



**Universidad
Nacional de
Ingeniería**

Área del Conocimiento de Agricultura

**DISEÑO DE CORRAL DE ORDEÑO PARA
GANADO LECHERO BOVINO EN LA
UNIDAD PRODUCTIVA “SOBREDOSIS”,
MUNICIPIO SANTO TOMAS,
DEPARTAMENTO DE CHONTALES, 2023**

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Agrícola

Elaborado por:

Tutor:

Br. Eddith Steffany
Pérez Lira
Carnet: 2017-0667U

Br. Ruxani Marychel
García Bravo
Carnet: 2017-0390U

Ing. Omri David López
Canales

15 de Octubre del 2024

Managua, Nicaragua

Agradecimiento

Expresamos primeramente nuestro agradecimiento a Dios todo poderoso, por darnos la sabiduría necesaria para la realización de esta tesis y por acompañarnos durante esta etapa de vida.

Agradecemos a nuestros padres por ser voz de aliento para nosotras y por su sacrificio constante para proveernos y garantizar nuestro bienestar.

A los seres queridos a nuestro alrededor que fueron de apoyo emocional y compañía en la realización de esta tesis.

A los docentes, por compartirnos sus conocimientos con esmero y dedicación, en especial a nuestro tutor de tesis el Ing. Omri López por su apoyo incondicional, su paciencia y tiempo.

Br. Eddith Steffany Pérez Lira / Br. Ruxani Marychel García Bravo

Dedicatoria

Con mucho cariño dedicamos esta tesis a:

Dios, por otorgarnos el entendimiento y la capacidad para realizar este proyecto y porque ha estado en cada paso que damos.

A nuestros padres, quienes nos han apoyado en todo momento y nos han motivado seguir adelante.

A nuestros amigos y seres queridos que nos han acompañado durante esta etapa, dándonos aliento y contención

Br. Eddith Steffany Pérez Lira / Br. Ruxani Marychel García Bravo

Resumen

Este proyecto técnico corresponde a la propuesta de un diseño de corral destinado al manejo de ganado de ordeño, localizado en la comarca El Alto, municipio de Santo Tomás, departamento Chontales, se realizó un diagnóstico de la situación actual presente en la unidad productiva Sobredosis, para conocer la metodología de trabajo con el ganado y los espacios disponibles para cada actividad a realizar con este, de esta manera se determinó que la unidad productiva que abarca un área total de 31.3 ha (44.4mz) trabaja con el método semi estabulado. También se determinó que el ganado predominante en la unidad son razas como Holstein y Braman, debido a que estas poseen mejor rendimiento en la producción lechera.

Posteriormente y mediante ciertas técnicas investigativas se tomaron datos de importancia de la unidad productiva, como su localización y topografía, de esta manera se caracterizó a mayor detalle. Mediante este proceso se identificó que el área destinada al diseño presenta un terreno moderadamente ondulado, con una pendiente del 1.5% al 5% siendo estas de clasificación B, su suelo es del grupo de los molisoles, siendo este franco arenoso.

Además, se recolectó información correspondiente a un correcto manejo del bovino donde se obtuvo que el espacio designado por animal debe ser de al menos 3m^2 , de esta manera se determinó un dimensionamiento de 80m^2 para área de espera, 90m^2 para área de alimentación y un espacio designado para los terneros de 48m^2 , obteniendo así un establecimiento adecuado a las necesidades del animal. También se tomaron medidas al ganado donde se determinó que la vaca con mayores dimensiones media 1.5 m de alto, 2.4m de largo y 0.69m de ancho, donde la medida de ancho fue utilizada para el dimensionamiento de los espacios de trabajo en el corral, tales como la manga, el embarcadero y las salas de ordeño, de tal manera se garantiza que el ganado se mantenga cómodo durante cualquier actividad que se realice. Para el diseño sanitario se se determinó que las pendientes presentes en el área del corral son adecuadas para la implementación de este, con promedio de 3.25%. Posteriormente y conforme a los datos obtenidos, se plasmaron los diseños utilizando la herramienta de AutoCAD considerando un flujo que nos permita agilizar y facilitar el trabajo del día a día en dicha unidad.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES.....	2
III.	JUSTIFICACIÓN	3
IV.	OBJETIVOS	4
	4.1. Objetivo General	4
	4.2. Objetivos Específicos.....	4
V.	MARCO TEÓRICO	5
	5.1 Caracterización de la Zona de Estudio	5
	5.1.1 Estructura de Suelo	5
	5.1.2 Textura Suelo	5
	5.1.3 Topografía	6
	5.1.4 Cobertura de suelo	6
	5.2 Entrevista.....	8
	5.2.1 Entrevista de Investigación.....	8
	5.2.2 Entrevista Mixta.....	8
	5.3 Parámetros Pecuarios	8
	5.3.1 Ganado Lechero.....	8
	5.3.2 Razas de Ganado Lechero.....	9
	5.3.3 Consumo de Agua y Alimentos	10
	5.3.4 Edad del Primer Parto	10
	5.3.5 Abortos.....	10
	5.3.6 Edad Promedio Destete	11
	5.3.7 Carga Animal.....	11
	5.3.8 Sistema de Producción Animal.....	11
	5.4 Parámetros Geométricos	12
	5.4.1 Ubicación.....	12
	5.4.2 Instalaciones	12
	5.4.3 Criterio Longitud Pendiente	13
	5.4.4 Corrales.....	13
	5.4.5 Alojamiento de Terneras	16
	5.4.6 Características Área de Destete.....	16
	5.4.7 Comederos y Bebederos.....	16

5.4.8	Almacén de Alimentos.....	17
5.4.9	Almacén de Fármacos.....	17
5.4.10	Drenaje	17
5.5	Criterios Sanitarios.....	18
5.5.1	Bienestar Animal	18
5.5.2	Desechos de Residuos Sólidos	19
5.5.3	Desecho de Residuos Líquidos.....	19
5.5.4	Bienestar Ambiental	19
VI.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	20
6.1	Tipo de Investigación	20
6.1.1	Según el Enfoque de la Investigación	20
6.1.2	Según el Alcance de los Resultados	21
6.1.3	Según el Tiempo de Ocurrencia.....	21
6.2	Recopilación de la Información	21
6.2.1	Instrumentos de Recolección de Información.....	21
6.3	Fases de Estudio	22
6.4	Localización de la Zona de Estudio	23
6.5	Descripción de la Unidad Productiva	24
6.6	Fase de Campo	24
6.6.1	Topografía	24
6.6.2	Caracterización Física del Suelo	24
6.6.3	Uso de Suelo.....	25
6.6.4	Entrevista	25
6.6.5	Caracterización del Hato Ganadero	25
6.7	Parámetros Pecuarios y Geométricos	26
6.8	Diseño Arquitectónico	27
6.9	Dimensionamiento de un Corral.....	27
6.9.1	Dimensionamiento de Áreas	27
6.10	Diseño Sanitario.....	28
VII.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
7.1	Proceso Investigativo	29
7.1.1	Análisis del Proceso de Entrevista	29

7.2	Caracterización de la Zona de Estudio	31
7.2.1	Propiedades de Suelo	31
7.2.2	Cobertura y Uso de Suelo	31
7.2.3	Topografía	32
7.3	Parámetros Pecuarios y Geométricos	32
7.3.1	Tamaño de Ganado	32
7.3.2	Proyección.....	33
7.3.3	Dimensionamiento de Áreas.	35
7.3.4	Análisis de Flujo de Actividades	38
7.4	Diseño de Planos.....	38
7.4.1	Diseño Arquitectónico del Corral	38
7.4.2	Dimensionamiento de un Corral	40
7.4.3	Diseño Sanitario.	41
VIII.	CONCLUSIONES.....	42
IX.	RECOMENDACIONES	43
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	44

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de pendiente	6
Tabla 2 Necesidades en el corral de ordeño	30
Tabla 3 Tamaño promedio del ganado	32
Tabla 4 Recolección de datos.....	33
Tabla 5 AÑO 1	34
Tabla 6 AÑO 2	34
Tabla 7 AÑO 3	34
Tabla 8 AÑO 4	35
Tabla 9 AÑO 5	35
Tabla 10 Dimensionamiento de áreas	35
Tabla 11 Dimensionamiento de áreas	36

Índice de anexos

Anexo 1. Entrevista realizada.....	i
Anexo 2. Evaluación del estado de la unidad productiva	iii
Anexo 3. Variedad de ganado presente en la unidad productiva	iv
Anexo 4. Corral actual.....	v
Anexo 5. Realización de entrevista	vi
Anexo 6. Instalaciones actuales y recolección de datos	vii
Anexo 7. Medición del ganado	viii
Anexo 8. Toma de muestra de suelo.....	ix
Anexo 9. Profundidad a la que se tomó el muestreo de suelo	x
Anexo 10. Muestras de suelo	xi
Anexo 11. Corroboración de textura de suelo	xii
Anexo 12. Toma de medidas del corral actual	xiii
Anexo 13. Ubicación de casa de habitación de la unidad productiva.....	xiv
Anexo 14. Realización de la palpación.....	xv
Anexo 15 Diagrama de flujo	xvi
Anexo 16 Curvas de nivel en la zona a construir	xvii
Anexo 17 Cepo	xviii
Anexo 18. Mapa de macro y micro localización	xix
Anexo 19 Mapa de propiedades de suelo	xx
Anexo 20 Mapa de cobertura y uso de suelo	xxi
Anexo 21 Mapa topografico	xxii
Anexo 22 Plano de planta arquitectónica.....	xxiii
Anexo 23 Plano de elevación y corte	xxiv
Anexo 24 Plano de detalle	xxv
Anexo 25 Plano de detalle	xxvi
Anexo 26 Plano sanitario	xxvii
Anexo 27 Plano eléctrico.....	xxviii
Anexo 28 Plano hidráulico.....	xxix
Anexo 29 Plano de comparativa de corrales.....	xxx

I. INTRODUCCIÓN

En un país como Nicaragua la ganadería es un elemento fundamental en el desarrollo de este, y según Rostran y Raudez (2016):

El departamento de Chontales se destaca como uno de los territorios geográficos que se dedica exclusivamente a la producción ganadera, formando uno de los primeros lugares territoriales del país seguido de Jinotega y la RAAS quienes también se dedican estrictamente a dicha actividad. (pág. 20)

En su mayoría, la ganadería en esta zona es enfocada a la producción y exportación de lácteos, sin embargo, el mantenimiento y los establecimientos destinados al ganado siguen efectuándose de manera tradicional, lo que se puede considerar como un gran inconveniente para la obtención de un mejor y mayor producto, además de que el mal manejo puede afectar el bienestar del animal y por ende ocasionar pérdidas de importancia para el productor. (Salinas & Saavedra, 2013)

Por esta razón este estudio propone una alternativa moderna e innovadora para el diseño de un corral enfocado en ganado lechero bovino, donde en primer lugar se obtuvieron los datos topográficos correspondientes al espacio determinado para la ubicación del diseño, posteriormente se recolectó información del manejo empleado con el ganado, las medidas actuales del corral y de esta manera se proporcionó un área para cada trabajo a realizar con el ganado; se establecieron espacios con las medidas adecuadas, tomando en cuenta su edad o etapa productiva y se determinaron áreas de bebederos y de alimentación estratégicos.

II. ANTECEDENTES

Uno de los países latinoamericanos que cuenta con gran actividad lechera es México, donde la producción de leche se desarrolla en condiciones tecnológicas, agroecológicas y socioeconómicas heterogéneas, dentro de tres sistemas productivos que pueden diferenciarse geográficamente: intensivo (Comarca Lagunera, Durango, Coahuila y Querétaro), familiar (Jalisco y Aguascalientes) y extensivo de doble propósito (regiones tropicales). A la par de ranchos grandes y modernos, se pueden encontrar también unidades productivas con un nivel de tecnificación menor, cuyos ingresos dependen de la cantidad de unidades animal y no de su productividad. (Huitzilihuitl, Cervantes, Palacios, Rosales, & Vargas, 2016)

Pese a que Centroamérica no está completamente desarrollada en el área de la ganadería, uno de los países con mayor innovación en el área de producción ganadera es Costa Rica que, ha logrado industrializar el 60% de la producción de leche y el 40% se procesa en pequeñas empresas, que generalmente son queserías. Se podría decir, que Costa Rica en la región tiene el mayor desarrollo industrial en lácteos y a la vez su población tiene una cultura de consumir lácteos, lo que ha permitido que ese país esté por encima del estándar de consumo de lácteos per cápita, que recomienda la Organización Mundial de la Salud. (Ministerio de agricultura y ganadería, 2007)

Sin embargo, como explica Calleja Felipe (2012), en Costa Rica existe aún una gran cantidad de fincas dedicadas a la producción de leche utilizando el sistema semi-estabulado. Estas, por lo general cuentan con instalaciones antiguas que no necesariamente se ajustan a las necesidades de animales o trabajadores, y no siempre están adaptadas a las condiciones climáticas de nuestro país. (pág. xi)

En la actividad pecuaria, el 4,8% por ciento de las fincas y 10% por ciento del hato de ganado bovino nacional están en el departamento de Chontales. La mayor cantidad de ganado de leche y carne continúa desarrollándose en forma extensiva, y con pastos naturales mayoritariamente en Acoyapa, La Libertad, Santo Tomas y Villa Sandino. (Espinoza & Urbina, 2016, pág. 2)

III. JUSTIFICACIÓN

El sistema de producción de ganado lechero en el país presenta una gran problemática de innovación en cuanto a manejo e infraestructura en el que se establece la vaca, si bien es el país con mayor producción ganadera en Centroamérica, se ha quedado atrás en cuanto a modernización.

En su mayoría las instalaciones en las que permanece el bovino siguen cumpliendo las mismas características del sistema tradicional, no considera un espacio para cada actividad que se realiza con el animal y tampoco se acostumbra a crear un sistema sanitario para que el bovino no esté en contacto todo el tiempo con sus secreciones, al no contar con este sistema, la vaca al momento del ordeño es expuesta a factores antihigiénicos que puede provocar repercusiones en la calidad de leche que se produce en la unidad productiva.

El establecer un espacio correctamente dimensionado para el mantenimiento de la vaca es de vital importancia para garantizar su bienestar, evitando primeramente cualquier accidente y al momento de ordeñar dándole el suficiente espacio tanto al trabajador como al animal, evitando así su estrés.

Al igual que la mayoría de producciones ganaderas aledañas la unidad productiva sobredosis, actualmente no cuenta con un establecimiento ordenado ni correctamente dimensionado, por tal motivo se propone el implemento de un nuevo diseño que permita obtener un funcionamiento con mayor orden y fluidez que, al garantizar el bienestar del ganado, puede obtener una mejora en su rendimiento y producción, lo cual sería de beneficio para el propietario.

Al tomar en cuenta que Chontales es una de las zonas ganaderas más importantes en el país, es un acierto explorar y estudiar la idea de realizar diferentes diseños estructurales enfocados en la mejora de los establecimientos destinados a la ganadería, debido a que es una propuesta de innovación y crecimiento, que al ser implementada ocasionaría una mayor y mejor producción lechera, lo que se traduciría en un crecimiento económico significativo, además de la reducción de incidencias con el ganado, por lo tanto disminuirían las pérdidas.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Diseñar un corral de ordeño para ganado lechero bovino en la unidad productiva “Sobredosis”, Municipio Santo Tomas, Departamento Chontales

4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las condiciones físicas, topográficas del suelo en la unidad productiva “Sobredosis” mediante mapas y entrevistas mixtas.
- Calcular los parámetros pecuarios y geométricos para el diseño de los corrales en la unidad productiva Sobredosis
- Diseñar la estructura de corrales considerando los criterios sanitarios para su construcción

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Caracterización de la Zona de Estudio

5.1.1 Estructura de Suelo

La estructura del suelo es una de las características más importantes dentro del recurso suelo, ya que influye en el movimiento del agua y la retención hídrica, el drenaje, la aireación, la penetración de las raíces, el ciclo de nutrientes, y en consecuencia sobre el rendimiento de los cultivos. (Hernandez & Bernal, 2017, pág. 50)

Es el resultado de los estudios realizados que nos presentan la granulometría, su constitución y la forma en que se encuentran. Los perfiles de suelo son el resultado de la evolución natural de la estratificación vertical (Madrid, 2021).

