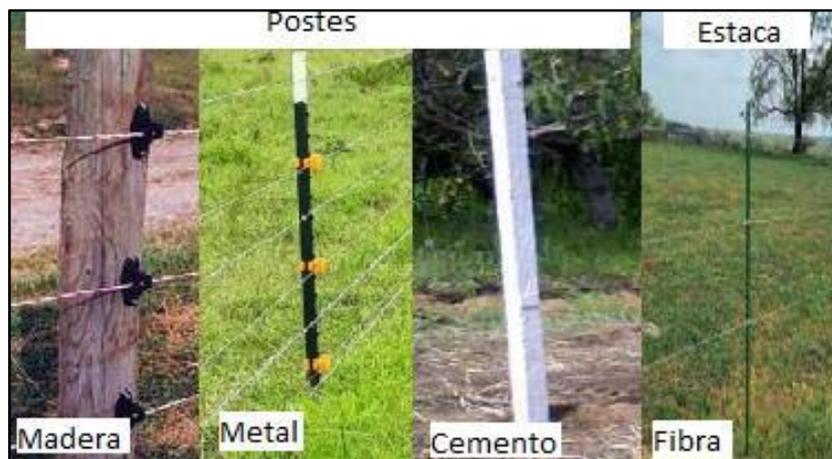
**Ilustración 2-16:** Ejemplificación de rollo de alambre galvanizado conductor

**Fuente:** Ramírez Vela et al., 2017

Por ejemplo, un alambre galvanizado conductor N.º 12.5 tiene un peso de 25 kg y cuenta con aproximadamente 625 metros de largo, aunque se encuentran en 50 kg de peso y cuentan con aproximadamente 1350 metros de largo en el mercado. También poseen características de alta resistencia a la tracción y posee alta conductibilidad eléctrica, siendo uno de los alambres ideales para usar en cerca eléctrica (González y Tapia, 2017: p. 131).

#### 2.2.4.3. Postes

Estos implementos son los pilares estructurales de la cerca eléctrica delimitan la distancia a cercar y sirven para establecer las divisiones de los potreros, también son esenciales para anclar el alambrado y poder tensarlo o estirarlo. Estos postes abarcan también las estacas y en el mercado se encuentran en una variedad de presentaciones, pero se diferencian en base al material de su composición pueden ser de: madera, metal, cemento y fibra (Claro y González, 2002, pp. 35).



**Ilustración 2-17:** Ejemplificación modelos de postes y estacas

**Fuente:** Giraudo, 2013

**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

**Tabla 2-2:** Medidas aproximadas de los postes y estacas

Tipo	Largo (m)	Especificación
Poste de madera	2.20	7 a 9 cm redondo
Poste de metal	2.15	3x3 cm cuadrado
Poste de cemento	2.00	5x5 cm cuadrado
Estaca de fibra	1.20	10 mm redondo

Fuente: Zamora et al., 2017

Realizado por: Tuqueres R., 2023

La función de las estacas es sostener el alambre tienen que estar ubicadas aproximadamente 4, 5 o más metros de separación. Por ende, si las estacas son de madera o metálicas deben estar revestidas de un aislador generalmente plástico, por ejemplo, las mangueras para evitar la pérdida de energía (Silva y Zambrano, 2022: p. 34).

#### 2.2.4.4. Tipos de aisladores

Los aisladores son uno de los implementos más importantes del cercado eléctrico, debido que intervienen en la aislación del voltaje y permiten que no existan fugas de energía, por ende, deben ser mecánicamente resistentes debido a que son sometidos a esfuerzo de tensión en las esquinas, soportan los alambres y gracias a su diseño no generan hilos de agua durante la lluvia para evitar que se generen arcos eléctricos (Bautista y Franco, 2019, pp. 20-21).

**Tabla 2-3:** Tipos de aisladores preferenciales del mercado

Tipo	Descripción	Anexo
Aislador W (de paso)	Es de PVC con filtro UV, es robusto y resistente, con un diseño corta gotas para evitar arcos eléctricos. Soporta alambre de hasta 4 mm.	
Aislador esquinero (de tensión)	Es de PVC con filtro UV, es útil en extremos de cada hebra son muy resistentes a la tracción de aproximadamente 150 kg, tiene un diseño alargado con paredes anchas que evitan arcos eléctricos.	
Aislador para poste redondo (de paso)	Es de PVC con filtro UV, es apto para alambre de hasta 4 mm.	

Aislador con tornillo (de paso)	Es un aislador en forma de tornillo de gran durabilidad y fácil de instalar, apto para alambre de 4 mm. Para acoplar en cerca viva.	
Aislador con poste madera (de paso)	Es de PVC con filtro UV, es robusto y resistente, con un diseño corta gotas para evitar arcos eléctricos. Soporta alambre de hasta 4 mm.	
Aislador Y (de paso)	Aislador de PVC con filtro UV tipo “Y”, para colocar entre 2 alambres para cerco eléctrico.	
Aislador con tornillo (de paso)	Aislador con tornillo de 18 cm de gran durabilidad y fácil de instalar apto para alambre de 4 mm. Para acoplar en cerca viva.	
Varilla de fibra con clip	Varilla de fibra de vidrio con clip, puede ser usada como estaca para cerco móvil, extensión de cerco o separador de alambres.	
Aislador puntilla plano F1	Es de PVC con protección UV y se usa en cada estación acuerdo al número de líneas	

**Fuente:** Luzuriaga, 2016  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

#### 2.2.4.5. Templadores

Los templadores se usan generalmente en los extremos para proporcionar al alambrado un aislamiento rígido por la presión sostenida en la conexión también permite tensar las líneas individuales del cerco. En el mercado encontramos una variedad de templadores (Guaranga, 2018, pp. 37).

**Tabla 2-4:** Tipos de templadores preferenciales del mercado

Tipo	Anexo
Tensor en Línea	
Tensor con aislador negro	
Tensor simple	
Tensor de alambre con aislador negro OB	
Palanca para tensor en línea	
Palanca para tensor de cadena	

Fuente: Cuéllar, 2020

Realizado por: Tuqueres R., 2023

Aunque se encuentren una variedad de templadores en el mercado se en listo los más usado en la actualidad.

#### 2.2.4.6. Conectores de energía

El cable conductor o conectores de energía son complementos que sirven para establecer el cableado eléctrico conectando el sistema, es decir, es el puente de energía entre las líneas de alambre y puertas en todo el cercado eléctrico mediante el empalme a la línea principal con las secundarias. Este cable tiene un revestimiento plástico aislante y se instala de forma aérea y subterránea (Filigrana, 2005, pp. 32-34).

En el mercado se encuentran varias presentaciones:

**Tabla 2-5:** Conectores de energía preferenciales del mercado

<b>Tipo</b>	<b>Anexo</b>
Alambre Subterráneo Speedrite 1,6 mm	
Alambre Subterráneo Premium 2,5 mm	
Alambre Subterráneo Extremo 2,7 mm	

**Fuente:** Gallagher, 2019  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

#### 2.2.4.7. Palanca de paso de energía

Son implementos esenciales para sectorizar las líneas energizadas de los poteros estableciendo los poteros de descanso o en mantenimiento. Están hechos con propileno de PVC y acero inoxidable, poseen alta resistencia a la intemperie y tienen una capacidad de resistencia entre 60 a 250 voltios (González y Tapia, 2017, p. 135).

**Tabla 2-6:** Palanca de paso de energía preferenciales del mercado

<b>Tipo</b>	<b>Anexo</b>
Interruptor	
Cuchilla doble tiro TNT	
Cuchilla Sectorizada	

**Fuente:** Gallagher, 2019  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

#### 2.2.4.8. Hilo/cinta conductora

Los hilos o cintas conductoras se utilizan en el cercado eléctrico para el manejo animal, son hechos por cable entrelazado de acero o de cobre dependiendo la gama eléctrica tiene una dimensión de ancho de 10 a 12 cm, también son resistentes a la intemperie y son resistentes a la presión de tensión para evitar rotura (Luzuriaga, 2016, pp.24-25).



**Ilustración 2-18:** Ejemplificación del hilo o cinta conductora

Fuente: Cuéllar, 2020

Son elementos ideales para el manejo de pastoreo rotativo bovino entre potreros en el mercado se encuentran en una variedad de presentaciones y resistencias.

#### 2.2.4.9. Voltímetro

Es un aparato que nos permite controlar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico en todo el sistema del cercado eléctrico permitiendo verificar las conexiones y el paso de la energía. También permite medir la potencia eléctrica que envía y que recibe el alambre galvanizado a lo largo del sistema. Aunque en el mercado se encuentra en varias presentaciones todas tienen el objetivo de medir el amperaje eléctrico (Velasco, 2018, pp. 19-20).



**Ilustración 2-19:** Ejemplificación del voltímetro luminoso

Fuente: Cuéllar, 2020

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Descripción de enfoque

La investigación se basó en un enfoque cualitativo y cuantitativo; es cualitativo debido a que al realizar el diagnóstico se obtuvieron puntos de perspectiva, problemáticas, criterios, recomendaciones entre otros aspectos generados por el ganadero y técnico consultado, convirtiéndose esa información clasificada que al organizarla a través de datos numéricos pasa a ser un enfoque cuantitativo.

#### 3.2. Diseño y tipos de investigación

La investigación posee un diseño cualitativo, observacional, transversal, inductivo, descriptivo no paramétrico en base a los siguientes tipos de investigación:

##### *3.2.1. Investigación bibliográfica*

Para la elaboración del manual se consultó previamente fuentes bibliográficas mediante documentos como: Términos de Referencia TDR, sitios web, repositorios académicos, Google Scholar y revistas electrónicas. Con la finalidad de obtener información que guarde relación con el tema de investigación.

##### *3.2.2. Investigación de campo*

La elaboración del manual requirió una visita constante al área de estudio para recolectar información mediante técnicas de observación, aplicación de prácticas y charla entre los involucrados de la investigación.

##### *3.2.3. Investigación descriptiva*

Mediante una investigación descriptiva se permitió detallar específicamente toda problemática relacionada a la elaboración del manual, basándose en datos obtenidos de primera mano con el propósito de brindar soluciones.

### **3.3. Método**

#### ***3.3.1. Método analítico-sintético***

Mediante el método analítico-sintético, se describió cuáles son las partes que implican un todo explicándolas para sintetizarla en un documento general coherente de cómo funciona e implica un todo. Contando con la información estrictamente necesaria, se puede comprender lo que se sintetiza (Rodríguez y Pérez, 2017: pp. 182-183).

Es decir, al momento de describir lo que conforma el mercado eléctrico se podrá entender el cómo funciona cada elemento y que finalidad cumple para el sistema en general que ayudará sustancialmente para la elaboración del manual.

### **3.4. Técnicas**

#### ***3.4.1. Observación***

Fue el mecanismo principal para obtener información relacionada a la investigación específicamente del entorno.

#### ***3.4.2. Entrevista***

Fue el medio para obtener información directa de los involucrados a través de preguntas abiertas y cerradas llevadas a cabo por el investigador (Días, 2013, p. 163).

### **3.5. Instrumentos**

Por cada técnica existe un instrumento para su aplicabilidad, por medios fotográficos y banco de preguntas respectivo como se evidencia en los anexos respectivos.

### **3.6. Localización y duración de la investigación**

La investigación se realizó en los predios de los señores Heraldo Encarnación, Luis Prado, ubicados en la comunidad “Playas del Oriente” y también del señor José Cuenca que está ubicado en la comunidad “El Higuierón”, en la parroquia la Belleza del cantón Francisco de Orellana perteneciente a la provincia de Orellana y tendrá una duración de 90 días.

Según datos del Lagos y Lascano (2014, p. 38), la parroquia consta de una superficie: 610.23 Km<sup>2</sup>, con una ubicación geográfica que se encuentra entre las coordenadas 02° 68' 48,2" de latitud y 99° 07' 45,7" de longitud.

### **3.2. Mediciones experimentales**

Por motivo de la elaboración de un manual no lleva mediciones experimentales.

