



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y
AUTOMATIZACIÓN**

Informe del proyecto técnico para obtener el título de:

**INGENIERO ELECTROMECAÁNICO, MENCIÓN EN AUTOMATIZACIÓN
INDUSTRIAL**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BRETE SEMIAUTOMÁTICO PARA
GANADO VACUNO EN LA HACIENDA TRES PORTILLOS, CANTÓN EL
CARMEN, 2016.**

Autor:

ALEX GEOVANNY LOOR FERRIN

Director:

Ing. Javier Díaz, MSc.

Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

Febrero – 2017

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BRETE SEMIAUTOMÁTICO PARA
GANADO VACUNO EN LA HACIENDA TRES PORTILLOS, CANTÓN EL
CARMEN, 2016.**

Ing. Javier Díaz, *MSc.*

DIRECTOR

APROBADO

Ing. Nilo Ortega, *MSc.*

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Arlys Michel Lastre, *PhD.*

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

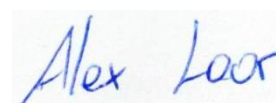
Ing. Alexis Cordovés García, *PhD.*

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo, _____ de _____ de 2017

Autor:	ALEX GEOVANNY LOOR FERRIN
Institución:	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.
Título de Tesis:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BRETE SEMIAUTOMÁTICO PARA GANADO VACUNO EN LA HACIENDA TRES PORTILLOS, CANTÓN EL CARMEN, 2016.
Fecha:	FEBRERO, 2017

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad del autor y no ha sido plagiado.



Alex Geovanny Loo Ferrin

C.I. 1312251430

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

Santo Domingo, 13 de febrero de 2017

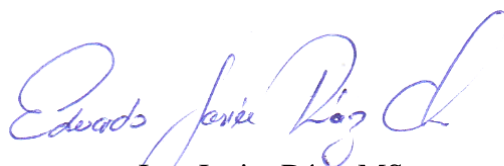
Ing. Nilo Ortega
COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo técnico realizado por el estudiante: **ALEX GEOVANNY LOOR FERRIN**, cuyo título es: **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BRETE SEMIAUTOMÁTICO PARA GANADO VACUNO EN LA HACIENDA TRES PORTILLOS, CANTÓN EL CARMEN, 2016.**; ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, el mismo que no ha sido plagiado, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Javier Díaz, MSc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dedicatoria

Este proyecto de tesis se lo dedico con todo mi amor y cariño a todas aquellas personas que han sido parte fundamental en vida, que me han enseñado, guiado, entendido y sobre todo apoyado en el cumplimiento de todas mis metas.

Primeramente agradecido con Dios por haberme dado la sabiduría y la fuerza necesaria para culminar mis estudios, a mi padre y madre por apoyarme incondicionalmente en cumplir mis objetivos.

A mi hijo Alex Matías que es el motivo y razón de la culminación de mi carrera universitaria.

A esposa y mi familia por su comprensión y paciencia, a mis sobrinas María Sol y Samanta que con su felicidad me inspiraron en los momentos más difíciles a seguir adelante, a todos ellos les dedico este proyecto de tesis por haberme ayudado a alcanzar mis ideales.

Agradecimiento

Le agradezco a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL por haberme dado la oportunidad de estudiar y ser parte de una institución muy prestigiosa que ayuda a alcanzar las metas de cada uno de los estudiantes que desean superarse y obtener una profesión digna, con cualidades y valores como el respeto, compromiso y responsabilidad que se adquieren día a día en el proceso de enseñanza.

A mi padre Dr. Giovanny Loor Vera le agradezco por haberme apoyado aun en los momentos más difíciles, por haber invertido en mi educación ya que esta es la mejor herencia que un padre le puede dar a su hijo.

Le agradezco a mi madre Sra. Eliana Ferrin Moreira por haber depositado su total confianza en mí y por siempre tener palabras de apoyo en esos momentos de dificultad que me hacían obtener fuerzas para terminar mi carrera universitaria

A mi esposa e hijos les agradezco por la paciencia y comprensión, por ser un pilar fundamental de apoyo y por darme la sabiduría y valentía de no haber desistido de alcanzar mi título universitario.

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1312251430
APELLIDO Y NOMBRES:	Loor Ferrin Alex Geovanny
DIRECCIÓN:	El Carmen, Vía Pedernales Km. 10
EMAIL:	alex_loor03@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	053019145
TELÉFONO MOVIL:	0986915189

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Diseño y construcción de un brete semiautomático para ganado vacuno en la hacienda Tres Portillos, cantón el Carmen, 2016.
AUTOR O AUTORES:	Loor Ferrin Alex Geovanny
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Febrero 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Díaz Chicaiza Eduardo Javier
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Electromecánico, mención en Automatización Industrial
RESUMEN:	<p>El contenido del presente proyecto técnico, determina el diseño y construcción de un brete semiautomático para ganado vacuno en la hacienda Tres Portillos del cantón El Carmen.</p> <p>La viabilidad de la construcción fue realizar un prototipo económico y eficiente para el manejo adecuado de</p>

ganado vacuno en la hacienda Tres Portillos, además de ser un referente para los demás ganaderos de la zona; la implementación de este proyecto técnico ayudará a realizar de mejor manera trabajos en el ganado vacuno y aumentará el rendimiento y producción de pequeñas y medianas fincas ganaderas.

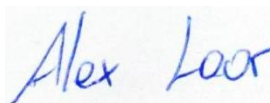
El proyecto técnico realizado contiene la descripción y el proceso de diseño y construcción de todos los elementos que conforman el brete inmovilizador, luego de haber finalizado con la construcción se realizaron las respectivas pruebas técnicas de funcionamiento, obteniendo resultados satisfactorios y haciendo viable su implementación en el campo agroindustrial.

Se elaboró un manual de operación y mantenimiento donde se señalan los componentes y características técnicas del brete inmovilizador, la construcción se realizó basándose en el diseño y los planos normalizados, posteriormente se realizó el proceso de ensamblaje en la manga del corral, finalmente se colocó un techo para que el operario pueda trabajar de mejor manera ante las condiciones climáticas y además de proteger al brete para alargar su vida

	útil.
PALABRAS CLAVES:	Brete, Bovinometría, Semiautomático.
ABSTRACT:	<p>The content of the present technical project is the design and construction of a semi-automatic immobilizing appliance for bovine cattle in the ranch Tres Portillos of the canton El Carmen. The viability of the construction was proved with an economic and efficient prototype for the appropriate handling of bovine cattle in the ranch Tres Portillos in the canton El Carmen. It is a model for the other cattle breeders of the area. The implementation of this technical project will help to work with livestock in a better way and will increase the profitability of and the production on small and medium-sized ranches of the area.</p> <p>Calculations of engineering were developed to defend the parameters of resistance, safety and viability of the technical project. Furthermore, the project contains a description and the design and construction process of all the elements that are part of the immobilizing appliance for bovine cattle.</p> <p>The construction was made according to the design and standardized plans. Then the appliance was assembled in the passage of the corral. The appliance</p>

	<p>was provided with a roof so that farmers and specialists can work in a better way there even in bad weather conditions. The roof protects the immobilizing appliance and prolongs its working life.</p> <p>Afterwards, the corresponding technical function tests were carried out whose results were satisfactory. It can be concluded that the immobilizing appliance can be used in agriculture.</p> <p>A user manual for operation and upkeep was elaborated in which the components and technical characteristics of the immobilizing appliance are detailed.</p>
KEYWORDS	<p>Immobilizing appliance, cattle breeding, livestock farming, semi-automatic</p>

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



f:

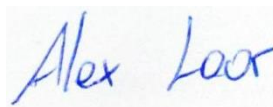
 Alex Geovanny Looor Ferrin
 C.C. 1312251430

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **LOOR FERRIN ALEX GEOVANNY**, CI 1312251430 autor del proyecto titulado: **Diseño y construcción de un brete semiautomático para ganado vacuno en la hacienda Tres Portillos, cantón El Carmen, 2016.**, previo a la obtención del título de **INGENIERO ELECTROMECAÁNICO, MENCIÓN EN AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 20 de febrero de 2017.



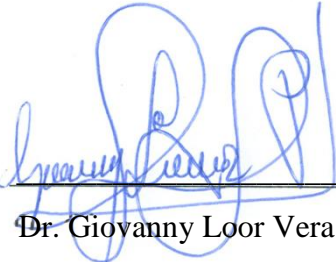
f: _____
Alex Geovanny Looor Ferrin
C.C. 1312251430

Hacienda “TRES PORTILLOS”

El Carmen, 29 de Octubre del 2015

Yo, Dr. Giovanni José Ignacio Loor Vera con C.I. 1301989800 propietario de la hacienda Tres Portillos doy a conocer acerca del auspicio que voy a dar al Sr. Alex Geovanny Loor Ferrín para que realice su proyecto de tesis en dicha hacienda, el cual lleva como título: “Diseño y construcción de un brete semiautomático para ganado vacuno en la hacienda Tres Portillos cantón El Carmen ,2016.”

Att:



Dr. Giovanni Loor Vera

C.I. 1301989800

Cell: 0991148688

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TEMA	PAG.
Portada.....	I
Sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal.....	II
Responsabilidad del autor.....	III
Aprobación del director.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Formulario de registro bibliográfico de Proyecto de titulación.....	VII
Declaración y autorización.....	XI
Carta de auspicio.....	XII
Índice de contenidos.....	XIII
Índice de figuras.....	XVI
Índice de tablas.....	XVIII
I. INTRODUCCIÓN	
1.1. Problema de la investigación	1
1.2. Hipótesis.....	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4 Métodos de investigación.....	3
1.4.1. Teóricos.....	4
1.4.2. Empíricos	5
II. MARCO REFERENCIAL	
2.1. Generalidades.....	6
2.2. La producción pecuaria, buenas prácticas ganaderas.....	7
2.3. Determinación de las razas de ganado vacuno presentes en la hacienda.....	8
2.3.1. <i>Raza Holstein</i>	9

2.3.2. <i>Brown Swiss o Pardo Suiza</i>	9
2.3.3. <i>Girolando</i>	9
2.4. El brete ganadero.....	9
2.5. Tipos de bretes ganaderos	11
2.5.1 Brete ganadero modelo BM plus 3000.....	11
2.5.2 Brete- báscula mecánico ganadero modelo BM dual 2000.....	12
2.5.3 Brete inmovilizador para ganado FARMQUIP.....	12
2.6. Equipamiento eléctrico.....	14
2.6.1. Disyuntor automático	15
2.6.2. Pulsadores	15
2.6.3. Cabrestante.....	16
2.6.4. Batería eléctrica.....	16
2.7. Material de construcción	17
2.7.1. Acero ASTM 36.....	17
2.7.2. Galvanizado en caliente del acero.....	18
III. METODOLOGÍA	
3.1. Diseño del brete inmovilizador para ganado vacuno	19
3.1.1. Introducción	19
3.1.2 Selección de los tubos galvanizados	19
3.1.3. Cálculo y diseño del marco de sujeción principal.....	19
3.1.3.1. Descripción de pesos para el análisis estático.....	20
3.1.3.2. Esfuerzo de corte, análisis en la reacción “A”	28
3.1.3.3. Cálculo del factor de seguridad.....	30
3.1.3.4. Comprobación de los cálculos mediante software	31
3.2. Construcción del brete inmovilizador para ganado vacuno	36
3.2.1 Determinación de las uniones soldadas.....	36
3.2.2 Parámetros de soldadura.....	37
3.2.3 Construcción del brete.....	37
3.2.3.1. Construcción del marco de sujeción	38
3.2.3.2. Construcción de puertas	40
3.2.3.3. Construcción y montaje del cepo cabecero	43
3.2.3.4. Construcción del sistema eléctrico.....	44

IV.	ANÀLISIS DE RESULTADOS	
4.1.	Pruebas de funcionamiento	49
V.	PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	
5.1.	Componentes del brete inmovilizador de ganado vacuno.....	53
5.2.	Características técnicas del brete inmovilizador.....	54
5.3.	Operación del brete inmovilizador.....	55
5.4.	Uso del equipo	56
5.4.1.	Conexión del cabrestante.....	56
5.4.2.	Ingreso del ganado vacuno al brete.....	56
5.5.	Mantenimiento	57
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
	ANEXOS	62
	PLANOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Razas de ganado vacuno productoras de leche.....	8
Figura 2. Brete ganadero mecánico.....	10
Figura 3. Brete ganadero Modelo BM Plus 3000	11
Figura 4. Brete mecánico ganadero Modelo BM Dual 2000	12
Figura 5. Brete Inmovilizador para ganado FARMQUIP	13
Figura 6. Brete para ganado vacuno BISSON	13
Figura 7. Brete para ganado vacuno MADERICANA.....	14
Figura 8. Disyuntor automático 12V.....	15
Figura 9. Tipos de pulsadores	15
Figura 10. Cabrestante eléctrico.....	16
Figura 11. Batería eléctrica	17
Figura 12. Esquema general del brete.....	20
Figura 13. Diagrama de cuerpo libre del marco de sujeción en el eje “Y”.....	21
Figura 14. Diagrama de las áreas del sistema en el eje “Y”	22
Figura 15. Diagrama para el cálculo del momento máximo en “Y”.....	23
Figura 16. Diagrama de cuerpo libre del marco de sujeción en el eje “Z”	25
Figura 17. Diagrama de las áreas del sistema en el eje “Z”	26
Figura 18. Diagrama para el cálculo del momento máximo en “Z”	27
Figura 19. Resultantes en los puntos de los ejes XY, XZ.....	28
Figura 20. Estructura de pared del brete	33
Figura 21. Tensiones en pared del brete.....	34
Figura 22. Desplazamientos estático.....	34
Figura 23. Factor de seguridad.....	35
Figura 24. Corte y unión de bisel doble a 45°.....	36
Figura 25. Soldadura a tope con ambos lados rectos	36
Figura 26. Sección de manga a reutilizar	38
Figura 27. Tubos reciclados	38
Figura 28. Construcción del marco principal.....	39
Figura 29. Construcción de las bisagras.....	39
Figura 30. Terminación del marco de sujeción.....	40
Figura 31. Puertas abatibles superior e inferior	40

Figura 32. Construcción de puertas volcables.....	41
Figura 33. Pasador de seguridad	41
Figura 34. Doblado de tol	42
Figura 35. Instalación de puertas	42
Figura 36. Cepo cabecero.....	43
Figura 37. Mecanismo de cierre del cepo	43
Figura 38. Mecanismo de apriete lateral	44
Figura 39. Colocación del cabrestante	44
Figura 40. Botonera del cabrestante.....	45
Figura 41. Lijado de las partes del brete	45
Figura 42. Colocación de las puertas	46
Figura 43. Cubierta del brete.....	46
Figura 44. Terminación del proyecto	47
Figura 46. Brete Inmovilizador Semiautomático	50
Figura 46. Veterinario del MAGAP haciendo palpación a una vaca.....	51
Figura 47. Componentes del brete inmovilizador de ganado vacuno	53
Figura 48. Brete semiautomático para ganado vacuno	55
Figura 49. Trabas del brete	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades mecánicas del acero A36	18
Tabla 2. Descripción de los pesos para el análisis estático en el eje “Y”	20
Tabla 3. Descripción de los pesos para el análisis estático en el eje “Z”	24
Tabla 4. Propiedades de estudio	31
Tabla 5. Sistema de unidades	31
Tabla 6. Propiedades del material	32
Tabla 7. Pesos de cargas y sujeciones	32
Tabla 8. Fuerzas de reacción	33
Tabla 9. Momentos de reacción	33
Tabla 10. Parámetros de soldadura SMAW	37
Tabla 11. Secuencia del proceso de construcción	47
Tabla 12. Comparación del brete inmovilizador VS el inmovilizador anterior	50
Tabla 13. Ponderación de los tipos de bretes ganaderos	52
Tabla 14. Características técnicas del brete inmovilizador	54

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de la investigación

Desde tiempos históricos los seres humanos han sido consumidores permanentes de carne y leche de ganado vacuno, aumentando cada día la demanda de estos productos en el mercado, debido a factores como el crecimiento poblacional y la emigración de las personas del campo hacia la ciudad, por estas razones surge la necesidad de implementar nuevas técnicas para aumentar la producción de leche y carne. Las granjas o haciendas ganaderas tanto de países desarrollados como Holanda, Gran Bretaña y países en vía de desarrollo como Ecuador buscan las vías y técnicas más factibles y viables para el manejo adecuado del ganado vacuno, ya que de esto depende el crecimiento del rebaño, la salud y la productividad.

En el Ecuador existe la suficiente cantidad de ganado vacuno para la producción de carne y satisfacer el consumo del mercado interno, cada año se procesan alrededor de 475 millones de libras de carne, que se obtienen del millón de reses faenadas en camales autorizados, según la Federación Nacional de Ganaderos (FEDEGAN). La costa ecuatoriana es donde se concentran la mayor cantidad de hatos ganaderos de carne, siendo la Provincia de Manabí la líder en producción con un 40% del total de sus reses destinadas para el procesamiento de carne. (LIDERES, 2015)

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el 2013 en el Ecuador la producción ganadera fue de 7.7 millones. La dinámica de la producción de carne a escala nacional gira en torno al tipo de razas o cruces genéticos del ganado, cuyos experimentos tienen origen en países como Gran Bretaña, Francia y Estados Unidos. (LIDERES, 2015)

Investigadores, especialistas y la literatura especializada en el manejo de granjas ganaderas muestran la forma más adecuada de manejo del ganado vacuno para obtener una mayor eficiencia en la reproducción y producción del mismo. Toda esta literatura aconseja que toda granja o hacienda debe poseer buenas instalaciones bien

estructuradas y funcionales para el buen manejo y para facilitar los diversos tratos zootécnicos y veterinarios. Las instalaciones como: corrales, comederos, bretes y embarcaderos agilizan y dan seguridad en las diferentes operaciones del manejo del ganado vacuno, las mejoras en las instalaciones no tienen por qué tener necesariamente un costo sobrevaluado, teniendo resultados beneficiosos invertir en productos de alta calidad.

En las instalaciones ganaderas existen los bretes o cepos, siendo estos un dispositivo de sujeción e inmovilización para ganado vacuno, que tiene como finalidad minimizar el estrés del animal y la pérdida por lesiones ocasionadas en el manejo del mismo, además de precautelar la seguridad física de aquellas personas que se encuentren ejecutando la manipulación. (Izquierdo & Duran, 2007)

En la hacienda ganadera Tres Portillos, del Cantón El Carmen, se han reportado en los últimos tiempos, varios incidentes en el manejo del ganado vacuno, tales como laceraciones, lesiones graves y ahogamiento y en algunos casos provocando posteriormente la muerte del animal, así como la utilización excesiva de obreros para realizar las actividades de curaciones, vacunación, marcación entre otras, exponiendo a los mismos a un alto nivel de inseguridad y de riesgo laboral. Esto es debido al estado actual del cepo que posee la hacienda Tres Portillos, el cual se encuentra en mal estado, no cumple la normativa de construcción y de seguridad, no permitiendo el manejo adecuado del ganado, provocando perjuicios económicos para el propietario de la hacienda.

Por lo expuesto anteriormente se plantea como problema de investigación lo siguiente; deficiente diseño del brete ganadero de la hacienda Tres Portillos, que impide la inmovilización adecuada del ganado vacuno durante las diferentes intervenciones que se les realiza.