El suelo puede clasificarse según su estructura, donde el tipo de esta se refiere a la forma de las unidades estructurales en el suelo, en el cual se pueden encontrar unidades estructurales naturales del suelo y unidades sin estructura. (Moreno, Gisbert, & Ibáñez, RiuNet, 2010)

5.1.2 Textura Suelo

La textura del suelo se refiere a la proporción de componentes inorgánicos de diferentes formas y tamaños como arena, limo y arcilla (FAO).

Según la textura presente en el suelo, este se puede clasificar en: arenoso, arcilloso y limoso, donde cada una se determina por la medida de partículas que representa el suelo (Moreno, Gisbert, & Ibáñez, 2010).

Conocer la textura de suelo es de importancia para poder estimar el comportamiento futuro que tendrá, tanto durante como después del proceso constructivo, y así evitar cualquier posible imprevisto. Todas las obras se apoyan en el suelo de alguna u otra forma, e incluso algunas lo utilizan como material constructivo (diques, terraplenes, presas de tierra, carreteras, etc.). Es lógico prever que no todos los terrenos responderán de igual forma ante las mismas condiciones que impone una construcción o bien, el propio medio ambiente. (Zapata, 2018)

5.1.3 Topografía

La topografía es la herramienta con la que se realiza el estudio previo de un sitio en el cual se va a desarrollar un proyecto donde se analizan las características relevantes de un terreno.

La topografía no sólo se limita a realizar los levantamientos de campo en terreno, sino que posee componentes de edición y redacción cartográfica, para que al confeccionar un plano se pueda entender el fonema representado a través del empleo de símbolos convencionales y estándares, previamente normados para la representación de los objetos naturales y antrópicos en los mapas o cartas topográficas. (Castro & Veléz, 2017, pág. 1076)

Toda medición o recopilación de datos es esencial para la realización de planos con los que se representa gráficamente todo lo existente dentro de un área específica (GeoAvance).

La topografía describe las pendientes presentes en un área determinada y esta caracterización del suelo suele tener una clasificación según la intensidad de las elevaciones, estas se dividen en rangos tales como los representados en la siguiente tabla:

Tabla 1 *Clasificación de pendiente*

SIMBOLOGÍA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
A	< 1.5 %	Casi horizontales
B	1.5 - 4 %	Ligeramente ondulado - ligeramente inclinado
C	4 - 8 %	Moderadamente ondulado - inclinado
D	8 - 15 %	Fuertemente ondulado - inclinado
E	15 - 30 %	Moderadamente escarpado - colinado
F	30 - 75 %	Escarpado o muy escarpado
G	> 75%	Montañoso o precipicio

Fuente: INETER

5.1.4 Cobertura de suelo

El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) nos explica que la cobertura de suelo es nada más que las diferentes formas de ocupación de un territorio, estas actividades realizadas en una zona en específica se presentan en mapas interactivos.

La Escuela Superior de Administración Pública (2020) menciona las diferentes clasificaciones de cobertura de suelo, las cuales son:

- Cobertura Vegetal

Esta se puede dividir en:

Bosque natural intervenido

Bosque de galería

Rastrojo alto

Rastrojo bajo

Pastos naturales y manejados

Cultivos

Sabanas

Sabanas

- Cobertura Hídrica

La cobertura hídrica la conforman los efluentes pertenecientes a las distintas subcuencas identificadas en el Municipio y una zona de Humedales o Esteros y Lagunas que se encuentran en el paisaje de Llanura y que cubren buena parte del terreno en las veredas la Urama y La Esmeralda. Conocer esta información nos permite escoger el lugar mas conveniente en el cual se nos facilite el abastecimiento de agua a dicho proyecto con la fuente más cercana.

- Cobertura Construida

Corresponde a los sectores urbanizados tanto en la cabecera municipal como en las áreas comunales de la zona rural y el área ocupada por las instalaciones petroleras del CPF (Facilidades Centrales de Procesamiento)

5.2 Entrevista

5.2.1 Entrevista de Investigación

La entrevista es una técnica de recogida de información que además de ser una de las estrategias utilizadas en procesos de investigación, tiene ya un valor en sí misma. Tanto si se elabora dentro de una investigación, como si se diseña al margen de un estudio sistematizado, tiene unas mismas características y sigue los pasos propios de esta estrategia de recogida de información. (Library, 2014)

El principal objetivo de una entrevista es obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos, experiencias, opiniones de personas. Siempre, participan como mínimo dos personas (Bertomeu, 2017).

Responden a la necesidad de acumular información sobre la realidad social de una comunidad, ya sea con fines científico-sociales o incluso policiales. Estas entrevistas pueden ser de distinto tipo y suelen estar enfocadas en obtener información (objetiva o subjetiva) respecto a un tema o episodio puntual, más que conocer a fondo quién es el entrevistado.

5.2.2 Entrevista Mixta

La entrevista mixta consiste en la combinación de preguntas previamente realizadas y otras espontaneas, esto nos permite profundizar en el tema a estudiar. Este tipo de entrevista nos da la oportunidad que el entrevistado tenga libertad de ampliar un tema y/o correlacionarlo con otro. (Universidad da Coruña, 2014)

5.3 Parámetros Pecuarios

5.3.1 Ganado Lechero

El ganado bovino lechero en particular como su nombre lo indica, está diseñado genéticamente para la producción específica de leche, no todas las razas de bovinos poseen buenas características para este rubro, por lo tanto, al pasar de los años se han realizado cruces entre diferentes razas para obtener las mejores características de cada una, así dando crías con mayor adaptabilidad y rendimiento. (Asociacion de Criadores de Ganado Holstein , 2012)

5.3.2 Razas de Ganado Lechero

El ganado se clasifica teniendo en cuenta su procedencia, es decir por el biotipo que les dio origen y según su tipo de producción. Las razas lecheras son todas cuyo fin comercial de explotación es exclusivamente lechero (ZooVet, 2019).

Holstein

El ganado Holstein posee entre sus características físicas más distintivas su color de pelaje, siendo este blanco con negro o rojo con blanco, el peso estándar de la hembra puede ser de 675 kg, poseen ubres de buen tamaño y forma. En los últimos 20 años se ha mejorado al máximo su genética tanto en cantidad de leche por día como en duración de la lactación. (Ceva, 2022)

Brahman

Las vacas Brahman posee una gran adaptabilidad a climas extremos con condiciones poco favorables, estas llegan a alcanzar un peso entre 450 y 630 kg, sus colores varían entre gris claro y rojo (Lopez, 2020).

Pardo suizo

Pardo suizo se destaca por su resistencia a temperaturas altas y a la incidencia de insectos, las vacas pueden llegar a pesar hasta 630 kg, su rasgo distintivo el pelaje marrón y una pigmentación oscura alrededor de sus ojos. (Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Pardo Suizo y Braunvieh, 2020)

Gyr

Gyr presenta gran resistencia y adaptabilidad a climas cálidos, un buen potencial lechero, las hembras pesan de 450 a 500 kg y su producción de leche logra alcanzar en promedio 12lts (Asocebu, 2024).

Jersey

El ganado jersey se caracteriza por su pequeña talla. Tiene una altura promedio de 1,25 metros y un peso que varía entre 400 kg y 500 kg. Esta característica tiene un significativo impacto en la gestión del ganado y la eficiencia de la producción. (Notiagro, 2023).

5.3.3 Consumo de Agua y Alimentos

En promedio, las vacas adultas necesitan consumir entre 2 y 2.5% de su peso en alimento y beber entre 30 y 50 litros de agua al día.

Una dieta bien balanceada y un manejo adecuado, optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de la vaca así como la calidad y cantidad de carne producida. La nutrición en los bovinos se basa en la energía (carbohidratos), proteína, minerales, vitaminas y agua y en cantidades adecuadas y equilibradas. (INTAGRI, 2022)

Es importante que las vacas posean una fuente limpia y constante de suministro de agua ya que su ingesta las ayuda a regular su temperatura corporal.

5.3.4 Edad del Primer Parto

La edad al primer parto es un indicador del tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez (Hare, Norman, & Wright, 2006). En condiciones tropicales han sido reportados valores de edad al primer parto en ganado mestizo doble propósito entre los 32 hasta los 48 meses.

El porcentaje de concepción refleja la respuesta de las hembras a los diversos servicios que se les han realizado. El intervalo observado entre el parto y la primera ovulación puede estar entre 41.2 ± 20.2 días, sin embargo, al primer servicio puede prolongarse a 118.4 ± 69.2 y a la concepción 171.3 ± 105.5 días. (Parrado & Melo, 2020)

Entre los factores asociados a la eficiencia de estos parámetros se encuentran la detección del celo, ambientales y limitantes nutricionales.

5.3.5 Abortos

El aborto en las vacas se define como la expulsión uterina de un feto vivo (o muerto) en cualquier etapa de la gestación que no ha alcanzado el grado de desarrollo para ser viable; no es una enfermedad específica sino un signo clínico de algunas enfermedades que afectan al feto, a la placenta, al aparato reproductor de la madre o que le causa enfermedad sistémica. Siendo así podemos decir que el aborto es el signo de dichas enfermedades que más alarma causa entre los ganaderos, ya que se ven afectados por la pérdida de crías y la baja en la producción láctea, además de que, en muchos casos, la fertilidad subsiguiente del animal se ve afectada. (Gasque, 2014)

5.3.6 Edad Promedio Destete

Es una maniobra importante para que la vaca se recupere, consiste en separar los terneros de sus madres, a fin de que éstas interrumpan la producción de leche, se “sequen” y consecuentemente, disminuyan sus requerimientos nutricionales. (Amanecer Rural , 2019)

La mayoría de los terneros lecheros se separan de sus madres poco después del nacimiento y se crían con un sustituto o leche entera. Si bien el destete de terneros no implica una separación real de sus madres, eso no significa que el destete no sea un momento estresante.

5.3.7 Carga Animal

Es el número de animales por unidad de superficie. Se lo puede expresar como cabezas por hectárea o equivalente vaca por hectárea. Es el aspecto de manejo más importante, el que define en gran parte la producción del rodeo y la estabilidad ecológica y productiva de los pastizales. (Luisoni, 2010)

5.3.8 Sistema de Producción Animal

Universidad en el campo (2011) menciona en tres sistemas de producción animal:

- Sistema de producción extensivo

Los sistemas extensivos consisten en que los animales salen a buscar su alimento en un área natural o modificado por el hombre, llamado potrero, permaneciendo la mayor parte del tiempo en estas extensiones de terreno. Un pastoreo en forma libre puede conducir a un deterioro de la pastura, la forma que se utiliza para evitar la degradación de las pasturas es la utilización de la rotación de potrero.

- Sistema de producción intensivo

En los sistemas de producción intensivos, los animales se encuentran estabulados, manteniéndose encerrados la mayor parte de su vida. Estos sistemas son totalmente artificiales, creados por el hombre, y los animales están confinados, se le crean condiciones en la infraestructura destinada para este fin, como son condiciones de temperatura, luz y humedad principalmente.

- Sistema de producción trashumantes

Los sistemas trashumantes son aquellos donde los animales se trasladan de una zona a otra en busca de mejores condiciones medioambientales o el ganado se mueve en busca de zonas que ofrezca alimentación mejor. Generalmente se encuentran lugares que tienen mayor cantidad de precipitaciones o que el periodo lluvioso es más amplio en el tiempo. (pág. 18)

5.4 Parámetros Geométricos

5.4.1 Ubicación

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) nos indica que se debe elegir un lugar alto y bien drenado para la ubicación de un corral al igual que deberá orientar de acuerdo con la prevalencia de vientos y la dirección del sol, en climas fríos, se debe procurar la mayor incidencia de sol y en climas tropicales asegurar un corral ventilado y fresco.

5.4.2 Instalaciones

Independientemente del tipo de alojamiento que se adopte, hay una serie de condicionantes que se recomienda cumplir. Las instalaciones deben proporcionar:

- Protección contra climas extremos, viento fuerte, lluvias.
- Ambiente adecuado: limpio, seco y fresco, con ausencia de corrientes de aire, con suficiente espacio vital que permita el descanso, ejercicio, libre alimentación.
- Buenas condiciones sanitarias e higiénicas.
- Facilidades para agrupar los terneros por tamaño, edad y sexo, así como para su correcto manejo y separación.
- Las instalaciones deben ser funcionales y versátiles, de forma que se pueda aprovechar al máximo la mano de obra y la maquinaria.
- Deben asegurar el mayor grado de confort posible, que se reflejará en una mayor expresión del potencial productivo.

5.4.3 Criterio Longitud Pendiente

La acumulación de desechos sólidos y líquidos presenta un problema sanitario para las vacas en áreas de corrales, ya que puede ser un ambiente idóneo para enfermedades, por tal motivo es necesario que en los espacios donde haya circulación de ganado, exista un buen drene de desechos, para esto, las pendientes recomendadas son entre 2 a 6% para así proveer espacios limpios. (Pordomingo, 2018)

5.4.4 Corrales

El corral es una infraestructura realizada para el mantenimiento de diferentes tipos de ganados durante ciertos lapsos de tiempo, su distribución va a depender del tipo de producción, para así obtener mejores resultados (AgroProyectos , 2021).

5.4.4.1 Tipos de Corrales.

El médico veterinario Lozada (2019) nos indica que,

Si se tiene ganadería de ceba intensiva, se requiere un corral que tenga un brete adecuado para que, con un embudo, los animales tengan un espacio en el que se pueda realizar su manejo, teniendo en cuenta que los bovinos no deben sufrir de estrés.

Para el caso de las explotaciones de cría, se requiere un sitio para que los terneros no estén apretados o sufran laceraciones al momento del manejo, entonces es fundamental un lugar donde los animales pequeños estén separados de sus madres, de tal manera que estas no vayan a lastimarlos.

Por otro lado, en las lecherías, normalmente los corrales son techados, sobre todo en aquellas zonas donde llueve mucho y en muchas ocasiones estos están en piedra o en cemento.

Además de esto, en este tipo de sistemas productivos, se tiene un corral aparte llamado terneryl, donde están los terneros durante la noche anterior para realizar el amamantamiento al día siguiente. Esto es muy frecuente en las ganaderías extensivas con lechería.

Finalmente concluye Andrade Lozada, que, en las ganaderías intensivas de leche, el ternero se le retira los primeros días y la vaca continúa dando su lactancia, por lo que estos corrales deben ser debidamente aseados y contar con buena ventilación. Aquí es clave que no se tengan objetos cortos punzantes para que se reduzca el riesgo de la aparición de traumatismos y así aumentar el bienestar de los animales. (CONTEXTO GANADERO, 2019)

5.4.4.2 Materiales de construcción de corrales.

Los materiales que se pueden emplear en su construcción son diversos, un punto importante a recalcar es el suelo, este debe ser el más cómodo con diseños que no lastimen las pezuñas de los animales y evite los resbalones.

Para que una construcción sea eficiente los materiales seleccionados deben ser de alta calidad y resistencia, evitando perdidas por lesiones o fugas de ganado, los más comúnmente empleados son postes de madera o metal, alambre de púas, entre otros materiales diversos (bisagras, grapas, malla, puertas, tornillos). (Sanchez, 2023)

El Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG, 2011) de Bolivia proporcionó algunos de los materiales que pueden ser utilizados para la construcción de corrales son:

Alambre de alta resistencia, este se recomienda utilizarse en zonas donde no exista la facilidad del uso de madera, se forma de alambre galvanizado, se refuerza con varillas, varillones y medios postes a determinada distancia.

Cordón valla o cordón de acero, es un cordón de hierro conformado por 7 hilos de alambre galvanizado con mayor resistencia, los postes o estacones son de madera usualmente de 3 m de largo y enterrados a 1m de profundidad.

Palo redondo, este es el más económico en áreas donde se encuentre madera con facilidad y es simple de construir.

Tabla o madera aserrada, es el tipo de corral más caro, vistoso y de lujo.

Concreto, más que todo se utiliza para el suelo del corral, con el objetivo de garantizar un movimiento seguro para el ganado, evitando golpes. (págs. 2-7)

5.4.4.3 Área de ordeño.

Un centro de ordeño es el conjunto de locales y equipamientos propios, destinados a la extracción, recepción, conservación temporal y/o transformación de la leche producida por las vacas. Algunos de los elementos que conforman el centro de ordeño son: sala de ordeño, patio o corral de espera, sala de lechería (en el caso de que la leche sea procesada) y en ocasiones especiales sala de máquinas. (Callejo, 2018)

Callejo, también menciona tres tipos de salas de ordeño, las cuales son: salas espina de pescado, salas paralelas y salas rotativas.