### **3.3. Diseño experimental**

Por tratarse de un manual no se usará un diseño experimental. Pero se requiere elaborar la estructuración técnica del manual para el uso del cercado eléctrico cubriendo aspectos como son:

#### **SECCIÓN I: DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

- Datos de autoría y alcance

#### **SECCIÓN II: GENERALIDADES**

- Impacto del cercado eléctrico contra el cercado tradicional
- Ventajas de la implementación
- Identificación del dispositivo por medio de su presentación comercial
- Que implica un cercado eléctrico fijo
- Que implica un cercado eléctrico móvil

#### **SECCIÓN III: PLANIFICACIÓN**

- Proceso de geolocalización del terreno
- Determinación del forraje verde disponible por el proceso de aforo del terreno.
- Proceso de establecimiento de carga animal
- Proceso de división en potreros

#### **SECCIÓN IV: INSTALACIÓN**

- Proceso de instalación de postes
- Proceso de instalación de aisladores

- Proceso de instalación del número de hilos eléctricos
- Proceso de extensión y tensión del alambre
- Proceso de instalación del energizador y su sistema de tierra
- Proceso de instalación del sistema de pararrayos
- Proceso de instalación de puertas
- Proceso de instalación; conexiones y empalmes

#### **SECCIÓN VI: FORMAS DE MANEJO**

- Inducción al manejo rotativo
- Consideraciones generales de manejo bovino

#### **SECCIÓN V: SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO**

- Identificación de posibles daños estructurales
- Control de seguimiento de voltaje
- Identificación y corrección de fugas eléctricas por contacto
- Consideraciones generales de mantenimiento

#### **SECCIÓN VI: BIBLIOGRAFÍA**

- Referencia general

## CAPITULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Prácticas de implementación del cercado eléctrico

Una vez culminada la investigación teórica recopilada de fuentes bibliográficas mediante documentos como: Términos de Referencia TDR, sitios web, repositorios académicos, Google Scholar y revistas electrónicas Es indispensable llevar a cabo prácticas demostrativas de implementación abarcando temáticas de preparación planificación del terreno, selección e instalación de componentes, forma de manejo, diagnóstico y el mantenimiento respectivo del cercado eléctrico. De tal forma que las prácticas establezcan una continuidad estructural del manual.

Por consiguiente, se detallarán cada una de las prácticas que se realizó para la implementación llevadas a cabo en las fincas involucradas en el proyecto de tesis desde una perspectiva general de verificación que se presentan a continuación:

##### *4.1.1. Prácticas de planificación del terreno a cercar*

Objetivo: Se reunió la información necesaria para la planificación del cercado eléctrico con respecto a su área, disponibilidad de forraje y descripción del predio.

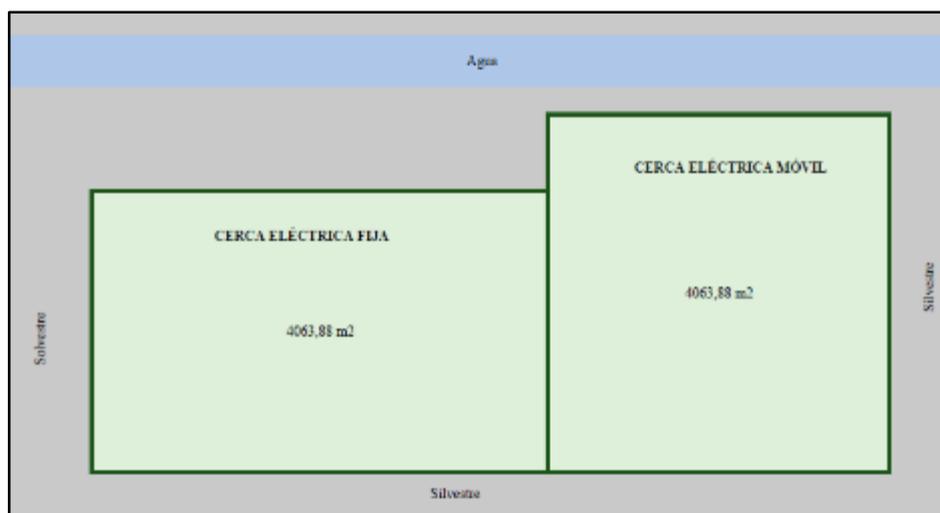
Para llevar a cabo esta práctica, primeramente, se requirió conocer ciertas interrogantes de suma importancia como son:

**Tabla 4-1:** Datos obtenidos I

<b>Interrogantes</b>	<b>Respuesta</b>
Para obtener los datos se dispuso de:	3 Ha en total del proyecto, pero solo 2 Ha se destinó para el cercado eléctrico
Para conocer el área total de trabajo se definió:	El área neta de 20000 m <sup>2</sup> , pero por la situación topográfica el propietario selecciono el área útil de trabajo, abarcando aproximadamente 8127.76 m <sup>2</sup>

**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

Estos lineamientos tienden a variar entre las fincas involucradas y su disposición del área útil de trabajo, que se basó al criterio del ganadero.



**Ilustración 4-1:** Área total y área útil propuesto en 2 hectáreas  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

En esta área se seleccionó de los 20000 metros cuadrados planificados inicialmente, el área útil que se dividió en dos sitios para establecer el cercado eléctrico tanto para el cerco eléctrico fijo con un área de 4063,88 m<sup>2</sup> al igual que el cerco eléctrico móvil en la finca del Sr. Luis Prado como referencia, lo cual vario entre fincas involucradas según el criterio del ganadero.

Seguidamente, se requirió conocer la disponibilidad de forraje en dicha área. Lo cual, se consiguió mediante el aforo de potreros y la utilización de la herramienta del cuadrante para responder las siguientes interrogantes:

**Tabla 4-2:** Datos obtenidos II

Interrogante	Respuesta
Para determinar la oferta forrajera se dispuso:	Dos hectáreas útiles, obteniendo un total de forraje disponible de 3982,23 kg/ha
Para calcular la capacidad de carga se aplicó el aforo de potreros:	Determinándose una carga animal 12 UGG
Para obtener la ración alimenticia de una UGG	Se obtuvo que en el área el animal requiere consumir forraje aproximadamente 337,50 kg por día

**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

Posteriormente, se requirió conocer las características descriptivas de la finca según el criterio del ganadero que respondió las siguientes interrogantes de manejo:

**Tabla 4-3:** Datos obtenidos de manejo del potrero

Interrogantes	Respuesta
¿Qué tipo de producción maneja?	Doble propósito
¿Qué tipo de pasto se tiene establecido?	Dallis ( <i>Brachiaria decumbens</i> )
¿Cuál es el periodo de ocupación (PO)?	5 días
¿Cuál es el periodo de descanso (PD)?	60 días

Realizado por: Tuqueres R., 2023

Se concluyo que las respuestas de este segmento variaron en base a su forma de manejo entre las otras fincas involucradas debido al criterio y experiencia práctica del ganadero. Estas respuestas serán de mucha ayuda al momento de decidir la división en potreros.

#### 4.1.2. Práctica de división de potreros

Objetivo: Se dividió el área neta en potreros para el cercado eléctrico fijo y el cercado eléctrico móvil respectivamente.

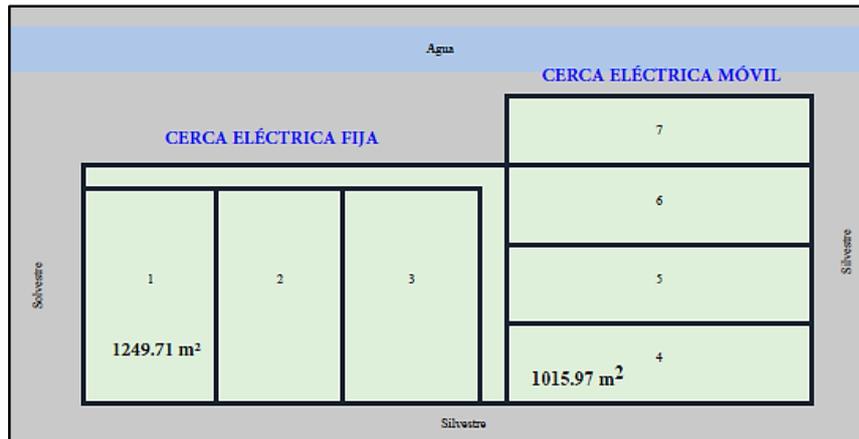
Para esta práctica, primeramente, se debió entender que una hectárea se convierte en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) mediante un cálculo con la siguiente formula:  $\text{Área total} = \frac{1 \text{ ha}}{\# \text{ ha}} \times \frac{10000 \text{ m}^2}{x}$

El resultado fue de:  $\text{Área total} = \frac{1 \text{ ha}}{3 \text{ ha}} \times \frac{10000 \text{ m}^2}{x} = 30000 \text{ m}^2$

Posteriormente, si requirió conocer un estimado aproximado del número de potrero que se puede esperar en base al manejo del ganadero sobre su campo, mediante la aplicación de la formula siguiente:  $\text{Número de potreros} = \frac{\text{Periodo de descanso}}{\text{Periodo de ocupación}} + 1$

Como resultado referencial estimado se obtuvo:  $\text{Número de potreros} = \frac{60}{5} + 1 = 13 \text{ potreros}$ , son requeridos en la ejemplificación práctica.

Se concluyó que si bien tenemos un área total de 30000 m<sup>2</sup> para establecer los 13 potreros se requiere que cada potrero tenga aproximadamente 2307.60 m<sup>2</sup>. Aunque en base al Anexo E de la práctica donde se usaron solo 20000 m<sup>2</sup> de área neta de dos hectáreas, se seleccionó un área útil de aproximadamente 8127.76 m<sup>2</sup> y se distribuyó en dos particiones de 4063.88 m<sup>2</sup>, dichas áreas se subdividieron en 7 potreros para ubicar el cercado eléctrico fijo al igual que el cercado eléctrico móvil. Estableciendo una división de potreros en base al criterio del ganadero de la siguiente forma.



**Ilustración 4-2:** División en potreros con cerco eléctrico  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

Y posteriormente, se procedió a la medición de los potreros para ubicarlos procurando que se mantengan las medidas aproximadas y que se ubiquen en una proporción equitativa por medio del uso del GPS para facilitar el trabajo.



**Ilustración 4-3:** Proceso de medición del potrero  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023



**Ilustración 4-4:** Proceso de medición del potrero con el uso del GPS  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023



**Ilustración 4-5:** Diagrama del área en el terreno a cercar  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

Se concluyo que el área que se designó en la instalación del cerco eléctrico fijo cuenta con 3 subdivisiones con un tamaño aproximado de 1249.71 m<sup>2</sup> por cada uno y en el cerco eléctrico móvil se estableció 4 subdivisiones con aproximadamente un tamaño de 1015.97 m<sup>2</sup> respectivamente estableciendo así la subdivisión de potreros. También gracias a la proyección se estableció un plano con el cual, se utilizó para la medición de los potreros utilizando herramientas como flexómetro y GPS.

#### **4.1.3. Práctica de establecer el número de postes**

**Objetivo:** Se calculo mediante fórmula matemática el número de postes necesarios para la implementación del cerco eléctrico fijo y cerco eléctrico móvil.

Luego de obtener el área para la instalación, se procedió asignar el número de postes determinados para el cercado, utilizando los nacederos o arboles naturales como parte de la estructura de este ahorrarse en la instalación algunos postes. Seguidamente, se determinó la distancia prudencial entre postes aproximadamente entre 6 a 10 metros respectivamente.



**Ilustración 4-6:** Instalación de postes con su distancia aproximada

**Realizado por:** Tuqueres R., 2023



**Ilustración 4-7:** Postes instalados incorporando en cerco vivo  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

Aunque lo ideal es colocar postes de una misma medida que al instalarlo, se observe estéticamente uniforme pero este criterio varía entre productores por el costo económico que conlleva.



**Ilustración 4-8:** Postes uniformes instalados en un cerco eléctrico modelo  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

Así mismo, entre cada inicio de sección y esquina del terreno, los postes tuvieron un pie de apoyo para resistir la tensión del alambre liso galvanizado número 14 o a su vez incorporarlo a un árbol adecuado que asegure resistencia para la tensión.



**Ilustración 4-9:** Postes esquinero con pie de apoyo  
**Realizado por:** Tuqueres R., 2023



**Ilustración 4-10:** Postes esquinero con pie de apoyo y poste vivo de inicio de sección

Realizado por: Tuqueres R., 2023

Se concluye que, si bien la instalación de postes tiene una variedad de formas y modos, lo primordial es asegurarse que los postes estén en buen estado para incorporarlos al cercado. En esta práctica se requirió instalar aproximadamente 166 postes permanentes entre naturales como normales de 150 cm, donde se enterraron aproximadamente 60 cm. Aunque estos criterios de instalación se fundamentan en la opinión del ganadero.

#### **4.1.4. Práctica de instalación de aisladores**

Objetivo: Se instaló los aisladores para la extensión del alambre en el cerco eléctrico fijo y cerco eléctrico móvil.

Luego de conocer el área útil y con la previa instalación de los postes, se procedió a colocar los aisladores de puntilla para sostener el alambre en rectas y en las esquinas, se colocó aisladores en forma de pera o esquineros. Aunque en ocasiones el ganadero optó por colocar manguera aisladora como alternativa de aisladores para economizar materiales.



**Ilustración 4-11:** Postes con aisladores de puntilla y manguera aisladora

Realizado por: Tuqueres R., 2023

En el caso de las esquinas, se usó el aislador esquinero debido a que facilita del amarre y la tensión del alambre. Aunque otra alternativa es optar por usar un cerco vivo lo suficientemente firme.



