



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LOS ESTABLECIMIENTOS DE CRIANZA
DE GANADO PORCINO DE TRASPATIO DEL CANTÓN NARANJITO**

**PROPOSAL FOR THE IMPROVEMENT OF BACKYARD PIG BREEDING
ESTABLISHMENTS IN NARANJITO CANTON**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

AUTORES: Luis Vicente Sauce Barre

Mariuxi Mercedes Valdez Azogue

TUTOR: Dr. Armando Fabrizzio López Vargas

Guayaquil-Ecuador

2023

CERTIFICACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORIA DE TITULACIÓN

Nosotros, Mariuxi Mercedes Valdez Azogue con documento de identificación N° 0951632256 y Luis Vicente Sauce Barre con documento de identificación N° 0926956061; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 03 de marzo del año 2023

Atentamente,



Mariuxi Mercedes Valdez Azogue

0951632256



Luis Vicente Sauce Barre

0926956061

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Mariuxi Mercedes Valdez Azogue con documento de identificación N° 0951632256 y Luis Vicente Sauce Barre con documento de identificación N° 0926956061; expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico: “propuesta de mejora para los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: ingeniero industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 03 de marzo del año 2023

Atentamente,



Mariuxi Mercedes Valdez Azogue

0951632256



Luis Vicente Sauce Barre

0926956061

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Armando Fabrizzio López Vargas con documento de identificación N°0912034790, docente de la Universidad Politécnica Salesiana declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “PROPUESTA DE MEJORA PARA LOS ESTABLECIMIENTOS DE CRIANZA DE GANADO PORCINO DE TRASPATIO DEL CANTÓN NARANJITO”, realizado por Mariuxi Mercedes Valdez Azogue con documento de identificación N° 0951632256 y Luis Vicente Sauce Barre con documento de identificación N°0926956061, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 03 de marzo del año 2023

Atentamente,



Ing. Armando Fabrizzio López Vargas, PhD

0912034790

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a Dios, porque me ha entregado las fuerzas y sabidurías para lograr todos mis objetivos como persona y ahora como profesional, me ha regalado la mejor familia la cual me ha enseñado mis principios, valores y me ha guiado por el buen camino, en especial se lo dedico a mi mamá Fátima del Rocío Azogue Robles porque aparte de ser una madre es una amiga que ha estado en todos mis momentos, es incondicional conmigo, siempre ha creído en mí y todo lo que soy es gracias a ella.

Mariuxi Mercedes Valdez Azogue

El presente proyecto está dedicado a Dios, ya que gracias a él pude culminar mi carrera profesional con salud y bienestar, a mis padres por sus sabios consejos y múltiples oraciones para hacer de mí una gran persona, a mi esposa por sus palabras, su confianza, su amor y brindarme el tiempo necesario para realizarme como profesional, a mis hijos por que fueron mi impulso y mi fortaleza para no rendirme y mirar siempre al frente, a mis hermanos por brindarme su apoyo en momentos cuando más lo necesite, a mis maestros por guiarme e instruirme por el camino del conocimiento teniendo presente la ética, a mis compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Luis Vicente Sauce Barre

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, estoy agradecida con Dios por regalarme la vida y darme salud e inteligencia para culminar mis proyectos y realizarme profesionalmente. A mi papá por su apoyo constante, sus consejos y su amor, a mi mamá por no dejarme caer nunca y entregarme su amor incondicional, a mis hermanos que me han cuidado y aconsejado en todo momento, así mismo agradezco a mis familiares y amigos que de alguna manera han sido un apoyo en este largo camino, a mis docentes por implantarme sus conocimientos para ser un gran profesional.

Mariuxi Mercedes Valdez Azogue

Agradezco a mi Dios grande y misericordioso por brindarme inteligencia y sabiduría para alcanzar mis objetivos, y por guiarme en cada paso de mi vida dándome fortaleza para superar momentos complicados a lo largo de mi educación, a mi esposa Karen Vanesa Villavicencio Vera por su confianza, entendimiento y apoyo en los momentos de mayor dificultad que tuvimos en esta travesía. Quiero agradecer también a mi madre Jacinta Margarita Barres Rivas por su infinito amor y por enseñarme educación y disciplina que son factores importantes para alcanzar los objetivos, a mi padre Luis Alberto Sauce Puma por siempre pedir a Dios en sus oraciones por mí, y enseñarme el respeto y responsabilidad que es fundamental para alcanzar la excelencia.

Luis Vicente Sauce Barre

RESUMEN

Este proyecto técnico está enfocado en el estudio y análisis del estado de los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito y la poca importancia que se da a la crianza del cerdo. La gran parte de estos establecimientos no cuenta con una distribución correcta del espacio, además los galpones donde los animales son criados presentan: falta de sistemas de recolección de excretas, falta de abastecimiento de agua para limpieza, techados con fisuras, pisos con humedad y paredes en condiciones precarias.

Para este proyecto se trazaron una serie de objetivos específicos que permitieron establecer una propuesta de mejora mediante una investigación no experimental que se empleó de manera transversal utilizando un enfoque cuantitativo por medio de las visitas técnicas y entrevistas al sector de la muestra. De acuerdo con lo antes mencionado se planteó la mejora para los establecimientos diseñando un galpón que contiene un tanque elevado para el abastecimiento de agua y la limpieza. Este tanque va conectado en línea a un sistema de recolección de excretas y se encuentran separados por una válvula de paso para el agua. Una vez que se abre la válvula el líquido empuja las excretas que están recolectadas en un ducto que atraviesa por todo el galpón hacia el desagüe asignado. Adicional se aplicó los principios de distribución de planta Layout, para optimizar cada espacio dentro del galpón y se realizó el análisis de costos para la elaboración del mismo teniendo en cuenta el área promedio de la muestra

Palabras clave: distribución de planta, diseño del galpón, abastecimiento de agua.