5.4.4.4 Manga de entrada.

La manga nos permite el paso de los animales en fila, de uno por uno y su retención por medio de puertas o trancas para inspeccionarlos o para realizarles tratamientos u operaciones. En todo el largo de la manga, sobre el costado de trabajo, y en algunas ocasiones en ambos lados se coloca un andén a 55 cm aproximadamente de altura sobre el suelo y con un ancho de 50 cm, que deja al personal desplazarse a lo largo de toda la manga para facilitar el manejo. (HSA, 2013)

5.4.4.5 Sala de Ordeño.

La sala de ordeño es el núcleo de una explotación de ganado lechero. En ella es donde se lleva a cabo la obtención del producto esencial de estas ganaderías, la leche. (Jimenez, 2022)

Según OIRSA (2007) las salas de ordeño, deberán cumplir con las siguientes características:

- Mantenerse libres de animales de otras especies, tales como cerdos, gatos, perros, todo tipo de aves, incluidas las aves de corral, y otros; cuya presencia podría traer como consecuencia la contaminación de la leche.
- Los pisos y paredes deben ser de materiales de fácil limpieza y estar en buenas condiciones. Los pisos deben facilitar el drenaje adecuado y ser antideslizantes.
- Los techos deben estar en buenas condiciones estructurales e higiénicas.
- Ser bien ventiladas, con luz adecuada y suficiente.

- Las lámparas o focos de iluminación deben contar con protectores, cuando aplique, para evitar cualquier peligro físico, en el caso que se quiebre o desprenda una lámpara o foco. Además deben mantenerse limpios. (pág. 6)

5.4.5 Alojamiento de Terneras

El sistema inmunológico de las terneras durante las primeras semanas de vida no está totalmente desarrollado y depende durante gran parte del periodo de cría del suministro de calostro en cantidad y calidad, asegurándose el suministro en el momento adecuado luego del nacimiento.

Por esta razón es que se deben de evaluar que los factores ambientales estén dentro de las normativas ya que estos tienen una fuerte influencia en la salud y el desarrollo de la ternera. (Werner & Adin, 2019)

Siempre hay que tener presente que el productor deberá asegurar de la limpieza general de las instalaciones y cada uno de sus componentes como son los bebederos, comederos, baldes o utensilios similares para suplir alimentos, etc. Estos factores son parte de las normas vigentes para el bienestar animal.

5.4.6 Características Área de Destete

El espacio de los terneros debe adecuarse a las dimensiones de estos, permitirles un espacio seguro, el productor Carlos Rivera nos indica que las paredes del área de destete pueden oscilar entre 1.30-1.40 metros de altura como máximo.

5.4.7 Comederos y Bebederos

Los comederos y bebederos deben cumplir con las dimensiones requeridas de acuerdo con el número de animales por corral.

Se construirán a base de materiales que no liberen residuos tóxicos como son:

- a) Plástico.
- b) Acero inoxidable.
- c) Cemento o concreto.
- d) Fibra de vidrio

La revista frisona española (2006) explica que el área de alimentación de las vacas debe reunir las siguientes condiciones básicas:

- Estimular y permitir que cada animal consuma la cantidad de alimento que desea cada vez que se acerca al comedero y a lo largo de todo el día.
- Que el acceso al comedero y la estancia en el mismo no suponga una fuente de estrés para el animal.
- Disponer de alimento de calidad a lo largo del día.
- Estar limpios y ser fáciles de limpiar. (pág. 88)

5.4.8 Almacén de Alimentos

El almacén de alimentos es exclusivo para este fin. Para evitar la contaminación o deterioro de los alimentos e insumos, este debe estar techado, libre de humedad, polvo y suciedad, tener paredes o cortinas que lo protejan (Rivas, 2018).

5.4.9 Almacén de Fármacos

Los medicamentos veterinarios deben ser almacenados en un lugar adecuado. De tal manera que no puedan estar en contacto con el tanque de leche o los equipos de ordeño. Las condiciones de almacenamiento de los antimicrobianos y de los medicamentos veterinarios en la explotación deberán ser conformes a lo indicado en la etiqueta y el inserto, (proveer, en particular, un lugar de almacenamiento seguro, como un armario en un local cerrado, en el que los medicamentos se mantengan a la temperatura recomendada (no superior a 30°C) y protegidos de la luz. (Dos pinos, 2007, p. 21)

5.4.10 Drenaje

Las instalaciones de las unidades de producción lechera deben tener drenajes adecuados para el manejo de excretas y aguas residuales. (Figueredo, Idoyaga, Mendoza, & Echeverría, 2016).

5.5 Criterios Sanitarios

5.5.1 Bienestar Animal

El bienestar animal, su concepto y evaluación han sido temas de investigación en los últimos años, con el objeto de desarrollar métodos para evaluarlo a nivel de granja, que permitan a los propietarios tomar medidas que lo mejoren, aumentando en forma indirecta la productividad de los animales. (Broom, 2011)

El bienestar de un animal consiste en mantenerlo sano y libre de sufrimiento. “La responsabilidad del ganadero es asegurar a sus animales un adecuado bienestar proveyéndoles de unas prácticas zootécnicas adecuadas” (Tadich, 2013). Para el buen manejo de ganado bovino se le debe garantizar instalaciones adecuadas para trabajar de manera ordenada con este, además de proveerle los recursos de alimento y agua suficiente para su correcta nutrición y establecer un constante monitoreo del ganado para evitar cualquier enfermedad.

El organismo internacional regional de sanidad agropecuaria (OIRSA, 2016) enmarca el concepto de bienestar en el cumplimiento de las "cinco libertades de los animales":

- El animal no sufre sed, hambre ni malnutrición, porque tiene acceso al agua de bebida y se le suministra una dieta adecuada a sus necesidades
- El animal no sufre estrés físico ni térmico porque se le proporciona un ambiente adecuado, incluyendo refugio frente a las inclemencias climáticas y un área de descanso cómoda.
- El animal no sufre dolor, lesiones ni enfermedades, gracias a una prevención adecuada o a un diagnóstico y tratamiento rápidos.
- El animal es capaz de mostrar la mayoría de sus patrones normales de conducta porque se le proporciona el espacio necesario, las instalaciones adecuadas y se le aloja en compañía de otros individuos de su especie.
- El animal no experimenta miedo ni angustia porque se garantizan las condiciones necesarias para evitar el sufrimiento mental. (pág. 29)

5.5.2 Desechos de Residuos Sólidos

En las unidades productivas cada día se produce desechos sin importancia, entre estos el estiércol producido por el ganado, este una vez que está totalmente seco, puede ser quemado para servir como combustible doméstico y sus cenizas pueden llevarse a la tierra cultivable. Sin embargo, muchos de sus nutrientes, como la mayor parte del nitrógeno, el carbono y el azufre se pierden durante la combustión. (Arellano, Cruz, & Huerta, 2014)

Por otra parte, un biodigestor somete los residuos a la acción degradadora de las bacterias en un medio anaeróbico (sin aire). Con este proceso se produce lo que se denomina biogás, el cual está compuesto principalmente por gas metano que es altamente inflamable y por un material sólido en forma de lodo que resulta ser un excelente fertilizante o abono orgánico. (Roper, 2023).

5.5.3 Desecho de Residuos Líquidos

Las instalaciones de desagüe de estos desechos tienen que estar diseñadas para no contaminar los ríos o fuentes de agua cercanas. Se pueden poner en práctica actividades para controlar la contaminación como realización de fertilizantes (Rodríguez, 2002).

5.5.4 Bienestar Ambiental

Según el MSC. Carlos Cajal Medrano que un animal sea manejado tranquilamente brinda un mejor desempeño productivo, así mismo el MVZ. Arturo Castro Lara nos explica que el bienestar ambiental es nada más que las medidas y prácticas que buscan prevenir o mitigar los impactos negativos en nuestro medio ambiente, al tiempo que fomentan la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad. (Cajal & Castro, 2020)

En la estrategia de desarrollo bajo en carbono (EDBC) para el sector de ganadería bovina en Nicaragua, Canu, Wrentlind, Audia, Tobar y Andrade (2018) proponen, establecer módulos de producción de cincuenta hectáreas, que permitirán liberar áreas para la regeneración natural del bosque, aumentar la cobertura vegetal, promover la infiltración del agua, reducir el área de pastos mediante pastoreo controlado y rotativo, el establecimiento de corrales con pisos de cemento, lo que permite la recolección de estiércol para insumos para biodigestores y uso de suplementos alimenticios.

Se prevé que la implementación se lleve a cabo mediante alianzas estratégicas entre asociaciones de ganaderos y otros grupos gremiales para establecer fincas modelo, lo que permitirá la validación de los modelos de producción y la difusión de la tecnología entre los productores de leche.

Las acciones necesarias para facilitar estas implementaciones incluyen:

- Capacitación y sensibilización de a los productores sobre el problema de la desertificación de suelos y gestión del agua por el manejo extensivo de la ganadería.
- Establecimiento de una finca demostrativa para cada zona de vida y desarrollo de un programa de divulgación de tecnología formal e informal;
- Establecimiento de un programa de pastoreo racional asociado a sistemas silvopastoriles, para incrementar la cobertura vegetal, así como la regeneración natural, mejorando el microclima local, contribuyendo de esta manera a la mitigación del cambio climático. (pág. 23)

VI. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 Tipo de Investigación

6.1.1 Según el Enfoque de la Investigación

El enfoque de esta investigación se considera de carácter mixto, ya que se tomaron en cuenta datos cuantificables y cualitativos, refiriéndose al primero, se pueden mencionar, el cálculo del tamaño promedio de las vacas paridas existentes, con el propósito de diseñar un espacio que cumpla con los criterios establecidos para un correcto dimensionamiento de áreas para el ganado de ordeño. En cuanto al enfoque cualitativo, se recolectó información referente a las características estructurales que se deben cumplir para una correcta distribución de espacios, también se tomó en cuenta el tipo de material más adecuado que se puede recomendar utilizar para garantizar durabilidad y estabilidad en los establecimientos, y, por otra parte, el correcto manejo que se debe tener con el bovino en este tipo de corrales.

6.1.2 Según el Alcance de los Resultados

Se define de carácter descriptivo debido a que se estudiaron los aspectos de importancia necesarios para la distribución de áreas presentes en un corral moderno, además se observaron las características físicas actuales en la zona de estudio, tomando eso como base para el diseño estructural y sanitario.

6.1.3 Según el Tiempo de Ocurrencia

Se considera un estudio prospectivo ya que se recopilaban datos en el presente y posteriormente se analizarán para poder realizar los diseños de corral deseados

6.1.4 Según el Período que se Realiza el Estudio

Se define como estudio transversal ya que se enfocó en datos actuales, tomando en cuenta investigaciones que no tengan mucha antigüedad, debido a que es un estudio que apuesta a la modernidad y avance en el ámbito pecuario.

6.2 Recopilación de la Información

6.2.1 Instrumentos de Recolección de Información

- Investigación documental, se recopiló información al indagar sobre estudios o proyectos semejantes, para la utilización de datos relevantes y de importancia para el diseño.
- Observación, al visitar la zona de estudio, se observaron las instalaciones actuales, con el objeto de determinar el estado actual de estas y la distribución de espacios.
- Entrevista, se le realizaron una serie de preguntas al encargado de la finca, para conocer el manejo actual del ganado.

6.3 Fases de Estudio

Se abordaron diferentes fases de estudios para el proceso de investigación, realizándose a través de los medios anteriormente mencionados, como la observación, investigación documental y recolección de datos.

- Investigación de área

Primeramente, se realizó una investigación generalizada acerca de la zona de estudio, en lo que se abarcó, localización de la finca y en qué actividad estaba enfocada esta.

- Visita de campo y recolección de datos.

Posteriormente, se realizó una serie de visitas de campo con la finalidad de recopilar datos de importancia para el estudio.

En la primera visita, se observó la topografía de la zona, la infraestructura presente y el estado del ganado.

En la segunda, se entrevistó tanto al propietario como al trabajador de la finca, para conocer su método de trabajo, sus problemáticas generales y ámbitos en los que se desea mejorar.

Y en la tercera, se recolectaron muestras de suelo para corroboración de datos y se realizó una medición al ganado con el objetivo de conocer el tamaño promedio de este.

- Realización de mapas

En esta tercera etapa se efectuó la realización de mapas en relación a la zona de estudio, donde se utilizó la herramienta de ArcGIS, en los que se representa cobertura, uso y propiedades del suelo, también se realizó un mapa topográfico y de micro y macro localización, esto con el objetivo de mostrar una imagen a mayor detalle del terreno y sus alrededores.

- Corroboración de datos

En esta última fase, se procedió a tomar muestras de suelo de la finca con el propósito de confirmar los datos recolectados acerca de la textura de suelo en la zona.

6.4 Localización de la Zona de Estudio

6.4.1 Macro y Micro Localización

Santo Tomas, Chontales, se encuentra a 180 km. de Managua, capital de Nicaragua, y a 40 kilómetros de la cabecera departamental, Juigalpa. Limita al norte con San Pedro de Lóvago y Santo Domingo, al sur con Villa Sandino y Acoyapa, al este con Muelle de los Bueyes y al oeste con San Pedro de Lóvago (Turismo, 2016-2023). La unidad productiva Sobredosis está localizada en la comarca de El Alto, la cual se encuentra en el municipio de Santo Tomas, Chontales, a 10 km del centro de la ciudad y que posee una extensión territorial de 36.8km², tiene una altitud de 394 msnm.

Anexo 18. Mapa de macro y micro localización en la página xix

En cuanto al clima de Santo Tomas, Chontales el sitio web weather spark explica:

La temporada calurosa dura 1.8 meses, del 22 de marzo al 15 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 32 °C. El mes más cálido del año en Santo Tomás es abril, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y mínima de 21 °C.

La temporada fresca dura 4.0 meses, del 30 de septiembre al 1 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 29 °C. El mes más frío del año en Santo Tomás es enero, con una temperatura mínima promedio de 19 °C y máxima de 29 °C.

La velocidad promedio del viento por hora en Santo Tomás tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 5.7 meses, del 19 de noviembre al 9 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 10.8 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Santo Tomás es febrero, con vientos a una velocidad promedio de 14.1 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 6.3 meses, del 9 de mayo al 19 de noviembre. El mes más calmado del año en Santo Tomás es septiembre, con vientos a una velocidad promedio de 7.9 kilómetros por hora. (Weather Spark, 2024)

6.5 Descripción de la Unidad Productiva

La unidad productiva sobredosis, cuenta con un área de 31.3 ha (44.4 Mz) y se encuentra rodeada de montañas, está enfocada meramente a la producción lechera con ganado bovino, y en la siembra de pasto para la alimentación de este, se considera una productora a pequeña escala, por lo tanto, no cuenta con mucho personal, puede funcionar de uno o dos trabajadores dependiendo de la temporada, y actualmente está empleando el método producción tradicional. Se observó que la finca posee un corral provisional siendo estas las instalaciones para el ganado existente.

6.6 Fase de Campo

6.6.1 Topografía

Se realizó levantamiento topográfico con el fin de obtener las curvas a nivel y planimetría del área de estudio auxiliándonos de la aplicación móvil Gaia GPS, donde se tomaron las coordenadas geográficas de referencia cada 10 x 10 metros en el área seleccionada para la ubicación del diseño y de esta manera obtener una perspectiva más detallada del terreno.

Con el croquis obtenido a través de Gaia GPS, se determinó el área perimetral donde se ubicó el corral tomando como referencia la casa de la unidad productiva y otros elementos como árboles y postes, de esta manera se realizaron los planos con el software AutoCAD.

Luego de ese proceso, con ayuda de las curvas a nivel obtenidas a través de la herramienta de trabajo Global Mapper, se realizaron mapas, para representar una caracterización apropiada del terreno y de esta manera se recolectaron datos de importancia para la realización del diseño del corral, tomando en cuenta pendientes presentes en la zona.

6.6.2 Caracterización Física del Suelo

Se tomaron mapas de cobertura, textura, proporcionados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) para poder tener una mejor comprensión del área de estudio y así escoger el punto ideal de ubicación del diseño.

También se realizó un muestreo de suelo a 20 cm de profundidad en tres zonas claves de la finca con el objeto de corroborar datos brindados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). Con el fin de validar la idoneidad del tipo de suelo para el diseño del corral y de tal manera determinar el posible comportamiento que puede presentar este en el momento de la construcción y posteriormente la estabilidad del diseño.