**Ilustración 4-12:** Poste con aislador esquinero  
Realizado por: Tuqueres R., 2023



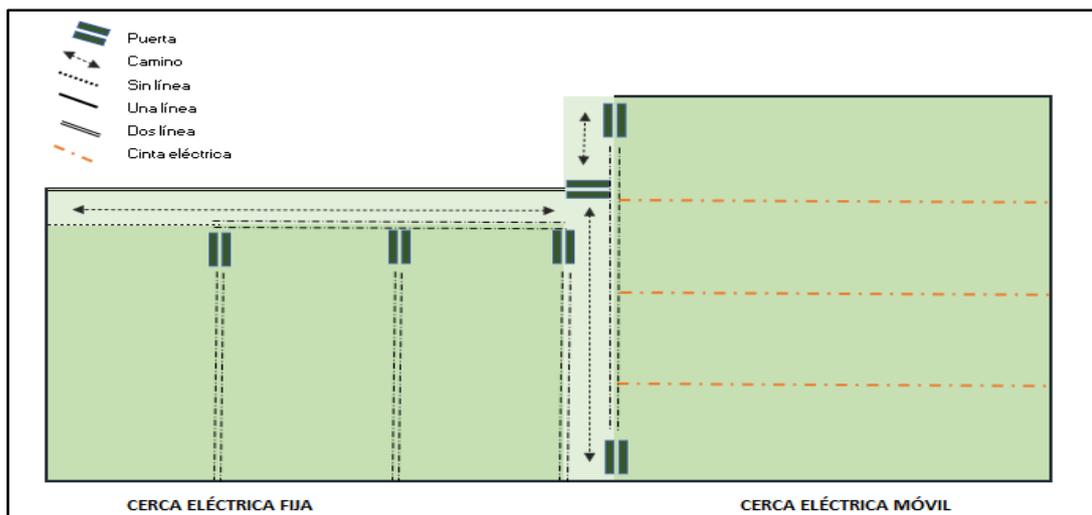
**Ilustración 4-13:** Poste con aislador de manguera  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Se concluyendo que, al momento de instalar los aisladores, el ganadero cuenta con una variedad de alternativas para hacerlo y que se debe procurar que los aisladores estén bien instalados porque estos accesorios sostendrán el alambre a lo largo de todo el cercado eléctrico. Procurando que la altura entre hilos eléctricos tenga un distanciamiento recomendable en ganado bovino de 40 y 85 cm, aunque este criterio tienda a variar entre productores.

#### ***4.1.5. Práctica de instalación del número de hilos electrificados***

Objetivo: Se determino el número de hilos de seguridad para el cerco eléctrico fijo y cerco eléctrico móvil.

Luego de tener el área de instalación, se procedió a instalar una línea fija en el perímetro del área de trabajo, como línea principal a una altura de 85 cm. De igual forma en el caso de los dos hilos de seguridad, se colocaron a una altura de 40 cm y 85 cm aproximadamente. El alambre galvanizado liso de preferencia es el calibre número N.º 12.5, Nº14 o N.º 16 esto varia en base al criterio del ganadero.



**Ilustración 4-14:** Ubicación de los hilos de seguridad perimetrales

Realizado por: Tuqueres R., 2023



**Ilustración 4-15:** Demostración de la altura de instalación en dos hilos de seguridad

Realizado por: Tuqueres R., 2023



**Ilustración 4-16:** Demostración de instalación de dos hilos para cerca eléctrica móvil

Realizado por: Tuqueres Robinson, 2023

Concluyendo que se instaló una línea energizada en sitios perimetrales y en el caso de las subdivisiones se colocaron dos líneas energizadas. También se subdividió con cinta eléctrica el área del cerco eléctrico móvil a una altura de 40 y 85 cm.

#### **4.1.6. Práctica de extensión y tensión del alambre**

-Objetivo: Se instaló el alambre en toda el área útil mediante la extensión y tensión para completar la estructura del cerco eléctrico fijo y cerco eléctrico móvil.

Luego de generar el área para el cercado y haber determinado el número de hilos de seguridad, se procedió a extender el alambre en toda la estructura del cercado ubicándolo en los respectivos aisladores. Para la extensión se realizó de forma manual debido a la falta de un dispensador de alambre.



**Ilustración 4-17:** Demostración de la extensión del alambre en forma manual

Realizado por: Tuqueres R., 2023

Aunque una alternativa eficiente es por medio de una herramienta denominada dispensador rotatorio, lo que permite que el alambre sea manejable y así poderlo ubicar en los aisladores respectivos.



**Ilustración 4-18:** Alternativa demostrativa del dispensador de alambre rotatorio

Realizado por: Tuqueres R., 2023

Una vez ubicado el alambre, se procedió a tensarlo quedando ajustado y así la conducción eléctrica será óptima. Y también quede el cercado estéticamente presentable. Siendo realizado con el tensor simple que se ubicó en los tramos del alambre ajustándolo de forma manual.



**Ilustración 4-19:** Práctica de tensión con  
templador simple

**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

Aunque otra alternativa, es usando la herramienta tensora de palanca que es muy apropiado para este tipo de actividades de instalación y así poder amarrarlo al aislador esquinero respectivo.



**Ilustración 4-20:** Demostración de práctica  
de tensión con palanca

**Realizado por:** Tuqueres R., 2023

Concluyendo que el alambre se adecuo correctamente en toda la extensión del cercado, colocándolo en los aisladores para posteriormente tensarlo.

#### ***4.1.7. Prácticas de instalación de los componentes; Energizador y sistema de pararrayos o desviador de rayos***

Objetivo: Se identifico e instalo los componentes del energizador y su sistema de pararrayos o desviador de rayos.

Los energizadores seleccionados para la práctica cuentan con las siguientes características que son:

- Energía de salida de 1.8 julios
- Con un alcance aproximado de 60 km y un área de cobertura de 500 hectáreas
- Con sistema de alimentación múltiple de 110 AC y 12 voltios
- Generando una salida de impulso de 12000 voltios

- **Procedimiento de instalación**

Se instaló el energizador múltiple fotovoltaico con panel de la siguiente manera, primeramente, se ubicó en un sitio adecuado. A continuación, se realizó la instalación del interruptor de palanca doble tiro donde se conectó las dos líneas tanto positivas energizadas como negativas que se dirigen a tierra mediante cables de conexión a las barras o jabalinas.



**Ilustración 4-21:** Demostración de instalación del energizador múltiple y la palanca doble tiro

Realizado por: Tuqueres R., 2023

Luego de terminar el acople, se instaló el panel fotovoltaico en un poste aledaño con una inclinación de 25° dirección suroeste respectivo a las horas de sol permanentes.



**Ilustración 4-22:** Instalación del panel fotovoltaico

Realizado por: Tuqueres R., 2023

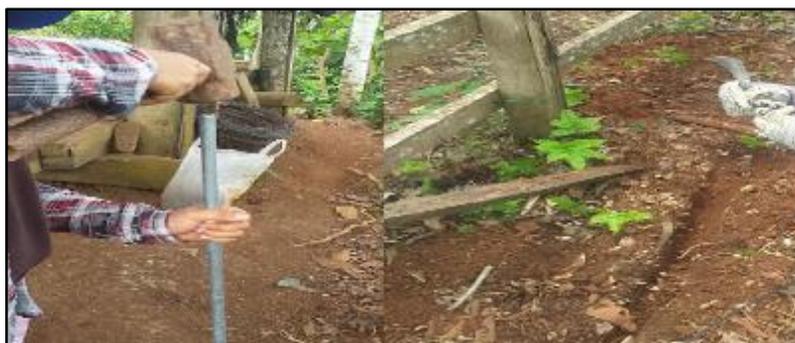
Después, se instaló el sistema de pararrayos o desviador de rayos en un sitio adecuado, conectado una línea de tierra y a la línea energizada positiva del cercado, el mismo que tiene como función precautelar la integridad de la instalación.



**Ilustración 4-23:** Demostración de instalación del sistema de pararrayos o desviador de rayos

Realizado por: Tuqueres R., 2023

Simultáneamente, se instaló las jabalinas o varillas galvanizada o cobre a tierra que tienen una longitud de 150 cm enterrándolas con una separación de 3 metros entre ellas, para establecer la línea negativa que se conecta al energizador para completar el circuito del cercado generando el shock eléctrico.



**Ilustración 4-24:** Demostración de instalación del sistema de tierra

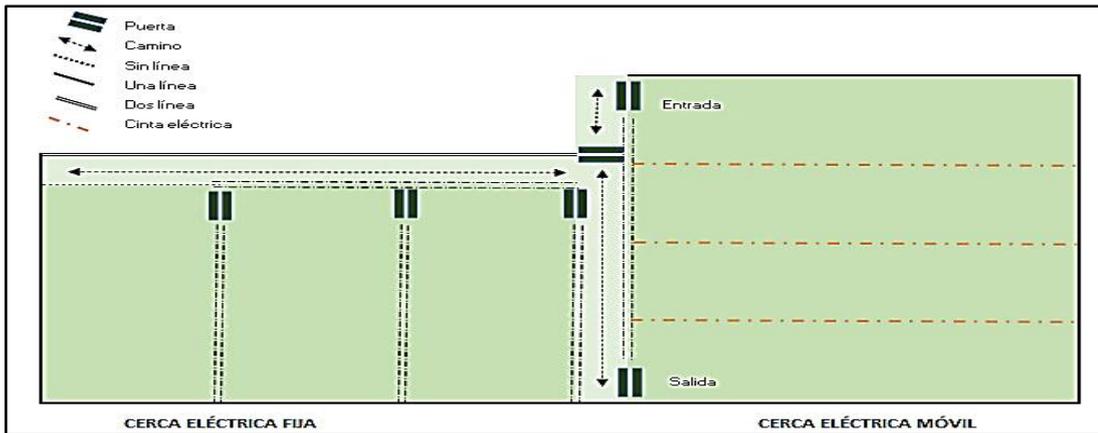
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Concluyendo que la instalación del dispositivo energizador y el sistema de pararrayos o desviador de rayos, se realizó con éxito lo que repercutirá en la eficiencia funcional del cerco eléctrico fijo y cerco eléctrico móvil.

#### ***4.1.8. Práctica de diseño de puertas***

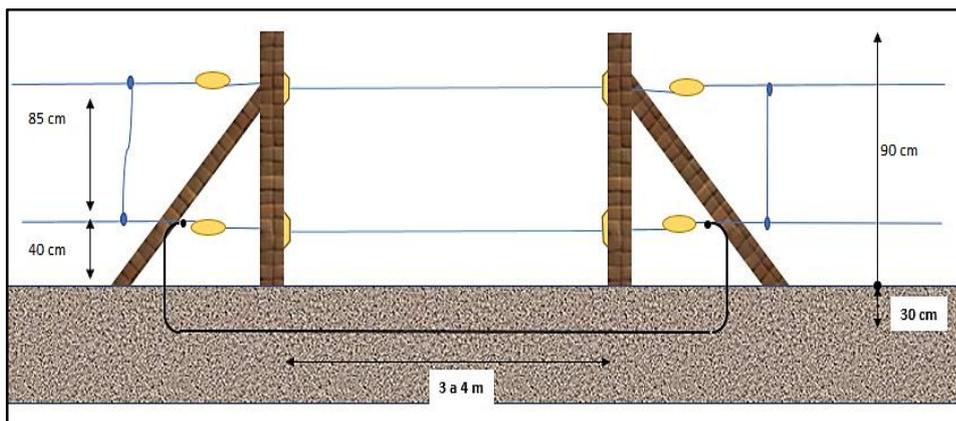
-Objetivo: En cada subdivisión de potrero se colocó una puerta

Previamente dividido el terreno en potreros, se estableció el número determinado de puertas que tendrá la función (entrada y salida de animales) resultando aproximadamente de 6 puertas, en base al criterio del técnico y del ganadero, también se decidió que tendrían un ancho entre 3 a 4 metros aproximadamente para las puertas cumplan su función sin inconvenientes.



**Ilustración 4-25:** Esquema de distribución del terreno en potreros y ubicación de las puertas  
 Realizado por: Tuqueres R., 2023

Proponiendo un diseño de puertas con dos hilos sujetos por alambre conductor y un sistema de alimentación continua subterráneo, que asegure que las puertas cuando estén en uso el cercado mantengan el flujo eléctrico por pulso activo como se presenta a continuación:



**Ilustración 4-26:** Diseño de puertas con dos hilos de seguridad  
 Realizado por: Tuqueres R., 2023



**Ilustración 4-27:** Diseño de puertas con dos hilos de seguridad modelo  
 Realizado por: Tuqueres R., 2023

Aunque este diseño, no es el único utilizado en la práctica debido que existen otras alternativas en el mercado como las cintas eléctricas y los kits de puertas de maniguetas que se pueden sugerir, pero este criterio está sujeto a la opinión del ganadero y su disponibilidad en adquirir materiales de calidad.



**Ilustración 4-28:** Demostración de instalación del kit de puertas con maniguetas moderno

Realizado por: Tuqueres R., 2023

Concluyendo que el diseño e instalación de las puertas se realizó con éxito y se determinó dónde están ubicados en el cercado eléctrico.