La producción y manejo ganadero son el objeto de la investigación teniendo como campo de acción nuevas tecnologías y construcción electromecánica.

1.2. Hipótesis

Con la instalación de un brete ganadero semiautomático en la hacienda Tres Portillos, se obtendrá un eficiente manejo de los diversos tratos zootécnicos y veterinarios del ganado vacuno.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Diseñar y construir un brete semiautomático para ganado vacuno en la hacienda Tres Portillos, del Cantón El Carmen, para lograr eficiencia en el manejo del ganado vacuno.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis bibliográfico de las características técnico-funcionales de bretes semiautomáticos para el manejo de ganado vacuno que sustenten la presente investigación.
- Realizar el diseño del brete semiautomático siguiendo las normativas y estándares de construcción y seguridad para el manejo adecuado del ganado vacuno.
- Simular mediante el método de elementos finitos el comportamiento del material seleccionado para la construcción del brete, teniendo en cuenta las características temperamentales y las medidas bovinométricas de los animales involucrados.
- Realizar pruebas de operación y funcionamiento del equipo para analizar su viabilidad técnica y económica.

1.4. Métodos de investigación

En el presente proyecto de tesis se empleará los siguientes métodos de investigación:

1.4.1. Teóricos

Este método lo utilizaremos al momento de diseñar los elementos que conformaran el brete en su totalidad tales como la unidad compresora, cilindros, válvulas de mando, perfiles metálicos y método de construcción.

La síntesis está presente en el trabajo de investigación al establecer las relaciones esenciales y características generales del diseño del brete y el manejo del ganado vacuno, para comprobar que en nuestro caso específico al implementar el brete ganadero semiautomático se crea un sistema amigable en la producción pecuaria en el cual se generará un beneficio económico para los usuarios.

En el presente trabajo de tesis se aplicará el estudio descriptivo el cual describirá las características del brete ganadero semiautomático y su relación con la producción pecuaria y el resto de los elementos del conjunto electromecánico.

En la investigación el enfoque cuantitativo y cualitativo, se pone de manifiesto, en lo secuencial y lo evidenciable, siguiendo procesos en un orden riguroso, tomando decisiones críticas antes de recolectar los datos, seleccionando elementos para conformar un conjunto en general, según los requerimientos específicos de los propietarios del brete y además teniendo en cuenta los objetivos a cumplir y los basados en criterios de los fabricantes.

Para la presente investigación se tuvieron en cuenta las siguientes modalidades de la investigación científica, teniendo en cuenta la problemática de la investigación.

La investigación documental, se puso de manifiesto al realizar consultas en diferentes fuentes acerca del funcionamiento y desarrollo del brete ganadero, tanto de carácter documental, en fuentes bibliográficas y las hemerográficas. Se utilizarán fuentes primarias de información, como bibliografía de la rama pecuaria y electromecánica, revistas científicas e informes técnicos relacionados con el tema de investigación. Adicionalmente fuentes secundarias como resultados del producto del análisis de la investigación y la información obtenidas, así como la experiencia de antecedentes relacionados con el tema.

La entrevista, se realizará al personal de la hacienda, sobre la viabilidad y utilidad de la instalación de un brete semiautomático para el manejo de ganado vacuno.

La investigación tecnológica, se basará en la información para su aplicación de manera inmediata, respondiendo de esta forma a resolver el problema e hipótesis planteada en la investigación.

1.4.2. Empíricos

Dentro de los métodos de investigación empíricos podemos definir la observación y la medición. En el presente caso se tendrán en cuenta las experiencias obtenidas en el sector pecuario en cuanto al manejo vacuno y construcción de instalaciones adecuadas y costos de las mismas.

La observación como método, consiste en la utilización de los sentidos, para obtener de forma consciente y dirigida, datos que nos proporcionen elementos para nuestra investigación. Constituye el primer paso del método científico, que nos permite, elaborar una hipótesis, y luego vuelve a aplicarse la observación, para verificar si dicha hipótesis se cumple, es decir que con la implementación del brete ganadero semiautomático que se instalara en la hacienda Tres portillos del Cantón El Carmen, se logrará el manejo adecuado del ganado vacuno.

En esta investigación se estudiarán las diferentes características de los bretes utilizados en la ganadería, tomando estas experiencias, se realizará un diseño adaptado a las características operativas deseadas para la hacienda, teniendo en cuenta el tipo de ganado, las condiciones geográficas y presupuestarias para la ejecución del proyecto.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Generalidades

La agricultura y ganadería está presentando una revolución que tiene profundas implicaciones para la salud humana, el modo de vida y el medio ambiente. El crecimiento poblacional, la urbanización y el mayor ingreso en los países en desarrollo están promoviendo un incremento masivo en la demanda de alimentos de origen animal. El gobierno ecuatoriano y la industria se deben preparar para esta revolución con políticas de largo plazo e inversiones que satisfagan la demanda de los consumidores.

La expansión del sector pecuario impulsada por la demanda se asocia a un dinámico cambio estructural que se dirige hacia una orientación e integración de mercado a mayor escala, esto deriva en concentración geográfica e intensificación.

Como se ha planteado con anterioridad, uno de los factores fundamentales para el desarrollo de la ganadería está en las condiciones de las instalaciones, como son los corrales, comederos, bebederos, cepos, cargaderos, embudos y bretes, logrando de esta forma un manejo eficiente de los animales, representando estos un importante instrumento de trabajo para el ganadero.

Para el diseño y construcción de las instalaciones se deberá tener en cuenta criterios técnicos, para que estos puedan tener la máxima funcionabilidad. Esta funcionabilidad deber de cumplir con criterios de fabricación práctica, simple y económica, facilitando el manejo eficiente y el máximo aprovechamiento de la mano de obra y tiempo de operaciones. (Izquierdo & Duran, 2007)

Estas instalaciones facilitan los trabajos con el ganado, ofreciendo organización y ventajas a las haciendas como:

- Economía en la mano de obra.

- Cuidado en el manejo de los animales.
- Facilidad y rapidez en los trabajos con el rebaño.
- Comodidad y seguridad para los operarios.

2.2. La producción pecuaria, buenas prácticas ganaderas.

Se denomina producción pecuaria a aquella actividad relacionada con la producción de ganado vacuno, y forma un sector esencial dentro de las actividades agropecuarias, que a su vez se constituyen como actividades primarias dentro de la economía.

Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) son normas que se aplican durante el proceso de producción pecuaria, con el fin de que la empresa ganadera sea sostenible ambiental, económica y socialmente y de esta manera obtener productos sanos, seguros y de buena calidad. Estas son aplicables a lo largo de la cadena productiva; desde el productor o eslabón primario, seguido por el transformador hasta que llegue al consumidor final. (Uribe & Zuluaga, 2011)

Los equipos y utensilios manipulados por el veterinario u operario en el manejo del ganado vacuno deberán ser:

- Diseñados y fabricados con material sanitario de manera tal que puedan limpiarse, lavarse, desinfectarse y mantenerse, para evitar la contaminación y proliferación de microorganismos.
- Fabricados con materiales que no tengan efectos tóxicos ni transmitan contaminantes a los alimentos.
- De fácil limpieza y desinfección, resistentes a la corrosión e incapaces de transferir sustancias extrañas en cantidades que impliquen un riesgo para la salud del consumidor.
- Utilizados durante el tiempo de vida útil recomendado por el fabricante o por las normas técnicas.
- Los equipos deben emplearse de tal manera que se eviten daños a los animales, así como la transmisión de enfermedades a través de los mismos.

2.3. Determinación de las razas de ganado vacuno presentes en la hacienda

En la hacienda Tres Portillos del cantón El Carmen podemos encontrar tres tipos de razas de ganado vacuno, cada una con características diferentes en cuanto a su altura, peso y temperamento.

Es importante conocer los detalles de cada raza, para el diseño y la posterior construcción de los equipos en las haciendas. De esta forma se pueden construir instalaciones adaptadas, con las características en general y no para cada raza, disminuyendo de esta manera los gastos y exceso de instalaciones.

Como se muestra en la figura 1, las razas que podemos encontrar en la hacienda son:

- Holstein.
- Brown Swiss.
- Girolando o vaca ($\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ Gir lechero)



HOLSTEIN



BROWN SWIS



GIR LECHERO



VACA $\frac{1}{2}$ H x $\frac{1}{2}$ G L

Figura 1. Razas de ganado vacuno productoras de leche

Fuente: www.razas.ganado.com

2.3.1. Características de las razas de ganado vacuno

2.3.1. Raza *Holstein*

La raza *Holstein* u holandesa es la más pesada de las razas lechera. Las características de peso promedio de toros adultos está entre los 950 kg y 1050 kg de peso y una altura de 1.45mts y 1.52 mts. Mientras que las vacas adultas el peso oscila en los 680 kg y una altura de 1.15 mts.

2.3.2. *Brown Swiss o Pardo Suiza*

Las vacas *Brown Swiss* adultas tienen un peso promedio de 600 a 700 kg, mientras que los toros tienen un peso promedio entre 950 y 1000 kg. Su cuello es corto y grueso en los toros, son de dorso y lomo anchos y horizontales.

2.3.3. *Girolando*

La raza *Girolando* es producto del cruzamiento de la raza *Holstein* con la raza *Gir*; $5/8$ *Holstein* + $3/8$ *Gir* que la convierten en un raza de ganado vacuno lechera muy productiva, indicada para climas cálidos. Tienen un peso promedio de 450 kg, mientras que los toros tienen un peso promedio entre 750 kg.

2.4. El Brete Ganadero

El Brete ganadero es un equipo proyectado especialmente para contener e inmovilizar bovinos, de forma individual, para facilitación de los diversos tratos zootécnicos y veterinarios como marcación, castración, colecta de sangre, vacunación, aplicación de medicamentos, inseminación artificial, verificación de preñez, transferencia de embriones, tratamiento de pezuña, exámenes clínicos, medición de perímetro escrotal y otros servicios. Debe permitir la inmovilización completa del vacuno de cualquiera edad, sin herirlo, permitiendo al operario o técnico trabajar de forma eficiente y segura, tanto con relación al animal que está contenido, como en relación con el próximo, que está a la espalda del operador, en el

brete colectivo o manga y esperando su turno para entrar en el brete de contención. (Servicio Departamental Agropecuario (SEGAD), 2011)

Esta instalación brinda a los ganaderos, ventajas con relación a la reducción drástica de accidentes con los animales y operarios. Teniendo en cuenta el comportamiento imprevisible de animales, principalmente cuando estos son más ariscos, poco acostumbrados con la presencia humana. Unos saltan, otros se acuestan, caen y sufren pisoteo, otros intentan saltar por arriba de las rejas de la manga, todo eso contribuyendo para una operación confusa y estresante para hombres y animales. La operación en el brete ofrece mayor agilidad y eficiencia en el manejo de los animales. (Servicio Departamental Agropecuario (SEGAD), 2011).

Este tipo de instalación puede estar fabricada de diferentes materiales, por lo general están fabricados de metal (ver Figura 2), madera o de construcción mixta. La construcción básica del brete está compuesta por diferentes elementos tales como:

- Puertas laterales
- Cuellera o cepo de apertura total (evita que se golpee el animal en los hombros y patas cuando sale del brete)
- Sistema de aprehensión lateral
- Puerta posterior
- Cajón para el veterinario



Figura 2. Brete Ganadero Mecánico

Fuente: www.basculasmedigan.com

2.5. Tipos de bretes ganaderos

El diseño y construcción de un brete ganadero está determinado por las características de funcionamiento que cada uno de sus propietarios desea que su equipo realice en su hacienda, existen diferentes modelos de bretes los cuales prestan un determinado tipo de trabajo según las necesidades requeridas por el operador pero todos deben cumplir con el mismo objetivo el cual es la inmovilización parcial del ganado vacuno.

A continuación se investigará modelos presentes en el mercado con algunas de sus características básicas de construcción y funcionamiento, luego se les dará una calificación de 0 al 10 según los parámetros fundamentales como son: durabilidad, fácil manejo, costos y de fácil montaje, para determinar la mejor opción de diseño y la posterior construcción del brete en nuestro proyecto.

2.5.1 Brete ganadero modelo BM plus 3000

El brete ganadero modelo BM Plus 3000 (ver Figura 3) está diseñado de cierta forma que nos permita realizar trabajos con las diferentes razas de ganado vacuno tanto productoras de carne como de leche, puede ser adaptado a cualquier bascula electrónica, su diseño es versátil, compacto y muy resistente al trabajo diario, además tiene la facilidad de ser operado por una sola persona. (Basculas Medigan, 2016)



Figura 3. Brete Ganadero Modelo BM Plus 3000

Fuente: www.basculasmedigan.com

2.5.2 Brete- Báscula mecánico ganadero modelo BM dual 2000

Este modelo de brete está diseñado para realizar trabajos pesados en terneros, padrones o búfalos soportando pesos de hasta 1500kg. Su diseño unificado de brete ganadero y báscula mecánica como se muestra en la figura 4, nos permite usar o solo la báscula o el brete pues posee un sistema de bloqueos en la parte mecánica, no requiere de mano de obra especializada para su montaje además de ahorrar un espacio adicional de tres metros si se requiere de los dos equipos independientes. (Basculas Medigan, 2016)



Figura 4. Brete mecánico ganadero modelo BM Dual 2000

Fuente: www.basculasmedigan.com

2.5.3 Brete inmovilizador para ganado FARMQUIP

El modelo de brete FARMQUIP (ver Figura 5) es muy resistente a los golpes y esfuerzos que propina el ganado vacuno al momento de la inmovilización, los tubos que conforman la estructura del brete son galvanizados por dentro y por fuera, tiene un peso aproximado de 900 kg.

Debido a su tratamiento de galvanizado este brete tiene la ventaja de ser altamente resistente a las inclemencias del tiempo además permite al operador realizar fácilmente trabajos de limpieza y desinfección con cualquier tipo de detergente o si es posible con una hidrolavadora sin perjudicar su galvanizado. (Farmquip, 2016)



Figura 5. Brete Inmovilizador para ganado FARMQUIP

Fuente: www.farmquip.com

2.5.4 Brete para ganado vacuno BISSON

Es un equipo mecánico, como se muestra en la figura 6, que facilita el control del animal para ser tratado o vacunado, este brete es apto para tratar cualquier tamaño y tipo de ganado vacuno de hasta 1400 kg, esta fabricado en tubería galvanizada de 2, 1½ y 1¼ pulgadas, la parte inferior donde se apoya el animal es de fácil limpieza y mantenimiento.

Este modelo en particular presta todos los servicios de manejo de ganado vacuno en un solo equipo, permite realizar trabajos como: vacunar, marcar, topizar, descornar, castrar, etc.(Bisson,2015)



Figura 6. Brete para ganado vacuno BISSON

Fuente: www.bisson.com

2.5.5 Brete para ganado vacuno MADERICANA

El brete de madera es más caro, vistoso y de lujo, es más utilizado en ganaderías que venden animales de alta genética, reproductores y de lecherías, la madera utilizada es el Urundey madera resistente a los esfuerzos y a las inclemencias del tiempo, algo fundamental en este tipo de brete es el mantenimiento que se les debe realizar es por ello que se debe de pintar el brete con aceite quemado por lo menos de dos a tres veces por año para que la madera extienda su vida útil.(Madericana,2016)

Este brete posee hasta ocho puertas laterales (cuatro de cada lado) que permiten trabajos desde la cabeza hasta las pezuñas, tal como se muestra la figura 7.



Figura 7. Brete para ganado vacuno MADERICANA

Fuente: www.madericana.com

2.6. Equipamiento Eléctrico

Para todo diseño y posterior construcción de cualquier sistema semiautomático se requiere de elementos eléctricos que nos ayuden a mejorar los procesos y proteger nuestros equipos de fallas comunes como cortocircuitos y sobrecargas.

2.6.1. Disyuntor Automático

Este dispositivo es el encargado de interrumpir la energía eléctrica (ver Figura 8) en ocasiones de falla en el sistema eléctrico, reaccionan ante sobrecargas ligeramente superiores a la nominal interrumpiendo a tiempo la electricidad para no perjudicar el equipo ni la red.



Figura 8. Disyuntor Automático 12V

Fuente: www.electrotecnica.com

2.6.2. Pulsadores

Los tipos de pulsadores (ver Figura 9) son dispositivos generalmente utilizados para generar la señal de inicio del sistema o en su defecto para realizar paros, por lo general son activados al ser pulsados con el dedo permitiendo el paso de corriente mientras esta pulsado y regresando a su posición de reposo cuando se deja de pulsar.



Figura 9. Tipos de pulsadores

Fuente: www.electrotecnica.com

2.6.3. Cabrestante

El cabrestante es un dispositivo mecánico, conformado de un cilindro giratorio propulsado de forma manual o por una máquina de vapor, hidráulica eléctrica, que a su vez está unida a un cable, cadena o cuerda, y que con ciertos accesorios y mejoras puede convertirse en una herramienta de usos múltiples muy productiva realizando trabajos como arrastre, levante, ajustes y desplazamientos de grandes y medianas cargas.

2.6.3.1 Cabrestante Eléctrico

Un cabrestante eléctrico principalmente está conformado por un motor y un rodillo giratorio (ver Figura 10) en el cual se enrolla un cable o cuerda que puede realizar el levantamiento o arrastre de la carga sujeta al extremo opuesto del cable, la mayor ventaja de un cabrestante eléctrico es que puede proporcionar un servicio fiable en cualquier tipo de trabajo.



Figura 10. Cabrestante Eléctrico

Fuente: www.electroca_bres.com

2.6.4. Batería Eléctrica

Es un dispositivo que está conformado de una o varias celdas electroquímicas; generalmente placas de plomo que absorben el ácido sulfúrico líquido, que pueden transformar esta energía química almacenada en energía eléctrica, cada una de las celdas consta de un conductor eléctrico positivo y negativo llamado electrodo que permite que los iones se muevan entre ellos.

Estas baterías son denominadas baterías de arranque (ver Figura 11) ya que proporcionan corrientes muy altas al momento de encender un vehículo, son de mantenimiento estándar y tienen la ventaja de ser las más baratas, de mejor potencia de salida, mejor vida útil y mejor rendimiento, pero requieren de revisiones periódicas y de llenado regular de ácido.



Figura 11. Batería Eléctrica

Fuente: www.b_ecuador.com

2.7. Material de Construcción

Para la construcción del brete se utilizará tubería galvanizada, debido a que se reutilizará parte de la estructura de la manga actual donde estará ubicado el brete.

2.7.1. Acero ASTM 36

El acero conocido como A36 es un acero dulce o de bajo contenido de carbono, se encuentra generalmente en forma de planchas, barras, tubos, perfiles, ángulos, platinas y láminas, como todo acero de bajo contenido de carbono es propenso a la oxidación pero mediante un proceso de recubrimiento químico llamado galvanizado se hace resistente a la oxidación y menos costoso que el acero inoxidable.

Las propiedades del acero A36 permite que se deforme rápidamente a medida que se incrementa la tensión por encima de su fuerza para ceder la cual es igual a $\sigma_y = 36000 \text{ksi}$ como se indica en la tabla 1, el acero A36 está diseñado para ser fuerte y resistente, su límite de elasticidad o la cantidad de presión que se necesita para doblar el acero y que regrese a su forma original es de 29000 Ksi y la cantidad de estiramiento que puede resistir el acero sin romperse es del 20 %.