6.6.3 *Uso de Suelo*

Al visitar la unidad productiva, se observó que está rodeada por zona boscosa. Al ser su enfoque la ganadería, la mayoría de sus espacios están destinados para la circulación del bovino, además, de la siembra de pastos a los alrededores para su alimentación.

A través de la página web “Sentinel-210Mlanduse-landcover” brindada por la NASA se seleccionó el cuadrante correspondiente al área de estudio, para determinar a mayor detalle la cobertura y uso del suelo de la zona.

6.6.4 *Entrevista*

Se llevó a cabo una entrevista mixta al propietario de la unidad productiva para conocer el tipo de ganado que posee, condiciones brindadas por la finca y sus mayores problemáticas del día a día.

6.6.5 *Caracterización del Hato Ganadero*

El ganado presente en el área productiva sobredosis es en su mayoría razas combinadas, siempre apostando a la selección de razas lecheras, poseen un tamaño promedio tomando en cuenta las características generales correspondientes a sus razas. Es un ganado dócil, debido a su constante contacto con el trabajador, el cual realiza monitoreo recurrente a este, con el objeto de evitar casos de mastitis.

El método de trabajo presente en la unidad productiva es con un sistema ganadero semi-estabulado, debido a que en ciertos lapsos de tiempo se mantiene al ganado dentro de las instalaciones.

6.7 Parámetros Pecuarios y Geométricos

Se tomaron medidas de alto, ancho y largo al ganado, y posteriormente se obtuvo el tamaño promedio de este, con el objetivo de realizar el diseño del corral con las divisiones estructurales adecuadas para el correcto manejo del bovino.

También se realizó una proyección de cinco años a futuro utilizando el “Método matemático para la estructuración de un hato en ganado bovino” para conocer el posible aumento de reses y de esta manera se diseñó una estructura que sea funcional y pueda adecuarse también a tal cantidad de animales.

Para la realización de la proyección se tomaron en cuenta las siguientes ecuaciones:

Cálculo de vacas:

$$\text{Número de vaquillas} * 20\%$$

1

Número de real de vacas:

$$\text{Número de vacas} - \text{Cálculo de vacas}$$

2

Cálculo de vaquillas:

$$\text{Las terneras del año 1 pasan a ser vaquillas}$$

3

Cálculo de terneros:

$$75\% * \text{número real de vacas}$$

4

Cálculo de toros:

$$\frac{\text{Número real de vacas} + \text{número de vaquillas}}{20}$$

5

6.8 Diseño Arquitectónico

Se llevó a cabo un set de planos, resultado del análisis y diseño, donde se detallaron distintos espacios y elementos para su mejor comprensión, se elaboraron planos de planta, corte, elevación y detalle.

Se utilizó el software AutoCAD, se tomaron los datos topográficos del levantamiento y posteriormente se procedió a realizar el diseño arquitectónico donde se abarcaron las distintas perspectivas (laterales, superiores y frontales), se realizaron a escala, y se reflejaron sus cotas, orientación, simbología.

6.9 Dimensionamiento de un Corral

Se realizaron planos aplicando la norma técnica obligatoria nicaragüense denominada Bienestar de los Bovinos (NTON 11 027- 11) y otros criterios de interés para dimensionar las diferentes áreas del corral tomando en consideración la edad del animal y la actividad a realizarse en dicha área.

Se efectuó una revisión de reglamentos y parámetros en consideraciones de dimensionamiento para así ajustar el diseño, así mismo se tomó en cuenta las dosificaciones de concreto y mortero basado en la reglamentación del país.

Dichos planos se efectuaron en el software AutoCAD donde se permite representar de manera concreta sus detalles.

6.9.1 Dimensionamiento de Áreas

Se tomaron en cuenta datos proporcionados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) para la distribución de espacios y su correcto dimensionamiento de áreas de trabajo.

A partir de esta información se procedió a realizar los cálculos para dimensionamiento con las siguientes formulas:

Área de espera y alimentación:

$$3m^2 \times \text{Número de animales en total}$$

Área por ternero:

$$3m^2 \times \text{Número de terneros}$$

7

Requerimiento de agua:

Diario:

$$\text{Requerimiento diario de agua recomendado} \times \text{Número de vacas}$$

8

Se debe considerar un 10% de margen de seguridad

Semanal:

$$\text{Requerimiento diario de agua total} \times 7$$

9

Para el dimensionamiento de manga, embarcadero y sala de ordeño: Se tomaron en cuenta las medidas realizadas al ganado y conforme a estas se diseñaron dichos elementos.

6.10 Diseño Sanitario

En este diseño se tomaron en cuenta criterios de pendiente para su realización así asegurando un área bien drenada, se detallará en planos de AutoCAD.

Teniendo en consideración que en el futuro se pueda realizar una ampliación de la misma obra siendo esta mejora una fosa séptica para la elaboración de Biogás.

VII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Al finalizar la etapa de recolección de información, se inició el proceso de análisis e interpretación de resultados, en el cual se tomó y examinó cada dato obtenido a través de los procedimientos previamente realizados.

7.1 Proceso Investigativo

7.1.1 *Análisis del Proceso de Entrevista*

Durante el proceso de la entrevista se dio a conocer información de relevancia en cuanto a la caracterización del ganado, por ejemplo, las razas con las que más se trabaja en la unidad productiva son, Holstein y Braman, también se menciona que la cantidad de vacas en ordeño actualmente son 10, de las cuales, al ordeñarlas una vez al día, producen aproximadamente 70 lts entre todas.

Luego de la actividad lechera, la vaca se mantiene en el lugar de ordeño para proveerle alimento y posteriormente se dirige al área de potrero. En cuanto al ternero, usualmente se le deja de 1 a 2 tetas, dependiendo del requerimiento de cada uno, este se desteta a los 8 meses y su alimentación es basada en diferentes pastos y suplementos para su desarrollo óptimo, es una mezcla de taiwán, cuba 22, salvaganados y criavaquina para los terneros de mejor porte.

Al mencionar el estado físico de las vacas, en cuanto a enfermedades, específicamente "mastitis", se conoce que han ocurrido casos no alarmantes de esta, debido a que se intenta prevenir dentro de lo posible y en cuanto a problemas provenientes de los cascos, el único inconveniente son los golpes que se pueden generar en el área pedregosa del corral. Cabe mencionar que el ganado vive en constante monitoreo y se le realizan sesiones de desparasitación y vitaminación cada 4 meses.

Tomando en cuenta las observaciones realizadas en la unidad productiva y los datos recolectados a través de la entrevista se creó un cuadro en el que se muestran las áreas a mejorar en la finca.

En la **Tabla 2** Necesidades en el corral de ordeño, se reflejan los implementos necesarios para la innovación y mejoramiento de infraestructura en la finca, además del aporte que cada uno de estos proveerían.

En este se tomó en cuenta el poco espacio que se observó, la mala distribución de áreas para cada actividad a realizar, además que el tamaño de la manga es muy pequeño para su uso óptimo, y la ausencia de un sistema sanitario. Por otro lado, el propietario nos dio a conocer al momento de la entrevista que una de las problemáticas que tenía, era la falta de un embarcadero, otro punto a destacar es que este también menciona que las vacas que posee actualmente ya experimentaron varios partos y están culminando su etapa reproductiva, por lo tanto, necesita una renovación del lote para garantizar la continuidad de dicho proyecto.

Un dato importante es que las instalaciones actuales no brindan las correctas condiciones de trabajo para el manejo de bovino, por lo tanto, se propone la demolición de este, solamente tomando en cuenta la ubicación actual, debido a que es ideal para la propuesta del diseño.

Mediante las visitas realizadas, se determinó que el método de trabajo aplicado en la unidad productiva es un sistema semi-estabulado, de tal manera se consideró seguir implementando dicho método, para un mayor aprovechamiento de recursos.

Revisar Anexo 1. Entrevista realizada en la página i.

Tabla 2 *Necesidades en el corral de ordeño*

No.	Necesidades	Aporte
1	Manga más grande	Un mejor manejo del ganado
2	Mejor distribución de espacio	Evita el estrés en las vacas y hay mayor orden
3	Diseño Sanitario	Importante para mantener limpio y evitar cualquier enfermedad
4	Área de ordeño	Se mantiene un mayor orden al realizar el trabajo
5	Embaldosado	Evita accidentes con los cascos de la vaca
6	Área de comida y bebida dentro del corral	Garantizar disponibilidad de alimento y líquido
7	Embarcadero	Garantiza la seguridad del ganado durante su carga o embarque (ascenso y descenso)

Fuente: Elaboración propia

7.2 Caracterización de la Zona de Estudio

7.2.1 *Propiedades de Suelo*

Según los datos recolectados por INETER, se determinó, que el suelo presente en la zona de estudio, esta principalmente conformado por el tipo molisol, como se demuestra en el Anexo 19 Mapa de propiedades de suelo en la página xx.

Al realizar la determinación de textura del suelo presente en la unidad productiva “sobredosis” mediante el método de tacto, se identificó un suelo franco arenoso, debido a que, al manipularlo húmedo, se logra formar una cinta de al menos 2.5 cm, también este presenta un color gris o más oscuro que según Ciancaglini es característico en estos tipos de suelo (Ciancaglini, 2016).

Al conocer la textura del suelo, se tiene una idea del posible comportamiento que puede tener este antes, durante y después de la actividad constructiva, además de que es importante para la elección de cimentaciones.

Revisar Anexo 11. Corroboración de textura de suelo en la página xii.

7.2.2 *Cobertura y Uso de Suelo*

En cuanto a cobertura y uso de suelo, la zona de estudio está predominada por árboles, arbustos y maleza, además de un río intermitente que atraviesa la unidad productiva, no presenta area construida.

El uso del suelo en la unidad productiva es principalmente dirigido a la ganadería, los cultivos que se encuentra son sembradíos de pasto alrededor del corral, lo que es idoneo para la planteación del diseño en la zona seleccionada, debido a que se acopla perfectamente a las necesidades del productor sin afectar el sistema de trabajo en la unidad productiva.

Revisar Anexo 20 Mapa de cobertura y uso de suelo en la página

7.2.3 Topografía

El área seleccionada dentro de la unidad productiva para la ubicación del diseño cuenta con un terreno ligeramente inclinado u ondulado, con un porcentaje del 1.5% al 5%, siendo esta zona en específico de clasificación B. Estas condiciones encontradas son óptimas para llevar a cabo un correcto drenaje, garantizando así la funcionalidad del diseño sanitario.

Revisar Anexo 16 Curvas de nivel en la página xvii

7.3 Parámetros Pecuarios y Geométricos

7.3.1 Tamaño de Ganado

Según la toma de medidas que se realizó en un espacio muestral de 10 diferentes vacas en ordeño, se calculó con ayuda de la herramienta Excel un promedio de altura de 1.3 m, largo de 2.1 m y ancho de 0.66 m, se observa que la vaca número 8 presenta las mayores proporciones, datos que se tomaron para el diseño de una manga adecuada al ganado presente.

Tabla 3 *Tamaño promedio del ganado*

N°	Tamaño promedio del ganado	Tamaño promedio del ganado		
		Alto (m)	Largo (m)	Ancho (cm)
1	Vaca 1	1.38	2.24	0.67
2	Vaca 2	1.24	2	0.67
3	Vaca 3	1.3	1.93	0.66
4	Vaca 4	1.35	2.1	0.66
5	Vaca 5	1.2	1.95	0.66
6	Vaca 6	1.4	2.3	0.68
7	Vaca 7	1.1	1.98	0.64
8	Vaca 8	1.5	2.4	0.69
9	Vaca 9	1.28	2.1	0.65
10	Vaca 10	1.3	1.96	0.66
Promedio		1.305	2.096	0.664

Fuente: Elaboración propia

7.3.2 Proyección

Se realizó una proyección detallada a través de la herramienta de Excel, en la que se abarcan 5 años a futuro, con el objetivo de obtener un aproximado de cantidad de ganado que podría estar existente en la unidad productiva y de esta manera se diseñó tomando en cuenta esta posible cantidad de animales, con el objeto de ofrecer una propuesta funcional y duradera. Actualmente hay en existencia 19 vacas, 3 vaquillas, 8 becerras, 5 becerros y 1 toro, dando un total de 36 cabezas de ganado, según los cálculos realizados para el segundo año se obtuvo un crecimiento del 20% con un total de 45 cabezas de ganado ocupando el 16.28% de la unidad productiva, para el tercer año se obtuvo un crecimiento del 10% con un total de 50 cabezas de ganado, se debe tomar en cuenta que en el año dos se prevé la utilización del método de inseminación artificial debido a que el propietario planea la implementación de este, para el año cuatro y cinco se obtuvo un crecimiento del 8% con un total de 52 y 56 reses respectivamente.

Un punto importante para destacar en este análisis es que el propietario de la unidad productiva tiene el objetivo de renovar vacas en reproducción, ya que expresó que las vacas que posee actualmente son adultas y con diversos partos anteriores, por lo cual se propone hacer el descarte y compra al finalizar el año 1, siendo esta transición extendida hasta el año 3, para realizar este proceso gradualmente. Se mencionó durante el proceso de entrevista que existe poco interés en realizar el levante de terneros, por lo cual estos son vendidos y solamente se conservan las hembras o en algunos casos se vende todo el lote de terneros y se opta por adquirir vaquillas prontas a reproducción.

Tabla 4 *Recolección de datos*

Recolección de datos			
	No. Cabezas	Valor UA	UA
Vacas	19	1	19
Vaquillas	3	0.8	2
Becerras	8	0.5	4
Beceros	5	0.5	3
Toros	1	1.3	1
Total	36		29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 AÑO 1

AÑO 1			
	No. Cabezas	valor UA	UA
Vacas	19	1	19
Vaquillas	3	0.8	2
Becerras	8	0.5	4
Beceros	5	0.5	3
Toros	1	1.3	1
Total	36		29

Fuente: Elaboración propia

Nota: durante el año 2 la monta natural se sustituye por inseminación artificial, con lo que las UA de toros será 0.

Tabla 6 AÑO 2

AÑO 2			
	No. Cabezas	valor UA	UA
Vacas	21	1	21
Vaquillas	8	0.8	6
Becerras	8	0.5	4
Beceros	8	0.5	4
Toros	0	0	0
Total	45		35

Fuente: Elaboración propia

Nota: 16.28% ocupación del rancho

Tabla 7 AÑO 3

AÑO 3			
	No. Cabezas	valor UA	UA
Vacas	24	1	24
Vaquillas	8	0.8	6
Becerras	9	0.5	4
Beceros	9	0.5	4
Toros	0	0	0
Total	50		38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 AÑO 4

AÑO 4			
	No. Cabezas	valor UA	UA
Vacas	25	1	25
Vaquillas	9	0.8	7
Becerras	9	0.5	5
Beceros	9	0.5	5
Toros	0	0	0
Total	52		42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 AÑO 5

AÑO 5			
	No. Cabezas	valor UA	UA
Vacas	27	1	27
Vaquillas	9	0.8	8
Becerras	10	0.5	5
Beceros	10	0.5	5
Toros	0	0	0
Total	56		45

Fuente: Elaboración propia

7.3.3 Dimensionamiento de Áreas.

Al tomar en cuenta datos recolectados mediante la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO se realizaron los dimensionamientos correspondientes, respetando las medidas recomendadas como se muestra en las siguientes tablas de dimensionamiento de áreas.

Tabla 10 Dimensionamiento de áreas

N°	Área	Medidas recomendadas	Medidas incorporadas
1	Alimentación	3 m ² por animal (111 m ² total)	80 m ² total
2	Espera	3 m ² por animal (111 m ² total)	90 m ² total
3	Por ternero	2 a 4 m ² por ternero (60 m ² total)	48m ² total

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 *Dimensionamiento de áreas*

N°	Área	Dimensiones
1	Bebederos	3m largo x 1m alto x 1m ancho
2	Manga	14m largo x 1.8m alto x 0.83m ancho
3	Desplazamiento	12m largo x 1 m alto x 0.5 ancho
4	Embarcadero	4m largo x 1.2m alto x 0.83 ancho
5	Sala de ordeño	3m largo x 1.5m ancho

Fuente: Elaboración propia

7.3.3.1 Área de Espera y Alimentación

Al considerar valores proporcionados por la FAO, se estiman 3m² por animal (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura), al tomar en cuenta los datos obtenidos en el cálculo de proyección para el año 5, habrá una cantidad de 37 animales máximo por área, siendo un total de 111 m², sin embargo, se debe considerar que este escenario es casi improbable, debido a que las mayores actividades del día a día en la unidad productiva, son el ordeño y las labores enfocadas en el bienestar del bovino, por lo tanto, no estarán los 37 animales simultáneamente en el mismo espacio, de igual manera, al momento del ordeño, no se encontrarán las 27 vacas adultas registradas en producción al mismo tiempo, por ciclos biológicos u otros factores, de tal manera, en el área de espera se consideran 80 m² y en el área de alimentación 90 m². La altura total del corral serán 7.5 m para asegurar una buena aireación.