#### **4.1.9. Práctica de conexiones y empalmes**

Objetivo: Se realizó las debidas conexiones y empalmes para asegurar la conducción de energía en el cercado eléctrico.

Luego de tener instalado la estructura general del cercado con sus aditamentos necesarios, se emprendió la conexión de las líneas energizadas con empalmes de alambre o también usando el cable conductor subterráneo que asegura que toda la instalación cuente con energía, procurando que estén bien sujetas.



**Ilustración 4-29:** Demostración de la instalación de empalmes y conexiones

Realizado por: Tuqueres R., 2023

También, se instalaron sectorizadores (como la palanca doble tiro o cuchilla sectorizadora) para distribuir las áreas que requieren energización para que durante el manejo de pastoreo rotativo cuenten con energía los potreros que estén en uso, mientras que los que están en reposo o descanso se mantengan sin energía lo que permitirá un mejor rendimiento al energizador y ahorrara energía.



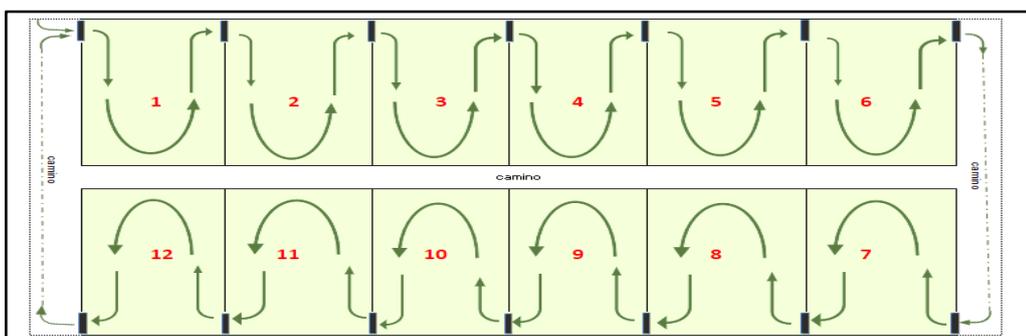
**Ilustración 4-30:** Demostración de la instalación del sectorizador  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Concluyendo que las líneas del cercado estén interconectadas por medio de empalmes que brindaran el flujo de energía necesario y cumplan su función respectiva.

#### 4.2. Práctica de manejo animal: Pastoreo rotativo con el cercado eléctrico

Objetivo: Se demostró la forma de manejo animal mediante el pastoreo rotativo con el uso del cercado eléctrico.

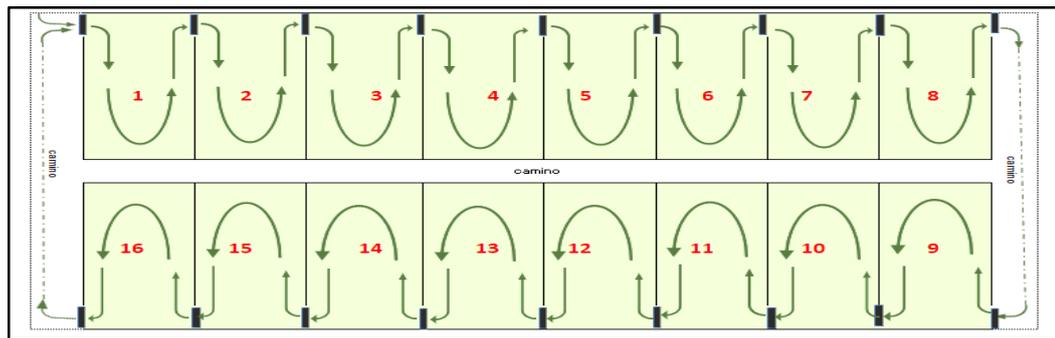
Con el cerco eléctrico instalado se procedió a dar las pautas de manejo animal, específicamente el pastoreo rotativo que tienen como finalidad el reducir la superficie total de los potreros de manera equitativa, lo que permite que los bovinos consuman el forraje de manera uniforme en un lapso determinado, logrando alcanzar el tiempo de descanso o recuperación del pasto permitiéndole crecer de forma homogénea y así aprovechar de forma eficiente el pasto ubicado en el área útil de los potreros mediante la siguiente forma de manejo que se presenta a continuación:



**Ilustración 4-31:** Manejo del pastoreo rotativo en periodo de máxima precipitación  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Teniendo en cuenta un uso de pastoreo de 3 días y conociendo que el pasto establecido es el Dallis (*Brachiaria decumbens*) ubicado en el área de los potreros, cuenta con un tiempo de descanso del pasto de 32 días en el periodo de máxima precipitación, se calcularía la necesidad de 12 potreros debido a la suficiente producción de forraje del periodo.

Mientras que en el periodo de mínima precipitación el pasto tiene un tiempo de descanso 45 días, se calcularía la necesidad de 16 potreros donde se observa que requiere 4 potreros adicionales para mantener los animales en este periodo.



**Ilustración 4-32:** Manejo del pastoreo rotativo en periodo de mínima precipitación  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Concluyendo que la demostración del pastoreo rotativo es una alternativa de manejo eficiente que tiene mucho éxito en la administración del alimento forrajero.

### 4.3. Práctica de seguimiento y control del cercado eléctrico

Objetivo: Se describió el seguimiento y control necesario para el correcto funcionamiento del cercado eléctrico establecido.

Una vez establecido el cercado eléctrico en el área útil de las fincas involucradas, se identificó dos grupos de seguimiento que se deben asumir: Problemas estructurales y problemas funcionales.

Los problemas estructurales se identificaron mediante la observación partiendo desde los aspectos como el estado de los postes (procurando que no estén caídos), correcta posición de los aisladores y ubicando que las líneas energizadas que estén en su lugar respectivo.



**Ilustración 4-33:** Seguimiento y control de la estructura del cercado eléctrico  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Los problemas funcionales se determinaron mediante dispositivos de monitoreo, específicamente el voltímetro que calcula el voltaje circundante en el alambre permitiendo identificar fugas de energía, que están asociados al contacto de plantas u objetos con las líneas energizadas de forma directa o indirecta.



**Ilustración 4-35:** Práctica de comprobación de fuga de energía con el voltímetro  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Luego de haber realizado la prueba de energía, si el resultado obtenido tiene un voltaje inferior a los 2000 voltios, se determina que hay un contacto que genera fuga energética. Por lo cual, se empieza a observar el cercado para ubicar la problemática de contacto y solucionarlo.



**Ilustración 4-36:** Práctica de identificación sitio de fuga eléctrica por contacto  
Realizado por: Tuqueres R., 2023

Siendo recomendable solucionar este problema con una limpieza del pasto o maleza regularmente en el lindero del cercado eléctrico para evitar fugas de energía por contacto.

También otro problema de funcionamiento que afecta al cercado eléctrico radica en un ineficiente sistema de tierra, que genera un shock eléctrico débil dificultando la efectividad del cerco. Y para solucionar este problema, se recomienda colocar más barras de tierra al circuito negativo generando un shock eléctrico fuerte mejorando la funcionalidad del cerco.



**Ilustración 4-37:** Demostración de la incorporación de barras de tierra adicionales

Realizado por: Tuqueres R., 2023

#### 4.4. Discusión

Al realizar el análisis de los antecedentes con respecto a la investigación, no se encontró un manual específico que aborde una relación con el tema investigado, es decir, que los diferentes manuales encontrados se limitaban a estudios de casas comerciales o eran parte de estudios aplicativos a otras carreras de estudio diferentes a la carrera de ingeniería en zootecnia. También se destaca que en el país no maneja una normalización sobre el cómo implementar o llevar a cabo este tipo de instalaciones para el uso del cercado eléctrico en ganadería, pero si se utiliza una normativa internacional como referencia la NORMA IEC 60335-2-76 como mencionan (Castellano y Vargas, 2021, pp. 99-100; Velasco, 2018, pp. 11-12).

De los resultados obtenidos en la investigación del manual, se puede deducir que el punto de partida es la planificación y estimación del forraje disponible del área destinada para el cercado eléctrico, siendo crucial para la toma de decisiones subsecuentes como se evidencio en esta investigación. En segundo lugar, la selección del energizador o impulsor se debe hacer en base a su capacidad funcional como afirma (Claro y González, 2002, pp. 32-34; Ramírez Vela et al., 2017: pp. 9-12). Por lo tanto, para la asignación del tipo de cercado que se desea implementar pudiendo ser fijo o móvil estará sujeto a la capacidad del energizador y a otros aspectos generales

del sitio destinado tanto productivos, topográficos entre otros como se describe en diferentes publicaciones (Luzuriaga Godoy, 2016, pp. 6-17; Velasco Llano, 2018, pp.11-14). Además, una vez establecido el tipo de cercado se puede generar una proyección sobre la distribución de potreros basándose en criterios generales del manejo que se acoplen a disponibilidad del área como mencionan (Chamarro et al., 2006: pp. 21-20; Lujan, 2015, pp.54-57; Paternina, 2018, pp. 20-24); Paredes, 2020, pp. 40-41). Entonces, al conocer el diagrama general del cercado se podrán instalar los componentes necesarios para completar la estructura como son los postes, aisladores, empalmes y puertas respectivas que tienden a variar entre instalaciones debido al criterio del ganadero y su disponibilidad de adquirir materiales de calidad como menciona (Arroyo y Mendoza, 2022: pp. 11-12; Filigrana, 2005, pp. 32-35; Rhades y Etchart, 2018, pp. 19-21; Silva y Zambrano, 2022, pp. 31-39) donde se describen los lineamientos de instalación de cada componente. Finalmente, se debe llevar acabo un seguimiento periódico sobre el cercado para identificar problemáticas que afecten su funcionamiento como son; caída de postes, estado de aisladores, entre otros aspectos que causan problemas directos o indirectos como la fuga de energía por contacto o un sistema ineficiente de toma de tierra, que afecta al rendimiento de este siendo crucial su solución para contrarrestarlos a tiempo como menciona (Casasola, 2018, pp. 83-92; Pinzón, 2016, pp. 3-6; González y Tapia, 2017: pp. 131-133).

En base a la literatura revisada se destaca que el manejo de pastoreo más amigable y rentable con el cercado eléctrico, es el manejo rotativo, siendo la opción ideal cuyo principio radica en base a la rotación entre potreros mediante la relación entre periodo de pastoreo y descanso de la pastura establecida, considerando un tiempo prudencial entre pastoreos por potrero para brindar un aprovechamiento racional y recuperación uniforme de la pastura, permitiendo optimizar el rendimiento forrajero de estos potreros como se menciona en (Hipólito, 2020, p` . 3-4; Petit, 2005, p. 185; Bodas, 2016: pp. 60-75); Gutiérrez et al., 2018: pp. 12-13).

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

Se identificó que componentes conforman un sistema del cercado eléctrico, caracterizándose generalmente por poseer un energizador o impulsor, sistema de tierra, pararrayos o desviador de rayos, tipos de postes, tipos de aisladores, tipos de alambres lisos conductores, diseño de puertas, empalmes y conexiones mediante una investigación bibliográfica que sirvió de referencia para la elaboración y validación del manual.

El procedimiento de instalación se lo realizó con éxito para cada componente y una vez culminado su implementación, se procedió a realizar un seguimiento respectivo de control general donde se evaluó el estado estructural y funcional.

La implementación del manual se lo hizo en las fincas involucradas mediante la aplicación de instalación, acompañado de sugerencias de manejo apropiados con este sistema y su comprobación funcional mediante la prueba eléctrica con el voltímetro, de tal forma que los ganaderos tengan una noción general para el uso del cercado eléctrico que consta en este manual.

## **5.2. Recomendaciones**

Se debe realizar una planificación del terreno plano ondulado para dimensionar y distribuir el aprovechamiento de los recursos forrajeros disponibles, de tal manera que se pueda llegar a usar el pastoreo rotativo con el cercado eléctrico fijo o móvil.

En la selección del energizador o impulsor eléctrico, es recomendable hacer un análisis previo para la adquisición porque no todo sitio está adecuado para un cierto tipo de energizador, es decir, debemos proveer todos los requisitos mínimos para implementarlo como por ejemplo la fuente de energía del medio pudiendo existir o no en el sitio, por lo cual se recomienda adquirir un energizador con panel solar para lugares aislados de la ganadería caso contrario donde existe energía continua se utilizaría solamente el impulsor eléctrico.

Es recomendable proveer de un buen sistema de tierra para asegurar un correcto funcionamiento del cercado eléctrico, por lo cual se debe determinar qué tipo de suelo y que características físicas poseemos por medio de la observación y así optar por una óptima puesta a tierra que repercutirá en el rendimiento de energía para el cercado.

En la instalación de componentes como los aisladores, si optamos por alternativas para la instalación como mangueras u otro tipo de accesorios, es recomendable que estos sean apropiados y estén en buen estado para que no interfieran en la función del cercado eléctrico.