Según la norma ASTM (*American Society of Testing Materials*) el acero A36 debe de ser soldado con un procedimiento adecuado para el grado de acero y el uso previsto que va a realizar, para la soldadura de este acero se recomienda utilizar electrodos de tipo : 6010, 6011, 6013, 7018, 7024.

Tabla 1. Propiedades Mecánicas del Acero A36

PROPIEDAD	VALOR	UNIDADES
Límite de fluencia	36 (250)	Ksi (MPa)
Resistencia a la tensión	58-80 (400-550)	Ksi (MPa)
Módulo de elasticidad	29000	Ksi
% de elongación mínimo	20 (8")	%
Punto de fusión	1538	°C

Fuente: Specification, ASTM, Designation: A 36/A 36 M - 00a

2.7.2. Galvanizado en caliente del acero

Los galvanizados en caliente son recubrimientos que se aplican por inmersión de la pieza de Acero en el Zinc fundido o en sus aleaciones, ya sea en forma continua o en un proceso por lotes. El proceso de galvanizado por inmersión en caliente es uno de los métodos más utilizados para la protección del Acero contra la corrosión, estos recubrimientos tienen muy buena adherencia al metal base debido a la formación del enlace metálico entre el metal base y el Zinc. Estos recubrimientos consisten en capas de interfaces que contienen una serie de compuestos intermetálicos, que son frágiles y por lo tanto de baja ductilidad. El procedimiento de galvanización es sencillo, pero los procesos metalúrgicos que tienen lugar durante el mismo son bastante complejos. (Manna, 2008, p.1510-1516)

A la temperatura normal de galvanización (445°C – 460°C) el Zinc y el Acero reaccionan rápidamente, las piezas se extraen del baño de galvanización cuando se considera que la reacción se ha completado (normalmente después de unos pocos minutos). Aunque el recubrimiento de Zinc queda ya formado en este período de tiempo, su estructura sigue evolucionando mientras el material está caliente. (REDIP, UNEXPO, 2012)

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño del brete inmovilizador para ganado vacuno

3.1.1. Introducción

En este capítulo se presenta el diseño del brete, se procederá a realizar un prototipo que cumpla con los requerimientos de trabajo que se necesitan en la hacienda, además se seleccionara el material de construcción y el equipo necesario para el correcto funcionamiento y ejecutar el objetivo general el cual es lograr eficiencia en el manejo del ganado vacuno.

Este diseño tiene como finalidad, mostrar y explicar cada uno de los componentes del brete semiautomático, además se pretende mostrar la funcionalidad y operatividad que ofrece este nuevo sistema de inmovilización de ganado vacuno, construido en su mayoría con tubos galvanizados reciclados de alta calidad y muy resistentes a los golpes y esfuerzos.

3.1.2 Selección de los tubos galvanizados

Para el diseño del brete se seleccionó tubo galvanizado de 2” debido a su resistencia ante los golpes y esfuerzos y por ser el material que se encuentra disponible en parte de la manga que se debe desarmar.

3.1.3. Cálculo y diseño del marco de sujeción principal

Para el diseño del marco de sujeción principal se utilizó tubo galvanizado de 2” de diámetro debido a que debe soportar el peso promedio de una vaca adulta que es 610 kg, además de ser material reciclado de la manga del corral donde se ubicara el brete, en la figura 12 se muestra el esquema general del brete .



Figura 12. Esquema general del brete.

3.1.3.1. Descripción de pesos para el análisis estático

El marco de estructura está subdividido en dos puertas abatibles, la puerta superior e inferior que permite la salida del animal en caso de alguna caída o para separación de los mismos de un corral a otro, además cada puerta está dividida en cinco rejillas para realizar trabajos en cada una de las diferentes partes del animal.

- **Cálculo de fuerzas en “X; Y”**

Para realizar el análisis estático se procede a sumar el peso total del marco de estructural (ver Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de los pesos para el análisis estático en el eje “Y”
Pesos en el eje "Y"

<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Peso Unit (kg)</i>	<i>Peso total (N)</i>
1	Reja de espaldar superior	5	31,36	156,8
2	Reja de espaldar inferior	5	42,14	210,7
3	Puerta superior	1	197,96	197,96
4	Puerta inferior	1	307,72	307,72
5	Marco de estructura	1	292,04	292,04
<i>Peso total (N)</i>				1165,22

Por medio del siguiente diagrama de cuerpo libre se describe las fuerzas y las reacciones que tendrá alojado el sistema del marco de sujeción.

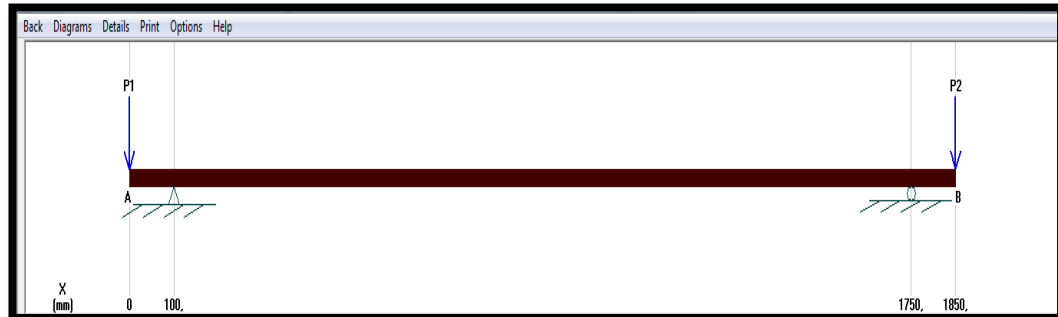


Figura 13. Diagrama de cuerpo libre del marco de sujeción en el eje “Y”

Continuando con el análisis de fuerzas en el sistema, el cual nos dice que la sumatoria de todas las fuerzas que actúan en un sistema en equilibrio es igual a cero.

Dónde:

$$\sum Fy = 0$$

$$-P1 + R_A + R_B - P2 = 0$$

$$-582,61N + R_A + R_B - 582,61N = 0$$

Al resolver el sistema de fuerzas en el eje “Y” se tiene la ecuación 1 detallada como:

$$R_A = 1165,22 - R_b ; \quad \text{Ec. 1}$$

Como R_B no se conoce se procede a encontrar por medio del análisis del teorema de momentos, para luego sustituir el valor en la ecuación 1.

- **Análisis del teorema de momentos**

Para encontrar las reacciones en base a las fuerzas aplicadas en el sistema, se puede resolver, por medio de un cálculo de momentos visualizados como las áreas del sistema (ver Figura 14).

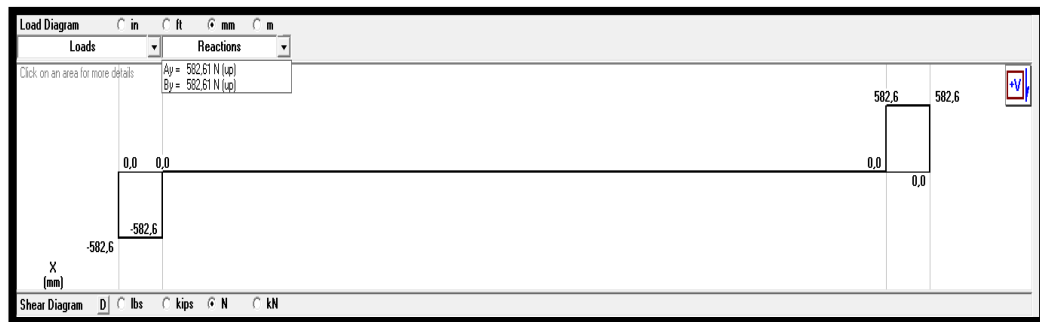


Figura 14. Diagrama de las áreas del sistema en el eje “Y”

Donde la solución del sistema anterior por medio de los momentos a calcular será:

$$\sum M_A = 0 \quad \cup +$$

$$M1 + M2 - M3 = 0$$

$$d * R_A + d * R_B - d * R_C = 0$$

$$0,1m * 582,61N + 1,65m * R_B - 1,75m * 582,61N = 0$$

$$58,26Nm + 1,65mR_B - 1019,56Nm = 0$$

$$R_B = \frac{1019,56Nm - 58,26Nm}{1,65m}$$

$$R_B = 582,61N$$

Se procede a sustituir el valor de R_B en la Ec 1 para determinar el valor de R_A .

$$R_A = 1165,22 - R_b \quad ; \quad R_b = 582,61N$$

Se reemplaza el valor de R_b

$$R_A = 1165,22N - 582,61N$$

$$R_A = 582,61N$$

- **Cálculo del momento máximo**

La presente figura 15 representa el cálculo del momento máximo que tendrá el sistema en el eje “Y”.

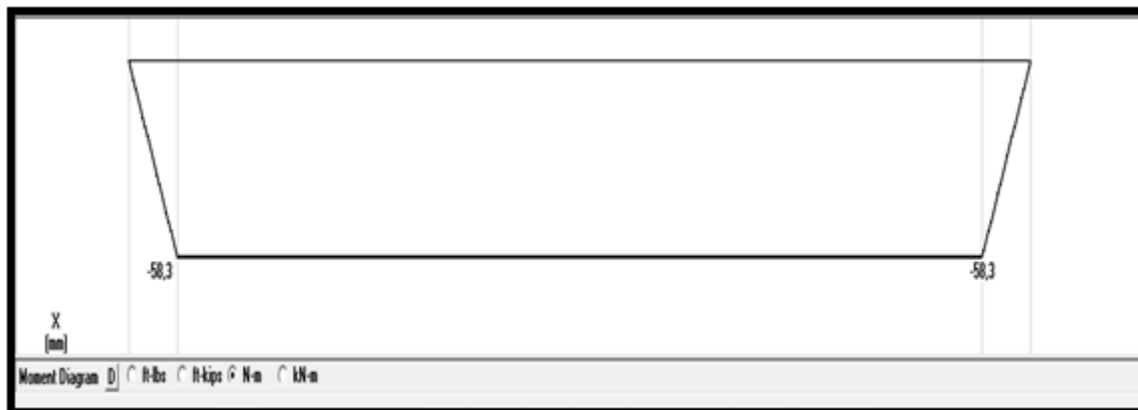


Figura 15. Diagrama para el cálculo del momento máximo en “Y”

A continuación se realiza una comparación entre el momento M_1 y M_2 y determinar el momento máximo en el sistema

$$M_1 = 0,1m * 582,61N$$

$$M_1 = 58,26Nm$$

$$M_2 = 0,1m * 582,61N$$

$$M_2 = 58,26Nm$$

$$M_3 = 1$$

$$M_{max} = 58,26Nm ; \quad \text{Momento máximo en el sistema}$$

- **Cálculo del esfuerzo normal de flexión**

A continuación se detalla la fórmula del esfuerzo en flexión

$$\tau_y = \frac{M_{max.c}}{I}$$

- τ_y = Esfuerzo de flexión
 M_{max} = Momento máximo
 C = Distancia
 I = Momento de Inercia

Donde:

$$\tau_y = \frac{M_{max}.C}{I}$$

$$\tau_y = \frac{58,26N.m}{\frac{\pi * (0,1)^3}{32} m^3}$$

$$\tau_y = 5,93 * 10^5 N/m^2$$

Resolviendo la ecuación anterior se encontró el valor que equivale al esfuerzo de flexión.

- **Cálculo de fuerzas en “X; Z”**

Se procede a realizar el análisis estático en el eje “Z”, con el peso promedio del animal. (ver Tabla 3).

Tabla 3. Descripción de los pesos para el análisis estático en el eje “Z”

<i>Fuerza en el eje "Z"</i>				
<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Peso Unit (kg)</i>	<i>Peso total (N)</i>
1	Peso de animal	1	610	5978

Por medio del siguiente diagrama de cuerpo libre (ver Figura 16) se describe las fuerzas y las reacciones que tendrá alojado el sistema del marco de sujeción.

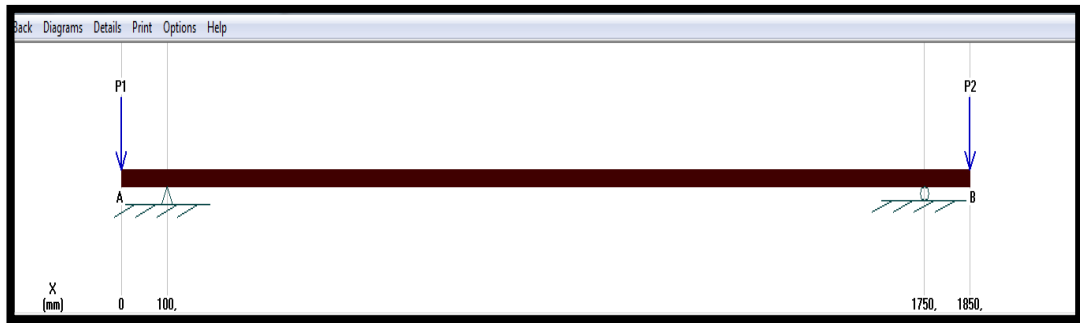


Figura 16. Diagrama de cuerpo libre del marco de sujeción en el eje “Z”

Continuando con el análisis de fuerzas en el sistema, el cual nos dice que la sumatoria de todas las fuerzas que actúan en un sistema en equilibrio es igual a cero.

$$\sum F_Z = 0 \quad * \uparrow +$$

$$-P1 + R_A + R_B - P2 = 0$$

$$-2989N + R_A + R_B - 2989N = 0$$

Al resolver el sistema de fuerzas en el eje “Z” se tiene la ecuación 2 la cual tiene dos incógnitas y es detallada como:

$$R_A = 5978N - R_B ; \quad \text{Ec. 2}$$

Como R_B no se conoce se procede a encontrar por medio del análisis del teorema de momentos, para luego sustituir el valor en la ecuación 2.

- **Análisis del teorema de momentos en el eje “Z”**

Para encontrar las reacciones en base a las fuerzas aplicadas en el sistema, se puede resolver, por medio de un cálculo de momentos visualizados como las áreas del sistema (ver Figura 17).

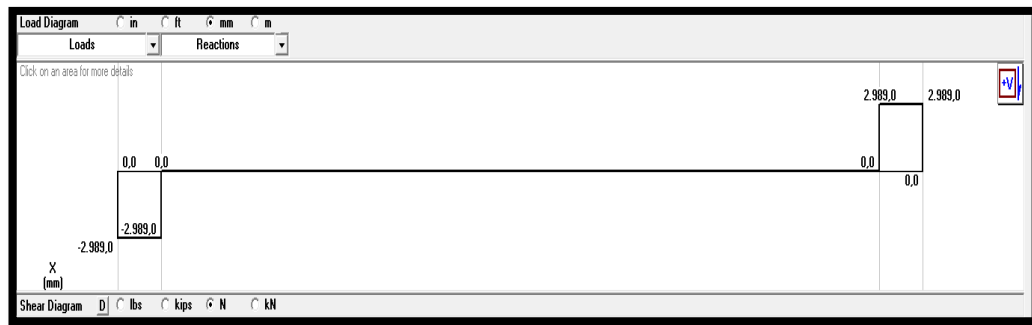


Figura 17. Diagrama de las áreas del sistema en el eje “Z”

Donde la solución del sistema anterior por medio de los momentos a calcular será:

$$\sum M_{Az} = 0$$

$$M1 + M2 - M3 = 0$$

$$d * R_A + d * R_B - d * R_C = 0$$

$$0,1m * 2989N + 1,65 * R_B - 1,75m * 2989N = 0$$

$$298,9Nm + 1,65 * R_B - 5230,75Nm = 0$$

$$R_B = \frac{4931,85Nm}{1,65m}$$

$$R_B = 2989N$$

Se procede a sustituir el valor de R_B en la Ec 2 para determinar el valor de R_A .

$$R_A = 5978N - R_B ; \quad \text{Ec.2}$$

$$R_A = 5978N - 2989N$$

$$R_A = 2989N$$

- **Cálculo del momento máximo**

La presente gráfica representa el cálculo del momento máximo que tendrá el sistema en el eje “Z” tal como se muestra en la figura 18.

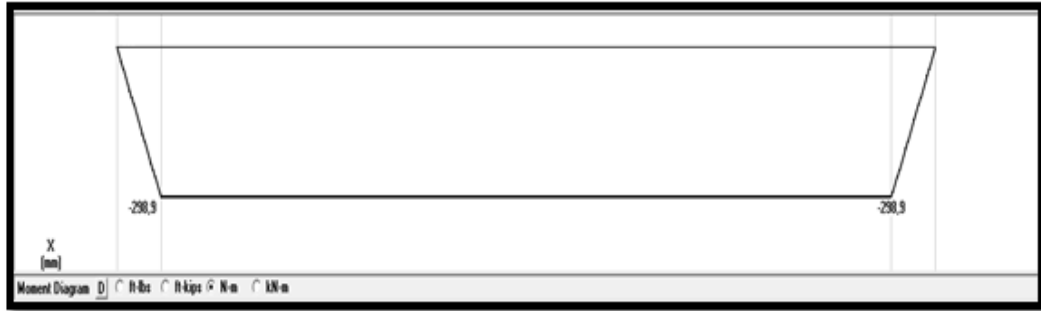


Figura 18. Diagrama para el cálculo del momento máximo en “Z”

$$M_{max} = 0,1m * 2989N$$

$$M_{max} = 298,9Nm$$

- **Cálculo del esfuerzo normal de flexión**

A continuación se detalla la fórmula del esfuerzo en flexión

$$\tau_z = \frac{M_{max}.c}{I}$$

τ_z = Esfuerzo de flexión

M_{max} = Momento máximo

C = Distancia

I = Momento de Inercia

Donde:

$$\tau_z = \frac{M_{max}.c}{I}$$

$$\tau_z = \frac{298,9N.m}{\frac{\pi(0,1m)^3}{32}}$$

$$\tau_z = 3,04 * 10^6 N/m^2$$

3.1.3.2. Esfuerzo de corte, análisis en la reacción “A”

Por medio de la siguiente figura 19, se representa vectorialmente las resultantes en los puntos de los ejes XY, XZ, y su resultante es ZY el cual mediante el teorema de pitágoras podemos conocer su valor.

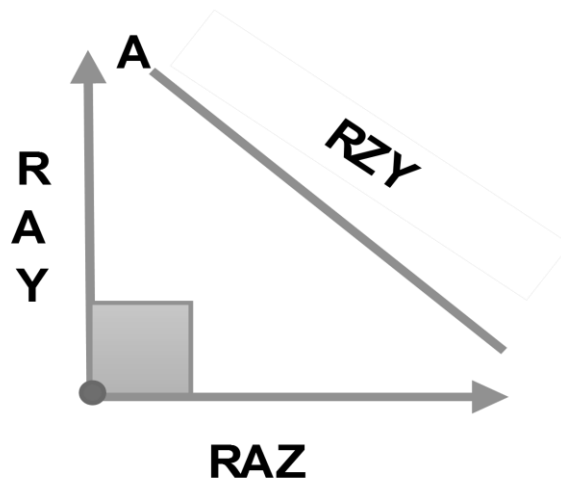


Figura 19. Resultantes en los puntos de los ejes XY, XZ.