7.3.3.2 Área Requerida por Ternero.

En el caso de los terneros, la FAO recomienda de 2 m² a 4 m² por animal (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura), ya que estos resultan ser inquietos al no tener tanta familiaridad con el entorno y al proporcionar dicho espacio se procura evitar lesiones. Se consideraron 3 m² por animal siendo 20 el número de terneros en total, resultaría un área de 60 m² destinada a estos, al tomar en cuenta esta relación de espaciamientos, se designó un área de 48 m² considerando que los animales van a estar en un ciclo constante que no permitirá que permanezcan todos en el mismo espacio, además de que cada cierto tiempo ocurre un descarte de animales machos debido a que el enfoque principal de la finca es el ordeño.

7.3.3.3 Dimensión de Bebederos.

El requerimiento por semana calculado es de 16,632lts para las 27 vacas y 2,376lts por día, considerando un 10% de margen de seguridad y siendo 80lts el requerimiento diario por vaca, sin embargo, las vacas no estarán durante todo el día en el corral, solamente en el momento de ordeño y alimentación posterior a dicha actividad, ya que estas permanecen la mayor parte del día en potreros que tienen acceso a quebradas en diferentes puntos de la unidad productiva, donde también se tiene a disponibilidad un tanque de 10,000lts para abastecer el corral, por lo tanto se diseñó una pila de 3m x 1m x 1m, refiriéndose a largo, ancho y alto respectivamente.

En el caso de los terneros se consideró un bebedero con 0.6m de alto debido a la diferencia de tamaño.

7.3.3.4 Dimensión de la Manga.

Se diseñó una manga de 0.83 m de ancho en la parte superior y 0.50 m en la parte baja, 1.8 m de alto y 14m largo, al tomar en cuenta la medida de la vaca con mayores proporciones, todas las puertas corredizas tendrán el mismo ancho de la manga a excepción de la puerta destinada al área de palpación o inseminación, debido a que sus dimensiones están diseñadas para brindar un fácil acceso al trabajador al realizar cualquiera de las dos actividades. Contiguo a la pared de la manga se diseñó un área de desplazamiento para facilitar la aplicación de medicamentos, con una altura de 1m, ancho de 0.5 m y con 14m de largo de la manga. Se propone realizar un cepo para trabajar con mayor facilidad con un animal a la vez ya que este nos permite inmovilizar al rumiante para mayor seguridad de este mismo y el personal.

Revisar Anexo 17 Cepo en la página xviii

7.3.3.5 Dimensión de Embarcadero.

El ancho designado al embarcadero es de 0.83mts teniendo un alto de pared de 1.2mts con una distancia de 4m de largo de rampa, la cual tiene una pendiente del 37.5% y una longitud de pendiente de 4.27m con un ángulo 1 de 20.56° y un ángulo 2 de 69.44°.

7.3.3.6 Dimensión de la Sala de Ordeño.

El dato con mayor proporción de largo de los datos recolectados en la medición del ganado es de 2.4 m el cual al considerar un margen de retroceso de 0.30m y un largo de comedero de 0.30m también, se cree conveniente asignar 3 m de largo y 1.5 m de ancho, ya que el dato mayor de ancho obtenido es 0.80mts, lo cual nos deja 0.70mts disponibles para el ordeñador y la mitad del cuerpo del ternero, ya que la otra mitad queda debajo de la madre. Cabe recalcar que en el área de ordeño hay que mantener una estricta limpieza, se debe mantener el área limpia, al momento del ordeño se deben desinfectar tanto la ubre como las manos del personal.

7.3.4 *Análisis de Flujo de Actividades*

Para optimizar la eficiencia operativa y garantizar el bienestar animal es necesario un correcto diseño de flujo de movimiento en los corrales por esto se corroboró que el diseño deseado no afecta las actividades que se desarrollan en el corral, realizando un esquema de flujo que nos permita visualizar si este no tiene ningún tipo de interrupción, una vez se determinó que el flujo era continuo se procedió a plantearlo en planos.

7.4 Diseño de Planos

7.4.1 *Diseño Arquitectónico del Corral*

7.4.1.1 Plano de Planta.

En el plano de planta se especifican los ejes y distribuciones desde una vista superior, así como las medidas de áreas, en este caso se destinó un área de entrada, una de espera, dos cubículos de ordeño y área de alimentación, así como una manga con puertas corredizas que nos permiten dividir el ganado en diferentes espacios según la necesidad del momento, de tal manera se ubicaron canoas de alimentación y bebederos.

Revisar Anexo 22 Plano de planta arquitectónica. en la página xxiii

7.4.1.2 Plano de Elevación y Corte.

En el plano de elevación y corte, se detalla el corral desde una vista lateral tanto izquierda como derecha y sus costados para una mayor comprensión del diseño, se realizó un corte transversal y uno longitudinal para mostrar otra perspectiva.

En el plano se representa una altura en cada borde de 3 m, de postes centrales de 5.8 m y la altura total de la cúspide 7.5 m, se implementó esta altura de techo debido a que al momento de establecer al ganado dentro de las instalaciones se debe garantizar una buena circulación de viento ya que el sistema de ventilación que se propone es de aire natural. Revisar Anexo 23 Plano de elevación y corte en la página xxiv

7.4.1.3 Plano de Detalles.

En estos planos se plasman los detalles de ciertos elementos que se consideraron de importancia donde se asignan medidas recomendadas para el momento de su realización, por ejemplo, en el techo se trabaja normalmente con alfajillas de 4x2" y los cadenillos de 2x2", estos pueden ser unidos por clavos o pernos, en cuanto a las puertas de la manga se propone la utilización de puertas corredizas, lo cual nos facilitará el trabajo con el ganado con un ancho de puerta de 0.83 m y una altura de 1.8 m sin contar con la estructura metálica que se tendría que anexar a esta, los portones se proyectan de 2.5 m de ancho, 1.8 m de alto, las reglas siendo de un ancho de 0.15 m y un espaciamiento entre reglas de 0.20 m, en el caso de los postes de madera se diseñaron de 0.10 x 0.15 x 1.8 m.

Se consideró una altura de embarcadero de 3 m, siendo 1.2 m la altura para el acople del camión y 1.8 m de altura de tabla, con un largo de 5 m.

Revisar Anexo 24 Plano de detalle en la página xxv y Anexo 25 Plano de detalle en la página xxvi.

7.4.1.4 Planos de Distribución Eléctrica.

Se realizó un plano de distribución eléctrica en el corral con el objetivo de proporcionar las herramientas necesarias para efectuar las tareas del día a día con mayor comodidad, así como brindar iluminación a los trabajadores en momentos que se requiera.

Se colocaron interruptores en distintos puntos de acceso y un tomacorriente doble para el uso de la picadora de pasto, este sistema está conformado por cable de cobre n°12 el cual estará recubierto en tubos PVC. Revisar Anexo 27 Plano eléctrico en la página xxviii

7.4.1.5 Planos de Distribución Hidráulica.

Se efectuó un diseño de distribución hidráulica con el fin de garantizar que el corral tenga acceso al agua todo el tiempo, se ubicaron en puntos específicos llaves para el acceder a esta al momento de limpiar el corral, en los corrales se instalaran válvulas con boyas para asegurar en todo momento el suministro de agua para los animales, sin necesidad de que un trabajador este llenándolos manualmente, el tanque disponible que subministra dicho corral se llena con agua con una represa artesanal que se encuentra dentro de la propiedad, este sistema es por gravedad ya que el se encuentra en un punto más alto de la propiedad y elevado. Se obtuvo el diámetro de la tubería correspondiente, al multiplicar el requerimiento de agua diario que es 80 lts/día por el número de animales que son 56 dando un resultado de 0.001244 m³/s (4,480 lts/día) siendo este el caudal, posteriormente se utiliza la ecuación de diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

10

Donde Q es el caudal, π que es de 3.1416 y V es una velocidad constante de 2.5 m/s. Esto dio como resultado 0.025m de diámetro equivalente a 0.991" $\approx$ 1" en diámetro comercial. Revisar Anexo 28 Plano hidráulico en la página xxix

7.4.2 Dimensionamiento de un Corral

La norma técnica obligatoria Nicaragüense (NTON 11 027-11) (Asamblea Nacional, 2012) denominada Bienestar de los Bovinos nos indica varios puntos a cumplir en las instalaciones o infraestructuras para dichos animales, uno de ellos y tal vez de los más importantes a recalcar es que los pisos deben ser contruidos con materiales que disminuyan el deslizamiento y daño físico de los animales por lo cual optamos por uno el cual lleve piedras en la mezcla de concreto para poder brindarle textura rugosa y de igual manera reducir el volumen de concreto usado.

Por otra parte, también se recalca la importancia de corrales diseñados que garanticen un movimiento seguro y adecuado para los animales así evitando el estrés que se tomó en cuanta en la distribución de áreas para así tener un flujo continuo y sin retrasos.

En los planos se encuentra información detallada de las áreas asignadas para cada actividad donde se estimó la ocupación de espacio por el número de animales (se detallan los cálculos en los parámetros geométricos). Con respecto a las dosificaciones de concreto se recomienda una relación 1:2:3 (Cemento, arena, grava) que nos brinda una resistencia a la compresión de 3,200 psi, dicha relación se toma en consideración en la construcción de pilas y embarcadero pues se estima adecuado.

Se otorgó una estructura de techo donde se propone el uso de alfajillas de 4"x 2" y cadenillos de 2"x2" los cuales son comúnmente usados en este tipo de construcciones, con una caída de 2 aguas, se recomienda inclinaciones mínimas del 15%.

Al momento de la construcción del diseño se debe tomar en cuenta que el material que se propone para la estructura del corral es la madera, preferiblemente cedro, debido a la facilidad de obtenerla mediante los recursos de la unidad productiva, considerando también la vida útil que se estima para este diseño, que es de 5 años y la facilidad para realizar cualquier modificación al corral según sus futuras necesidades.

7.4.3 *Diseño Sanitario.*

El diseño de la estructura de corrales, basado en criterios sanitarios, ha logrado adaptarse de manera óptima a la topografía del terreno ya que este tiene una pendiente entre el 1.5% al 5%. La inclusión de canaletas de 0.20m de ancho y 0.15m de profundidad; siendo en total 241.8 metros lineales para la recolección de los desperdicios del ganado, manejando un volumen de 7.25m³, posteriormente sea transportado a un punto específico para su reutilización, esto demuestra un enfoque sostenible y eficiente en el manejo sanitario de la finca ganadera. Este sistema no solo contribuirá a mantener la higiene y la salud de los animales, sino que también permitirá aprovechar los desechos de manera adecuada, promoviendo la sostenibilidad ambiental en el contexto de la ganadería. Revisar Anexo 26 Plano sanitario en la página xxvii.

VIII. CONCLUSIONES

Al partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, mediante los diferentes medios de investigación y la realización de diseños de corrales para ganadería de ordeño, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La unidad productiva “sobredosis” está conformada por suelos franco-arenosos que son adecuados para sustentar estructuras ya que son estables ante los cambios climáticos, en cuanto a su topografía se determinó que en el área designada para la ubicación del diseño presenta pendientes desde 1.5% al 5% siendo este ligeramente inclinado, de clasificación B.
2. Realizar una medición del ganado permitió obtener datos de la vaca con mayores proporciones, los cuales se utilizaron para dimensionar la manga siendo de 0.83m de ancho. Al realizar los cálculos correspondientes y tomando una medida de 3m² por animal se estimó un área de espera de 80m² y un área de alimentación de 90m², de igual manera para los terneros se designó un área de 48m² y con el objetivo de obtener una buena aireación en el corral se plantea una altura en la cúspide del techo de 7.5m.
3. Se realizaron 8 planos de diseño mediante la herramienta AutoCAD con el objetivo de visualizar los espacios designados a cada actividad a realizar con el ganado, tomando en cuenta las necesidades del bovino según edad o etapa reproductiva, el correcto manejo de este y las carencias estructurales presentes en el corral actual. Los planos realizados fueron: plano de planta arquitectónica, plano de elevación y corte, 2 planos de detalle, plano sanitario, plano eléctrico, plano hidráulico y plano de comparativa de corrales, en cada uno de estos se pueden visualizar clara y detalladamente la estructura, facilitando la comunicación entre los diferentes involucrados en el proyecto. Se destaca la implementación de un embarcadero en el diseño, debido a que la unidad productiva carece de este, además se designaron dos salas de ordeño para garantizar el orden al momento de trabajar con el ganado.
4. Para el diseño sanitario se tomó en cuenta la pendiente del terreno actual debido a que es ideal para el correcto flujo de desechos bovinos y se estableció una profundidad total de 0.20m, de canaleta 0.15m y un ancho 0.20m.

IX. RECOMENDACIONES

Al tomar en cuenta la finalidad de este proyecto de diseño se recomienda

1. Realizar un correcto uso de las instalaciones respetando cada actividad para las que se han destinado.
2. Al momento de limpiar el corral, se debe tomar en cuenta que las canaletas están diseñadas para un flujo correcto del estiércol con una inclinación hacia el este y para su uso óptimo la limpieza debe ser dirigida a esa dirección procurando usar abundante agua, para evitar el embotellamiento.
3. El sistema sanitario está diseñado para la realización de una segunda fase, en el que a través de este los desechos se acumulen en una fosa séptica donde se pueda producir biogás, mientras esta fase es completada, una manera de aprovechamiento de los desechos es realizando composta o fertilizante para los cultivos dentro de la unidad productiva.
4. Tomar en cuenta los materiales propuestos al momento de la construcción del diseño.
5. Implementar un sistema de trazabilidad con el ganado de modo que permita un mejor control de parámetros pecuarios.
6. Al momento de la demolición del corral actual, reservar elementos que puedan ser reutilizados para la construcción del diseño propuesto, para evitar el desperdicio de materiales.