En la instalación del tipo de alambre eléctrico, no es muy recomendable incorporar otro tipo de alambre no apto para el manejo eléctrico como el alambre de púas que en muchas ocasiones suelen incorporarlo los ganaderos al sistema, lo que repercute directamente en la funcionalidad y manejo debido a la tosquedad que tiene el mismo generando heridas cortopunzantes durante el manejo de este.

Se recomienda efectuar validaciones de manuales a futuro mediante la implementación del contenido en el campo para verificar si funciona lo detallado en el escrito teórico investigado.

## BIBLIOGRAFÍA

**AFZAINIZAM, B.** *Uso de Cerco Eléctrico* [blog]. Malasia, 2012. [Consulta: 18 noviembre de 2022] Disponible en: <http://bukandoktorveterinar.blogspot.com/2012/04/penggunaan-pagar-eletrik-electric-fence.html>

**ARROYO ESMERALDAS, A. F., & MENDOZA ZAMBRANO R. I.** Evaluación de un Sistema Silvopastoril (SSP) en el cantón Chone [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador. 2022. pp. 1-86. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/handle/123456789/1795>

**ASANZA MOLINA, M. I., MIRANDA TORRES, M. M., ORTIZ ZAMBRANO, R. M.; & ESPÍN MARTÍNEZ, J. A.** " Manual de procedimiento en la empresa". *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* [en línea], 2018, (Ecuador)5(2), pp. 1-8. [Consulta: 11 de diciembre de 2022]. ISSN 2254-7630. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/11/manual.html>

**BAUTISTA MONTAÑO, Manuel., & FRANCO CERVANTES, Pedro.** Automatización de un sistema de pastoreo intensivo racional de ovinos con tecnología de microcontrolador [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Tecnológico Nacional de México, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México. 2019. pp. 20-21. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/1125>

**BARRERA, V., LEÒN, C., GRIJALVA, J.; & CHAMORRO, F.** *Manejo del sistema de producción "Papa-Leche" en la sierra ecuatoriana. Alternativas tecnológicas* [en línea]. Quito-Ecuador: Editorial Abya- Yala & INIAP-CIP-PROMSA, 2004. [Consulta: 25 de enero de 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/3Pzp3uf>

**BODAS MONTERO, Germán Miguel.** *Pastoreo de ganado. AGAX0108* [en línea]. Málaga-España: IC Editorial, 2016. [Consulta: 19 de enero de 2023] Disponible en: [https://www.google.com.ec/books/edition/Pastoreo\\_de\\_ganado\\_AGAX0108/t04pEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0](https://www.google.com.ec/books/edition/Pastoreo_de_ganado_AGAX0108/t04pEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0)

**CASTRO RAMÍREZ, Álvaro.** *Ganadería de leche enfoque empresarial* [en línea]. San José-Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia, 2002. [Consulta: 19 de enero de 2023] Disponible en: <https://bit.ly/46mW0A3>

**CHAMORRO VIVEROS, Diego; et al.** *Establecimiento de Sistemas Silvopastoriles Como Alternativa de Producción Ganadera Sostenible en el Valle Cálido del Alto Magdalena* [en línea]. Colombia: CORPOICA & COLCIENCIAS, 2006. [Consulta: 19 de enero de 2023] Disponible en: <https://bit.ly/3CU6gC8>

**CASASOLA COTO, Francisco.** *Guías metodológicas para la facilitación de sesiones de aprendizaje en Escuelas de campo implementadas en el marco del proyecto BioPaSOS en los estados de Jalisco, Chiapas y Campeche en México* [en línea]. México: INIAP & CATIE, 2018. [Consulta: 10 de diciembre de 2022] Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/11359>

**CASTELLANO ARBITO, K. B., & VARGAS VIZCAÍNO, C. J.** Diseño e implementación de un cerco eléctrico, para protección de ganado, utilizando energía fotovoltaica [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. 2021. pp. 1-94. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8087>

**CUÉLLAR, Rafael.** *Catálogo Equipo Para Cercas Eléctricas* [en línea]. Guatemala: Semiagro group, 2020. [Consulta: 11 de diciembre de 2022.] Disponible en: [https://semiagro.com/wp-content/uploads/2020/07/cercas\\_electricas.pdf](https://semiagro.com/wp-content/uploads/2020/07/cercas_electricas.pdf)

**CLARO M., Daniel; & GONZÁLEZ Y., Marisol.** *Cerco eléctrico indispensable en el manejo ganadero moderno* [en línea]. Chile: Tierra Adentro & Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, 2002. [Consulta: 19 de enero de 2023] Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/5920>

**DÍAZ BRAVO, Laura.; et al.** "La entrevista, recurso flexible y dinámico". *Elsevier México* [en línea], 2013, (México), 2(7), pp. 162-167. [Consulta: 12 de diciembre de 2022]. ISSN 2007-865X Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733228009>

**DORJI, Lhap; & PENJOR, Tshering.** *Technical Reference Manual for installation and maintenance of Electric fence* [en línea]. Bután: WWF Project Human Wildlife Conflict Management & Improving Food Security in Bhutan, 2017. [Consulta: 25 de enero de 2023]. Disponible en: [https://pestsofbhutan.nppc.gov.bt/wp-content/uploads/2017/03/Electric-fencing-technical-manual\\_Reprint.pdf](https://pestsofbhutan.nppc.gov.bt/wp-content/uploads/2017/03/Electric-fencing-technical-manual_Reprint.pdf)

**FILIGRANA, Diego.** *Adecuación de instalaciones para vacas de ordeño* [en línea]. Cali-Colombia: Universidad del Valle, 2005. [Consulta: 19 de enero de 2023] Disponible en: [https://www.google.com.ec/books/edition/Adecuaci%C3%B3n\\_de\\_instalaciones\\_para\\_vacas/7jilrD2G2NEC?hl=es&gbpv=1](https://www.google.com.ec/books/edition/Adecuaci%C3%B3n_de_instalaciones_para_vacas/7jilrD2G2NEC?hl=es&gbpv=1)

**GIRAUDO, C.; et al.** "Construcción De Alambrados Eléctricos En Pampas Y Mallines". *Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA*. [en línea], 2013, (Argentina) 1(1), pp. 129 - 137. [Consulta: 18 de enero de 2023]. ISSN 1667-4014. Disponible en: <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.16626.53449>

**GONZÁLEZ, Verónica; & TAPIA, Marilyn.** "Infraestructura Ovina". *Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA*. [en línea], 2017, (Santiago-Chile) 1(3), pp. 129 - 137. [Consulta: 18 de enero de 2023]. ISSN 0717-4829. Disponible en: [https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/\\_5db84437523d4.pdf](https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5db84437523d4.pdf)

**GUARANGA ALLAUCA, Juan Enrique.** Diseño de un sistema para seguridad de una vivienda mediante pasarela activada por voz y video a desarrollarse en la empresa “rio solar smart energy” de la ciudad de Riobamba [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2018. pp. 1-178. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9220/1/108T0262.pdf>

**GUTIÉRREZ, Jhon Freddy; et al.** *Establecimiento y manejo: Algunos aspectos clave a considerar* [en línea]. Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 2018. [Consulta: 25 de enero de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10568/96261>

**HIPÓLITO GOMES, Luiz.** *Cómo dimensionar potreros en el sistema de pastoreo rotacional* [blog]. Bolivia: TotalPec, diciembre, 21, 2020. [Consulta: 18 de enero de 2023] Disponible en: <https://totalpec.com/blog/104/como-dimensionar-potreros-en-el-sistema-de-pastoreo-rotacional>

**JIMÉNEZ LOZANO, Esther.** *MF0714\_1: Pastoreo de ganado* [en línea]. España: Editorial Elearning, S.L., 2015. [Consulta: 11 de diciembre de 2022.] Disponible en: [https://www.google.com.ec/books/edition/MF0714\\_1\\_Pastoreo\\_de\\_ganado/jLZWDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1](https://www.google.com.ec/books/edition/MF0714_1_Pastoreo_de_ganado/jLZWDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1)

**LAGOS M., Gloria L., & LASCANO R., Sofía E.** Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de 12 a 36 meses de edad en la parroquia La Belleza, cantón Francisco de Orellana [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, El

Coca, Ecuador. 2021. p. 38. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16275/1/17T01690.pdf>

**LUJAN, Ricardo.** *Manual sobre construcciones rurales 1ª parte alambrados perimetrales y eléctricos* [en línea]. Argentina: Editorial Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA, 2015. [Consulta: 19 de enero de 2023] Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/instalaciones/78-capacitacion\\_de\\_alambrados.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/78-capacitacion_de_alambrados.pdf)

**LUZURIAGA GODOY, José Erasmo.** Desarrollo de un sistema de cerca eléctrica para el control de ganado en la Universidad Nacional de Loja [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Loja, Loja, Ecuador. 2016. pp. 6-17, 24-25. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/46nAZFr>

**MORENO A., Narciso; & CANO G., Ramon.** *Instalaciones eléctricas de baja tensión* [en línea]. España: Paraninfo, S.A, 2009. [Consulta: 11 de diciembre de 2022.] Disponible en: <https://bit.ly/46hQ7UG>

**PAREDES AGUILAR, Edison Eduardo.** Evaluación de un Sistema Silvopastoril (SSP) en el cantón Chone [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Regional Autónoma De Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. 2020. pp. 1-88. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/11268/1/PIUSDADM028-2020.pdf>

**PARRALES CEVALLOS, Johana Jazmín.** Efectos de los sistemas agroforestales sobre la fertilidad de los suelos del sitio Ramo Grande, parroquia La América, cantón Jipijapa [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí, Ecuador. 2022. pp. 1-52. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4041/1/Parrales%20Cevallos%20Johana%20Jazm%C3%ADn.pdf>

**PATERNINA HERAZO, Cesar Augusto.** Montaje de un sistema de rotación de potreros en la finca La Fe Vereda Cayo La Cruz Municipio de San Marcos [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Santo Tomas, Sucre, Colombia. 2018. pp. 1-59. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3JBa0MG>

**PETIT ALDANA, Judith.** *Manual de Ganadería Doble Propósito: El pastoreo: organización e implementación* [en línea]. Maracaibo-Venezuela: C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso &

Fundación GIRARZ, 2005. [Consulta: 19 de enero de 2023] Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/329197437>

**PINZÓN MOYANO, Yulieth Daniela.** *Establecimientos de cercas: cerca con alambre de púas para bovinos y cercas eléctricas* [blog]. Colombia: Yulieth, marzo, 13, 2016. [Consulta: 18 de enero de 2023] Disponible en: <https://bit.ly/3JzJ1kV>

**QUELAL ZUMÁRRAGA, Saulo Guillermo.** Diseño y construcción de una cerca eléctrica de corriente alterna / Saulo Guillermo Quelal Zumárraga y uno más [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. 2004. pp. 1-83. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=6038>

**RAMÍREZ VELA, Juan Camilo., et al.** *Implementación Del Sistema De Cerca Eléctrica* [en línea]. Colombia: Marcela Chaves Villamizar & Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2017. [Consulta: 18 de enero de 2023.] Disponible en: <https://bit.ly/3XszfGQ>

**RHADES, Luis Carlos; & ETCHART, Francisco.** *Manual instructivo para la correcta instalación y uso de los alambrados eléctrico* [en línea]. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA, 2018. [Consulta: 11 de diciembre de 2022.] Disponible en: <https://onx.la/5d7b6>

**RÍOS, Carolina.** *Traxco; Tipos de cercas para pastos* [blog]. España, 2019. [Consulta: 18 noviembre de 2022] Disponible en: <https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/tipos-de-cercas>

**RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, A., y PÉREZ JACINTO, A. O.** "Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento". *Revista Escuela De Administración De Negocios* [en línea], 2017, (Cuba) (82), pp. 175-195. [Consulta: 12 de diciembre de 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

**SALINAS, Omar.** *Intensity; ¿Qué es y para qué sirve la Puesta a Tierra?* [blog]. México, 2016. [Consulta: 18 noviembre de 2022] Disponible en: <https://intensity.mx/es/blog/que-es-y-para-que-sirve-la-puesta-tierra>

**SILVA ZAMORA, B. H., & ZAMBRANO PAREDES, J. A.** Implementación Del Cercado Eléctrico Con Paneles Solares En La Cabaña De La Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión

La Maná [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), La Mana, Ecuador. 2022. pp. 1-90. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9541>

**TERÁN FLORES, José Miguel.** Evaluación entre dos sistemas de pastoreo para ganado lechero (*Bos taurus*) en Machachi, Pichincha [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad San Francisco De Quito, Quito, Ecuador. 2015. pp. 24-25. [Consulta: 18 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5041/1/122435.pdf>

**TOSCANO, Pablo.** *Instalaciones Eléctricas Puesta a Tierra y Conductores de Protección* [en línea]. Uruguay: Universidad de la República, 2019. [Consulta: 11 de diciembre de 2022.] Disponible en: <https://bit.ly/3Nx3pUK>