ABSTRACT

This technical project is focused on the study and analysis of the state of backyard pig breeding establishments in the Naranjito canton and the little importance given to pig breeding. Most of the establishments do not have a correct distribution of space, in addition, the sheds where the animals are raised present: lack of excreta collection systems, lack of water supply for cleaning, cracked roofs, damp floors and dirty walls in precarious conditions.

For this project, a series of specific objectives were outlined that allowed establishing a proposal for improvement through non-experimental research that was used transversally using a quantitative approach through technical visits and interviews to the sample sector. In accordance with the aforementioned, the improvement for the establishments was proposed by designing a shed that contains an elevated tank for the supply of water and cleaning. This tank is connected in line to a manure collection system and it is separated by a water valve. Once the valve is opened, the liquid pushes the manure that is collected in a pipeline that runs through the entire barn to the assigned drain. Additionally, the Layout plant distribution principles were applied to optimize each space within the shed and the cost analysis for its preparation was carried out taking into account the average area of the sample.

Key words: plant distribution, shed design, water supply.

ÍNDICE GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	i
CERTIFICACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUDITORIA DE TITULACIÓN... ..	ii
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	iii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
TÍTULO	xvii
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.4 GRUPO OBJETIVO	5
1.5 DELIMITACIÓN	5

1.5.1	DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	5
1.6	OBJETIVOS	6
1.7	OBJETIVO GENERAL.....	6
1.7.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
CAPÍTULO II		7
MARCO TEÓRICO		7
2.1	PARÁMETRO DE COMPORTAMIENTO.....	7
2.2	TIPOS DE CRIANZA DE CERDO	7
2.2.1	CRIANZA DE CERDO DE TRASPATIO.....	7
2.2.2	GRANJA PORCINA SEMI TECNIFICADA	9
2.2.3	GRANJA PORCINA TECNIFICADA.....	10
2.2.4	DISTRIBUCIÓN DEL CRIADERO PORCINO.....	12
2.3	SISTEMAS DE AGUAS	12
2.3.1	FUENTES DE AGUA	12
2.3.2	FUENTE DE SUMINISTRO.....	13
2.3.3	REPOSITORIO	14
2.3.4	TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	14
2.3.5	TIPOS DE BOMBAS.....	15
2.3.6	TIPOS DE TUBERIA	18
2.4	DISEÑO DEL GALPÓN.....	22
2.5	ESTRUCTURA	23
2.5.1	PLACA BASE.....	23
2.5.2	CIMENTACIÓN	23
2.5.3	DADO	24
2.5.4	RIOSTRAS.....	24
2.6	TIPOS DE PÓRTICOS.....	24
2.6.1	VIGA CALADA	25
2.6.2	SECCIÓN TUBULAR.....	26
2.7	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.	26
2.7.1	VENTAJAS DE UNA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	27
2.7.2	MÉTODO S.L.P. (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING).....	28
CAPÍTULO III		30
MARCO METODOLÓGICO		30

3.1	METODOLOGÍA APLICADA.....	30
3.2	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.2.1	MUESTRA.....	31
3.3	EVALUACION DEL ESTADO DE LOS ESTABLECIMIENTOS.....	32
3.3.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS	32
3.3.2	ESTABLECIMIENTO DE TRASPATIO NUEVA UNIÓN.....	35
3.3.3	ESTABLECIMIENTO DE TRASPATIO SAN ANTONIO	36
3.3.4	ESTABLECIMIENTO DE TRASPATIO EL ROSARIO	37
3.3.5	ESTABLECIMIENTO DE TRASPATIO BARRAGANETAL.....	38
3.4	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN	39
3.4.1	CANTIDAD DE CERDOS EN EL GALPÓN	40
3.5	DISTRIBUCIÓN DEL GALPÓN	41
3.6	DESARROLLO DEL PROYECTO	43
3.6.1	DATOS TÉCNICOS DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	43
3.7	DISEÑO DEL SISTEMA PARA AGUAS RESIDUALES	43
3.7.1	ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA	43
3.7.2	ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL GALPÓN	46
3.7.3	BOMBA PARA EL ASCENSO DEL AGUA AL TANQUE	48
3.7.4	TUBOS DE PVC.....	49
3.8	CANTIDAD DE EXCRETAS PRODUCIDAS EN EL GALPÓN.....	49
3.9	DIAGRAMA PARA EL CÁLCULO DE LA PRESIÓN.....	51
3.10	LISTA DE MATERIALES PARA EL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES.....	53
3.11	PROPUESTA DE DISEÑO DEL GALPÓN.....	57
3.11.1	ESTRUCTURA INTERIOR DEL GALPÓN	57
3.12	LISTA DE MATERIALES PARA EL GALPÓN.....	62
3.13	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	63
3.13.1	APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAYOUT).....	63
CAPÍTULO IV.....		69
RESULTADOS.....		69
4.1	EFFECTO DE LA EVALUACIÓN A LOS ESTABLECIMIENTOS VISITADOS	69
4.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COSTOS DE LA PROPUESTA ...	71
4.3	RESULTADOS DEL DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DEL	