X. BIBLIOGRAFÍA

- AgroProyectos . (2021). Construcción de Corral de Manejo para Bovinos. *Agroproyectos*.
- Amanecer Rural . (2019). El destete . *Amanecer Rural.com*.
- Arellano, L., Cruz, M., & Huerta, C. (2014). *INECOL*. Obtenido de http://www1.inecol.edu.mx/cv/CV_pdf/libros/estiercol_material_de_desecho.pdf
- Asamblea Nacional. (13 de Junio de 2012). *NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE. BIENESTAR DE LOS BOVINOS*. Obtenido de Asamblea Nacional:
<http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/xpNorma.xsp?documentId=53C3D460F2EA84EB06257A2A006E42B3&action=openDocument>
- Asocebu. (2024). *ASOCEBÚ VIRTUAL*. Obtenido de <https://www.asocebu.com/index.php/razas/gyr>
- Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Pardo Suizo y Braunvieh. (2020). Pardo Suizo . *Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Pardo Suizo y Braunvieh*.
- Asociacion de Criadores de Ganado Holstein . (2012). Mejoramiento genetico del ganado lechero el contexto global y local . *Asociacion de Criadores de Ganado Holstein* .
- Bertomeu, P. F. (2017). *La Entrevista*. FolguierasEdu.
- Broom, D. (2011). Bienestar animal: conceptos, métodos de estudio e indicadores. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 321.
- Cajal, C., & Castro, A. (Abril de 2020). *Redgatro*. Obtenido de Redgatro:
https://redgatro.fmvz.unam.mx/assets/cursos/productores/curso_6/CASTRO%20Y%20CAJAL%20corral%20de%20engorda%20y%20manejo%20del%20ganado.pdf
- Calleja, F. (Octubre de 2012). *ingbiosistemas*. Obtenido de ingbiosistemas:
<https://www.ingbiosistemas.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2015/08/9GuiadeRecomendaciones.pdf#page50>
- Callejo, A. (21 de 11 de 2018). *PortalVeterinaria*. Obtenido de <https://www.portalveterinaria.com/rumiantes/articulos/14707/el-correcto-diseno-de-las-instalaciones-de-ordeno.html>
- Canu, F. A., Wretlind, P. H., Audia, I., Tobar, D., & Andrade, H. J. (2018). *Reositorio catie*. Obtenido de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9044/Estrategia_de_desarrollo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Castro, J., & Veléz, M. (15 de Julio de 2017). *Polo de conocimiento*. Obtenido de Polo de conocimiento: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/331-695-2-PB.pdf>
- Cespedexpertos. (2023). Cuánto come una vaca al día: datos curiosos y consejos para la alimentación. *Cespedexpertos*.
- Ceva. (2022). Vaca Holstein: La raza lechera por excelencia. Ceva.
- Ciancaglini, N. (2016). *Programa de servicios agrícolas provicionales*. Obtenido de Programa de servicios agrícolas provicionales: https://www.anec.org.mx/wp-content/uploads/2021/11/INSTRUCTIVO-_R001_Guia-para-la-determinacion-de-textura-de-suelos-por-metodo-organoleptico-6.pdf
- CONTEXTO GANADERO. (2019). *Diferentes tipos de corrales para ganaderia*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-que-tipo-de-corrales-debe-tener-su-finca-basado-en-su-sistema>
- Dos pinos. (19 de 10 de 2007). *ergomix.com*. Obtenido de [ergomix.com](https://images.engormix.com/s_articles/carmonasolano_medicamentos.pdf): https://images.engormix.com/s_articles/carmonasolano_medicamentos.pdf
- Edith. (3333). *PR*. CDDFD: XVXDV.
- ESAP. (2020). *Repositorio CDIM*. Obtenido de Repositorio CDIM: <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/20.500.14471/9782/2778-6.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- ESAP. (2020). *Repositorio CDIM*. Obtenido de Repositorio CDIM: <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/9782/2778-6.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Espinoza, J., & Urbina, E. (Mayo de 2016). *Repositorio UNA*. Obtenido de Repositorio UNA: <https://repositorio.unan.edu.ni/2826/7/17005.pdf>
- FAO. (s.f.). Propiedades Físicas del Suelo. *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*.
- Figueredo, F., Idoyaga, H., Mendoza, L., & Echeverria, P. (09 de 2016). *repositorio.conacyt.gov.py*. Obtenido de [repositorio.conacyt.gov.py](https://repositorio.conacyt.gov.py/bitstream/handle/20.500.14066/2599/14-INV-030.pdf?sequence=1&isAllowed=y): <https://repositorio.conacyt.gov.py/bitstream/handle/20.500.14066/2599/14-INV-030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gasque, R. (2014). Aborto en ganado bovino. *Sitio Argentino de Produccion Animal*.
- GeoAvance. (s.f.). La importancia de la topografía en la construcción. *GeoAvance*.
- GL. (31 de 03 de 2006). *Revista frisona*. Obtenido de Revista frisona: https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n151/A15101.pdf?ver=V5xU5D3xbp_TF8JDxf4gbQ%3d%3d

- Hare, Norman, & Wright. (2006). *Edad al primer parto en vacas holstein de lechería*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4760/476058342007/html/#:~:text=La%20edad%20al%20primer%20parto%20es%20un%20indicador%20del%20tiempo,y%20col.%2C%201991>).
- Hernandez, A., & Bernal, A. (Diciembre de 2017). *Scielo*. Obtenido de Scielo: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v38n4/ctr10417.pdf>
- HSA. (2013). *Human Slaughter Association*. Obtenido de <https://www.hsa.org.uk/downloads/humanehandlingdownload-spanish-2016.pdf>
- Huitzilihuitl, J., Cervantes, F., Palacios, M., Rosales, F., & Vargas, J. (18 de Abril de 2016). *Scielo*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242017000100023
- INTAGRI. (2022). *INTAGRI*. Obtenido de INTAGRI: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/requerimientos-nutricionales-en-bovinos>
- Izaguirre, E. (20 de Julio de 2023). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/americas/news/news-detail/Pa%C3%ADses-de-la-regi%C3%B3n-alcanzan-un-acuerdo-para-seguir-avanzando-hacia-la-sostenibilidad-del-sector-ganadero/es>
- Jimenez, A. (23 de 06 de 2022). *Ceva*. Obtenido de Ceva: <https://ruminants.ceva.pro/es/sala-de-ordeno>
- Jose Andrade Lozada. (29 de Marzo de 2017). *Contexto Ganadero*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-que-tipo-de-corrales-debe-tener-su-finca-basado-en-su-sistema>
- Library. (2014). *Library*. Obtenido de <https://1library.co/article/entrevista-t%C3%A9cnicas-recolecci%C3%B3n-informaci%C3%B3n.zkek8d4z>
- Lopez, L. (2020). Brahman raza bovina. *AgroCampo*.
- Luisoni. (19 de Abril de 2010). *Produccion animal*. Obtenido de Produccion animal: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/156-Luisoni.pdf
- Madrid, M. (2021). El Suelo: Composicion, Estructura, Tipos e Importancia . *GeoPlaneta*.
- Ministerio de agricultura y ganadería. (Octubre de 2007). *Biblioteca virtual*. Obtenido de Biblioteca virtual: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-10453.pdf>

- Montoya, C. (2021). *Aulasvirtuales*. Obtenido de https://aulasvirtuales.uniquindio.edu.co/RecDigital/MecanicaDeSuelos/recursos/unidad3/Descargable_EA1.pdf
- Moreno Ramón, Héctor Gisbert Blanquer, Juan Manuel Asensio, Sara. (s.f.). Color del Suelo. *Universidad Politecnica de Valencia* .
- Moreno, H., Gisbert, J., & Ibáñez, S. (2010). *RiuNet*. Obtenido de RiuNet: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8010/estructura.pdf>
- Moreno, H., Gisbert, J., & Ibáñez, S. (2010). *RiuNet*. Obtenido de RiuNet: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/7775/Textura.pdf>
- Notiagro. (20 de 10 de 2023). *Notiagro*. Obtenido de Notiagro: <https://www.agromundo.co/blog/?s=jersey&x=0&y=0>
- OIRSA. (mayo de 2007). *Cenida.una.edu.ni*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REL01O68.pdf>
- OIRSA. (2016). *OIRSA*. Obtenido de OIRSA: <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20pecuarias%20en%20bovinos,%20porcinos%20y%20aves.pdf>
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2016). *MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ESTABLECER EL SISTEMA DE FINCA SEGREGADA EN EL SECTOR PRIMARIO*. San Salvador: Comunicaciones OIRSA.
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura. (s.f.). Gnado Bovino. *FAO*.
- Parrado, J., & Melo, J. (2020). *Revista genetica bovina colombiana*. Obtenido de Revista genetica bovina colombiana: <https://revistageneticabovina.com/reproduccion/concepcion/>
- Pordomingo, A. (2018). Diseño de Corrales. *Ergormix*.
- Rivas, F. (23 de Septiembre de 2018). *Fumitienda*. Obtenido de <https://www.fumitienda.com/blog/almacenamiento-de-alimentos#:~:text=Las%20actividades%20de%20almacenamiento%20de%20alimentos%20deben%20realizarse,deterioro%20o%20da%C3%B1o%20f%C3%ADsico%20del%20envase%20o%20embalaje>.
- Rodriguez, C. (2002). *Residuos Ganaderos*. Madrid: Produccion Animal.
- Ropero, S. (19 de Julio de 2023). *Ecologia Verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/biodigestor-que-es-y-como-funciona-4513.html>
- Rostrán, H., & Ráudez, K. (5 de Mayo de 2016). *Repositorio UNAN*. Obtenido de Repositorio UNAN: <https://repositorio.unan.edu.ni/8003/1/16854.pdf>

- Salinas, M., & Saavedra, V. (Junio de 2013). *Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua, Leon*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6244/1/224515.pdf>
- Sanchez, R. (21 de Junio de 2023). *Todohacer.com*. Obtenido de <https://todohacer.com/hacer/como-hacer-corrales-para-ganado/>
- SEDAG. (2011). *Servicio Departamental Agropecuario*. Obtenido de Servicio Departamental Agropecuario: <http://www.sicsantacruz.com/sicv3/assets/biblioteca/material/0053.pdf>
- SINAC. (Marzo de 2017). *SINAC*. Obtenido de SINAC: <https://www.sinac.go.cr/ES/publicaciones/Manuales%20buenas%20prcticas/Manual%20de%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas%20Ambientales%20para%20la%20producci%C3%B3n%20ganadera%20el%20RNVS%20BCGS%20Final.pdf>
- Tadich, N. (8 de Dsiembre de 2013). *Engormix*. Obtenido de https://www.engormix.com/lecheria/bienestar-animal-ganado-lechero/bienestar-animal-bovinos-lecheros_a30458/
- Turismo, I. N. (2016-2023). *INTUR*. Obtenido de <https://www.intur.gob.ni/>
- Universidad da Coruña. (24 de 10 de 2014). *EmpregoUDC*. Obtenido de https://www.udc.gal/export/sites/udc/emprego/orientacion/Entrevista_Tipos_cast.pdf_2063069294.pdf
- UNIVERSIDAD EN EL CAMPO. (2011). *Sistema de prosucción animal*. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas_produccion_animal_i.pdf
- Weather Spark. (2024). *Weather Spark*. Obtenido de Weather Spark: <https://es.weatherspark.com/y/14930/Clima-promedio-en-Santo-Tom%C3%A1s-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Werner, D., & Adin, G. (2019). *Terneras*. Centro Internacional de Cooperacion para el Desarrollo Agricola (CINADCO).
- Zapata, R. (2018). *Universidad Nacional de Rosario*. Obtenido de Universidad Nacional de Rosario: <https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiygeotecnia/TIPOS%20DE%20SUELO.pdf>
- ZooVet. (2019). Razas Bovinas. *ZooVet*.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Entrevista realizada



Nombre de entrevistadores: Fecha: 24/09/23

Ruxani Marychel García Bravo Eddith Steffany
Pérez Lira

Nombre del entrevistado: Roger W García Rivas

1. ¿Cuál es su fuente principal de agua?

R: Las principales fuentes de agua con las que se cuentan son un ojo de agua al que se le implemento una presa, de la cual se bombea a un tanque de 10,000 lts y una quebrada constante en invierno y verano.

2. ¿Cuál es la raza de ganado que se maneja en la finca?

R: En su mayoría Holstein o Braman

3. ¿Cuál es la cantidad de leche que se produce en un día?

R: Aproximadamente 70lts al día

4. ¿Cuántas veces se ordeña al día?

R: Solamente una vez al día se ordeña

5. ¿Cuántas vacas están en ordeño?

R: Actualmente diez vacas

6. ¿Cuántos trabajadores están estipulados para el ordeño?

R: Únicamente dos trabajadores en épocas de mayor trabajo pero principalmente solo uno

7. ¿Qué problemáticas considera usted que existen en las instalaciones?

R: La única problemática que veo actualmente seria la falta de un embarcadero

8. ¿Las vacas han presentado problemas de mastitis o problemas en los cascos?

R: Si, han existido ocasiones en las que se presente mastitis, pero es algo que se previene bastante y en cuanto a los cascos, suelen golpearse en las piedras y a veces renquean.

9. ¿Después del ordeño donde se ubica a las vacas?

R: Usualmente se dejan en el mismo lugar para alimentarlas y luego se sacan al potrero

10. ¿A los cuantos meses destetan?

R: A los 8 meses

11. ¿Qué alimento le da al ternero?

R: Pasto de corte picado, taiwan, cuba 22 y salva ganado y criavaquina para los terneros con mejor porte

12. ¿Al terminar de ordeñar se le deja al tenero leche?

R: Si, usualmente se le deja de 1 teta a 2 dependiendo del requerimiento de los terneros

13. ¿Qué es lo que se hace usualmente con los machos?

R: Al macho se lleva a la subasta o se vende a terceros, también a veces se venden hembras por falta de espacio y para realizar una renovación de animales ya que las vacas con las que contamos actualmente ya están culminando su etapa reproductiva

14. ¿Cada cuánto tiempo se desparasita o se vitamina?

R: Cada 4 meses

Anexo 2. Evaluación del estado de la unidad productiva



Anexo 3. Variedad de ganado presente en la unidad productiva



Anexo 4. Corral actual









Anexo 7. Medición del ganado

Anexo 8. Toma de muestra de suelo



Anexo 9. Profundidad a la que se tomó el muestreo de suelo



Anexo 10. Muestras de suelo



Anexo 11. Corroboración de textura de suelo



Anexo 12. Toma de medidas del corral actual



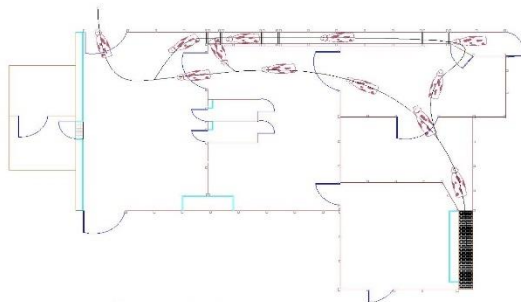
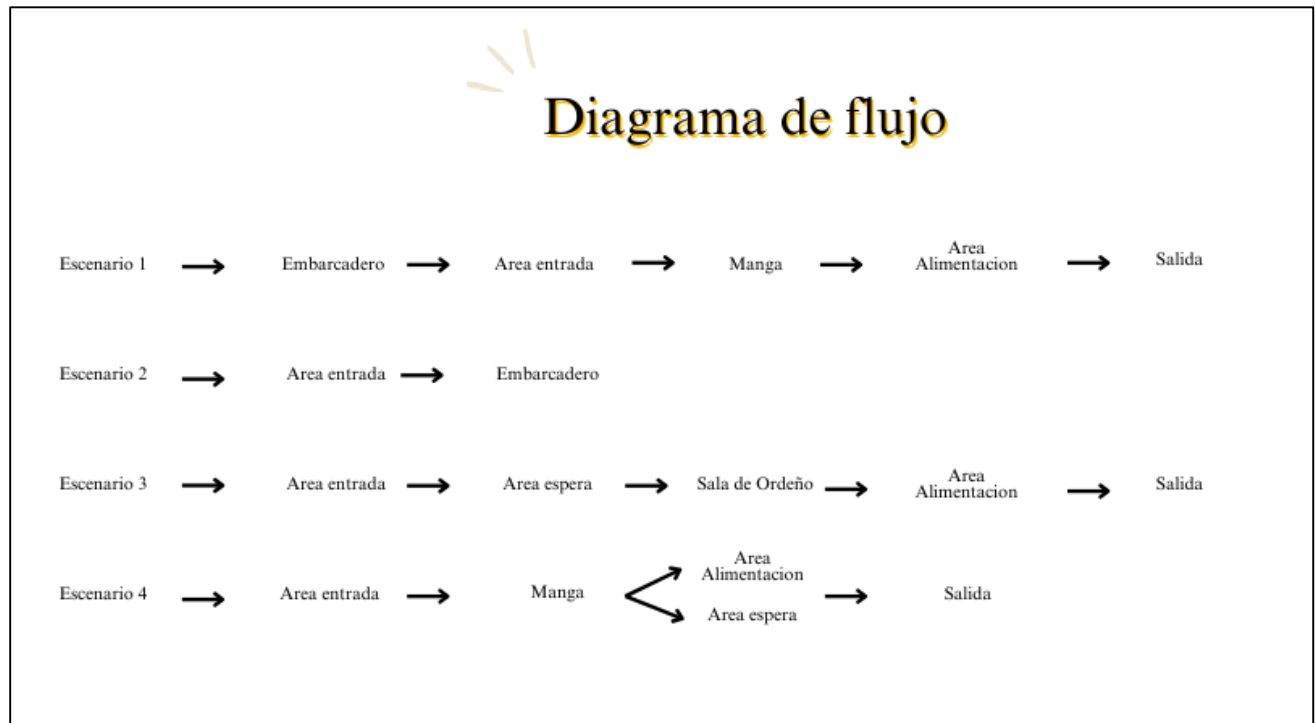
Anexo 13. Ubicación de casa de habitación de la unidad productiva



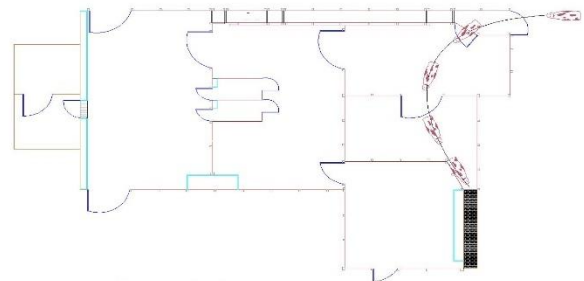
Anexo 14. Realización de la palpación



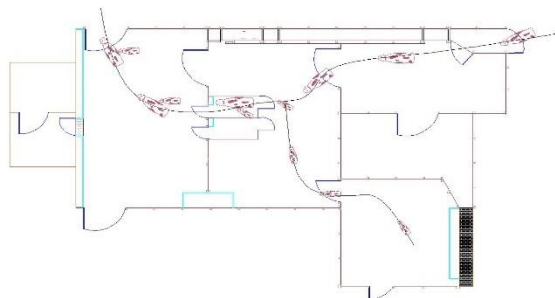
Acá se demuestra la falta de distribución de espacios, debido a que la palpación usualmente es realizada en la misma área de ordeño.