**VELASCO LLANO, Wellington David.** Implementación de un prototipo de un cerco eléctrico para protección de ganado utilizando energía solar y envío de mensajes cuando exista una violación del sistema [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2018. pp. 11-14, 19-20. [Consulta: 19 de enero de 2023] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9250/1/108T0270.pdf>

**ZAMORA ROJAS, E., HERRERA GARCÍA, M.; & GUERRERO GINEL, J. E.** *Guía metodológica para el diseño y construcción de cerramientos perimetrales y de manejo en explotaciones ganaderas de extensivo* [en línea]. España: Life bioDehesa & Universidad de Córdoba, 2017. [Consulta: 11 de diciembre de 2022.] Disponible en: <https://bit.ly/3PBgUFA>

**ZAPATA CADAVID, Álvaro.** *Modelos de producción ganadera sostenible con base en sistemas silvopastoriles para las laderas del Departamento de Caldas* [en línea]. Colombia: Universidad de Caldas, 2018. [Consulta: 25 de enero de 2023]. Disponible en: [https://www.google.com.ec/books/edition/Ch%C3%A9jov\\_ment%C3%ADa/UfjBEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1](https://www.google.com.ec/books/edition/Ch%C3%A9jov_ment%C3%ADa/UfjBEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1)

**ZAYAS BARRERAS, Imelda.** "El desarrollo tecnológico y la innovación como ente principal de competitividad en las empresas del sector agropecuario en el municipio de Angostura, Sinaloa". *Revista Mexicana de Agronegocios* [en línea], 2018, (México) 42(1). pp. 867-877 [Consulta: 11 de diciembre de 2022]. ISSN 1405-9282. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/141/14156175006/html/>

Cristian Tenelanda. S  
03-07-2023



## ANEXOS

### ANEXO A: UBICACIÓN GEOREFERENCIAL DE LAS FINCAS



### ANEXO B: FICHA 01 BANCO DE DATOS REFERENCIALES DE LAS FINCAS

#### 1. Finca del Sr. Heraldo Encarnacion

	Tipo de producción	Doble propósito
	Hectáreas destinadas	3
	Tipo de suelo	Oxic Dystrudepts (rojos)
	Pasto de uso	Mezclado
	Pasto que se estableció	Dallis (Brachiaria decumbens)
*Periodo*	Días de ocupación (DO)	4
	Días de descanso (DD)	32
	Experiencia con cerca eléctrica	Básico
	Número de animales	26

#### 2. Finca del Sr. Luis Prado

	Tipo de producción	Doble propósito
	Hectáreas destinadas	3
	Tipo de suelo	Oxic Dystrudepts (rojos)
	Pasto de uso	Mezclado
	Pasto que se estableció	Dallis (Brachiaria decumbens)
*Periodo*	Días de ocupación (DO)	5
	Días de descanso (DD)	60
	Experiencia con cerca eléctrica	Básico
	Número de animales	21

### 3. Finca del Sr. José Cuenca

	Tipo de producción	Doble propósito
	Hectáreas destinadas	3
	Tipo de suelo	Oxic Dystrudepts (rojos)
	Pasto de uso	Mezclado
	Pasto que se estableció	Dallis (Brachiaria decumbens)
*Periodo*	Días de ocupación (DO)	8
	Días de descanso (DD)	40
	Experiencia con cerca eléctrica	Básico
	Número de animales	18

## ANEXO C: DETERMINACIÓN DEL FORRAJE VERDE DISPONIBLE Y LA CARGA ANIMAL REFERENCIAL DE LAS FINCAS

1. Resultados calculados de la finca del Sr. Luis Prado que cuenta con un área de 8127 m<sup>2</sup>

Muestras recolectadas en dos hectáreas (gramos)
700
700
400
750
800
850
700

<b>Total</b>	4900
--------------	------

<b>Peso promedio</b>	700,00	total/#muestras [Gr]
<b>Producción de forraje verde</b>	5688,90	(Peso promedio*Área) /1000 gr [Kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Perdida estimada</b>	1706,67	30% perdida; (PDFV*0,3) [Kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Forraje verde disponible FVD</b>	<b>3982,23</b>	PDV-PE [Kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Periodo de Ocupación PO</b>	5	[Días]
<b>Periodo de descanso PD</b>	60	[Días]

<b>Consumo unidad gran ganado UGG</b>	67,5	450 kg * 15% [Kg]
<b>Consumo ocupacional</b>	337,5	PO*CUGG [día/kg]
<b>Capacidad de carga</b>	<b>12</b>	FVD/CO [Ha/animal]

2. Resultados calculados de la finca del Sr. Heraldo Encarnación que cuenta con un área de 8200 m2

<b>Muestras recolectadas en dos hectáreas (gramos)</b>
800
700
1000
900
450
600
650

<b>Total</b>	5100
--------------	------

<b>Peso promedio</b>	729	total/#muestras [Gr]
<b>Producción de forraje verde</b>	5974	(Peso promedio*Área) /1000 gr [Kg/m2]
<b>Perdida estimada</b>	1792,285714	30% perdida; (PDFV*0,3) [Kg/m2]
<b>Forraje verde disponible FVD</b>	<b>4182</b>	PDV-PE [Kg/m2]
<b>Periodo de Ocupación PO</b>	4	PO+PD=PP [Días]
<b>Periodo de Descanso PD</b>	32	Año/PP [#]
<b>Consumo unidad gran ganado UGG</b>	67,50	450 kg * 15% [Kg]
<b>Consumo Ocupacional</b>	270	PO*CUGG [día/kg]
<b>Capacidad de carga</b>	<b>15</b>	FVD/CO [Ha/animal]

3. Resultados calculados de la finca del Sr. José Cuenca que cuenta con un área de 8400 m<sup>2</sup>

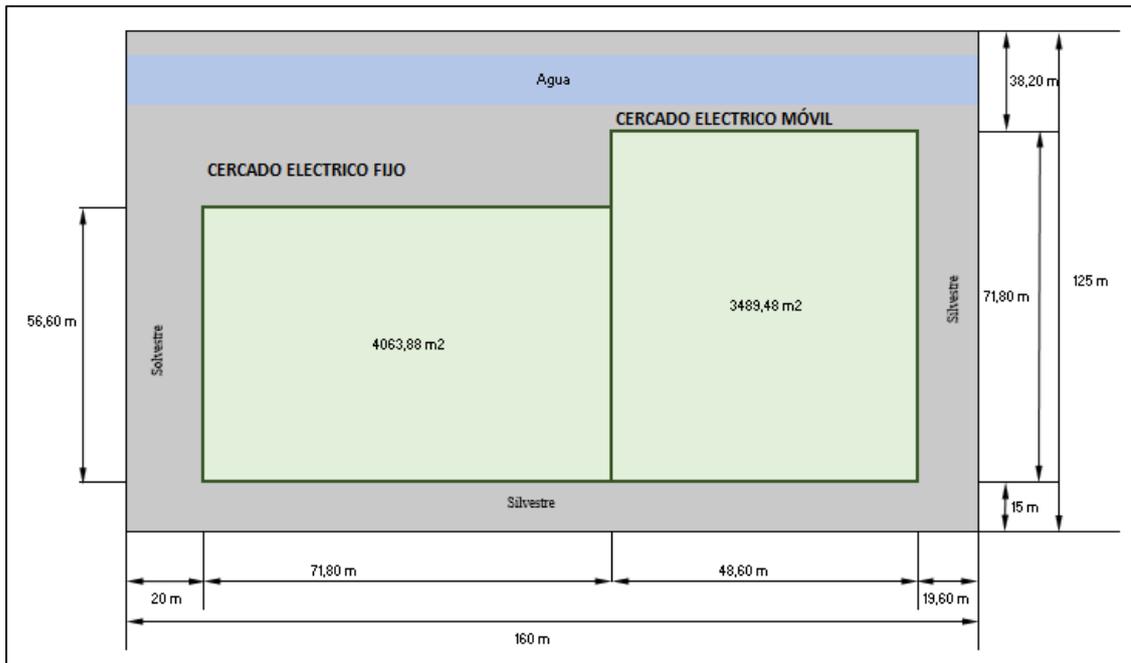
<b>Muestras recolectadas en dos hectáreas (gramos)</b>
1500
850
700
1100
1250
700
800

<b>Total</b>	6900
--------------	------

<b>Peso promedio</b>	<b>985,71</b>	total/#muestras [Gr]
<b>Producción de forraje verde</b>	8280,00	(Peso promedio*Área)/1000 gr [Kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Perdida estimada</b>	2484,00	30% perdida; (PDFV*0,3) [Kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Forraje verde disponible FVD</b>	5796,00	PDV-PE [Kg/m <sup>2</sup> ]
<b>Periodo de Ocupación PO</b>	8	PO+PD=PP [Días]
<b>Periodo de Descanso PD</b>	<b>40</b>	Año/PP [#]
<b>Consumo unidad gran ganado UGG</b>	67,50	450 kg * 15% [Kg]
<b>Consumo Ocupacional</b>	540	PO*CUGG [día/kg]
<b>Capacidad de carga</b>	<b>10,73</b>	FVD/CO [Ha/animal]

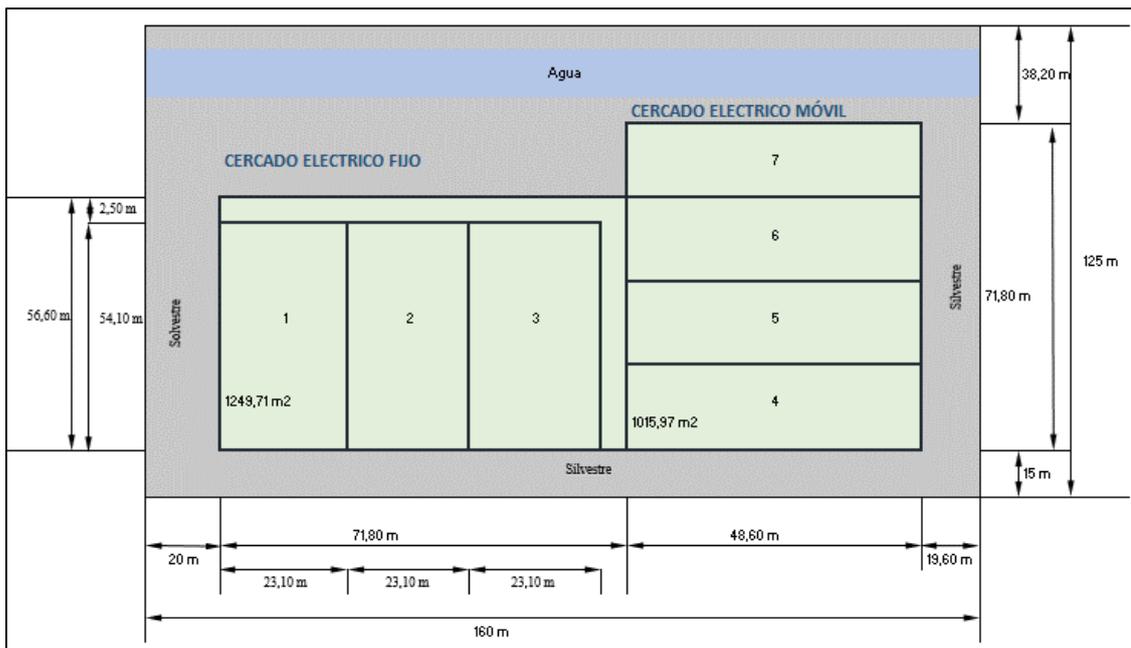
## ANEXO D: DETERMINACIÓN DEL ÁREA ÚTIL REFERENCIAL PARA LAS FINCAS

1. Representación general del establecimiento para el área útil (Varia entre fincas debido su disponibilidad del área en base al criterio del ganadero)

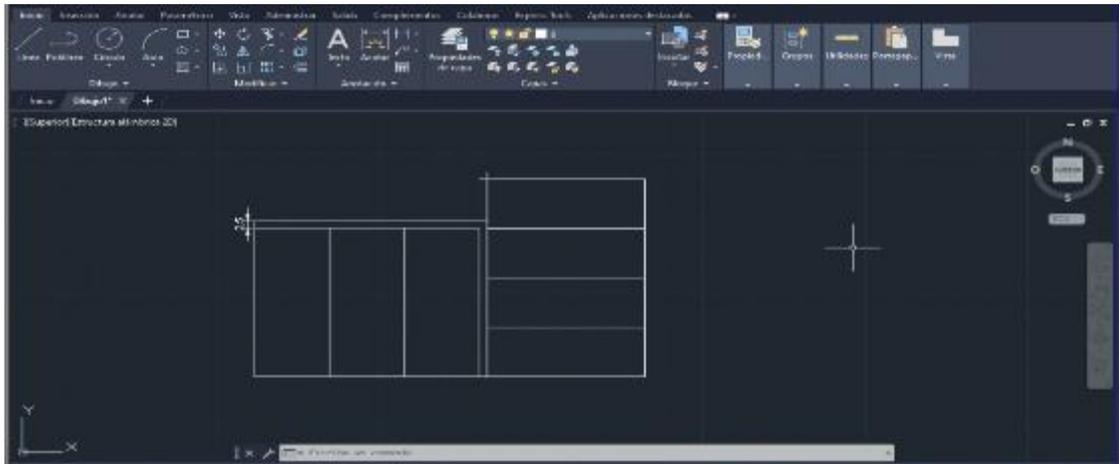


## ANEXO E: DISTRIBUCIÓN EN POTREROS EN EL ÁREA ÚTIL

1. Esta representación general identificando la forma de distribución en potreros. Esta basado en el criterio del ganadero.