ESTABLECIMIENTO	71
CRONOGRAMA	73
PRESUPUESTO	74
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones para el diseño del galpón con una torre para un tanque elevado con agua.....	43
Tabla 2. Producción de excretas según el estado fisiológico de los cerdos	50
Tabla 3. Producción media diaria de efluentes líquidos por animal por fase.....	50
Tabla 4. Total, de producción de excretas durante el día en el galpón	51
Tabla 5. Descripción y costo de materiales para la base del tanque elevado	54
Tabla 6. Descripción y costo de materiales para el acenso del agua.....	55
Tabla 7. Descripción y costo de materiales para el descenso del agua	56
Tabla 8. Descripción y costo de materiales para la elaboración del galpón.....	62
Tabla 9. Análisis del costo	71
Tabla 10. Tuberías de PVC cédula 80.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica	6
Figura 2: Condiciones de una granja de traspatio	8
Figura 3: Condiciones de una granja semi tecnificada.....	9
Figura 4: Granja porcina tecnificada.....	10
Figura 5: Distribución geográfica de la producción de cerdo en Ecuador	11
Figura 6: Agua superficial.....	13
Figura 7: Tanque de almacenamiento de agua	14
Figura 8: Electrobomba.....	16
Figura 9: Motobomba.....	16
Figura 10: Bomba periférica 1/2 hp – 30l/min – 110v/220v	17
Figura 11: Tuberías de cobre.....	19
Figura 12: Polietileno	20
Figura 13: Tubería multicapa	21
Figura 14: Tubería PVC	22
Figura 15: Galpón.....	23
Figura 16: Tipos de cimentación	24
Figura 17: Anatomía de un pórtico	25
Figura 18: Viga metálica	26
Figura 19: Modelo de distribución	27
Figura 20: Muestra	31

Figura 21: Cálculo de la muestra.....	32
Figura 22. Excretas derramadas	33
Figura 23: Sistema de agua para limpieza.....	34
Figura 24. Excretas expuestas al medio ambiente.....	34
Figura 25: Humedad en pisos.....	35
Figura 26: Establecimiento de traspatio Nueva Unión.....	36
Figura 27: Establecimiento de traspatio San Antonio.....	37
Figura 28: Establecimiento de traspatio El rosario	38
Figura 29: Establecimiento de traspatio Barraganetal.....	39
Figura 30. Área de construcción y distribución	40
Figura 31: Cantidad de cerdos en establecimiento.....	41
Figura 32: Área de gestación y lactancia	41
Figura 33: Área de destete y engorde.....	42
Figura 34: Área de verraco.....	42
Figura 35: Vista lateral del sistema de aguas residuales	44
Figura 36: Vista superior del sistema de aguas residuales	45
Figura 37: Vista frontal del sistema de aguas residuales	45
Figura 38: Tanque de almacenamiento de agua	47
Figura 39: Bomba para el acenso del agua al tanque	48
Figura 40: Tubos de PVC.....	49
Figura 41: Diagrama del tanque elevado.....	52

Figura 42: Partes que componen una estructura.....	57
Figura 43: Viga y cercha	58
Figura 44: Viga y cercha	58
Figura 45: Correas sobre los pórticos.....	59
Figura 46: Puesta de cubierta	59
Figura 47: Plataforma de concreto	60
Figura 48: Galpón terminado	61
Figura 49: Medidas y distribución	64
Figura 50: Procesos	65
Figura 51: Jaulas para el área de gestación.	66
Figura 52: Medidas y distribución	67
Figura 53: Jaulas para el destete.....	68
Figura 54: Jaulas para engorde.....	68
Figura 55: Galpón terminado	72
Figura 56: Áreas dentro del galpón.....	72
Figura 57: Propiedades del agua	81
Figura 58: Ecuaciones	82

TÍTULO

Propuesta de mejora para los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Bomba: Es una máquina que absorbe energía mecánica que puede provenir de un motor eléctrico, térmico, etc., y la transforma en energía que la transfiere a un fluido como energía hidráulica la cual permite que el fluido pueda ser transportado de un lugar a otro, a un mismo nivel y/o a diferentes niveles y/o a diferentes velocidades. (Aguamarket , 2021)

Camada: Conjunto de animales procedentes del mismo parto. Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016).

Caudal: Volumen de agua que pasa a través de una sección transversal del río en la unidad de tiempo, se expresa en metros cúbicos por segundo m³/s o litros por segundos. ICC (2017).

Distribución en planta: La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller. (MUTHER, 1970)

Excretas: Conjunto de productos de desecho que son eliminados por el cuerpo. (Universidad de Navarra, 2022)

Fenotipo: se refiere a los rasgos observables de una persona, como la estatura, el color de ojos y el grupo sanguíneo. El fenotipo de una persona se determina a partir de su composición genómica (genotipo) y los factores ambientales. (National human genome research institute, 2022)

Producción: es el resultado obtenido de un conjunto de hombres, materiales y maquinaria (incluyendo utillaje y equipo) actuando bajo alguna forma de dirección.

(MUTHER, 1970)

INTRODUCCIÓN

La producción del cerdo porcino hoy en día es una actividad de alta demanda en el Ecuador, desde el 2010 hasta el 2018 el sector dedicado a la producción de cerdo creció un 40.9%, según la asociación de porcicultores del Ecuador, al 2023 postpandemia se ha mantenido este porcentaje, del 100% de la producción de carne de cerdo el 94% viene de pequeños productores, algunos de ellos preestablecidos como granjas semi tecnificadas y otros llamados establecimientos de traspatio, siendo este último mencionado el motivo de estudio.

La propuesta de mejora para los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón Naranjito se desarrolla en base a la actividad de producción de traspatio que se realiza en las casas habitadas o en solares vacíos, donde se evidencia un deterioro de las características fenotípicas, así como en el mal manejo de los estados sanitarios y sistemas de aguas servidas para los cerdos, lo que nos da a pensar que en la actualidad se ha prestado poca importancia a los sistemas de producción porcina de traspatio.