Datos:

R_{zy} =Fuerza resultante

R_{AY} =582,61N

R_{AZ} =2989N

$$(R_{zy})^2 = (R_{AY})^2 + (R_{AZ})^2$$

Donde:

$$(R_{zy})^2 = (R_{AY})^2 + (R_{AZ})^2$$

$$R_{zy} = \sqrt{(R_{AY})^2 + (R_{AZ})^2}$$

$$R_{zy} = \sqrt{(582,61)^2 + (2989N)^2}$$

$$R_{zy} = 3045,25N$$

- **Esfuerzo de contacto**

Aplicando la teoría de esfuerzo de *Shigley*, que nos dice que la fuerza y los momentos totales que actúan sobre la superficie de un elemento, se manifiestan a sí mismo como distribuciones de fuerzas a través de toda el área.

τ_{zy} =Esfuerzo de contacto

V =Fuerza resultante máxima en contacto

A =Área de contacto

$$\tau_{zy} = \frac{2V}{A}$$

$$\tau_{zy} = \frac{2 * 3045,25N}{4 * 10^{-5}m^2}$$

$$\tau_{zy} = 1,52 * 10^8 \frac{N}{m^2}$$

- **Cálculo de esfuerzo máximo combinado**

El cálculo del esfuerzo máximo combinado se lo realiza con la técnica del círculo de *Mohr*.

$$\sigma_{Yyz} = \frac{\sigma_y + \sigma_z}{2} + \sqrt{\left(\frac{\tau_y + \tau_z}{2}\right)^2 + \tau_{yzy}^2}$$

Datos:

$$\tau_y = 5,93 * 10^5 N/m^2 \quad ; \text{Esfuerzo normal de flexión en Y}$$

$$\tau_z = 3,04 * 10^6 N/m^2 \quad ; \text{Esfuerzo normal de flexión en Z}$$

$$\tau_{zyz} = 1,52 * 10^8 N/m^2 \quad ; \text{Esfuerzo de contacto}$$

Donde:

$$\sigma_{yz} = \frac{\sigma_y + \sigma_z}{2} + \sqrt{\left(\frac{\tau_y + \tau_z}{2}\right)^2 + \tau_{yzy}^2}$$

$$\sigma_{yz} = \frac{5,93 * 10^5 + 3,04 * 10^6}{2} + \sqrt{\left(\frac{5,93 * 10^5 + 3,04 * 10^6}{2}\right)^2 + (1,52 * 10^8)^2 N/m^2}$$

$$\sigma_{yz} = 1,81 * 10^6 + \sqrt{(1,81 * 10^6)^2}$$

$$\sigma_{yz} = 1,81 * 10^6 + \sqrt{3,29 * 10^{12} + 2,31 * 10^{16}}$$

$$\sigma_{yz} = 1,81 * 10^6 \frac{N}{m^2} + 1,02 * 10^8 \frac{N}{m^2}$$

$$\sigma_{Yyz_{max}} = 1,03 * 10^8 N/m^2$$

3.1.3.3. Cálculo del factor de seguridad

A continuación se podrá comprobar la seguridad del sistema por medio del cálculo detallado:

$$\eta = \frac{S_Y}{\sigma_{yz_{max}}}$$

Datos:

$$\sigma_{Yyz_{max}} = 1,03 * 10^8 N/m^2$$

$$S_y = 3,56 * 10^8 N/m^2$$

Donde:

$$\sigma_{Yyz_{max}} = \text{Esfuerzo máximo combinado}$$

$$\eta = \text{Coeficiente de seguridad}$$

$$S_y = \text{Límite de fluencia del acero galvanizado}$$

$$\eta = \frac{S_Y}{\sigma_{yz_{max}}}$$

$$\eta = \frac{3,56 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2}{1,03 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2} \quad ; \quad \eta = 3,4$$

El resultado obtenido nos permite realizar con seguridad la construcción del brete con tubería galvanizada de dos pulgadas de diámetro, soportando cada uno de los esfuerzos y cargas a la que va estar sujeto del material de construcción.

3.1.3.4. Comprobación de los cálculos mediante software

Para corroborar los cálculos anteriormente expuestos se procede a simular mediante el software *SOLIDWORKS* la pared estructural del brete.

- **Propiedades del estudio**

Tabla 4. Propiedades de estudio

Nombre de estudio	Análisis estático en pared de brete
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla de viga (tetraédricos)
Tipo de solver	Direct sparse solver
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automática
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar

Fuente: Solidworks

- **Unidades**


Tabla 5. Sistema de Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/mm ² (MPa)

Fuente: Solidworks

- **Propiedades del material**

Tabla 6. Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades
	Nombre: Acero galvanizado Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises Límite elástico: 203.943 N/mm² Límite de tracción: 356.901 N/mm² Módulo elástico: 200000 N/mm² Coeficiente de Poisson: 0.29 Densidad: 7870 g/cm³

Fuente: Solidworks

- **Cargas y Sujeciones**

Tabla 7. Pesos de cargas y sujeciones

Pesos en el eje "Y"				
<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Peso Unit (kg)</i>	<i>Peso total (N)</i>
1	Reja de espaldar superior	5	31,36	156,8
2	Reja de espaldar inferior	5	42,14	210,7
3	Espaldar superior	1	197,96	197,96
4	Espaldar inferior	1	307,72	307,72
5	Marco de estructura	1	292,04	292,04
Peso total (N)				1165,22

Fuerza en el eje "Z"				
<i>Item</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Peso Unit (kg)</i>	<i>Peso total (N)</i>
1	Peso de animal	1	610	5978

- **Información de malla**

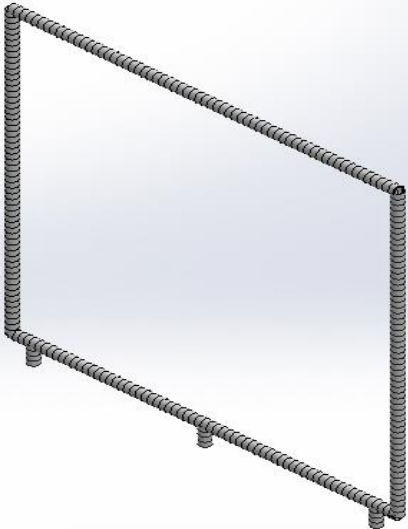
Tipo de malla	Malla de viga (tetraédricos)
Número total de nodos	265
Número total de elementos	259
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:01
Nombre de computadora:	CPU-PC
<p>Nombre de modelo: ESTRUCTURA DE PARED Nombre de estudio: ANALISIS ESTATICO EN PARED DE BRETER Tipo de malla:</p> 	

Figura 20. Estructura de pared del brete

- **Fuerzas resultantes**

Tabla 8. Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	0	1165.22	-5978	6090.5

Fuente: Solidworks

Tabla 9. Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N·m	-597.779	11.5271	2.24534	597.895

Fuente: Solidworks

- Resultados del estudio

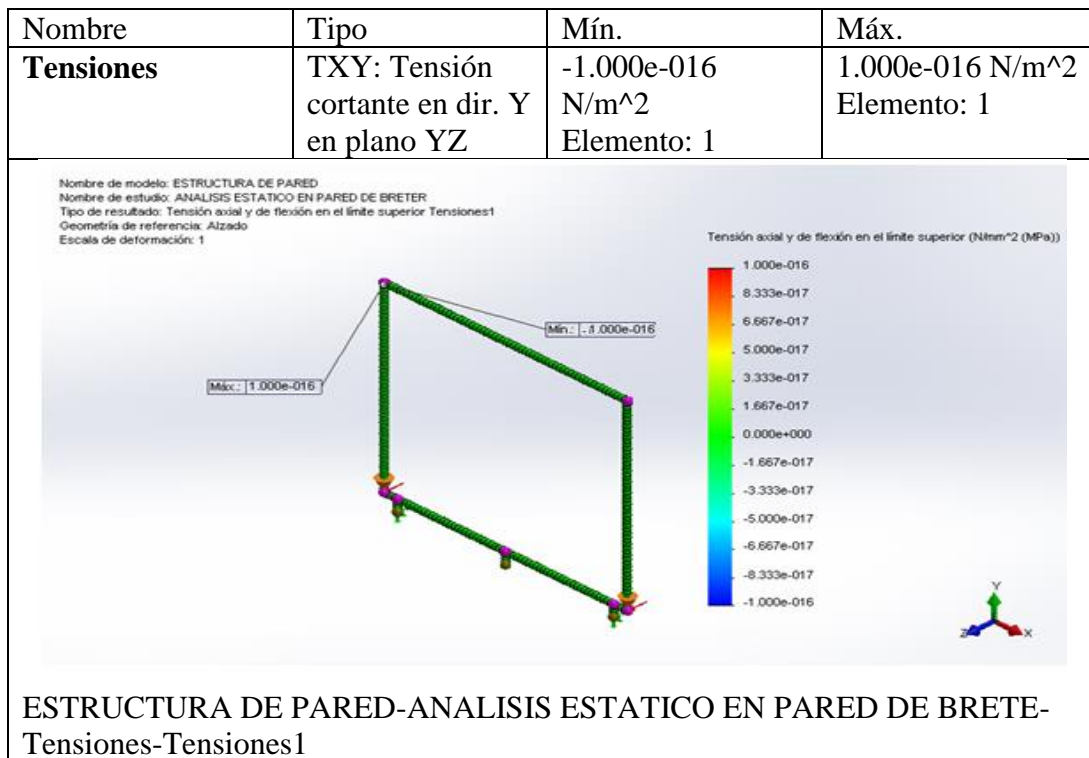


Figura 21. Tensiones en pared del brete

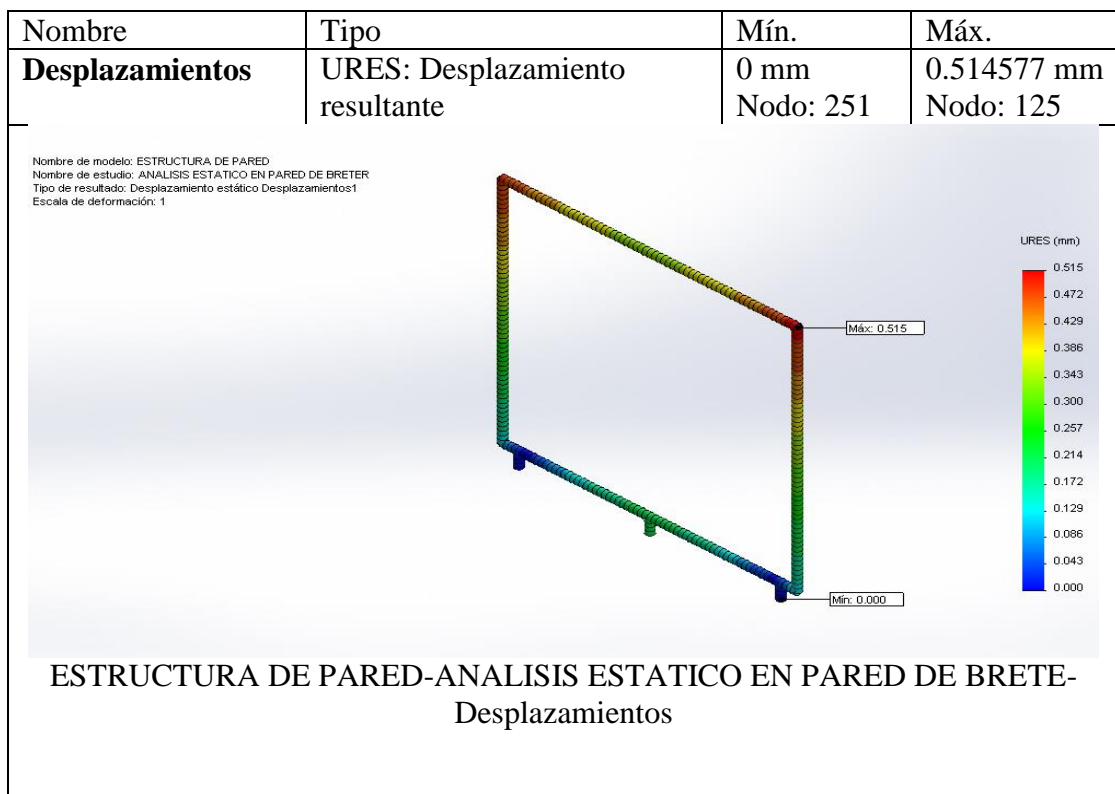


Figura 22. Desplazamientos estático

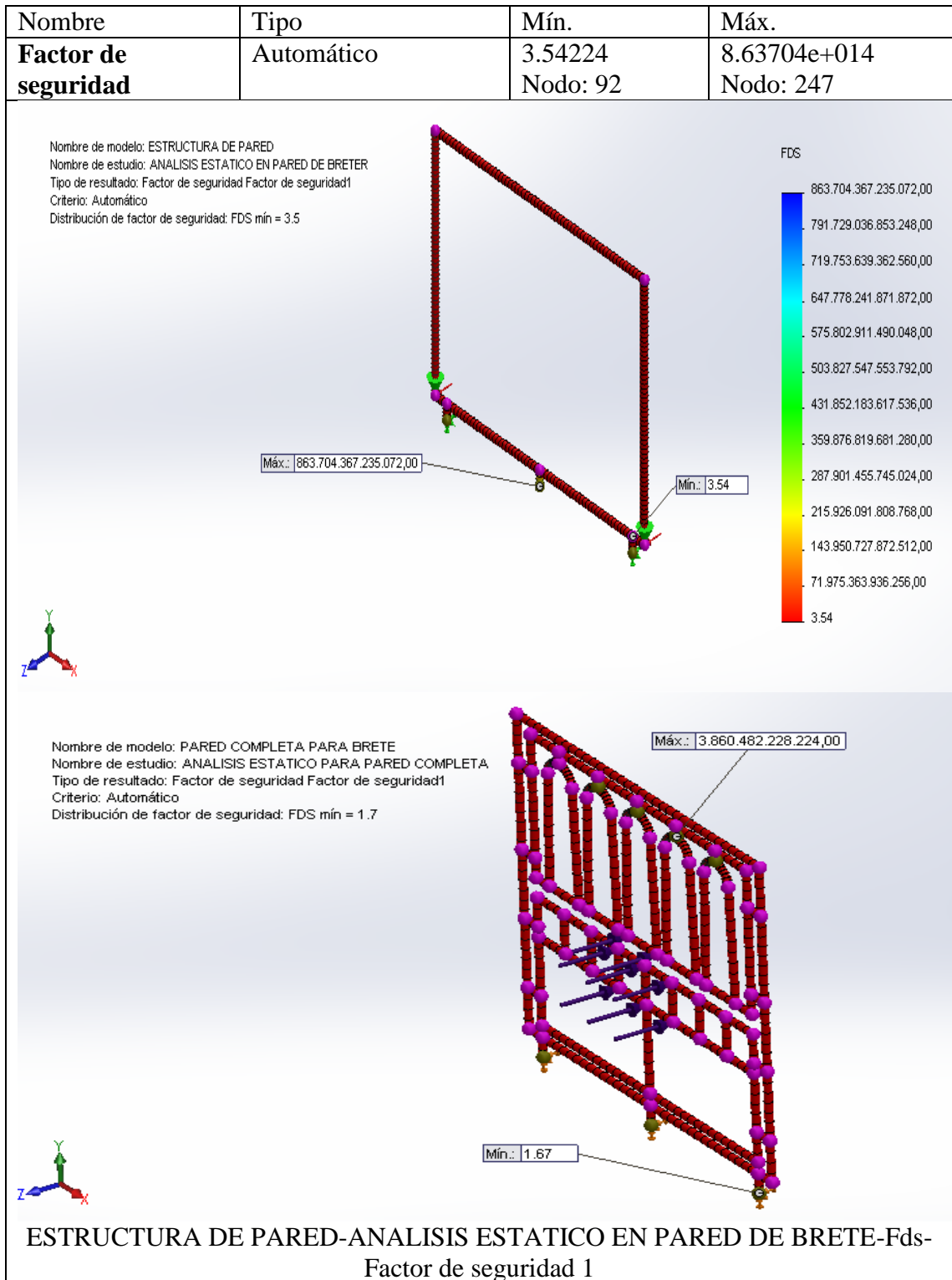


Figura 23. Factor de seguridad

3.2. Construcción del brete inmovilizador para ganado vacuno

3.2.1. Determinación de las uniones soldadas

La forma de las uniones soldadas varió en función del elemento a soldar, en este proyecto técnico la mayoría de uniones se hicieron con tuberías galvanizadas, por lo cual a continuación se explicara el tipo de soldadura y el elemento a soldar.

Para la unión soldada de las esquinas de los marcos, puertas, rejas y estructura se cortó de forma de bisel doble a 45° (ver Figura 24), con tipo de cordón de suelda en ángulo horizontal.



Figura 24. Corte y unión de bisel doble a 45°

Debido a que la mayoría del material “tuberías galvanizadas” fueron reutilizadas se dio la necesidad de unir algunos de estos, para ello se optó por la unión de soldadura a tope con ambos lados rectos, con tipo de cordón plano debido a que su superficie era horizontal y el metal de aporte fue vertido desde arriba, tal como se observa en la figura 25.

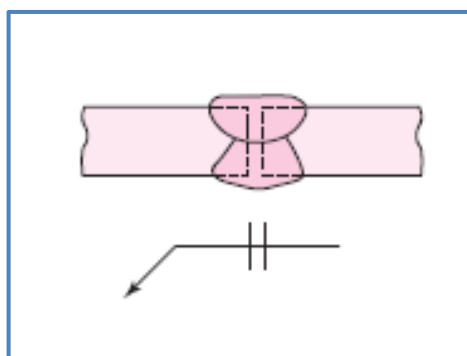


Figura 25. Soldadura a tope con ambos lados rectos

3.2.2. Parámetros de soldadura

Para la unión de soldaduras se utilizó el método de soldadura manual por arco eléctrico “SMAW” con un equipo de soldadura eléctrica de 250-300A, como metal de aporte se empleó un electrodo revestido de tipo celulósico E6011 de diámetro 5/32” o 4.0 mm, con penetración profunda y apropiado para soldar aceros estructurales tales como; tubos galvanizados, tol, varillas negras y platinas, materiales utilizados en la construcción del brete.

Para la construcción de las trabas se utilizó varillas de acero inoxidable ANSI 304 de 10mm y soldadas con electrodo E308L de diámetro 4.0mm, electrodo de fácil eliminación de la escoria y de alta resistencia a porosidad.

En la tabla 10 se muestran los parámetros de corrientes requeridos para la unión de los diferentes materiales utilizados en la construcción del brete.

Tabla 10. Parámetros de soldadura SMAW

PASADA	Tubería	Tol	Varilla Inoxidable
	Corriente (A)	Corriente (A)	Corriente (A)
Relleno	115	90	140

3.2.3 Construcción del brete

La construcción de este proyecto técnico fue realizada tomando en consideración las normas de seguridad, empleando mano de obra calificada en un taller industrial ubicado en el cantón El Carmen ya que tiene la ventaja de contar con maquinaria y herramientas necesarias para la construcción requerida, además de ser un taller con buena ventilación para evitar la inhalación con los gases emitidos en el proceso de soldadura y en el proceso de pintado.

Por medio de etapas se procedió con la construcción del brete semiautomático las cuales fueron:

- Construcción del marco de sujeción
- Construcción de puertas laterales
- Construcción y montaje del cepo cabecero
- Construcción del sistema eléctrico

3.2.3.1. Construcción del marco de sujeción

Para la construcción del marco de sujeción se utilizó tubos reciclados galvanizados de 2" (ver Figura 26), provenientes del recorte de la manga que poseía la hacienda en donde se instaló el brete actual.