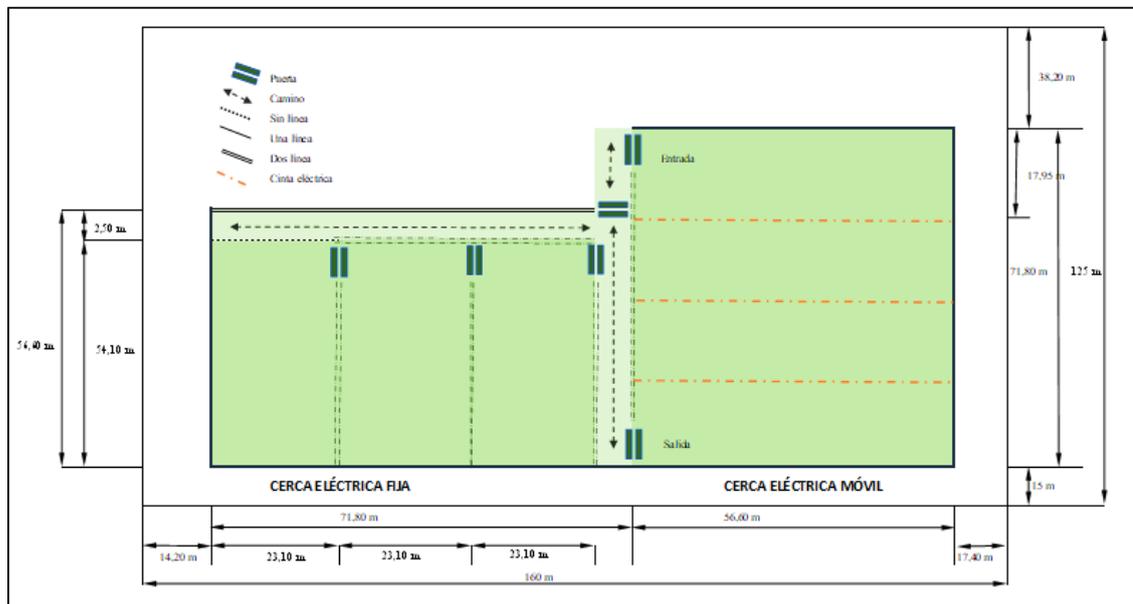


2. Esta representación sobre la distribución de potreros se basó en el uso de un programa AUTOCAD para la distribución del área útil



## ANEXO F: UBICACIÓN DE LOS HILOS DE ALAMBRE EN EL CERCADO

1. Esta es la representación general del diseño del cercado eléctrico. Donde se identificaron como se ubicó las líneas individuales y dobles de alambre.



## ANEXO G: MANUAL PARA EL USO DEL CERCADO ELÉCTRICO EN LA GANADERÍA BOVINA



# MANUAL PARA EL USO DEL CERCADO ELÉCTRICO EN LA GANADERÍA BOVINA

Para la implementación en fincas

## Tabla de contenido

<b>Sección I. Datos de información</b> _____	01	Proceso de instalación de aisladores	14
Datos de autoría y alcance	01	Proceso de instalación del número de hilos eléctricos	15
<b>Sección II. Generalidades</b> _____	02	Proceso de extensión y tensión del alambre	16
Impacto del cercado eléctrico contra el cercado convencional	03	Proceso de instalación del energizador y su sistema de tierra	17
Ventajas de la implementación	04	Proceso de instalación del sistema de paramayos	18
Identificación del dispositivo por medio de su presentación comercial	05	Proceso de instalación de puertas	19
Que implica un cercado fijo	05	Proceso de instalación; conexiones y empalmes	20
Que implica un cercado móvil	06	<b>Sección V. Forma de manejo</b> _____	21
<b>Sección III. Planificación</b> _____	07	Inducción al manejo rotativo	22
Proceso de geolocalización del terreno	08	Consideraciones generales de manejo bovino	23
Determinación del forraje verde disponible por el proceso del aforo de potreros	09	<b>Sección VI. Seguimiento y control para el mantenimiento</b> _____	24
Proceso de establecimiento de la carga animal	10	Identificación de posibles daños estructurales	25
Proceso de división en potrero	11	Control de seguimiento de voltaje	26
<b>Sección IV. Instalación</b> _____	12	Identificación y corrección de fugas eléctricas por contacto	27
Proceso de instalación de postes	13	Consideraciones generales de mantenimiento	28
		<b>Sección VII. Bibliografía</b> _____	29
		Referencia general	29

# Sección I

**Datos de autoría:**

Autor recopilador: Robinson Maximiliano Tuqueres Vargas

Edición 2023

**Alcance del manual:**

El presente manual se realizó con fines académicos en coordinación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por medio de la carrera de Ingeniería Zootecnia, Sede Orellana.

Con la finalidad de brindar información generalizada sobre el cercado eléctrico en temas sobre; Generalidades, Planificación, Forma de manejo, Seguimiento y Control del mantenimiento. Para la implementación en fincas ganaderas bovinas de la zona.

Elaborado en forma de síntesis e ilustrado para su comprensión



# Sección II

## Generalidades



## Impacto del cercado convencional en relación con el cercado eléctrico

03



### Cercado convencional

Este tipo de cerco se han venido usando desde hace años, tiene la característica el uso del alambre de púas, muy complicado de manejar para su instalación y mantenimiento. Genera heridas cortopunzantes en su mecanismo de acción y trae consigo problemas subsecuentes. Poco a poco ha sido reemplazado por un cercado tecnificado.

### Cercado eléctrico

Es un tipo de cerco tecnificado ha ganado popularidad en la actualidad, debió a que tiene una versatilidad de instalación requiriendo muy poca mano de obra en mantenimiento, siendo muy útil en la administración y aprovechamiento de la pastura. Siendo recomendable para mejorar el sistema de manejo animal.



## Ventajas de la implementación

04

### Entre las principales tenemos:

- Promover el uso eficiente de las pasturas de la explotación
- Brindar seguridad general siendo una barrera psicológica
- No promueve peligro para el ganado
- Es un producto de larga vida útil
- Proporcionar un costo accesible de mantenimiento
- Promover fiabilidad de funcionamiento ante toda circunstancia
- Da mansedumbre al ganado
- Presentar una buena estética general de la explotación

## Identificación del dispositivo energizador por medio de su presentación comercial

05

### E. Enchufable 110v



Se caracterizan por requerir energía alimentadora de la red pública domestica 110 voltios

### E. Panel Solar



Se caracterizan por tener una fuente autosustentable de energía mediante el panel fotovoltaico.

### E. Batearías



Se caracterizan por requerir energía alimentadora por medio de baterías reemplazables generalmente de litio de 15 voltios

### E. Múltiple



Se caracterizan por tener una fuente de energía enchufable 110 voltios, uso de baterías y uso de un panel solar

## Que implica:

06

### Un cercado fijo

Es un cercado permanente diseñado para un uso duradero a largo plazo reduciendo mano de obra en mantenimiento.

Para lograr un buen establecimiento de un cercado fijo se requiere de un buen estudio topográfico del terreno, el número de animales destinado a controlar y ubicar las fuentes hídricas como aspectos primordiales de una producción.

### Un cercado móvil

Es un cercado temporal poseen una flexibilidad de manejo, lo cual es muy eficiente en el pastoreo rotativo, permitiendo un aprovechamiento excelente de la pradera.

Por ende, los cercos este tipo son movidos diariamente de acuerdo con el número de animales, la cantidad y calidad de pasto, por consiguiente, se debe proveer de agua durante este trayecto de forma temporal por medio de bebederos.



## Sección III

# Planificación

La planificación a largo plazo no es pensar en decisiones futuras, sino en el futuro de las decisiones presentes (Peter Drucker)



## Proceso de geolocalización en el terreno

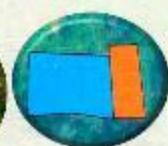
### Principio

La geolocalización permite conocer el sitio lo más preciso posible mediante coordenadas georreferenciales por medio del uso de la herramienta GPS.

Permitiendo conocer el área exacta de trabajo y ubicando sitios de interés como fuentes de agua entre otros aspectos característicos.

### Procedimiento

- Localizar el sitio de trabajo (Con visita de campo)
- Medir el sitio longitudinalmente (Con flexómetro)
- Generar puntos de georreferencia con GPS (De ser posible)
- Realizar una proyección del sitio (Croquis o computarizado)



## Determinación del forraje verde disponible por el proceso de aforo de potreros

09

### Principio

Uno de los pilares fundamentales de la ganadería es la alimentación, tener a disposición este recurso forrajero es necesario para llevar a cabo todo proyecto ganadero. Usar bolsa, flexómetro, machete, balanza, libreta

### Aforo de potreros

Es la expresión de producción del forraje verde por unidad de área, expresado en Kg/m<sup>2</sup>.

Este proceso consiste en:

- Usar un cuadrante de 1 metro cuadrado lanzarlo
- Recortar el pasto a una altura entre 10 a 15 cm
- Recolectar un número de muestras determinadas (según la apreciación física del potrero)
- Pesar las muestras recolectadas
- Calcular el peso promedio mediante:

$$\frac{\text{Suma de los pesos muestreados}}{\text{número de muestras}}$$

- De este total le restamos el 30% de desperdicio por pastoreo
- Y lo multiplicamos por el área del potrero
- Obteniendo así la disponibilidad de forraje verde en un potrero, método que debe repetirse en todos los potreros de interés.



## Proceso de establecimiento de la carga animal

10

### Principio

Es la relación entre la cantidad de animales y la superficie ganadera que se ocupan en un tiempo determinado.

### Carga animal

Se expresa como UBA/ha. (UBA: Unidad Bovina Adulta; ha: Hectáres)

Este proceso consiste en:

- Una vez determinado la disponibilidad de forraje verde
- Se requiere conocer el periodo de ocupación (en días)
- Se calcula el consumo de una UBA siendo el 15% (450 kg en Ecuador)
- Se calcula el consumo ocupacional mediante (Periodo de ocupación \* consumo de una UBA)
- Calcular la carga animal mediante;

$$\frac{\text{Disponibilidad de forraje verde}}{\text{Consumo ocupacional}}$$

- Obteniendo una referencia de la capacidad de carga animal en los potreros involucrados
- Siendo útil para una estimación del manejo rotativo que se abordará con el cercado eléctrico.



# Proceso de división en potrero

11

## Principio

La división de los potreros aumenta el forraje al hacer un uso óptimo de los recursos de alimentación.

## División de potreros

Es una expresión de distribución del área total

Este proceso consiste en:

- Conocer cuánto es el área total disponible (De las hectáreas disponibles)
  - También se debe conocer el manejo ganadero del periodo de ocupación y periodo de descanso (en días)
  - Con estos datos podremos calcular la división de potreros;
- $$\frac{\text{Periodo de descanso}}{\text{Periodo de ocupación}} + 1$$
- Obteniendo una referencia de la división del número de potreros estimado
  - Siendo útil este cálculo para relacionarlo con el área total y distribuirlo al número de potreros, para conocer el tamaño respectivo referencial de los potreros.

$$\frac{\text{Área total}}{\text{Número de potreros}} = \text{Tamaño del área de los potreros}$$



30 días PD: 1 día PO (liba)



12

# Sección IV Instalación



## Proceso de instalación de postes

13

### Principio

Los postes conforman la estructura del cercado eléctrico, debido que brindaran soporte y estabilidad, por lo cual es indispensable que tengan buena consistencia y estén bien ubicados.