La crianza de cerdo en los solares o traspatio ha sido un sistema principal de producción en los campos de nuestro país, el porcino criollo nos brinda la representación dentro del desarrollo sostenible en el ámbito pecuario los puntos donde se explotan de manera más común esta actividad, esto gracias a su capacidad de aprovechar toda una gama de alimentos nutritivos que contiene su carne.

Su crianza es una actividad adicional y su uso es parcialmente familiar, son independientes o anclados en los patios de las casas o en espacios muy primitivos y sus prácticas de mantenimiento son deficientes, en si no son lugares que los adaptan para su crianza por lo tanto no cuenta con parámetros ambientales.

Es por ello, que, mediante el estudio y análisis de las características de la muestra, el desarrollo del proyecto se ejecuta con la propuesta de un galpón que contenga el abastecimiento

de agua para limpieza y una correcta distribución para mantener el orden y la higiene dentro y fuera de las instalaciones y así no afecte al medio ambiente con los desechos del cerdo, que en su mayoría son excretas expuestas al suelo, esteros o ríos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

La producción del cerdo porcino hoy en día es una actividad de alta demanda en el Ecuador, desde el 2010 hasta el 2018 el sector dedicado a la producción de cerdo creció un 40.9%, según la asociación de porcicultores del Ecuador, a partir del 2018 el sector porcino ha mantenido el segundo lugar de cabezas a nivel nacional con 1.283 millones de cabezas descendiendo hasta el año 2020 con 1.060 (millones de cabezas existentes al día de la entrevista), sin embargo, para el final del año 2020 el número de porcinos existentes fue de 2.50 millones de cabezas, existiendo en la región sierra 1.23 , en la región costa 1.16 y en la región amazonia 0.10 millones de cabezas de ganado porcino (Aspe, 2018).

Son pocos los productores dedicados a la producción de ganado porcino en el país que se pueden identificar como "granjas tecnificadas", con cientos de productores modernizando paulatinamente sus operaciones "semi tecnificadas", y la oferta remanente se estima en más de 100.000 cerdos criollos o "de traspatio", equivalente a decir. que 3 de cada 100 ecuatorianos plantean uno (Anais, 2021).

El cerdo moderno ilustra una realidad doble y aparentemente contradictoria: la población está acostumbrada a este animal y su crianza, pero no puede satisfacer sus necesidades para asegurar animales de alta calidad, técnicamente criados y procesados (Anais, 2021).

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el cantón naranjito se desarrolla esta actividad en traspatio incluso en las casas habitadas o en solares vacíos, lo que nos da a pensar que en la actualidad se ha prestado poca importancia a los sistemas de producción porcinas implementados en granjas tecnificadas y se

ha optado por el sistema tradicional de crianza de traspatio, sin embargo, no se considera la opción de implementar sistemas de procesos productivos porque en las comunidades rurales tienden a pensar que son difíciles de llevar a cabo su implementación (Zenteno, 2019).

Esto se debe a los pocos estudios realizados sobre el tema, a pesar de que la producción de traspatio tiene características importante y debido a la enseñanza de la misma de generación tras generación ha sabido sostenerse y desarrollarse en situaciones adversas siempre fundamentada en la sostenibilidad social y cultural, entre los problemas que presenta la producción de traspatio es el poco interés de los productores de ganadería porcina para mejorar sus condiciones productivas tales que son: el mejoramiento genético, sanitario, reproductivo, nutricional y ambiental, y la no disponibilidad de recursos económicos (Montesdeoca, 2017).

En los sistemas de producción tradicional de traspatio en las comunas del cantón Naranjito se evidencia un deterioro de las características fenotípicas, así como en el manejo de los estados sanitario y sistemas de aguas servidas para los cerdos criollos, los sistemas alimenticios son deficiente ya que no se lleva una nutrición balanceada y en ocasiones los porcinos son alimentados con desperdicio y también son escasa las alternativas tecnológicas, así como la capacitación y asesoría técnica en el manejo de sistemas y procesos de producción porcina (Montesdeoca, 2017).

La carne de cerdo ha aumentado significativamente en la producción y consumo doméstico en los últimos años según la asociación de porcicultores del Ecuador (Aspe, 2018), pero, existe un índice bajo del 20% que cuentan con granjas tecnificadas, siendo el 80% establecimientos que no cuentan con infraestructuras en buen estado según, con mal manejo de sanidad y calidad no establecida. Con este precedente, los mataderos nacionales sacrifican diariamente a una gran variedad de cerdos, sin importar la calidad y rendimiento. Factores como

la edad, el sexo, el valor genético, el seguro médico, la dieta y la carga de sacrificio (Sica, 2018).

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación se justifica debido en primer lugar a la falta de estudios científicos relativos al tema de la producción porcina y su relación con el desarrollo e innovación, también se justifica el trabajo con el aporte que significa la investigación, en términos de la profundización del estudio de este tipo de problemas y la necesidad de encontrar respuestas y soluciones específicas e integrales en el campo de la ciencias y de la ingeniería industrial y en particular el tema de la gestión de innovación y su relación con la productividad, ya que se aborda una temática que es motivo de preocupación nacional