Figura 26. Sección de manga a reutilizar

Se empezó separando cada uno de los tubos reciclados de 2" con ayuda de una amoladora y un disco de corte de acero BNA 12, siguiendo con cada una de las normas de seguridad industrial (ver Figura 27).



Figura 27. Tubos reciclados

Luego de haber separado cada tubo reciclado se procedió con la construcción de la estructura del brete (ver Figura 28) tomando como referencia el plano IMP 0-1, como material de aporte para las uniones de los tubos se utilizó soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido (*SMAW*) 6011, luego se procedió a construir el marco de sujeción tomando como referencia el plano IMP 0-3.



Figura 28. Construcción del marco principal

Construcción de las bisagras, para obtener el movimiento de los marcos de sujeción hacia adentro y hacia afuera para la inmovilización del animal, para la construcción de las bisagras se insertó un tubo de dos pulgadas en medio de tres pedazos de tubo de dos y medias pulgadas, esto nos permite mover el marco de sujeción hacia dentro y hacia afuera como se muestra en la figura 29.



Figura 29. Construcción de las bisagras

Terminación del marco de sujeción



Figura 30. Terminación del marco de sujeción

3.2.3.2. Construcción de puertas

Cada marco de sujeción está subdividido en dos puertas abatibles, la puerta superior (ver plano IMP 0-4) e inferior (ver plano IMP 0-5), están construidos con tubo galvanizado de una y media pulgada y soldado con electrodo revestido (*SMAW*) 6011, ancladas con bisagras dobles para facilitar su montaje, (ver figura 31).



Figura 31. Puertas abatibles superior e inferior

La puerta abatible superior está dividida en cinco puertas volcables en forma de “∩” como muestra la figura 32, construidas de tubo galvanizado de una pulgada soldada a la puerta abatible superior por medio de bisagras hechas de tubo de uno y tres cuartos de pulgada (ver plano IMP 0-6).



Figura 32. Construcción de puertas volcables

Cada una de las puertas volcables tiene un sistema de pasador con resorte (ver Figura 33), que al momento de abrir la puerta simplemente halamos del pasador, y para cerrar se suelta el pasador y el resorte vuelve hacia delante cerrando nuevamente la puerta, este sistema está construido de varillas de acero inoxidable ANSI 304 de diez milímetros y soldadas con electrodo (*SMAW*) 308L.



Figura 33. Pasador de seguridad

La puerta abatible inferior a su vez está dividida en dos puertas, que permite trabajar en la parte baja del animal estas puertas están construidas de tubo galvanizado de una pulgada, Las dos puertas del marco inferior están selladas con láminas de acero galvanizadas (ver Figura 34) de numeración 24 o 0.6mm y reforzadas en su cara interna con una varilla cuadrada que impiden que el animal saque la pata y sufra alguna lesión.



Figura 34. Doblado de tol

Instalación de las puertas abatibles superior e inferior.



Figura 35. Instalación de puertas

3.2.3.3. Construcción y montaje del cepo cabecero

Para el cepo cabecero se utilizaron tubo galvanizado de 2" y de 3/4" como refuerzo, además se utilizó platina de 1/2" que nos sirven como guía para abrir y cerrar el cepo (ver plano IMP 0-2), para las uniones de los tubos y platinas se utilizó soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido (*SMAW*) 6011, ver figura 36.

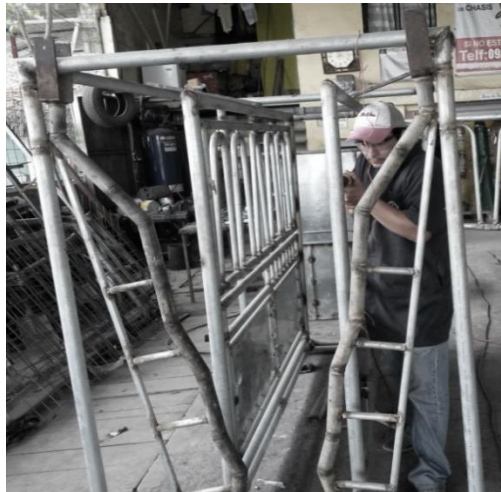


Figura 36. Cepo cabecero

Construcción del mecanismo para accionar el cepo cabecero (ver Figura 37), para esto se utilizó platinas de 1.5", debido al constante movimiento y fricción a las que van a estar sometidos al momento de abrir y cerrar el cepo tal como se muestra en el plano IMP 0-7.



Figura 37. Mecanismo de cierre del cepo

3.2.3.4. Construcción del sistema eléctrico

Implementación del mecanismo de apriete para el ganado vacuno, se construyó un mecanismo en forma de “V” (ver Figura 38) que nos permita realizar el trabajo de cierre de los laterales del brete por medio del cabrestante eléctrico.



Figura 38. Mecanismo de apriete lateral

Colocación del cabrestante, para ello se construyó una base en la parte posterior del brete, esta base está hecha de una lámina de acero de 0.5” y está sujeta al brete por medio de dos pernos de 10mm (ver Figura 39).



Figura 39. Colocación del cabrestante

Construcción de la botonera para accionamiento del cabrestante, se fabricó una botonera utilizando un cajetín plástico, dos pulsadores de 12V, tres metros de cable calibre 14, cinco metros de cable número 6 para baterías y dos lagartos eléctricos, luego se procedió a armar según el plano eléctrico (ver Figura 40).



Figura 40. Botonera del cabrestante

Lijado y limpieza de las partes del brete inmovilizador para la aplicación de pintura, se utilizó pintura anticorrosiva color azul y verde para alargar la vida útil del brete.



Figura 41. Lijado de las partes del brete

Montaje y ubicación del brete para ganado vacuno en el corral de la hacienda tres portillos, el brete se lo ubicó en la parte final de la manga para el avance correcto y continuo de los animales como se muestra en la figura 42.



Figura 42. Colocación de las puertas

Para una mayor duración del brete se procedió a colocar una cubierta que proteja al dispositivo de las condiciones climáticas ver figura 43, alargara su vida útil y protegerá al operador o veterinario del sol y la lluvia, además de reconstruir parte de la rampa en la manga para la movilidad el veterinario.



Figura 43. Cubierta del brete

Terminación del proyecto.



Figura 44. Terminación del proyecto

3.2.3.5. Resumen del proceso de construcción.

A continuación se presenta la tabla 11 con la secuencia del proceso de construcción.

Tabla 11. Secuencia del proceso de construcción.

Tipo de material	Diámetro	Elemento	Proceso de construcción
Tubería galvanizada estructural	2"	Marco estructural	Corte y soldadura SMAW
Tubería galvanizada estructural	2"	Marco de sujeción	Corte y soldadura SMAW
Tubería galvanizada estructural	1.5"	Puerta espaldar inferior	Corte y soldadura SMAW
Tubería galvanizada	1.5"	Puerta espaldar superior	Corte y soldadura SMAW

Tabla 11.(cont.)			
Tubería galvanizada	1"	Reja inferior	Corte y soldadura SMAW
Tubería galvanizada estructural	1"	Reja superior en forma de "∩"	Doblado, corte y soldadura SMAW
Láminas de acero galvanizado	24 o 0.6mm	Sellado de la reja inferior	Doblado, Corte y soldadura SMAW
Varilla de acero inoxidable AISI 304	10mm	Trabas de puertas	Taladrado, Corte y soldadura SMAW
Acero negro	1"	Bisagras doble acción	Soldadura SMAW
Tubería galvanizada estructural	2" y ¾"	Cepo cabecero	Taladrado, Corte y soldadura SMAW
Acero negro platinas	50mm x 9mm	Guías del cepo cabecero	Taladrado, doblado, Corte y soldadura SMAW
Acero negro platinas	2" y 1.5"	Mecanismo de acción del cepo cabecero	Taladrado, Corte y soldadura SMAW
Acero negro	5/16"	Pernos y arandelas	Soporte

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Pruebas de funcionamiento

Una vez instalado el brete semiautomático, se comprueba que este equipo cumpla con todos los requerimientos para lo que fue construido, por lo tanto se procede a realizar pruebas de funcionamiento mediante trabajos de marcación, vacunación, inseminación, etc. realizados al ganado vacuno de la hacienda.

La comprobación del desempeño del brete inmovilizador se realizó en la hacienda Tres Portillos cantón El Carmen provincia de Manabí, vía el Carmen-Pedernales en el km 10, ubicada geográficamente a $00^{\circ} 16'$ de latitud Sur y $70^{\circ} 27'$ longitud Oeste, con altitud de 250msnm.

El Carmen se encuentra en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, al Noroccidente de la provincia de Manabí. A ese nivel empieza a definirse la Región costanera, tiene 1.256 km^2 , posee un clima promedio entre 20°C y 27°C y una humedad del 80%, condiciones adecuadas para la crianza y producción de derivados de ganado vacuno.

Las pruebas de funcionamiento fueron realizadas con el personal de la hacienda y con miembros del MAGAP “Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca”, que periódicamente hacen revisiones de preñes a las vacas y vaconas de la hacienda.

4.2. Brete inmovilizador semiautomático para ganado vacuno

Este brete inmovilizador (ver Figura 45), posee la ventaja de reducir drásticamente los accidentes en los animales y operarios, además de la disminuir la mano de obra para realizar trabajos tales como: marcación, vacunación, inseminación, palpaciones, etc.

Los materiales con los que está construido son de fácil acceso y disponibilidad haciendo que su construcción sea más sencilla. Con la semiautomatización de este

brete se tiene la ventaja de poder manipularlo con un solo operario haciendo de esta actividad más ágil y eficaz en el momento de la entrada y salida del ganado vacuno.



Figura 45. Brete Inmovilizador Semiautomático

Como resultado del desempeño del brete inmovilizador se obtuvo que en una hora con un operario y el veterinario, se pueden realizar chequeos de preñes a veinte cuatro vacas y realizar trabajos de inseminación y trasplante de embrión en aproximadamente nueve minutos por vaca, cabe recalcar que no se consideraron los tiempos de ingreso del ganado vacuno a la manga, en la tabla 12 se compara el mecanismo anterior con el brete inmovilizador semiautomático

Tabla 12. Comparación del brete inmovilizador VS el inmovilizador anterior

Inmovilizador anterior		Brete inmovilizador semiautomático	
# de vacas	Tiempo (h)	# de vacas	Tiempo (h)
11	1	24	1

Se realizaron trabajos de curación, vacunación, descorne y marcación de treinta y cuatro vacas y no se presentaron lesiones ni laceraciones en los animales, mucho menos se tuvo alguna clase de accidente con los operarios.

Con estos resultados se comprueba que el diseño y construcción de este dispositivo mejoro la forma en que se inmovilizaba el ganado vacuno, siendo un referente para las haciendas vecinas y para todos aquellos productores de ganado vacuno del cantón El Carmen, teniendo un visto bueno por parte de los veterinarios del MAGAP presentes en las pruebas como se muestra en la figura 46.



Figura 46. Veterinario del MAGAP haciendo palpación a una vaca

4.3. Ponderación de los tipos de bretes ganaderos

La resistencia es un factor importante para determinar la geometría y dimensión de un elemento, existen muchas características que se deben considerar para realizar un buen diseño, entre las más importantes se pueden mencionar; funcionalidad, resistencia/esfuerzo, distorsión/deflexión/rigidez, desgaste, corrosión, seguridad, costo, utilidad, control, forma, y muchas más. Algunas de estas características se relacionan directamente con las dimensiones, el material, el procesamiento y la unión de los elementos del sistema. (Shigley, 2008, p.8)

Se comparó cinco bretes genéricos existentes contra el brete inmovilizador semiautomático, y se analizó cuatro características de diseño importantes para la validación del proyecto técnico realizado anteriormente, se les asignó una puntuación de 5 a 10 y se tabularon los datos para obtener un promedio y seleccionar el tipo de brete más conveniente.

Con los resultados de la tabla de ponderación de los tipos de bretes (ver Tabla 13) se pudo acentuar como mejor opción el brete semiautomático por tener la mejor puntuación y además porque que cumple con los objetivos y los requerimientos básicos de funcionamiento planteados anteriormente en este proyecto.

Tabla 13. Ponderación de los tipos de Bretes Ganaderos

Tipos de bretes	BM Plus 3000	BM Dual 2000	Farmquip	Bisson	Madericana	Brete Semi-automático
Parámetros						
Resistencia	9	9	9	9	7	9
Control	8	7	8	7	7	9
Menor Costo	7	7	6	7	6	10
Mantenimiento	8	8	8	8	7	8
PROMEDIO	8	7,75	7,75	7,75	6.75	9

V. PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

5.1. Componentes del brete inmovilizador de ganado vacuno

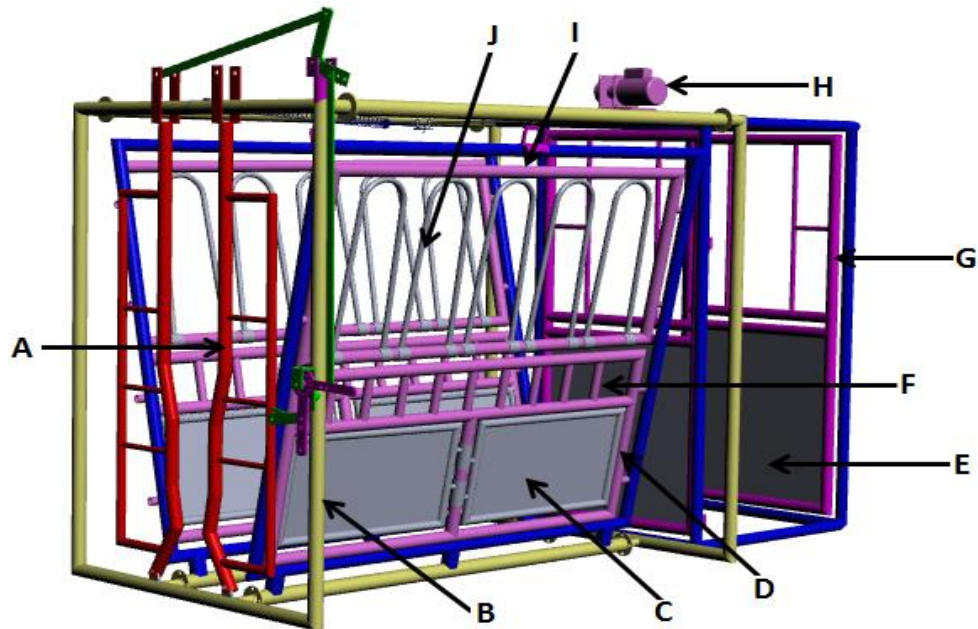


Figura 47. Componentes del brete inmovilizador de ganado vacuno

- A) Cepo:** Sirve para apretar el cuello del animal, está diseñado de forma que solo presione por sus laterales para impedir que se ahorque.
- B) Marco de sujeción:** Es la estructura principal a la que se le ensamblan los diferentes componentes del brete.
- C) Puertas abatibles inferiores:** Estas puertas sirven para realizar trabajos en la parte baja del ganado vacuno.
- D) Puerta inferior:** Sirve para el aparte de ganado y para la salida inmediata del animal en caso de alguna caída.
- E) Casilla del veterinario:** Está ubicada en la parte posterior del brete, posee puertas en ambos lados para la salida inmediata del operador ante cualquier eventualidad, esta casilla le permite al veterinario trabajar de manera segura en la parte trasera del animal.
- F) Barra de empuje:** En la parte superior de la puerta inferior se encuentra la barra de empuje con diez posiciones para colocar una tranca e impedir que el animal

realice movimientos para adelante o para atrás al momento de estar dentro del brete.

- G) Puerta de entrada:** Permite la entrada hacia el brete del ganado vacuno que está en la manga, está ubicada en la parte posterior del brete, es una puerta sellada completamente para evitar que el siguiente animal en entrar al brete se asuste al ver al veterinario realizar trabajos en el animal dentro del equipo.
- H) Sistema de Inmovilización:** Este equipo tiene un sistema que aprieta el animal por los costados, impidiendo que se mueva, es mediante un cabrestante eléctrico y platinas en forma de V que se realiza el sistema de inmovilización.
- I) Puerta superior:** Esta puerta sirve para el aparte del ganado, tiene cinco puertas abatibles.
- J) Puertas abatibles superiores:** Son cinco y permiten realizar trabajos zonificados en la parte superior del animal desde la cabeza hasta la cola.

5.2. Características técnicas del brete inmovilizador.

A continuación se detallara las características técnicas del brete inmovilizador de ganado vacuno.

Tabla 14. Características técnicas del brete inmovilizador

Aplicación	Inmovilizador de ganado vacuno
Campos de aplicación	Agricultura, control industrial, automatización, mecánica, metalistería
Tipo de material	Tuberías de Acero ASTM 36
Protección del material	Galvanizado
Diámetros de tuberías	2.5", 2", 1.5" y 1"
Sistema de inmovilización	Cabrestante
Marca Cabrestante	Warm
Carga Máxima	1134 kg
Potencia	0.9 CV
Motor	12 V de CC
Velocidad de apriete en 600 kg	6.84 m/min

5.3. Operación del brete inmovilizador

La operación del brete inmovilizador figura 48, se realiza de manera muy sencilla, a continuación se presenta un manual de operación y mantenimiento para el uso seguro del equipo.

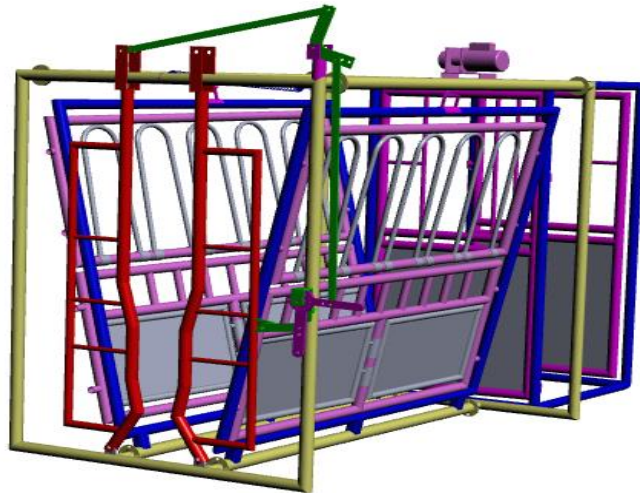


Figura 48. Brete semiautomático para ganado vacuno

Este brete inmovilizador es un equipo innovador que reducirá lesiones en los animales y operarios, tiempos de trabajo y mano de obra, siempre y cuando se lo utilice de manera adecuada.

El operador del equipo debe seguir las recomendaciones básicas para el uso seguro del brete inmovilizador las cuales son:

- Cerrar el cepo y las puertas abatibles del brete para evitar salidas inesperadas de los animales.
- Verificar que el cabrestante este correctamente conectado en los bornes de la batería.
- Comprobar que las conexiones eléctricas estén conectadas de manera correcta.
- Familiarizarse con cada uno de los componentes del brete para una correcta operación.
- La operación inadecuada del brete puede producir daños en los animales, personal y en la estructura del equipo.

5.4. Uso del equipo

El brete inmovilizador está diseñado para soportar animales de hasta 610 kg, este equipo es muy importante para el manejo adecuado del ganado vacuno, ya que reduce lesiones en ellos y en los operadores, además representa una disminución significativa en los gastos del ganadero por mano de obra utilizada para realizar trabajos en ellos.