Escenario 1



Escenario 2

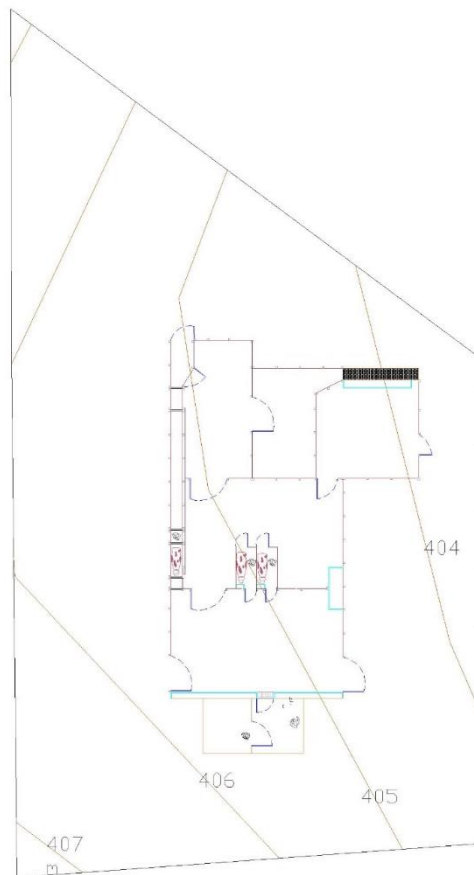
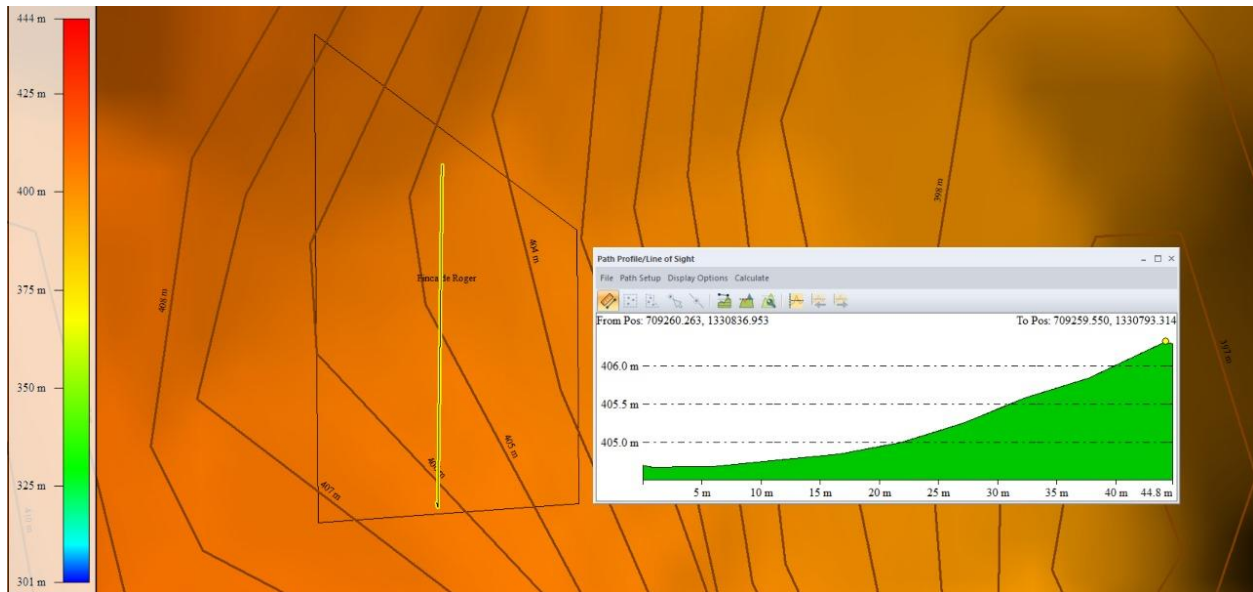


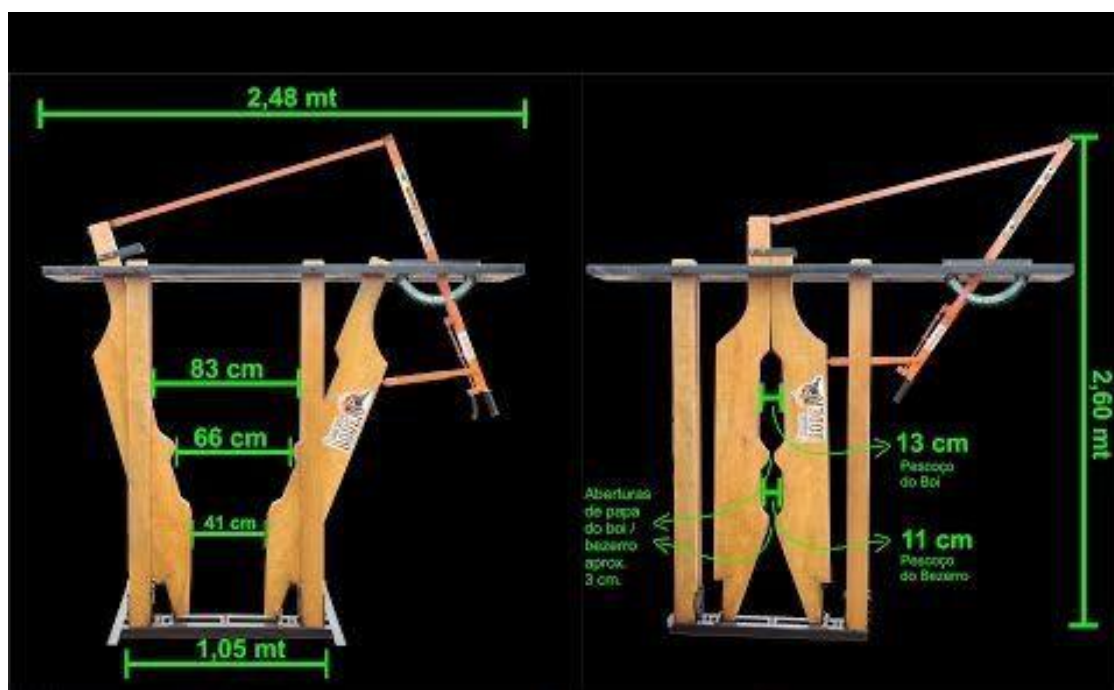
Escenario 3

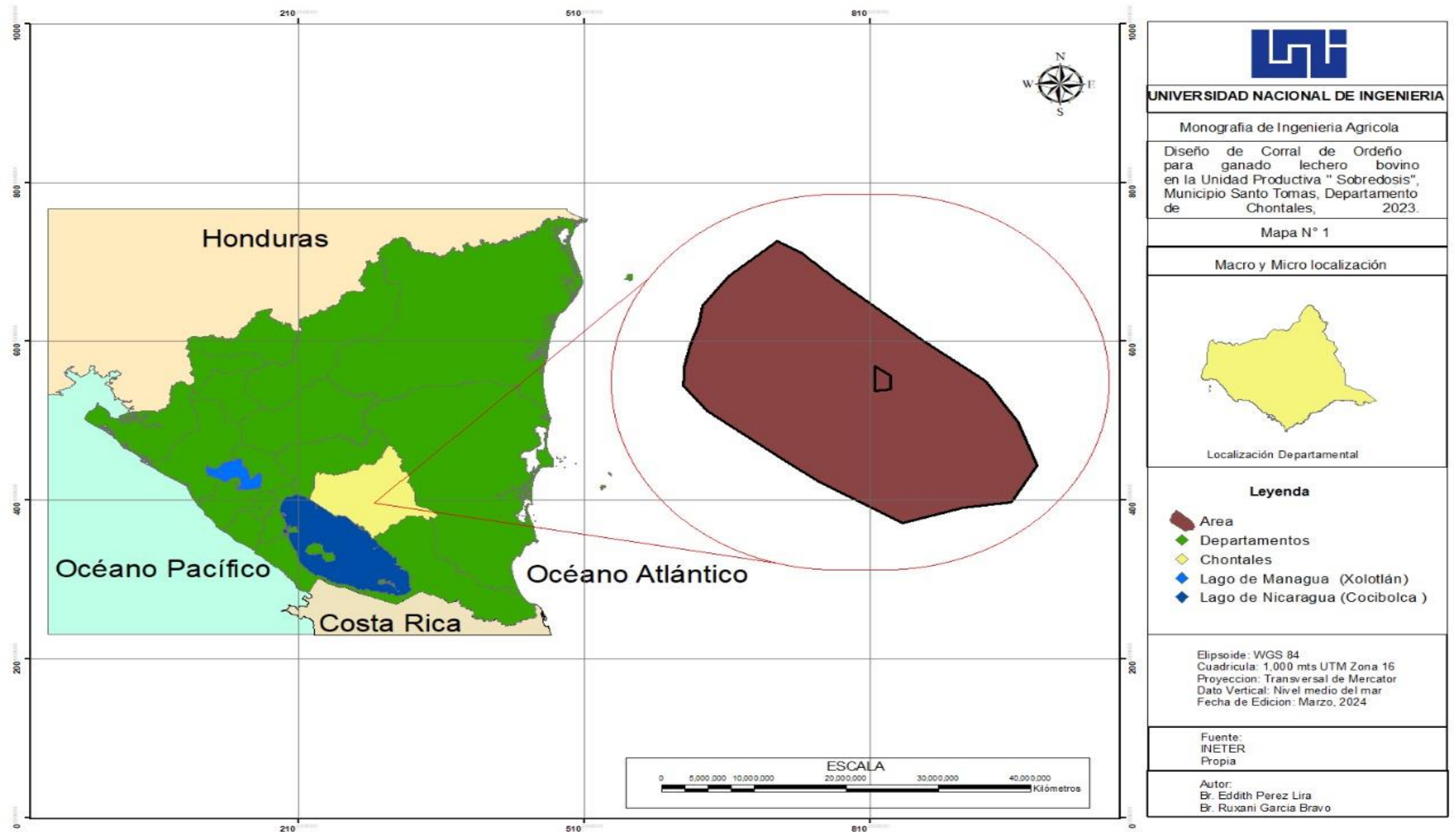


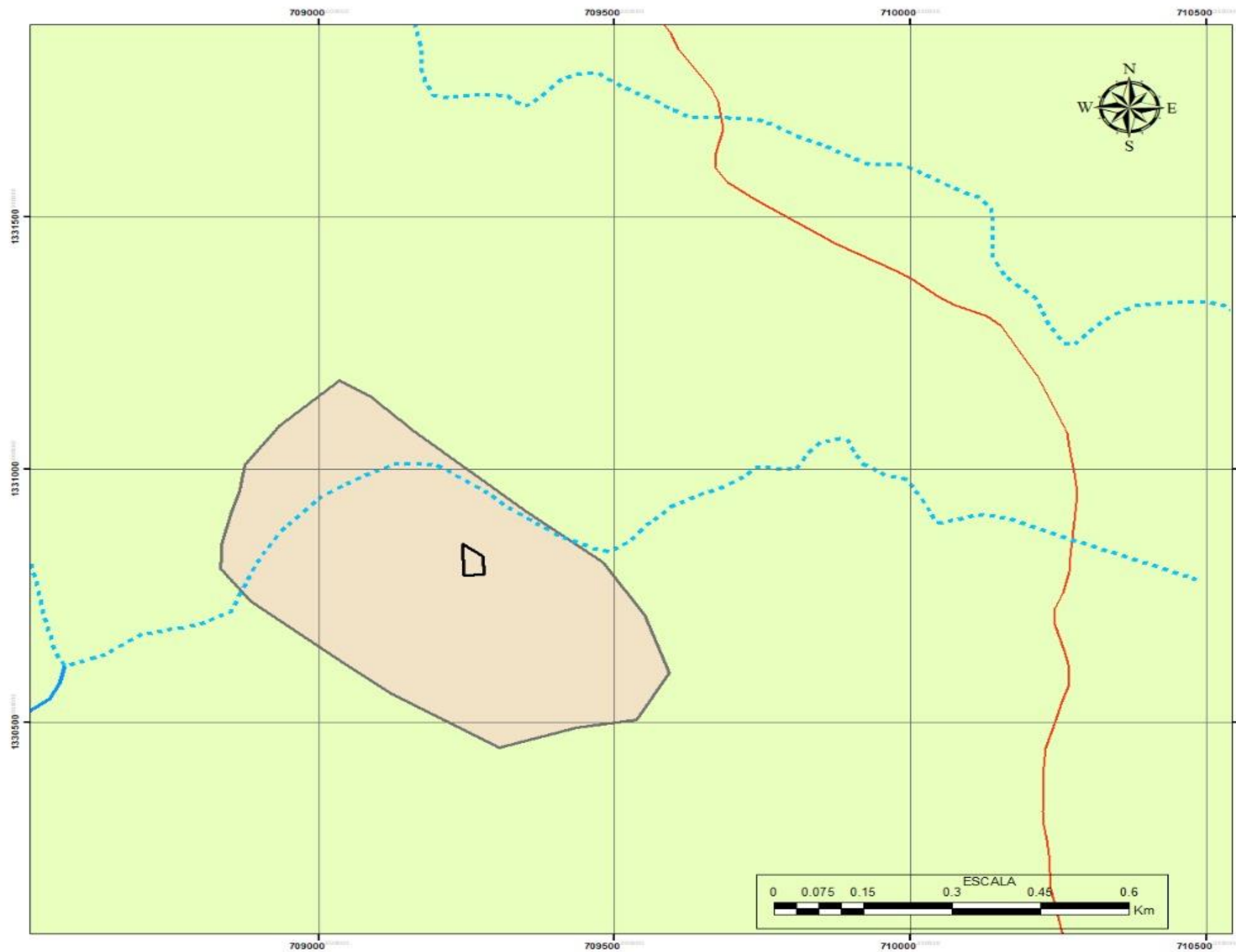
Escenario 4

Anexo 16 Curvas de nivel en la zona a construir









UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Monografía de Ingeniería Agrícola

Diseño de Corral de Ordeño para ganado lechero bovino en la Unidad Productiva " Sobredosis", Municipio Santo Tomas, Departamento de Chontales, 2023.