1.4 GRUPO OBJETIVO

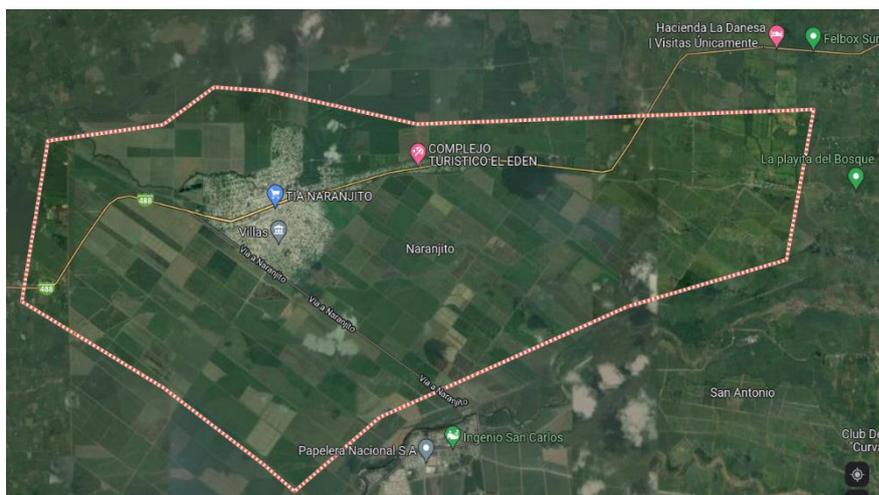
Mediante este proyecto se beneficiarán las personas que emprendan o se dediquen a la producción del cerdo porcino en el cantón Naranjito, ya que este proyecto técnico tiene como objetivo establecer procedimientos que ayuden a mejorar la calidad en la producción del cerdo, así como minimizar los costos de producción, para que los porcicultores alcancen un nivel óptimo en el desempeño de sus actividades y eso se vea reflejado en las ganancias o utilidades que genera la producción porcícola.

1.5 DELIMITACIÓN

1.5.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El Cantón Naranjito está ubicado al este de la provincia del Guayas y cuenta con zonas rurales denominadas recintos a los cuales se hace referencia los siguientes: Nueva Unión, Rosario, san francisco, Rocafuerte, San Antonio, San José, el Rosario y Barraganetal. Según el último censo realizado por el instituto nacional de estadística y censos del 2010 el cantón naranjito cuenta con 37.186 habitantes que están distribuidos en 18.123 mujeres y 19.063 hombres, en la figura 1 se muestra la ubicación antes mencionada.

Figura 1: Ubicación geográfica



Fuente: Google maps

1.6 OBJETIVOS

1.7 OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta de mejora para los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito.

1.7.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el estado actual de los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito.
- Diseñar el establecimiento con una distribución enfocada a mantener el orden y la higiene del ganado porcino en su desarrollo hasta su comercialización.
- Realizar el análisis de costo de la infraestructura a diseñar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 PARÁMETRO DE COMPORTAMIENTO

Estos animales son omnívoros, adaptando su dieta a la disponibilidad de alimentos. Tienen mandíbulas y dientes fuertes y pueden ser depredadores o presas. Por lo general, pasan 19 horas del día acostados, 5 horas durmiendo, 1-3 horas comiendo y bebiendo 5-10 litros de agua por día, lo que puede variar según el entorno, la dieta y el animal. Animales sociales, viven naturalmente en grupos de 2 a 6 hembras y son jóvenes. Los machos tienden a vivir separados o forman grupos con otros machos (Burbano, 2018).

Estos animales deben mantenerse siempre en grupos, respetando su carácter gregario. Cada grupo establece su jerarquía a través de las peleas y la fuerza, explicando así por qué hay peleas al mezclar animales de diferentes grupos. Los cerdos tienen una buena memoria a corto y largo plazo, por lo que son capaces de recordar eventos de su crianza. En condiciones de alerta, los animales tienden a agruparse, posiblemente liberando feromonas a través de la orina, la saliva y otros medios, alertando a otros animales. En respuesta, el grupo puede volverse temeroso, lo que genera dificultades en el manejo (Burbano, 2018).

2.2 TIPOS DE CRIANZA DE CERDO

2.2.1 CRIANZA DE CERDO DE TRASPATIO

La crianza de cerdo en los solares o traspatio ha sido un sistema principal de producción en los campos de nuestro país, el porcino criollo nos brinda la representación dentro del desarrollo sostenible en el ámbito pecuario los puntos donde se explotan de manera más común esta actividad, esto gracias a su capacidad de aprovechar toda una gama de alimentos nutritivos, la carne del cerdo constituye una fuente de nutrientes proteicos de muy buena calidad que sirve para obtener ingresos en los productores de pequeños criaderos que explotan al máximo el

espacio obtenido en los solares vacíos o traspatio (Zenteno, 2019).

Hace varios años atrás la producción del cerdo se la consideraba totalmente criolla, ya que se limitaba a una labor no tecnificada y se realizaba en patios, el porcino era alimentado con desechos de cocina y su imagen era la de un animal portador de varias enfermedades como la triquinosis y la gripe porcina, esto ocurría por las condiciones insalubres en las que se criaba al animal (Montesdeoca, 2017).

2.2.1.1 CONDICIONES DEL ESTABLECIMIENTO

Su crianza es una actividad adicional y su uso es parcialmente familiar, son independientes o anclados en los patios de las casas o en espacios muy primitivos y sus prácticas de mantenimiento son deficientes (véase la figura 2), en sí, son lugares que los adaptan para su crianza por lo tanto no cuenta con parámetros ambientales (Leal, 2017).