Este equipo se construyó de manera que una sola persona lo pueda operar, para ello se describen pasos a seguir para su correcto funcionamiento:

5.4.1. Conexión del cabrestante

- Verificar que el interruptor del cabrestante este en posición off.
- Conectar la batería a los terminales del cabrestante, percatarse de que el cable positivo y negativo del cabrestante estén en su correspondiente terminal en la batería.
- Los cables de la botonera conectarlos a los terminales del cabrestante, pues estos son los nos proporción control de rotación hacia delante y hacia atrás.
- Percatarse que el tambor del cabrestante este bloqueado, mover la palanca del embrague a la posición de bloqueo.
- Realizar pruebas de funcionamiento del cabrestante antes de que ingrese el animal al brete.
- Nunca desembrague o embrague el cabrestante cuando este con carga o en movimiento.

5.4.2. Ingreso del ganado vacuno al brete

A continuación se describen el procedimiento a seguir para un correcto ingreso del ganado vacuno al brete inmovilizador.

1. Introducir los animales dentro de la manga.
2. Cerrar el cepo y las puertas abatibles del brete.

3. Abrir las puertas de la cabina del operario para el ingreso del animal al brete, verificar que cada una de las trabas de las puertas estén bien introducidas.
4. Cuando el vacuno este dentro del brete poner la tranca en la parte posterior para evitar que este retroceda.
5. Abrir el cepo para inmovilizar al animal por la parte del cuello.
6. Inmovilizar al vacuno, para ello debemos de presionar el botón de ajuste en la botonera de mando, ajustar hasta que el animal deje de moverse.
7. Poner el bozal nariguero para evitar que el animal se lastime y lastime al operador.
8. Una vez terminado los trabajos en el ganado vacuno se procede a su salida, para esto debemos presionar el botón de retroceso en el cabrestante para aflojar al vacuno.
9. Por último, sacar el pasador que sujeta la palanca del cepo para una liberación total del animal.
10. Repetir cada uno de estos pasos para cada vacuno que entrara al brete inmovilizador.

5.5. Mantenimiento

La estructura del brete inmovilizador para ganado vacuno se construyó con tubería galvanizada, lo que lo hace muy resistente a las diversas condiciones climáticas y de trabajo a las que va a estar sometido, por tanto no necesita mantenimiento constante, el mantenimiento que sí se debe realizar es colocar grasa en las cuarenta y nueve trabas y puntos de giro que tiene el brete, ver figura 49.



Figura 49. Trabas del brete

Todas las puertas del brete inmovilizador tienen un sistema de cierre por medio de trabas accionadas por resortes, este diseño de trabas agiliza la apertura y cierre de las puertas, cuando se requiere abrir alguna puerta se tira de la traba hacia atrás esta acción hace que el resorte se contraiga, cuando se suelta la traba el resorte la hace volver hacia adelante cerrando la puerta nuevamente.

Este dispositivo al ser construido con tubería galvanizada, no se oxida y nos permite limpiarlo con una hidrolavadora, desinfectante y agua para mantenerlo limpio y sin gérmenes cada vez que se realice trabajos en él.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se diseñó y construyó un brete inmovilizador para ganado vacuno en la hacienda Tres Portillos, que mejoró la manera en que se realizan trabajos en los animales, evitándoles lesiones y estrés.
- Se diseñó el equipo en base a un análisis bibliográfico de las características funcionales de bretes inmovilizadores existentes y en base a las características bovinas de las razas de ganado vacuno presente en la hacienda.
- Se utilizaron diferentes procedimientos constructivos y de diseño en el brete inmovilizador, siguiendo las normativas y estándares propuestas en los textos para el manejo adecuado y seguro del ganado vacuno.
- Se desarrollaron cálculos de ingeniería requeridos para sustentar los valores de resistencia, seguridad y viabilidad de los elementos diseñados para la construcción del brete semiautomático.
- Se realizaron pruebas de funcionamiento que dieron como resultado que con el diseño y construcción del brete inmovilizador se incrementó en el doble la cantidad de vacas a las que se les puede realizar chequeos de preñes en una hora.

Recomendaciones

- Se recomienda hacer una cotización del material de construcción antes de proceder a realizar los diseños para conocer que material resultará más económico.
- Para posteriores construcciones de bretes se recomienda realizar un análisis del proceso de soldaduras en tuberías galvanizadas para determinar su productividad y calidad.
- Limpiar el brete después de cada jornada de trabajo mediante una hidrolavadora con agua y desinfectante, luego colocar grasa en las trabas y puntos de giro que tiene el equipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bouman, D. (2014). *Structural mechanics*. USA: Denver.
- Brumm, N. (2005). *Structural mechanics & Calculus*. USA: NCSU Extension Swine Husbandry.
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2008). *Diseño en ingeniería mecánica de Shigley*. McGraw-Gill Interamericana.
- Conforme B., Macías Y., (2008). *Adecuación del área de vacas en producción, báscula y manga de trabajo dentro del establo bovino de la facultad de ciencias veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí* (Tesis inédita de Grado). Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- Delgado, R., María, A., Chapues, P., & Vanessa, S. (2014). *Soldabilidad y análisis del comportamiento de la soldadura blanda al horno en aceros AISI 1045 y ASTM A36* (Doctoral dissertation, Quito: EPN, 2014.).
- DT Paredes, J., & Velasteguí Zurita, J. E. (2014). Estudio de los procesos de soldadura SMAW y GMAW sobre acero ASTM a 36, a-500 y su incidencia en las propiedades mecánicas en las juntas soldadas de la estructura de buses.
- Flores Céspedes, f. F. (2016). Diseño e implementación de la electrónica de control y diseño de un prototipo para el salpicadero de un vehículo móvil.
- Gerardo, R. (2011). Manual de diseño industrial. Curso básico. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Edit. GG. México.
- González, J. (2014). *Fundamentos de Mecánica Estructural*. España: Editorial Club Universitario.
- González, C. G., Garrido, A. C., Gesto, D., & López, A. (2012). Comparative study of productivity and quality obtained in tube welding quality T9 employees in the petrochemical industry, through TIG, HW-TIG and PAW processes. *Soldagem & Inspeção*, 17(3), 264-270.
- Grayman, W. M., L. A. Rossman, C. Arnold, R. A. Deininger, C. Smith, J. F. Smith, & R. Schnipke. *Practical structural mechanics*. USA: Ohio.
- Guachamín C., (2015). *Reingeniería del banco de prueba hidráulico de presión constante mediante HMI para el laboratorio de mecánica de fluidos de la Universidad Tecnológica Equinoccial extensión Santo Domingo*. (Tesis inédita de Grado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Santo Domingo, Ecuador.

- Iza Castro, M. F., & Medina Carrillo, A. F. (2013). *Diseño y construcción de una máquina dosificadora y empacadora controlada por PLC para la línea de producción de snacks de la empresa Ecuamex SA* (Doctoral dissertation, SANGOLQUÍ/ESPE/2013).
- Izquierdo, J., & Duran, M. (2007). *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)*. Colombia.: Antioquia.
- Lobjois, C. (2004). Uniones y soldaduras: provisionales y permanentes. Ceac
- Lideres, R. (15 de Marzo de 2015). <http://www.revistalideres.ec>. Obtenido de <http://www.revistalideres.ec/lideres/consumo-carnicos-ecuador.htm>
- Nicolas, A. S. (2009). *Neumática Práctica*. Madrid. España: Paraninfo.
- Oviedo, Y. R. (2012). Estructura y caracterización de los recubrimientos galvanizados por inmersión en caliente, sobre aceros. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 2(4), 368-378.
- Servicio Departamental Agropecuario (SEGAD). (2011). *Manual de Construcción de corrales para el manejo de Ganado Bovino*. Santa Cruz: Servicio Departamental Agropecuario- SEDAG.
- Soria Tello, S. (2013). *Sistemas automáticos industriales de eventos discretos*. Ed. Alfaomega, México.
- Uribe, F., & Zuluaga, A. F. (2011). *Buenas Prácticas Ganaderas Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible*. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV TNC. Bogota , Colombia: Fernando Uribe T.

ANEXOS

Anexo A

Dimensiones y pesos de tuberías


DIMENSIONES Y PESO UNITARIO (SEGÚN ISO - 65)

Serie II (Tubos Livianos)

DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR		ESPESOR NOMINAL	PESO TEÓRICO		PRESIÓN DE PRUEBA		
	max.	min.		kg / m	lb / pie	kg / cm ²	lb / pulg. ²	MPA
pulg.	m.m.	m.m.	m.m.	kg / m	lb / pie	kg / cm ²	lb / pulg. ²	MPA
1/2	21.4	21	2.00	0.952	0.640	50	710	4.90
3/4	26.9	26.4	2,00**	1.200	0.810	50	710	4.90
1	33.8	33.2	2.6	1.980	1.350	50	710	4.90
1 1/4	42.5	41.9	2.6	2.540	1.700	50	710	4.90
1 1/2	48.4	47.8	2,65**	2.970	1.995	50	710	4.90
2	60.2	59.6	2.90	4.110	2.762	50	710	4.90
2 1/2*	73.7	72.3	3,00**	5.179	3.47	50	710	4.90
3	88.7	87.9	3.2	6.720	4.500	50	710	4.90
4	113.9	113	3.6	9.750	6.530	50	710	4.90

Anexo B

Ficha tecnica de cabrestante WARN 2500 lb



CABRESTANTE PROVANTAGE 2500-S

Nº de referencia: 90251, 91026

Tracción nominal del cable: 2.500 lb (1.134 kg)

Motor: 12 V de CC, 0,9 CV (0,7 kW) con imán permanente, sellado

Controles: Control remoto y interruptor oscilante iluminado montaje tabla

Tren de engranajes: Planetario de 3 fases

Relación de transmisión: 154:1

Embrague (enrollado manual): Pasador y anillo deslizante

Freno: Disco de rodillo

Diámetro/longitud del tambor: 2,0 pulg./2,9 pulg. (52 mm/74 mm)

Peso de envío del conjunto: 29,5 libra (13,4 kg)

Cable: Synthétique, Ø 4,8 mm x 15 m (Ø 3/16 pulg. x 50 pies)

Guía: Écubier

Batería recomendada: Mínimo de 12 Amp/hora

Ciclo de trabajo: Intermitente

Cables de la batería: Calibre 8

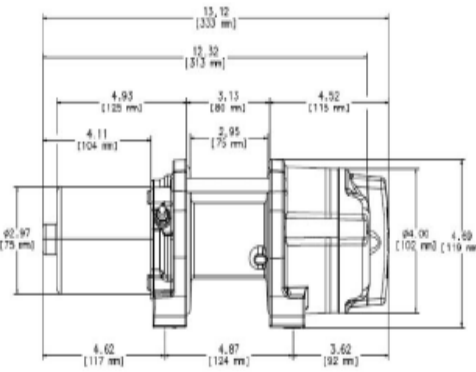
Acabado: Capa de material pulverizado negro metalizado

Garantía: Vitalicia limitada

Patrón de los pernos de montaje: 76 mm x 124 mm (3,0 x 4,88 pulg.)

Dimensiones del cabrestante: 33,3 cm x 11,5 cm x 11,9 cm (13,12 x 4,51 x 4,69 pulg.)

Peso del cabrestante: 14,2 libra (6,4 kg)



WARN Industries, Inc.

9335389

PERFORMANCE DATA

Carga lb (kg)	Corriente (Amperios)	Velocidad pies/min (m/min)
2500 (1134)	152	5.4 (1.6)
2000 (907)	121	8.9 (2.1)
1500 (680)	93.9	9.0 (2.7)
1000 (454)	68.8	11.5 (3.5)
500 (227)	43.4	14.3 (4.4)
0	18.8	18.7 (5.7)

Potencia por capa capa/lb (kg)
1/2500 (1134)
2/2105 (955)
3/1818 (825)
4/1600 (726)

DUTY CYCLES

Carga lb (kg)	Tiempo de funcionamiento	Distancia pies (m)	Tiempo de enfriamiento (min)
0	2.5 min	47 (14.3)	12
500 (227)	2.0 min	29 (8.8)	10
1000 (455)	1.0 min	11.5 (3.5)	10
1500 (680)	25 sec	4 (1.2)	10
2000 (907)	15 sec	2 (0.6)	10
2500 (1134)	10 sec	1 (0.3)	10

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

En el caso de que surgiera algún problema durante la instalación u operación del cabrestante, siga los siguientes pasos para poder solucionarlo:

1. Consulte la guía y las instrucciones de instalación del usuario. Contienen ilustraciones e información detallada sobre la instalación y la operación segura y correcta del cabrestante. También incluyen una lista de piezas de repuesto y diagramas de montaje. Si no puede resolver el problema, vaya al paso 2.
2. Comuníquese con el distribuidor donde adquirió el cabrestante. Si después de haber expuesto el problema al personal de servicio todavía no puede resolverse el problema, vaya al paso 3.
3. Llame a un centro de servicio autorizado de WARN cuyo teléfono encontrará en la lista provista en la parte posterior de la hoja de garantía que viene con el producto. Cuando llame, tenga la siguiente información a mano: número de modelo del cabrestante y fecha de compra, marca, modelo y año de su vehículo.
4. Si no es capaz de resolver el problema a su entera satisfacción, llame al servicio de atención al cliente de Warn Industries al: 1-800-543-9278. Cuando llame, tenga la siguiente información a mano: número de modelo del cabrestante y fecha de compra, marca, modelo y año de su vehículo. También puede contactar con Warn Industries visitando nuestra página Web: www.wam.com

WARN Industries, Inc.

9335389

Anexo C

Propiedades del Acero A36

Propiedades

Como la mayoría de los aceros, el A36, tiene una densidad de 7850 kg/m³ (0.28 lb/in³). El acero A36 en barras, planchas y perfiles estructurales con espesores menores de 8 pulg (203,2 mm) tiene un límite de fluencia mínimo de 250 MPA (36 ksi), y un límite de rotura mínimo de 410 MPA (58 ksi). Las planchas con espesores mayores de 8 plg (203,2 mm) tienen un límite de fluencia mínimo de 220 MPA (32 ksi), y el mismo límite de rotura.

Propiedades Mecánicas

Límite de fluencia mínimo		Resistencia a la Tracción			
Mpa	Psi	Psi		Mpa	
		Min	Máx	Min	Máx
250	36000	58000	80000	400	550

Formas

El acero A36 se produce en una amplia variedad de formas, que incluyen:

Planchas, Perfiles estructurales, Tubos, Láminas.

Métodos de unión

Las piezas hechas a partir de acero A36 son fácilmente unidas mediante casi todos los procesos de soldadura. Los más comúnmente usados para el A36 son los menos costosos y rápidos como la Soldadura por arco metálico protegido (SMAW, Shielded metal arc

Anexo D

Equipo de suelda eléctrica

Corriente alterna y directa 300-250 A,

Para procesos de electrodo revestido (SMAW), usa:
6013: 3/32", 1/8", 5/32", 3/16", 1/4"
7018: 3/32", 1/8", 5/32", 3/16", 1/4"

35% CICLO DE TRABAJO

CONEXIÓN 220 V CA

Alimentación: 220 V / 106 A CA / 2 fases / 60 Hz

V.C.A: 68 V CA

Rango de corriente: 62 - 340 A CA

Potencia: 23.2 kVA

CONEXIÓN 220 V CD

Alimentación: 220 V / 71 A CA / 2 fases / 60 Hz

V.C.D.: 62 V CD

Rango de corriente: 50 - 236 A CD

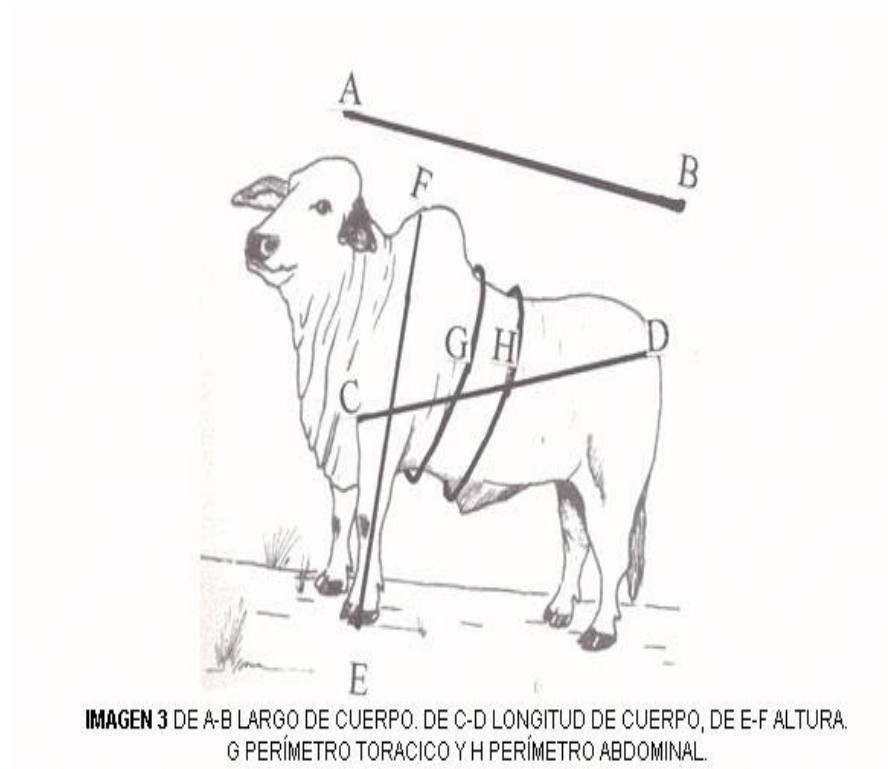
Potencia: 15.6 kVA

Dimensiones: B 49 x A 60 x F 72 cm

Peso neto: 105 kg

Ciclo de trabajo: 3.5 min. de trabajo
x 6.5 min. descanso



Anexo F**Medidas Bovinométricas**

PLANOS

DIAGRAMA ELECTRICO

DIAGRAMA DE CONTROL

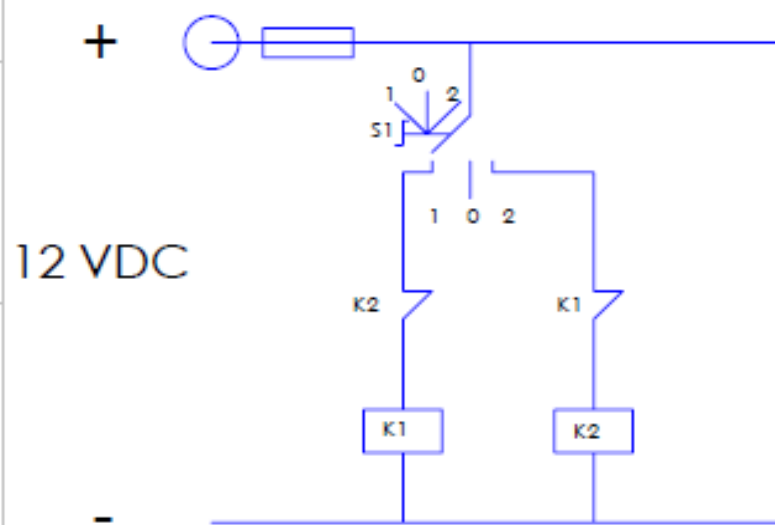
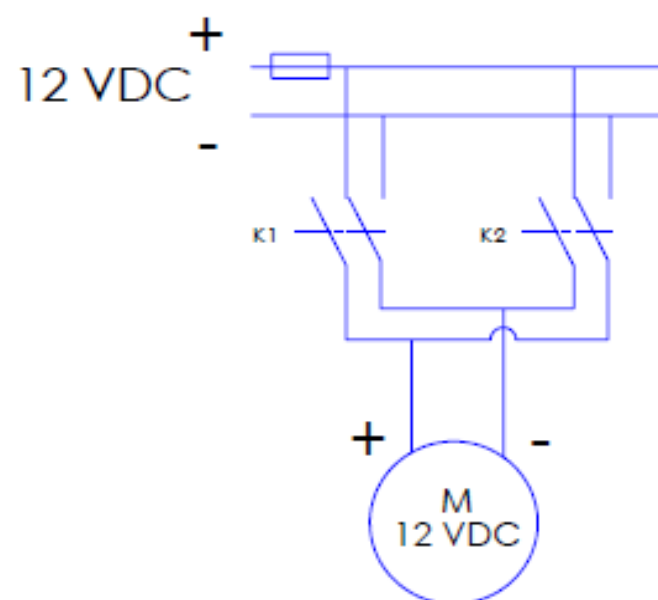


DIAGRAMA DE FUERZA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRETE PARA GANADO

DBUJÓ: ALEX LOPEZ

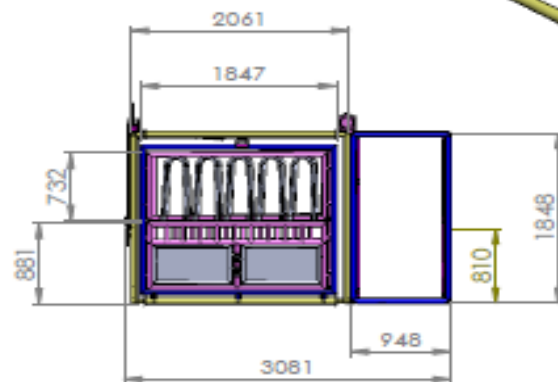
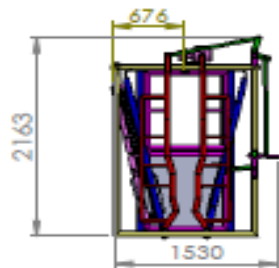
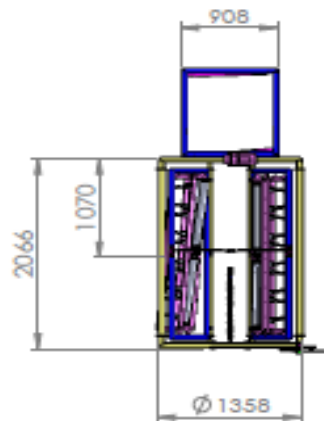
APROBÓ: ING. Javier Diaz Mec.