Mapa N° 2

Propiedades de Suelo

Localización Nacional

Localización Departamental

Leyenda

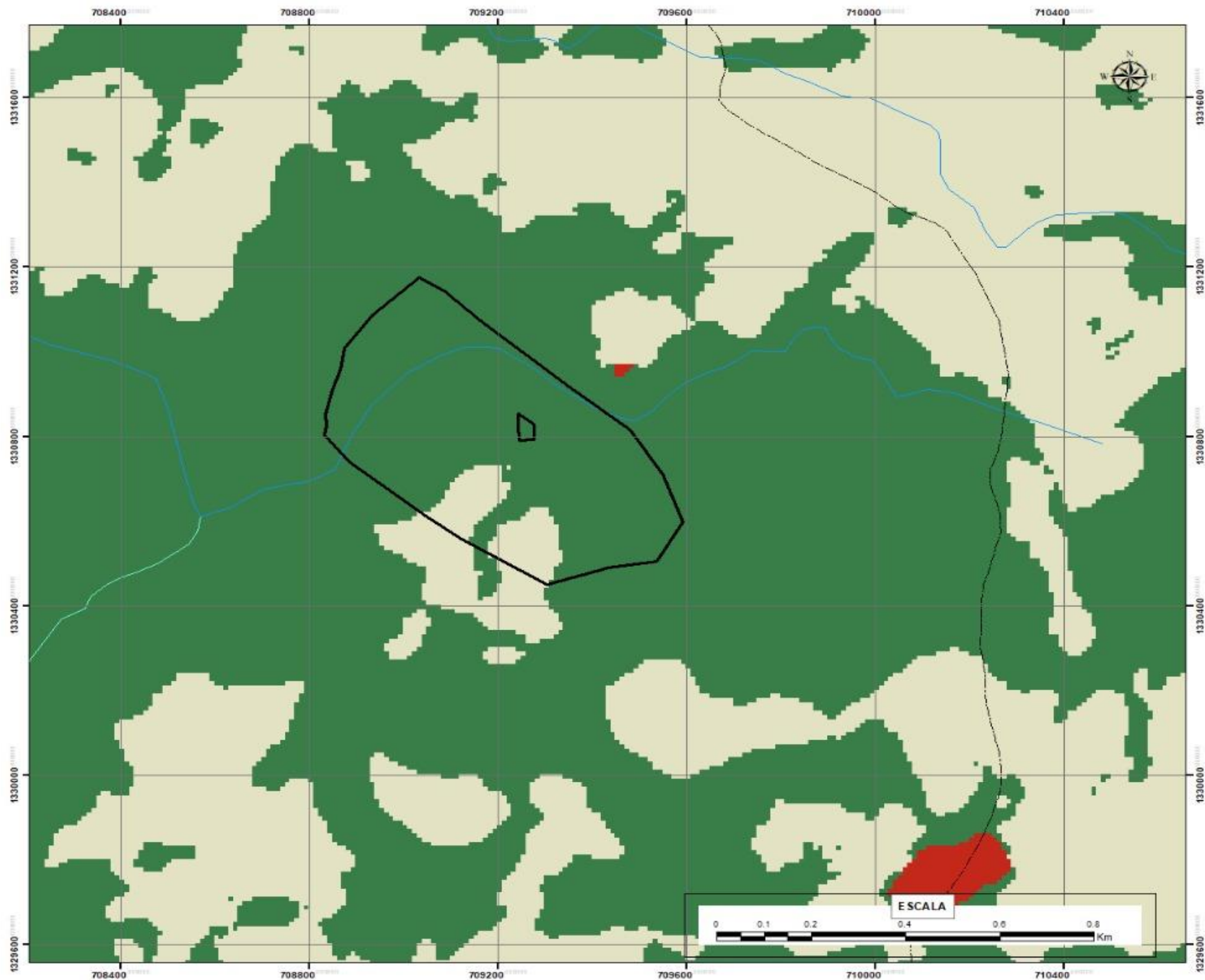
Rios

- Inconstante
- Perenne

Caminos

- Camino de Tiempo Seco
- Suelo Molisol
- Area

Elipsoide: WGS 84
 Cuadrícula: 1.000 metros UTM Zona 16
 Proyección: Transversal de Mercator
 Dato Vertical: Nivel medio del mar
 Fecha de Edición: Marzo, 2024
 Fuente: INETER Propia
 Autor:
 B: Eddith Perez Lira
 B: Ruxani Garcia Bravo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Monografía de Ingeniería Agrícola

Diseño de Corral de Ordeño
para ganado lechero bovino
en la Unidad Productiva " Sobredosis",
Municipio Santo Tomas, Departamento
de Chontales, 2023.

Mapa N° 3

Cobertura y uso de suelo



Localizacion Nacional



Localizacion Departamental

Leyenda

- ◆ Área Unidad Productiva
- ◆ Area Construida
- ◆ Bosque
- ◆ Maleza
- Ríos
 - Inconstante
 - Perenne
 - Carretera en tiempo Seco

Elipsoide: WGS 84
Cuadrícula: 1,000 mts UTM Zona 16
Proyeccion: Transversal de Mercator
Dato Vertical: Nivel medio del mar
Fecha de Edicion: Marzo, 2024

Fuente:

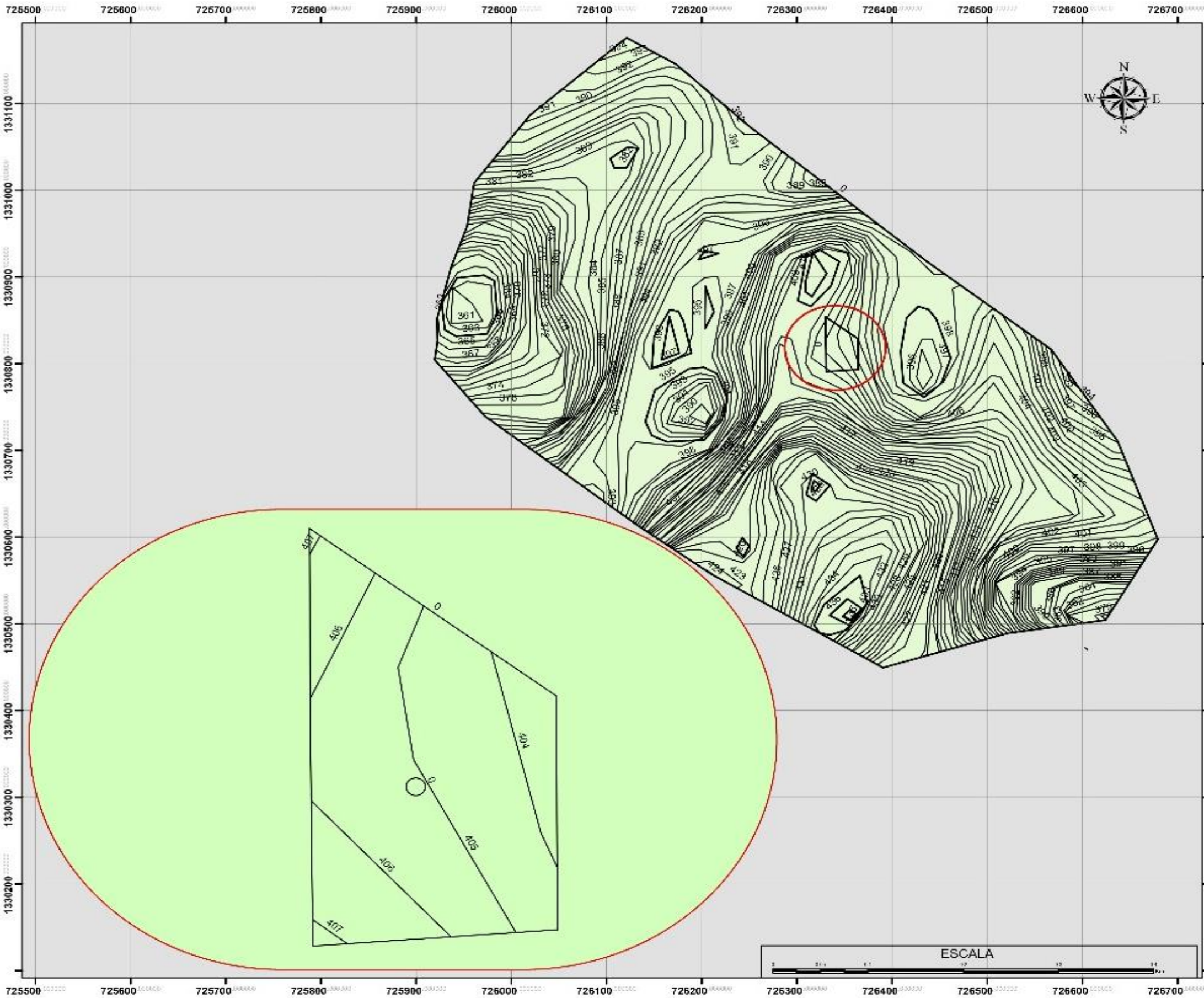
NASA

Propia

Autor:

Br. Eddith Perez Lira

Br. Ruxani Garcia Bravo





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Monografia de Ingeniería Agrícola

Diseño de Corral de Ordeño
para ganado lechero bovino
en la Unidad Productiva " Sobredosis",
Municipio Santo Tomas, Departamento
de Chontales, 2023.

Mapa N° 4

Topografico



Localización Nacional



Localización Departamental

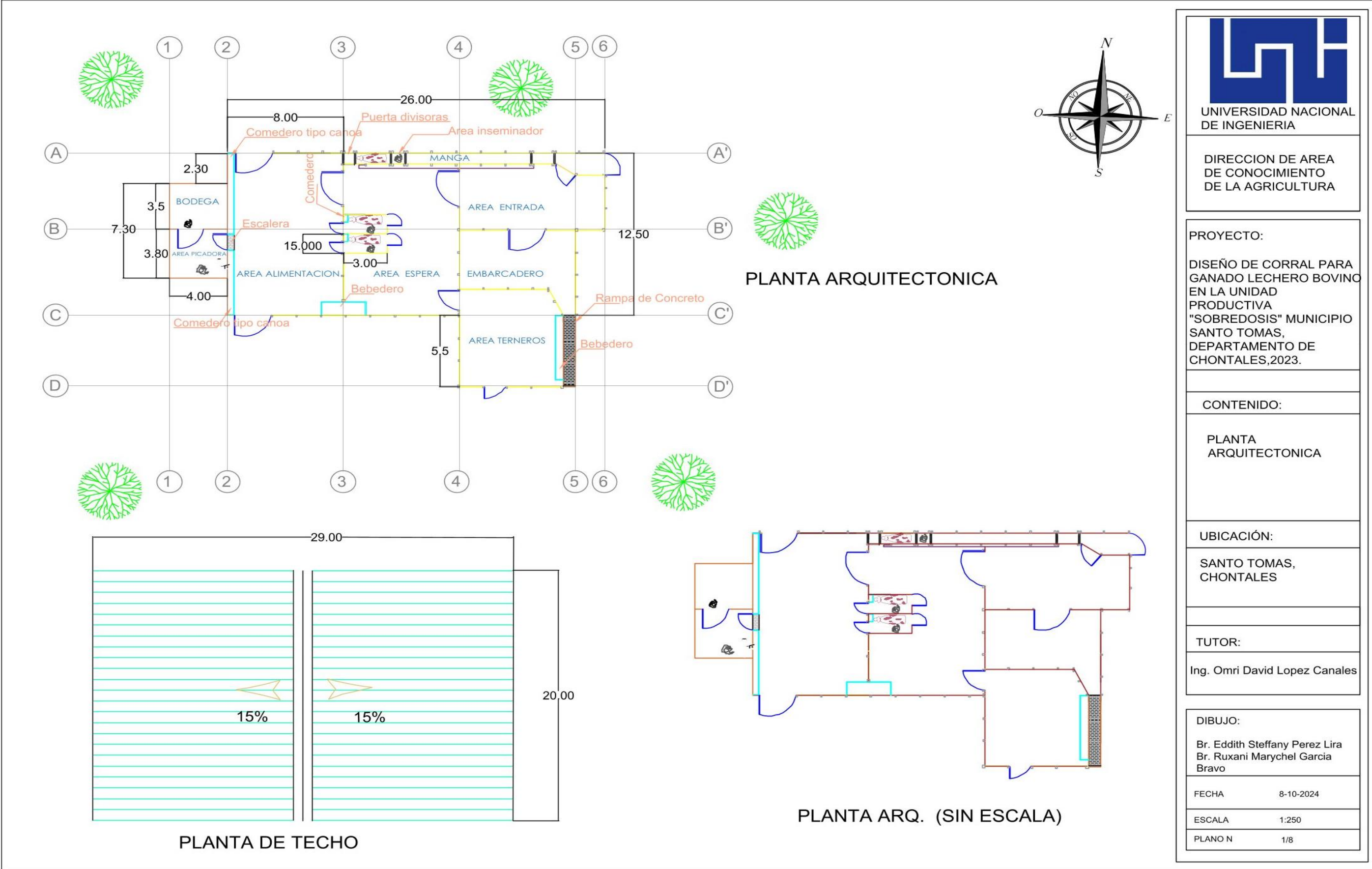
Leyenda

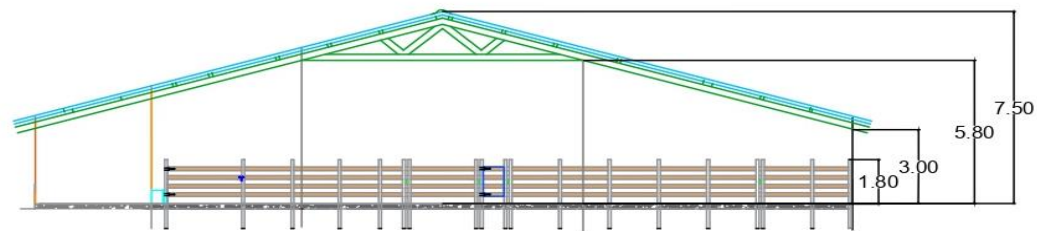
- Curvas
- Area

Elipsoide: WGS 84
Cuadrícula: 1,000 metros UTM Zona 16
Proyección: Transversal de Mercator
Dato Vertical: Nivel medio del mar
Fecha de Edición: Marzo, 2024

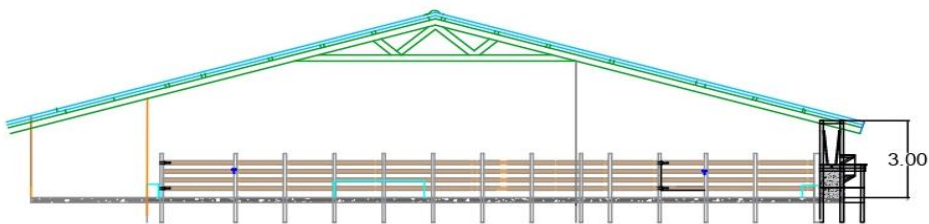
Fuente:
INETER
Propia

Autor:
Br. Eddith Perez Lira
Br. Ruxani Garcia Bravo

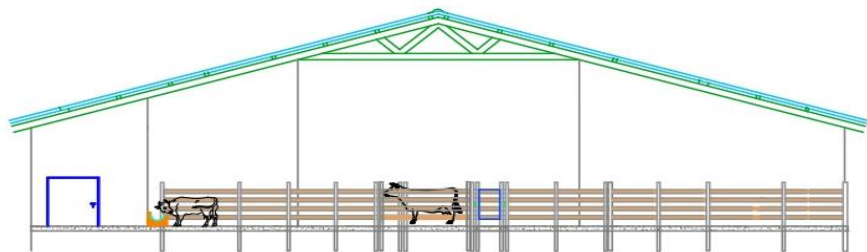




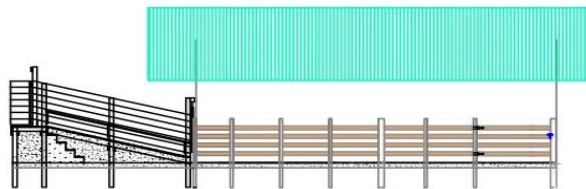
ELEVACION LATERAL A-A'



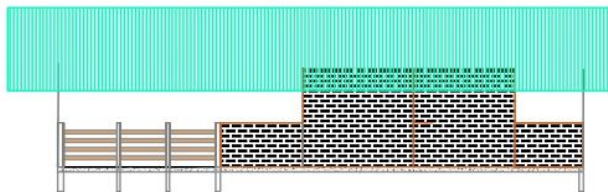
ELEVACION LATERAL C-C'



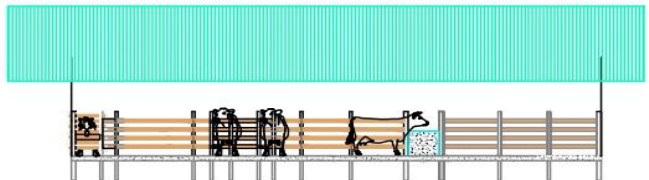
CORTE LONGITUDINAL B-B'



ELEVACION 6-6



ELEVACION 1-1



CORTE TRANSVERSAL 3-3



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA

DIRECCION DE AREA
DE CONOCIMIENTO
DE LA AGRICULTURA

PROYECTO:

DISEÑO DE CORRAL PARA
GANADO LECHERO BOVINO
EN LA UNIDAD
PRODUCTIVA
"SOBREDOSIS" MUNICIPIO
SANTO TOMAS,
DEPARTAMENTO DE
CHONTALES, 2023.

CONTENIDO:

ELEVACION Y CORTE

UBICACIÓN:

SANTO TOMAS,
CHONTALES

TUTOR:

Ing. Omri David Lopez Canales

DIBUJO:

Br. Eddith Steffany Perez Lira
Br. Ruxani Marychel Garcia
Bravo

FECHA 8-10-2024

ESCALA 1:250

PLANO N 2/8