Figura 2: Condiciones de una granja de traspatio



Fuente: Sistema de revistas- Universidad del Tolima

2.2.1.2 ASPECTOS AMBIENTALES

En este tipo de crianza los que realizan el trabajo son integrantes de la familia y no cuentan con conocimientos previos en la bioseguridad, vacunación, transporte e instalaciones, entre otros, por ende, tiene un mayor aumento de riesgos de enfermedades en las granjas y la

fácil transmisión de enfermedades. Las granjas no cuentan con cuarentena debido a eso el aumenta de riesgo de agentes patógenos y consecuente representa enfermedades a la población, la ausencia de distribución y que se encuentren mezcladas las diferentes razas es un incumplimiento a la bioseguridad. Las diferentes temperaturas en los criaderos conllevan a la susceptibilidad a neumonía, enfermedades de la piel, presencia de parásitos, ingestión y daños en las pezuñas. Otra condición que presupone la existencia de enfermedad es una condición de fondo que puede ser un factor en acción debido a que los pisos agrietados son difíciles de limpiar y desinfectar y algunos están directamente en contacto con la tierra (Martínez Gamba, Roberto, & Ramírez Hernández, Gerardo, 2021).

2.2.2 GRANJA PORCINA SEMI TECNIFICADA

La producción porcina semi intensiva o mixta es una combinación de la crianza del cerdo en traspatio y la tecnificada, ya que los animales pasan el día en el pasto y son llevados al potrero por la noche. Se controla la alimentación y cada animal recibe una dieta equilibrada y adecuada a su edad y género. En el aspecto de la higiene y desinfección son más profundas y, por tanto, tienen mejor control de enfermedad, véase la figura 3. El sistema reduce la mortalidad y en corto tiempo alcanzan su peso (Bologay, 2019).

Figura 3: Condiciones de una granja semi tecnificada



Fuente: El salvador.com

2.2.3 GRANJA PORCINA TECNIFICADA

La producción porcina intensiva o tecnificada es la producción pecuaria a la que un su procesos integran avances técnicos, de alimentación, tutela, sanidad y genética; con estricto control de animales y personal tal cual las medidas sanitarias; la gestión se reserva con antelación todos los días; registros utilizados en cada campo y programas informáticos utilizados para recopilar y analizar la información obtenida de las estancias; la inseminación artificial se utiliza como método de reproducción en el 100% de los casos, la alimentación incluye dietas balanceadas, planificadas para animales en diferentes etapas fisiológicas y que se ofrezcan de manera automática, véase la figura 4. (Sistemas de Producción Porcina | Intagri S.C).

Figura 4: Granja porcina tecnificada



Fuente: Porcinwes.com

Datos estadísticos de los años 2010 y 2017 demuestra que el sector porcicultura ecuatoriano ha aumentado un 40,9%, el rendimiento aumentó de 95 mil a 161 mil toneladas, en el 2018 se espera que el rendimiento llegue a 173 mil toneladas, véase la figura 5 .Con estos datos de incremento en el sector, se espera que los productores apuestan por la producción porcina intensiva (Censo Porcícola, 2010) (Aspe, 2022).

Figura 5: Distribución geográfica de la producción de cerdo en Ecuador



Fuente: MAG - Agro calidad

2.2.3.1 SISTEMA TÉCNICO

También conocido como sistema comercial, se caracteriza por su alta tecnología y proceso automático que permite manejar gran cantidad de animales, reduciendo así los costos por volumen de producción. Asimismo, el sistema aprovecha al máximo el índice de conversión de alimentos para crear condiciones de producción más eficientes, con controles de higiene más estrictos (Plaza, 2019).

2.2.3.2 CONDICIONES DE ESTABLECIMIENTO

Es importante recalcar que el propósito de la instalación es brindar el máximo confort físico, social y climático para que los cerdos alcancen los niveles de producción deseados. Además, deben promover el trabajo de los veterinarios y trabajadores de las fincas con el mínimo riesgo. Estas representan inversiones económicas altas, teniendo en cuenta que necesitan de gastos frecuentes. Las particularidades de la construcción dependerán de la cantidad de animales y raza, para la construcción se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La localización de: reposición, gestación, maternidad, levante y cebo
- El volumen y la superficie totalmente construida

- Control climático del interior

El cumplimiento de estas instalaciones en su conjunto se contempla únicamente en la ganadería porcina industrial o intensiva, algunas de las cuales se consideran menos rigurosas en las grandes ganaderías mixtas. En general, los equipos más sofisticados son más costosos tanto en implementación como en mantenimiento, pero priorizan mejores resultados de producción. Suelen requerir una plantilla más profesional, lo que no necesariamente se traduce en un mejor equilibrio económico para la industria. Sin duda, a la hora de determinar el nivel de inversión de una instalación se debe tener en cuenta tanto la capacidad de producción de animales como la cantidad y calidad de la mano de obra disponible (Guía de Buenas Prácticas Porcícolas, 2018).

2.2.4 DISTRIBUCIÓN DEL CRIADERO PORCINO

Indistintamente del sistema de crianza utilizado, el criadero debe tener una división aceptable que asegure la comunicación funcional entre sus partes y permita un fácil manejo de los animales y fácil acceso a vehículos. Hay esencialmente dos ciclos en la cría de cerdos que deben ser considerados:

- Lechón: El ciclo de los lechones comienza desde el parto, continúa hasta la recria y termina con el engorde seguida con su finalización.
- Cerda: La cerda madre va a la maternidad, luego del destete es cubierta por el padrillo, permanece en lotes de gestación y vuelve a la maternidad.

2.3 SISTEMAS DE AGUAS

2.3.1 FUENTES DE AGUA

Agua de lluvia: El agua de lluvia se utiliza en situaciones en las que no se dispone de agua superficial de alta calidad y las condiciones de lluvia son importantes. Para ello se utiliza el techo de la casa o una superficie impermeable para recoger el agua y dirigirla al sistema,

cuya capacidad depende del gasto requerido y de la cantidad de lluvia (Torres. J, 2020).