DIAGRAMA ELECTRICO

FECHA: JUNIO / 2016

ESCALA: 1:1

PLANO ELECTRICO



TUBO 1 1/2" GALVANIZADO
CEDULA 40

TUBO 2" GALVANIZADO
CEDULA 40

TUBO 2" GALVANIZADO
CEDULA 40

TUBO 1" GALVANIZADO
CEDULA 40

TUBO 1/2" GALVANIZADO
CEDULA 40

TUBO 1 1/2" GALVANIZADO
CEDULA 40

TUBO 1 1/2" GALVANIZADO
CEDULA 40

TUBO 1" GALVANIZADO
CEDULA 40

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRETE PARA GANADO

DESUJÓ: ALEX LOOR

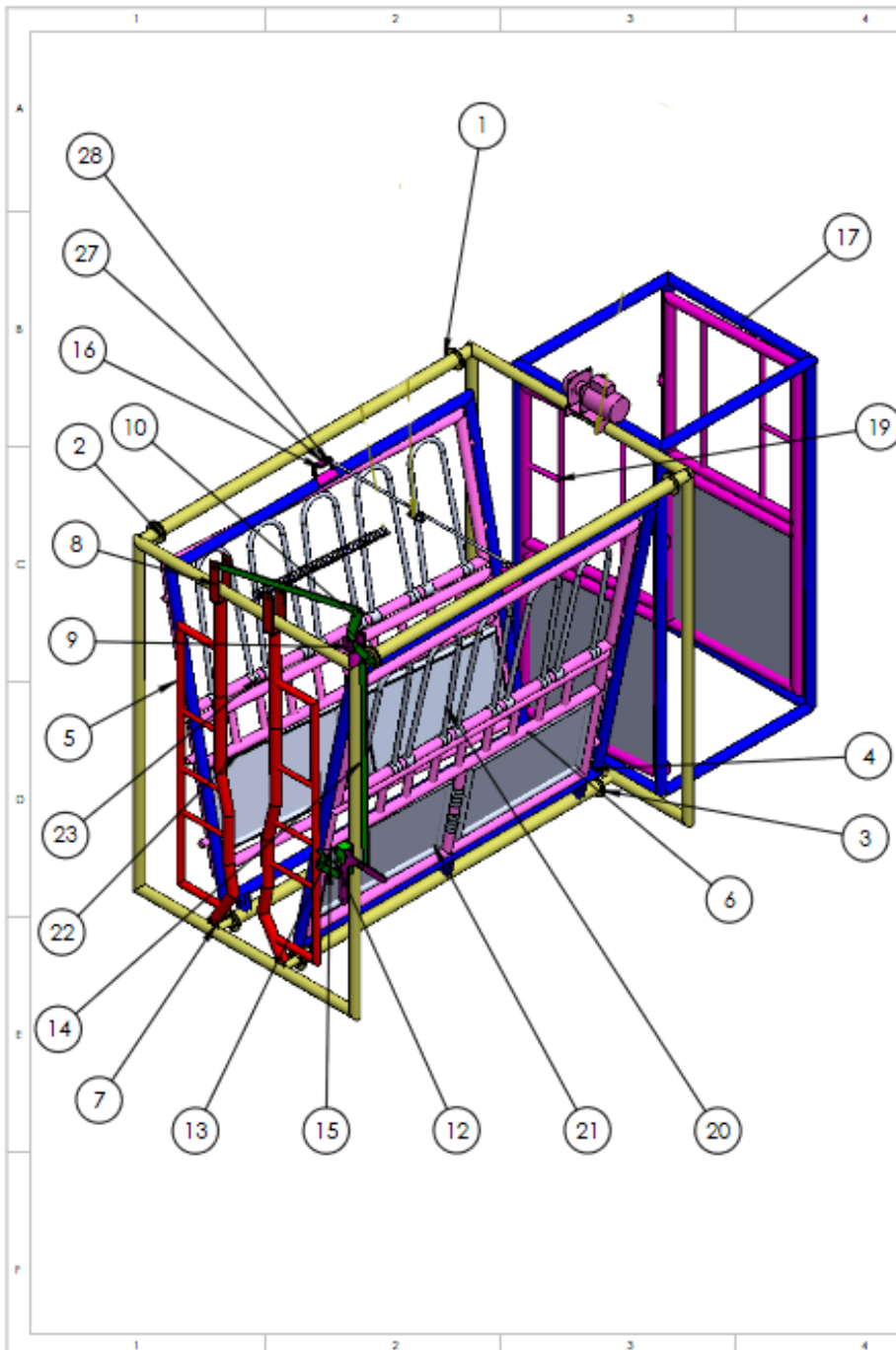
APROBÓ: Ing. Javier Díaz Mec.

FECHA: JUNIO/ 2014

ESCALA: 1:50

PLANO: IMP 0 - 0

DETALLES DE
BRETE PARA GANADO



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD
1	ESTRUCTURA FRONTAL	ACERO GALVANIZADO	2
2	TUBO CONECTOR HG 2 PULG	ACERO GALVANIZADO	2
3	TUBO CONECTOR INFERIOR HG 2 PULG	ACERO GALVANIZADO	2
4	ESTRUCTURA DE PARED	ACERO GALVANIZADO	2
5	ESPALEAR SUPERIOR	ACERO GALVANIZADO	2
6	ESPALEAR INFERIOR	ACERO GALVANIZADO	2
7	VISAGRA PARA COLLARIN	ACERO AL CARBONO ASTM A36	3
8	COLLARIN PARA SUJETAR EL CUELLO DEL GANADO	ACERO GALVANIZADO	2
9	SOPORTE PARA SISTEMA DE CERRADURA DEL COLLARIN	ACERO AL CARBONO ASTM A36	1
10	MECANISMO DE GIRO PARA SUJECION DE CUELLO	ACERO AL CARBONO ASTM A36	1
11	PLATINA PARA MECANISMO DE SUJECION	ACERO AL CARBONO ASTM A36	1
12	SOPORTE INFERIOR PARA SISTEMA DE CERRADURA DEL COLLARIN	ACERO AL CARBONO ASTM A36	1
13	MANIJA DE GIRO PARA SUJETAR CUELLO	ACERO AL CARBONO ASTM A36	1
14	PLATINA INFERIOR PARA MECANISMO DE SUJECION	ACERO AL CARBONO ASTM A36	1
15	PLATINA INFERIOR 2 PARA MECANISMO DE SUJECION	ACERO AL CARBONO ASTM A36	1
16	OREJA PARA SUJECION DE CERRADURA DE ESPALEAR	ACERO AL CARBONO ASTM A36	2
17	CABINA PARA INGRESO DE GANADO	ACERO GALVANIZADO	1
18	VISAGRA PARA PUERTA DE CABINA		4
19	COMPUERTA DE CABINA	ACERO GALVANIZADO	2
20	Pieza4^BRETER PARA GANADO		1
21	COMPUERTA INFERIOR DE PARED	ACERO GALVANIZADO	4
22	LAMINA DE PARED INFERIOR	ACERO GALVANIZADO	4
23	REJA DE ESPALEAR SUPERIOR	ACERO GALVANIZADO	10
24	LAMINA DE PARED INFERIOR PARA PUERTA DE CABINA	ACERO GALVANIZADO	2
25	MOTOR WINCHA		1
26	PIN DE TERMINAL SUP	ACERO AL CARBONO ASTM A36	4
27	TERMINAL SUP	ACERO AL CARBONO ASTM A36	4
28	BARRA PARA APRETE	ACERO AL CARBONO ASTM A36	2
29	PLATINA PARA CIERRE SUP	ACERO AL CARBONO ASTM A36	1
30	RESORTE PARA RETORNO DE ESTRUCTURA		1

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRETE PARA GANADO

DIBUJÓ: ALEX LOOR

APROBÓ: ING. Javier Diaz Mec.

VISTA GENERAL DE BRETE PARA GANADO

FECHA: JUNIO/2016

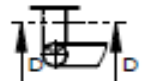
ESCALA: 1:50

PLANO: IMP

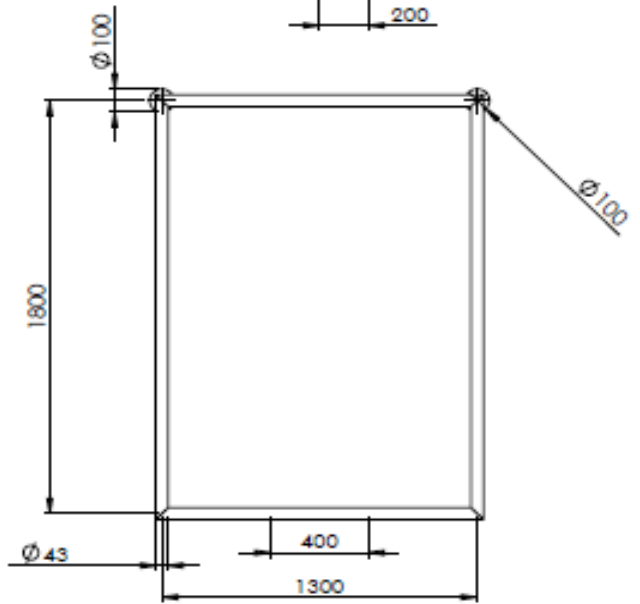
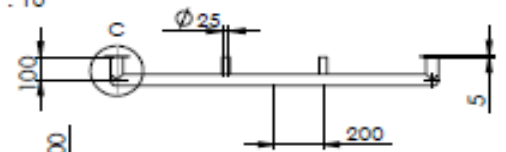
VISTAS DE ESTRUCTURA PARA BRETE



SECCIÓN D-D
ESCALA 1 : 10



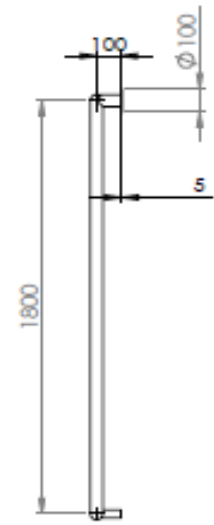
DETALLE C
ESCALA 1 : 10



BRIDA $\phi=100$ mm
e=5mm
ACERO ASTM A36



TUBO $\phi=2''$
CEDULA 40 HG



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRETE PARA GANADO

DEBUIJO: Alex Loor

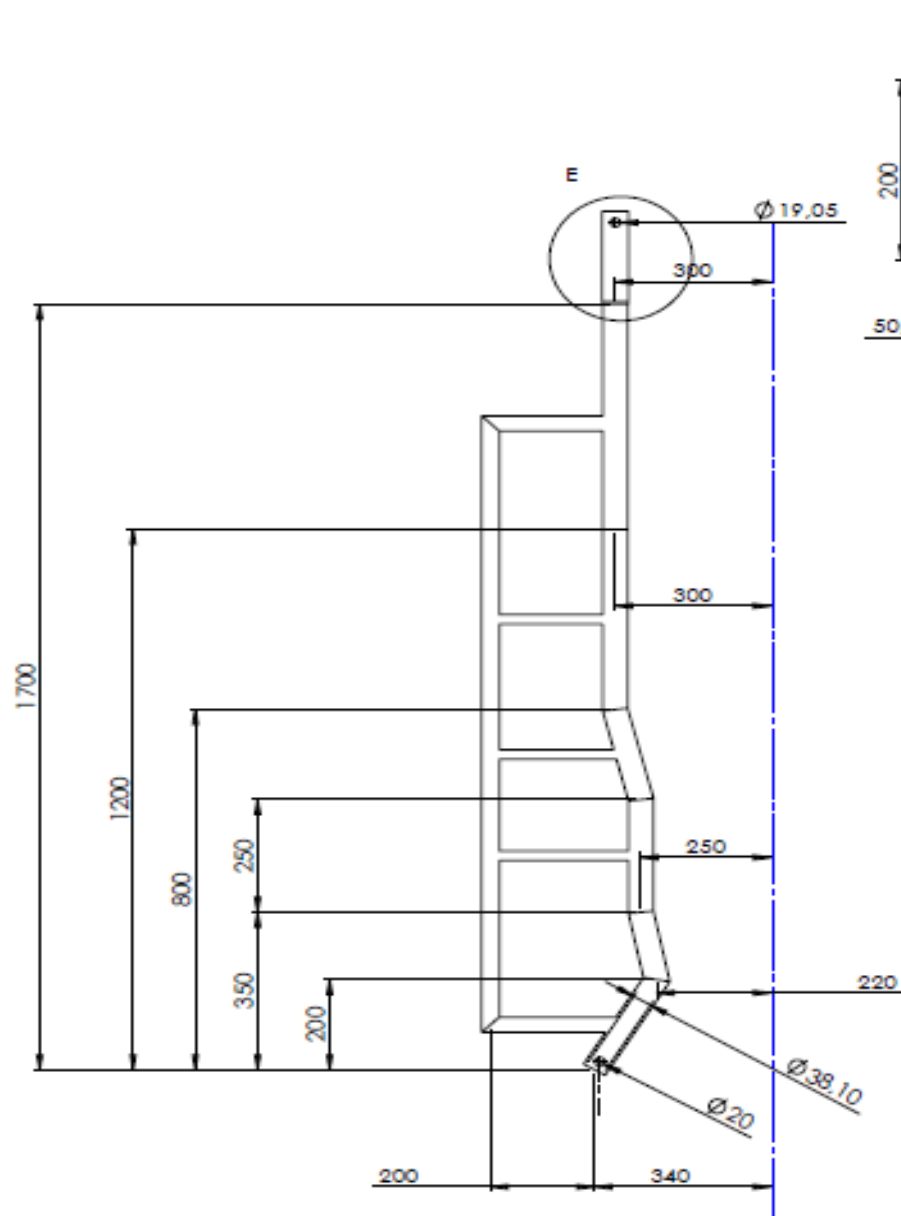
APROBÓ: Ing. Javier Diaz Mac.

DETALLES DE
BRETE PARA GANADO

FECHA: 10 / 06 / 2016

ESCALA: 1:20

PLANO: IMP 0 - 1



DETALLE E
ESCALA 1 : 5

TUBO $\phi = 1 \frac{1}{2}$ "
ACERO HG

TUBO $\phi = 1 \frac{1}{2}$ "
ACERO HG

TUBO $\phi = 2$ "
ACERO HG

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRETE PARA GANADO

DELUJÓ: ALEX LOOR

APROBÓ: ING. Javier Diaz Mec.

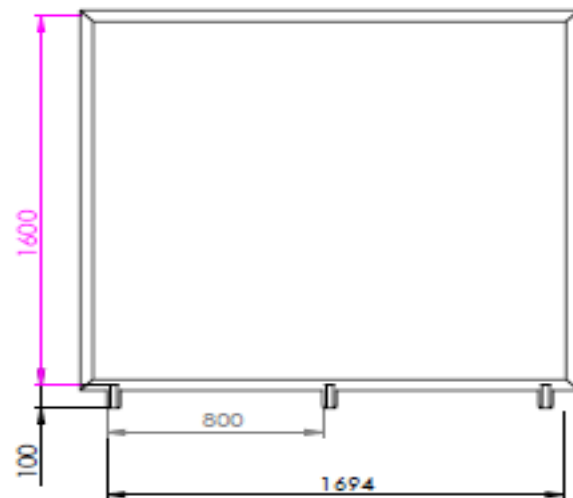
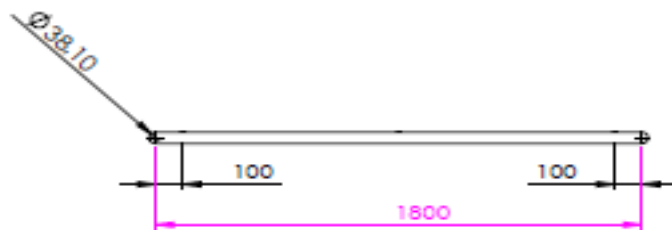
DETALLES DE COLLARIN
PARA BRETE DE GANADO

FECHA: JUNIO / 2016

ESCALA: 1:20

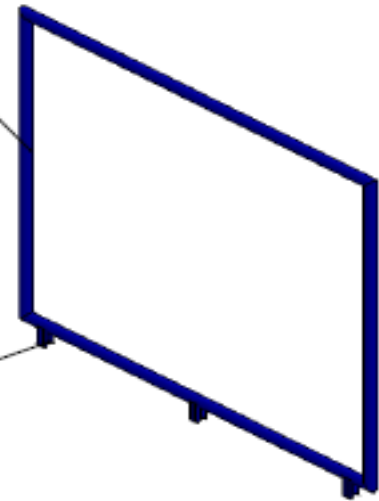
PLANO: IMP 0 - 2

VISTAS DE MARCO PARA SUJECION DE GANADO



TUBO $\varnothing=1\ 1/2"$
CEDULA 40 HG

ACOPLE PARA
VISAGRA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRETE PARA GANADO

DEJÓ: ALEX LOOR

APROBÓ: ING. Javier Diaz Mic.