### Proceso de instalación

- La longitud del poste promedio es de 1,5 metros
- Los postes deben estar ubicados con una separación de entre 6 a 10 metros (dependiendo la topografía)
- Se deben enterrar cerca de 60 cm
- En el caso de los postes esquineros se debe proporcionar un pie de apoyo (en un ángulo de 45 grados o aproximado)



## Proceso de instalación de aisladores

14

### Principio

Los aisladores son uno de los implementos más importantes del cercado eléctrico, debido que intervienen en la aislación del voltaje y permiten que no existan fugas de energía

### Proceso de instalación

- Los aisladores se colocan para ganado bovino a una altura de 40 cm y a 85 cm
- Los aisladores de paso o de puntilla se sujetan con tornillo o clavos
- En los aisladores esquinero de igual forma se colocan amarrándolos con el alambre
- También se puede optar por usar manguera aisladora como alternativa sujeta con grapas o amarrado



## Proceso de instalación del número de hilos de seguridad

15

### Principio

Los hilos eléctricos son las líneas energizadas que requiere un potrero para su perímetro y estas varían en su número en base a su necesidad de seguridad



### Pautas de instalación

Conocer las características del área a cercar. Aplicando las siguientes pautas;

- Si tenemos carreteros lindante procurar instalar entre 2 a 3 líneas de seguridad
- Caso contrario si los potreros son aislados se recomienda usar entre 1 a 2 hilos de seguridad



**\*\*El alambre de preferencia es el de calibre Nº 12,5, Nº 14 ó Nº 16 en base al criterio del productor\*\***

## Proceso de extensión y tensión del alambre

16

### Principio

Los hilos eléctricos una vez que son extendido en el perímetro de un potrero deben ser tensados para que brinden resistencia y rigidez a la estructura del cercado.



### Procedimiento

Este proceso consiste en:

- Se extiende el alambre longitudinalmente
- Se lo hace de forma manual o con la herramienta del dispensador rotatorio
- Una vez extendido se lo coloca en los aisladores de puntilla y sujetos en los aisladores esquineros respectivos
- Para finalmente, ser tensados con un templador simple o con la herramienta del tensor de palanca



## Proceso de instalación del energizador y su sistema de tierra 17

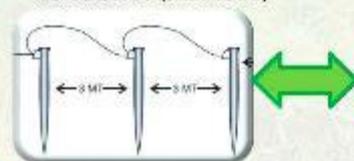
### Principio

El energizador es el dispositivo primordial del cercado eléctrico, cuya función principal es electrificar la cerca.

### Procedimiento

Este proceso consiste en:

- Colocar el dispositivo en un sitio adecuado (preferible que sea protegido de la intemperie)
- Conectar las líneas positivas y negativas a la palanca doble tiro (interruptor; representadas de color rojo (+) y color negro (-) en el dispositivo)
- Preparar el sistema de tierra del polo negativo, por medio de las jabalinas o varillas
- Ubicar las jabalinas a 3 metros de separación (Generalmente se instalan entre 3 y varía entorno al rendimiento del cerco eléctrico)
- Conectar las jabalinas o varillas entre si con cable conductor (subterráneo)



## Proceso de instalación del sistema de pararrayos 18

### Principio

El sistema de pararrayos sirve como mecanismo de fuga de energía excedente cuya función precautela la integridad del cercado eléctrico



### Procedimiento

Este proceso consiste en:

- Colocar el pararrayos en un sitio adecuado en un radio de 6 a 10 metros de distancia del energizador
- Conectar las líneas por cable conector positivo (+) y de igual forma conectar la línea negativa (-) a tierra, para la fuga del excedente de energía
- Se instalan varillas o jabalinas de tierra se sugiere 1 o varias (polo negativo) dependiendo de la extensión a cercar, y se conectan entre si con cable subterráneo
- Este mecanismo protege la sobretensión en el cercado eléctrico



\*\*Línea de tierra\*\*

## Proceso de instalación de puertas

19

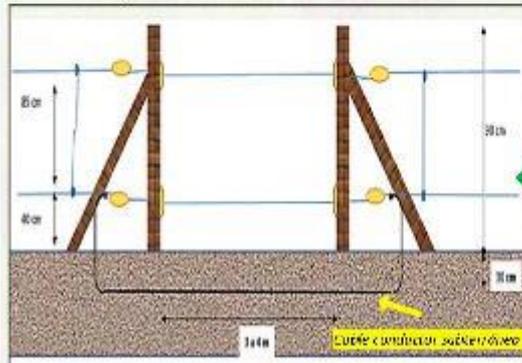
### Principio

Las puertas permiten la movilización de los animales entre los potreros del cercado (Entrada y salida)

### Procedimiento

Este proceso consiste en:

- Ubicar la posición de las puertas en el potrero
- Establecer el ancho de las puertas estas puede ser de entre 3 a 4 metros
- Diseñar un modelo de puertas modelo con dos hilos a una altura de 40 cm y 85 cm, conectadas con cable subterráneo para que este electrificada



## Proceso de instalaciones; conexiones y empalmes

20

### Principio

Las conexiones son los responsables de conectar las líneas eléctricas (positivas) del cercado entre sí, mediante los empalmes que son los enlaces de cableado eléctrico. También se usan los sectorizadores para controlar los potreros que se requieren energizar.

### Procedimiento

Este proceso consiste en:

- Usar alicate, llave de torsión y sectorizadores
- Por medio del alambre conductor, enlazar las líneas
- Procurar que los empalmes estén firmes (Amarrados)
- Usar el cableado necesario para completar las conexiones
- Usar los sectorizadores para cada potrero (De ser posible). Estos se conectan a la línea principal y funcionan como interruptor

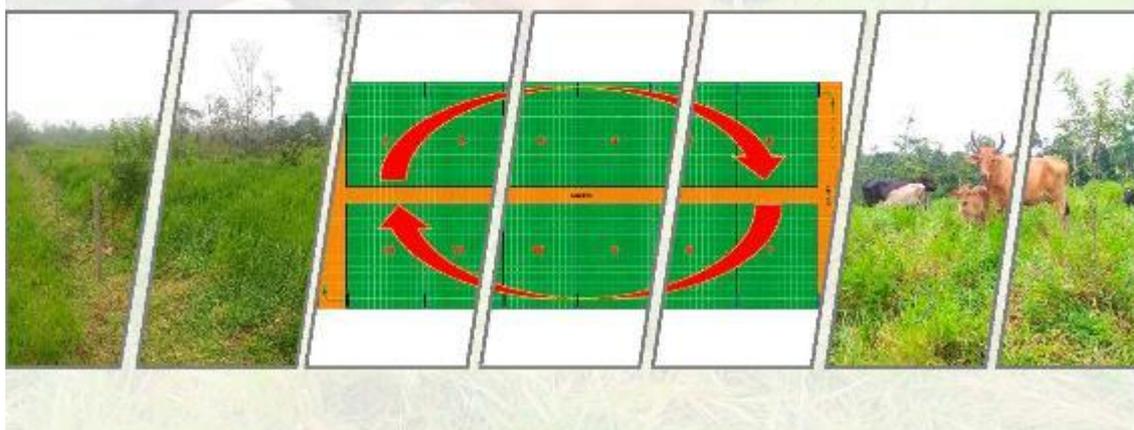


Ejemplos demostrativos de conexiones y empalmes



## Sección V

### Forma de manejo



### Inducción al manejo de pastoreo rotativo

22

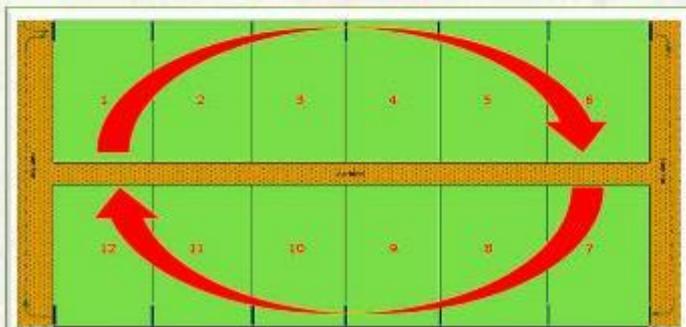
#### Principio

El pastoreo rotativo que tienen como finalidad reducir la superficie total de los potreros de manera equitativa, lo que permite que los bovinos consuman el forraje de manera uniforme en un tiempo determinado.

De tal forma, que permita alcanzar el tiempo de descanso o recuperación del pasto permitiéndole crecer de forma homogénea y así aprovecharlo de forma eficiente.

#### Ejemplificación

Este manejo de pastoreo radica en movilizar el ganado bovino entre potreros de forma que se asegure un tiempo de uso por pastoreo y concuerde con sus días de descanso (siendo lo ideal)



#### Ejemplo:

Una pastura que tiene 32 días de descanso y 3 días de ocupación requiere un número de potreros equivalente para completar su ciclo

Usando la fórmula revisada:

$$\frac{\text{Periodo de descanso}}{\text{Periodo de ocupación}} + 1$$

**Resulta en 12 potreros**

Esto tiene a ver con: en base al manejo de la ganadería

## Consideraciones generales de manejo bovino

23

El pastoreo rotacional busca precautelar la salud del suelo y de las plantas, de problemas comunes como son:

- Pisoteo
- Sobrepastoreo
- Compactación y erosión



### Tener en cuenta

- ✓ Conocer que especie forrajera se utilizará (para conocer la altura de pastoreo y su tiempo de recuperación)
- ✓ Tener una fuente de agua fresca
- ✓ Tener un saladero disponible
- ✓ Establecer entradas y salidas adecuadas
- ✓ Tener una planificación de pastoreo ordenado
- ✓ Diseñar potreros no tan irregulares y procurando que sean de tamaños homogéneos
- ✓ Se requiere como mínimo 10 potreros para este sistema, aunque es recomendable establecer más de 30 potreros para tener un rendimiento mayor
- ✓ Es recomendable usar un tiempo de pastoreo entre 2 a 3 días por potrero (En base al criterio del ganadero)



24

## Sección VI

### Seguimiento y control para el mantenimiento



## Identificación de posibles daños estructurales

25

### Principio

La observación es la técnica directa para evidenciar los daños estructurales en el cercado eléctrico y así solucionarlos

### Problemáticas más comunes

- Caídas de postes
- Caídas de aisladores
- Caída de alambre
- Ruptura de alambre
- Ruptura de conexiones
- Caída de objetos sobre el alambre (árboles, ramas)



## Control de seguimiento de voltaje

26

### Principio

El energizador convierte y envía el impulso eléctrico al cercado, este voltaje resultante tiene una escala de entre 1000 a 15000 voltios (Aunque varía entre dispositivos)

Este valor se comprueba con el dispositivo del voltímetro



### Escalas de medición

- Un voltaje entre 1000 a 5000 voltios (Se considera de baja tensión)
- Un voltaje entre 6000 a 11000 voltios (Se considera de moderada tensión)
- Un voltaje entre 12000 a 15000 voltios (Se considera de excelente tensión)



Consideraciones de manejo en bovinos:

Una tensión baja resultante genera un shock eléctrico débil que ignoran los animales.

Una tensión moderada resultante genera un shock eléctrico conveniente para repeler a los animales.

Una tensión excelente resultante genera un shock eléctrico ideal muy conveniente para el manejo de los animales.

**Es recomendable que la tensión sea entre moderada y excelente para el manejo bovino**

## Identificación y corrección de fugas eléctricas por contacto

27

### Principio

El cercado eléctrico está expuesto al entorno, ante plantas, ramas y fauna silvestre (insectos) afectando el rendimiento del dispositivo siendo identificados por la observación y supervisión directa

### Los problemas más comunes son:

- Contacto de plantas en el alambre eléctrico
- Contacto de ramas de plantas cercanas
- Ataque de insectos en los aisladores



**\*\*Estas problemáticas varían en el entorno y son solucionados de forma rápida con una limpieza regular\*\***

## Consideraciones generales de mantenimiento

28

### Entre las principales tenemos:

- Revisar periódicamente el estado estructural del cercado (hecho todos los meses)
- Realizar un seguimiento de funcionalidad con el voltímetro
- Asegurarse que el sistema de tierra este bien instalado
- Si persiste una baja tensión en el cerco intentar instalar una varilla extra al sistema de tierra (Posible solución alternativa caso contrario revisar el dispositivo con la casa comercial)
- Si usa alternativas de aisladores procure que estén bien instalado
- Procure usar alambres especificados para el uso en cercado eléctrico de preferencia galvanizados lisos; acerados o aluminizados
- Procurar que los postes esquineros estén bien instalados con un pie de apoyo para que soporte la tensión del alambre

**"RECUERDE QUE ESTA ES UNA INVERSIÓN QUE MEJORARÁ SU SISTEMA DE PRODUCCIÓN, POR LO CUAL, REQUIERE UNA ATENCIÓN OPORTUNA"**

## Sección VII

### Bibliografía

La información de este manual se recopiló de la siguiente fuente bibliográfica:

TUQUERES VARGAS, Robinson Maximiliano. Elaboración De Un Manual Para El Uso Del Cercado Eléctrico En La Ganadería Bovina [En línea] (Trabajo de titulación). (Progrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, El Coca, Ecuador. 2023. p. 90

## CERTIFICACIÓN DE REVISIÓN DE LA ESTRUCTURA



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

### UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

#### REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 03 / 07 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTORA</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Robinson Maximiliano Tuqueres Vargas.
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias.
<b>Carrera:</b> Zootecnia
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Zootecnista
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristian Sebastian Tenelanda Santillan.

Cristian Tenelanda.S  
03-07-2023.



1320-DBRA-UPT-2023