Agua superficial: El agua superficial consiste en arroyos, ríos, lagos, entre otros. Véase la figura 6. Ocurren naturalmente en la superficie de la tierra. Estas fuentes no son ideales, especialmente si hay asentamientos o pastizales río arriba. Sin embargo, no existe otra fuente alternativa de agua en la comunidad y su uso requiere información detallada y completa para visualizar el saneamiento, el caudal disponible y la calidad del agua (Torres. J,2020).

Figura 6: Agua superficial



Fuente: Google maps.

Aguas Subterráneas: Parte de la precipitación en la cuenca se infiltra en el suelo hasta llegar a la zona de saturación y forma agua subterránea. Su desarrollo dependerá de las propiedades hidrológicas y formación geológica del acuífero. El agua subterránea se puede recolectar a través de manantiales, galerías de filtro y pozos (Torres. J, 2020).

2.3.2 FUENTE DE SUMINISTRO

Las fuentes de agua son el principal recurso de abastecimiento individual o colectivo para satisfacer las necesidades de alimentación, saneamiento y limpieza de la población local. Su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua determinarán la elección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua a construir. Cabe indicar que es importante seleccionar una fuente de agua adecuada o una combinación de fuentes de agua para garantizar un suministro de agua suficiente para los seres humanos y, en segundo lugar, realizar análisis químicos,

bacteriológicos y físicos del agua y analizar los resultados con respecto al máximo recomendado, además de estos requisitos, el caudal mínimo de la fuente de agua en caso de escasez de agua debe ser igual o mayor al caudal requerido en el proyecto; no existen problemas legales que perjudiquen la propiedad o el uso de su uso, y las características hidrológicas de la cuenca no deben estar sujetas a fluctuaciones que afecten su continuidad (Torres. J, 2020).

2.3.3 REPOSITORIO

Se trata de un depósito de hormigón u otro material que almacena y controla el agua distribuida a la población, garantizando su disponibilidad continua durante el mayor tiempo posible. Los embalses son un elemento fundamental de las redes de abastecimiento de agua potable porque contienen el líquido que utilizan las comunidades en las que se encuentran, compensando así las variaciones horarias de sus necesidades. Los embalses son elementos idóneos para la cloración del agua que consumen todos los ciudadanos.

2.3.4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Es un tanque que puede ser redondo o cuadrado para almacenar agua, puede ser de plástico o hormigón. Véase la figura. Estos depósitos o tanques se utilizan para proporcionar un suministro constante de líquido donde sea necesario. Al mismo tiempo, siempre que las tuberías estén instaladas correctamente, aumentan la presión y el caudal del agua.

Figura 7: Tanque de almacenamiento de agua



Fuente: Emserfusa.

2.3.4.1 PARTES DE UN TANQUE DE AGUA

Tanque, depósito, cisterna o tinaco: El agua se almacena aquí. Diferentes materiales y cantidades están disponibles en el mercado. Anteriormente, estaban hechos de cemento. La tendencia actual es utilizar materiales plásticos (Sandoval, s.f).

Tubería de alimentación (caño de red) Ingreso de agua limpia al tanque.

Llave de corte (entrada): Esto detendrá el flujo de agua desde la tubería de suministro hacia el tanque.

Caño de ventilación: Se utiliza para expulsar las burbujas de aire que puedan entrar en las tuberías de distribución. Debe estar protegido y construido de manera que no haya lluvia ni insectos. A veces se instala en el tubo de escape.

Tapa de inspección: Debe estar correctamente cerrada

2.3.5 TIPOS DE BOMBAS

En un momento o situación, la presión del agua que nos llega es insuficiente por varios motivos: ya sea porque no hay suficiente agua en el depósito, o porque las tuberías están obstruidas, o porque vivimos en una zona alta donde la presión no llega. (Autosolar Energy Solutions SLU, s.f.).

Según el tipo de alimentación

Existen muchas opciones para alimentar dichas instalaciones, desde bombas manuales para extraer agua de los pozos hasta sistemas que utilizan electricidad, combustible, vapor e incluso gas natural. Sin embargo, los más utilizados son los que se enumeran a continuación:

Electrobombas: Estas bombas se conectan a la corriente eléctrica hasta que puedan captar la energía suficiente para funcionar, como las periféricas y centrífugas. Véase la figura 8.

Bomba periférica: Se utilizan para fines domésticos y elevan el agua a una altura de

más de 30 metros, creando presión de agua.

Bomba centrífuga: Estas bombas tienen dos finalidades: doméstica y agrícola. Obtienen agua en grandes cantidades en poco tiempo. Son los más utilizados en el mundo por su capacidad de bombear agua en poco tiempo.

Motobomba: Como tienen un motor de gas, pueden funcionar incluso cuando no están conectados a la electricidad. Entregan caudal y presión por igual, y su modo de funcionamiento depende del tipo de potencia del motor. Recomendado para llenado de tanques y suministro de agua en áreas remotas. También es posible abastecer de electricidad la casa cuando hay poca luz. Véase la figura 9.

Figura 8: Electrobomba



Fuente: Inducom Ecuador

Figura 9: Motobomba



Fuente: Honda Ecuador

2.3.5.1 TIPOS DE BOMBA SEGÚN SU USO

Estos equipos se utilizan para extraer agua de grandes profundidades y poder transportarla a mayores alturas o presiones. Sin embargo, siempre se deben considerar las necesidades individuales al elegir el producto adecuado (Tipos bombas de agua, 2021).

Bomba sumergible: Estas son bombas eléctricas que funcionan sumergiéndolas en líquido y sacándolas a la superficie. Se utilizan con mayor frecuencia cuando es necesario perforar y extraer agua de lugares más profundos.