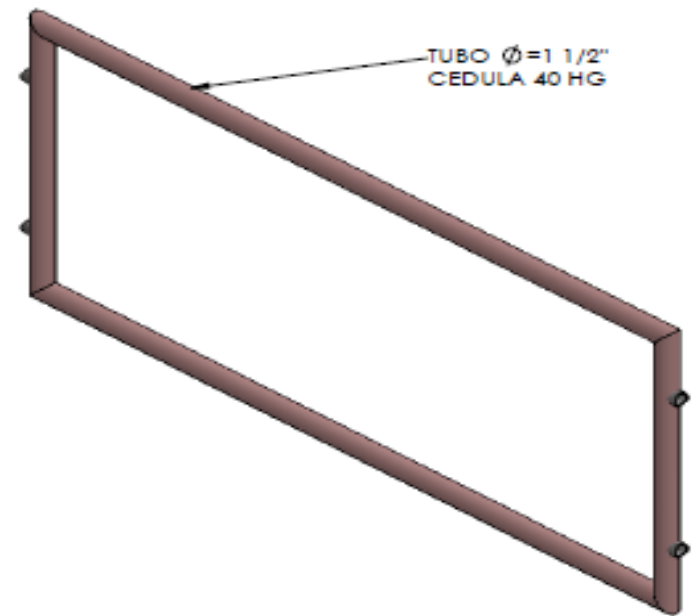
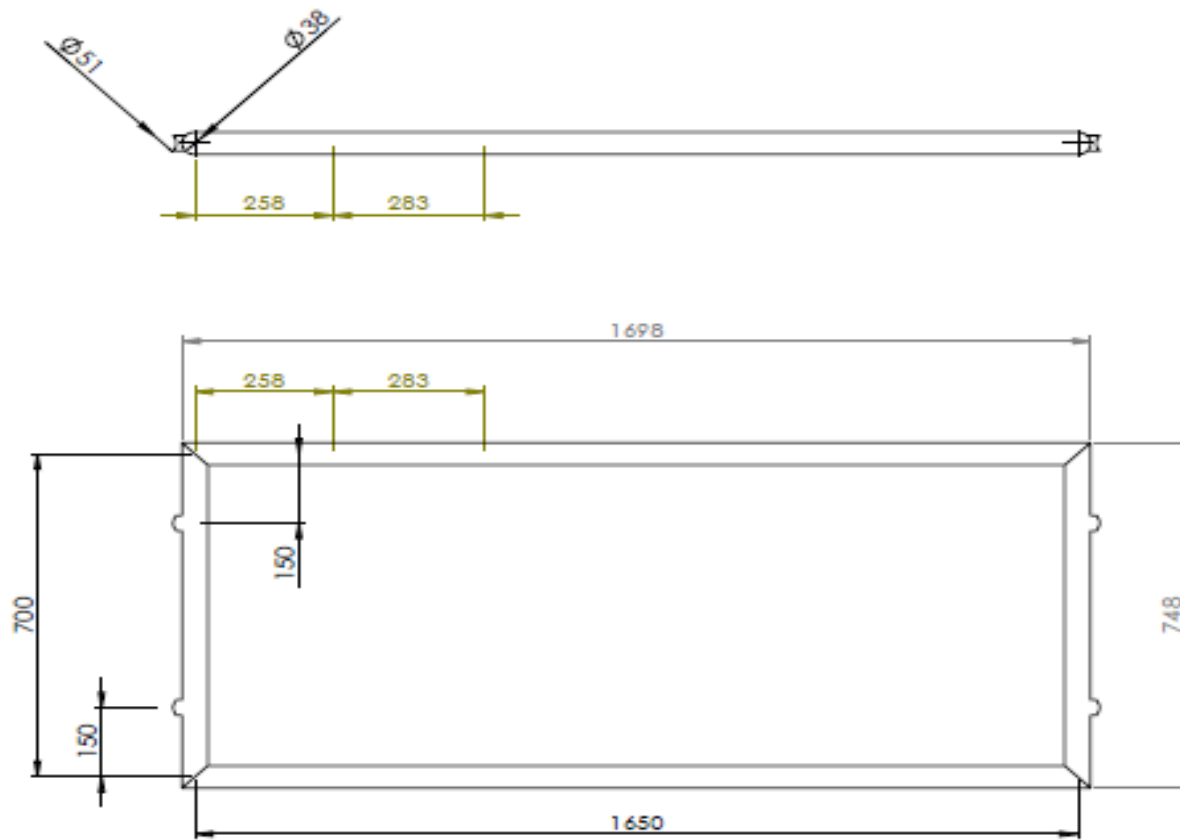
DETALLES DE PARED
LATERAL PARA SUJECIÓN
DE GANADO

FECHA: JUNIO / 2016

ESCALA: 1:20

PLANO: IMP 0 - 3

VISTAS DE ESPALDAR SUPERIOR PARA BRETE



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRETE PARA GANADO

DBUJÓ: ALEX LOOR

APROBÓ: ING. Javier Diaz Mec.

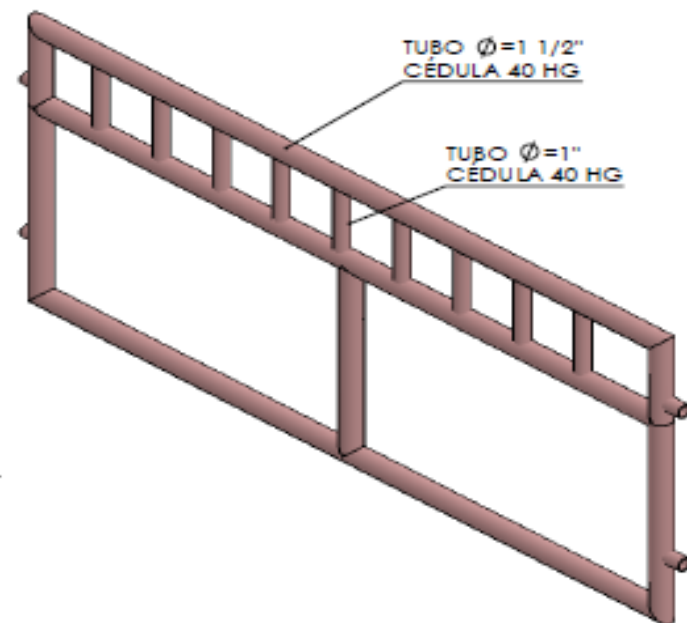
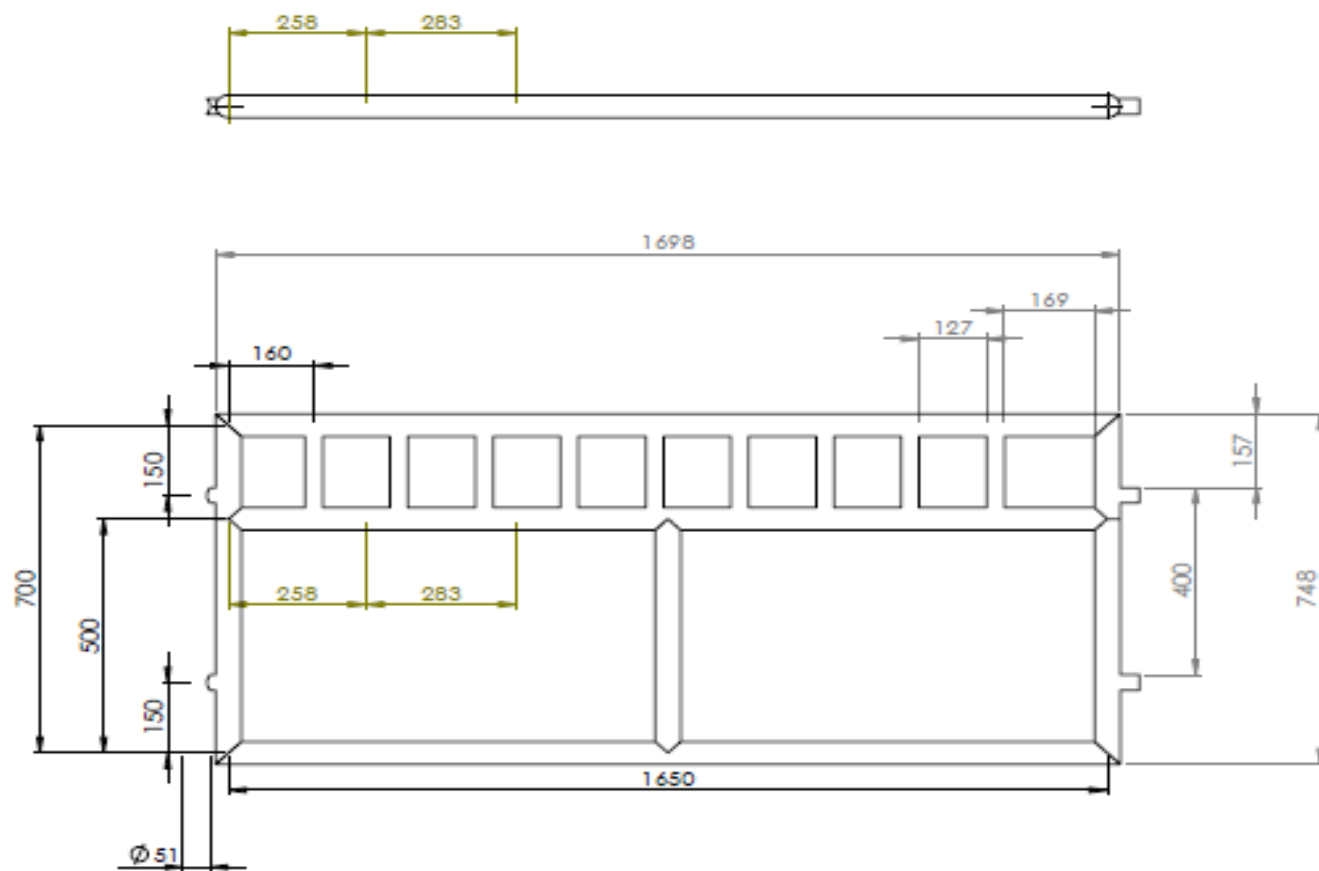
DETALLES DE ESPALDAR
SUPERIOR PARA
SUJECIÓN DE GANADO

FECHA: JUNIO / 2016

ESCALA: 1:10

PLANO: IMP 0 - 4

VISTAS DE LAJERAL INFERIOR PARA SUJECION DE GANADO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRETE PARA GANADO

DIBUJÓ: ALEX LOOR

APROBÓ: ING. Javier Diaz Mec.

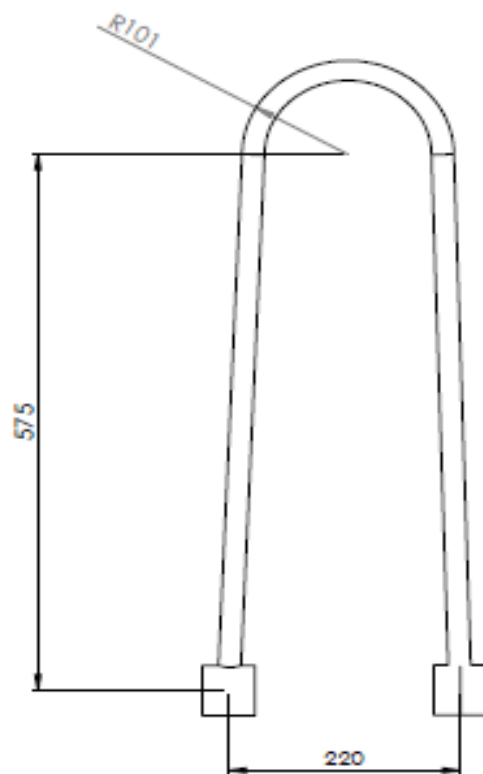
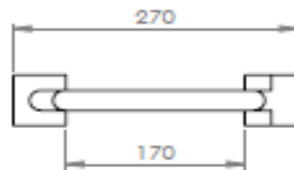
DETALLES DE LATERAL
INFERIOR PARA
SUJECIÓN DE GANADO

FECHA: JUNIO / 2016

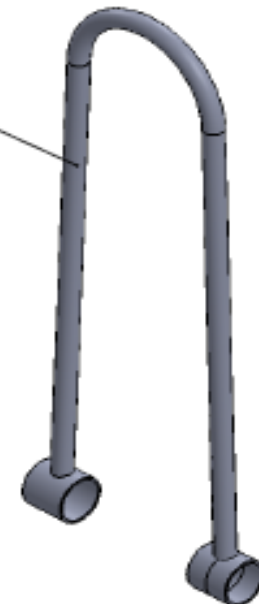
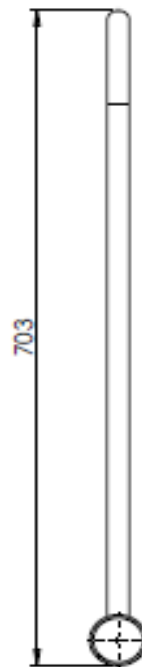
ESCALA: 1:10

PLANO: IMP 0 - 5

DETALLES DE REJA SUPERIOR PARA SUJECION DE GANADO



ACERO HG
 $\phi = 3/4"$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BARRERA PARA GANADO

DIBUJÓ: ALEX LOPEZ

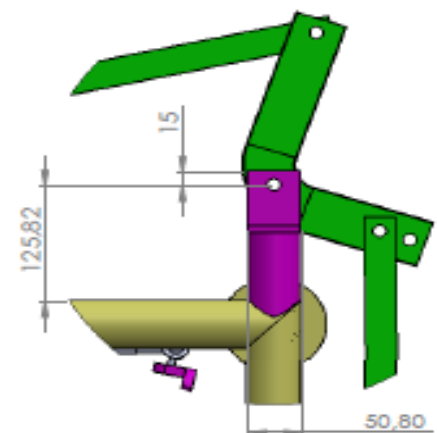
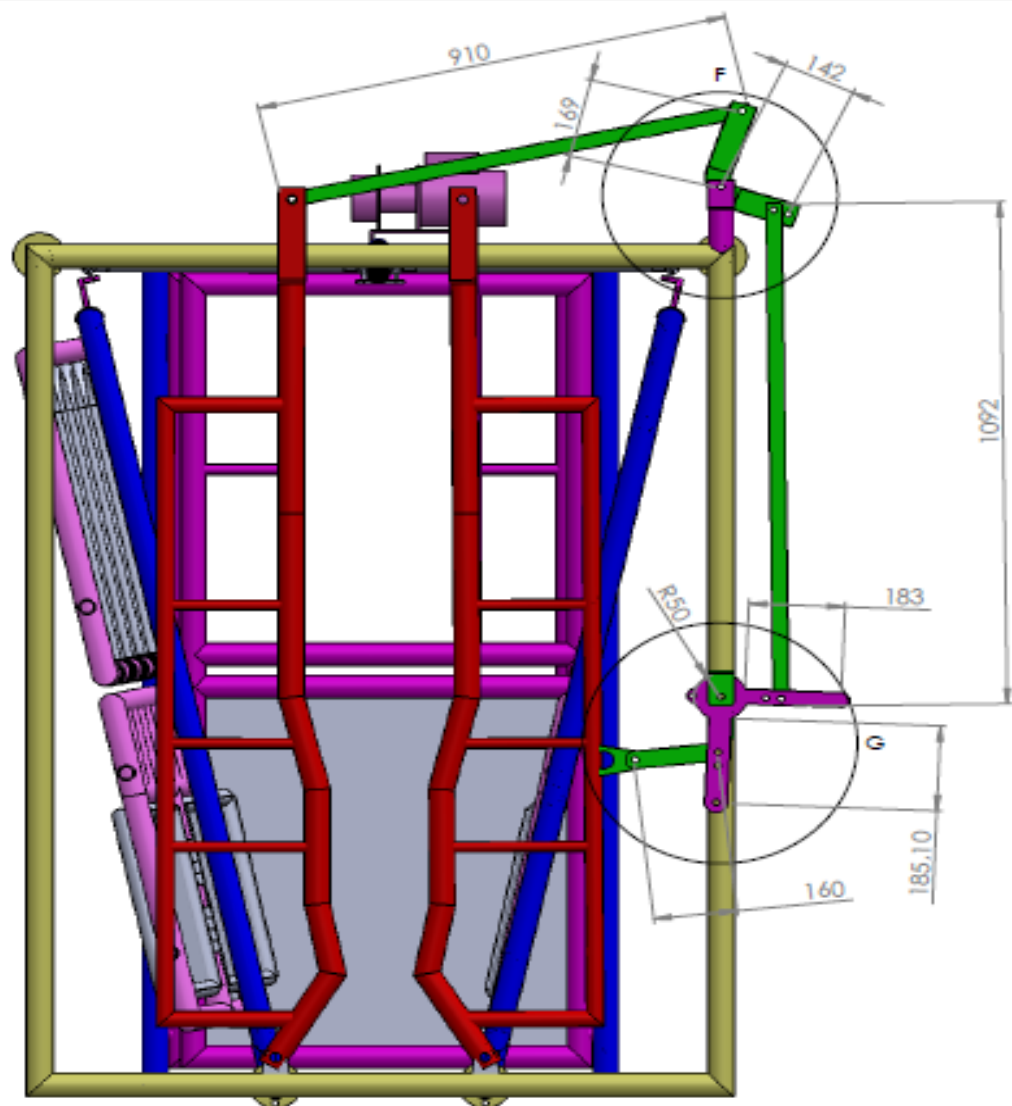
APROBÓ: ING. Javier Diaz Msc.

DETALLES DE REJA
SUPERIOR PARA SUJECIÓN
DE GANADO

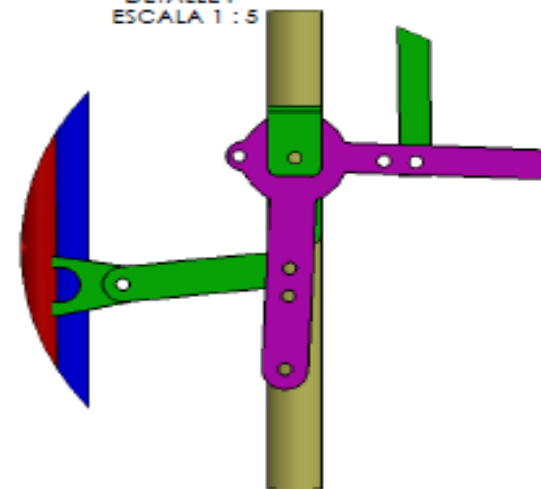
FECHA: JUNIO / 2016

ESCALA: 1:5

PLANO: IMP 0 - 6



DETALLE F
ESCALA 1 : 5



DETALLE G
ESCALA 1 : 5

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

PROYECTO: BRIDE PARA GANADO

DEBUJÓ: ALEX LOOF

APROBÓ: ING. Javier Diaz Mec.

DETALLES DE
MECANISMOS

FECHA: JUNIO / 2016

ESCALA: 1:50

PLANO: IMP 0 - 7