Bomba de agua para tanque. Son compactos y pueden sumergirse en agua hasta una profundidad de 30 metros. Ideal para espacios más pequeños. Diseñados para agua limpia, aunque cuentan con filtros para retener material no acuoso.

Bomba presurizadora de agua bajo tanque. Para aumentar el flujo de agua a presión, se debe elegir este tipo de bomba. Se coloca a la salida del depósito y proporciona agua a presión para ir donde se la requiera.

2.3.5.2 BOMBA PERIFÉRICA 1/2 HP

Las bombas periféricas también se conocen como bombas turbo, bombas de cresta y bombas regenerativas; en este tipo de bomba, las paletas crean un vórtice a muy alta velocidad en el fluido en el canal anular en el que gira el impulsor, véase la figura 10 (Aguamarket , 2021).

Figura 10: Bomba periférica 1/2 hp – 30l/min – 110v/220v



Fuente: Bp Ecuador

2.3.6 TIPOS DE TUBERIA

2.3.6.1 TUBERÍAS DE AGUA PARA ACOMETIDA

Sus principales características son que son seguros para el consumo alimentario, no se oxidan y pueden soportar la presión del agua que ingresa a la casa. Estos son materiales comunes utilizados para conectar tuberías de agua (Leroy Merlin , 2022).

1. Tuberías para agua de cobre

Ha sido el material más común para las tuberías de agua durante décadas, reemplazando las tuberías de plomo y hierro. Es un material duradero, muy resistente a la corrosión, no cambia con el tiempo y su superficie interior lisa facilita el flujo de agua, véase la figura 11. Soporta altas presiones incluso en tuberías de paredes muy delgadas (Leroy Merlin , 2022).

Diámetros de las tuberías de cobre para la alimentación de agua

Varían según los requisitos de aplicación, función y flujo; las medidas del producto a menudo se denominan medidas exteriores de la tubería:

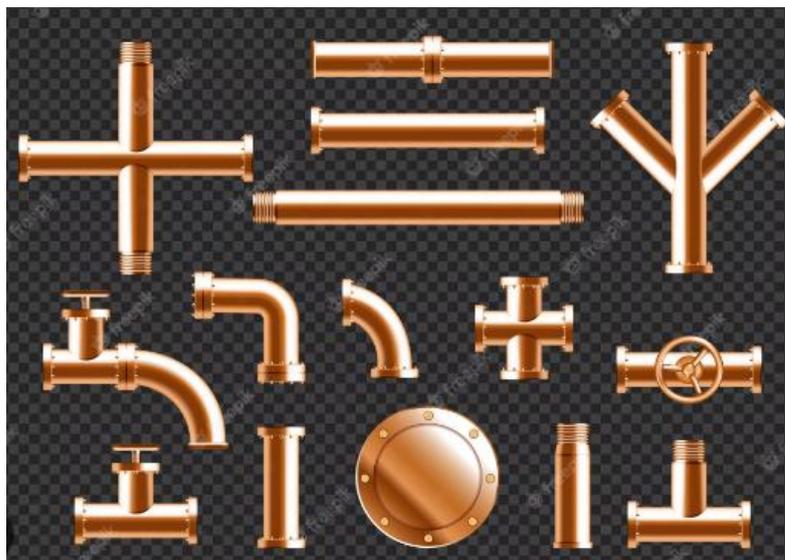
12 mm: Estas medidas se desechan cada vez más, aunque todavía existen unidades antiguas de este calibre y, a menudo, se utilizan para reparar o modernizar. Por lo general, se encuentran en una variedad de bidés, lavabos o tazas de inodoro.

15 mm: Es la medida más común de la descarga total de compuestos primarios. Este diámetro es necesario para fregaderos, lavavajillas, lavadoras y tomas de mangueras de jardín.

18 mm: Este calibre se utiliza para agua de baño y ducha.

22 mm: Este suele ser el diámetro normal de la conexión de plomería común de la casa de la cual se deriva el resto de la descarga. También es el material de tubería recomendado para calentadores de agua eléctricos de almacenamiento de agua.

Figura 11: Tuberías de cobre



Fuente: Freepick

2. Tuberías de agua de polietileno (PE)

El polietileno es un polímero muy utilizado en tuberías. Las tuberías fabricadas con este material se utilizan ampliamente para el suministro de agua doméstico. Véase la figura 12. Son lo suficientemente buenos como para admitir que están enterrados en el suelo porque no se ven afectados. En cualquier caso, siempre es buena idea enterrarlos en su caparazón para protegerlos de los cambios de temperatura (Leroy Merlin , 2022).

Los tubos tienen un color negro característico. Los hay para agua potable que tienen una línea azul a lo largo de la tubería, y los de agua de riego que tienen una línea verde.

Muy a menudo, el diámetro de estas tuberías es de 20 y 25 mm; pero también 32, 40, 50 mm y más y se utilizan a menudo para conexiones principales de alta corriente y también se utilizan en la agricultura. (Leroy Merlin , 2022)

Figura 12: Polietileno



Fuente: Tecnología de los plásticos

3. Tuberías de agua de polietileno reticulado (PEX)

El polietileno reticulado es un derivado del polietileno, pero tiene algunas propiedades especiales:

Son más flexibles, por lo que las tuberías son más resistentes a los golpes y aguantan muy bien las altas y bajas temperaturas, por lo que se pueden utilizar sin problemas para cualquier distribución de agua caliente sanitaria o calefacción. También tienen mejores propiedades aislantes, por lo que no se queman al contacto como el cobre, y tienen menores pérdidas térmicas y acústicas, eliminando el ruido por fricción del flujo de agua o golpe de ariete. Tienen una vida útil muy larga de hasta 50 años, lo que hace que la instalación sea rentable (Leroy Merlin , 2022).

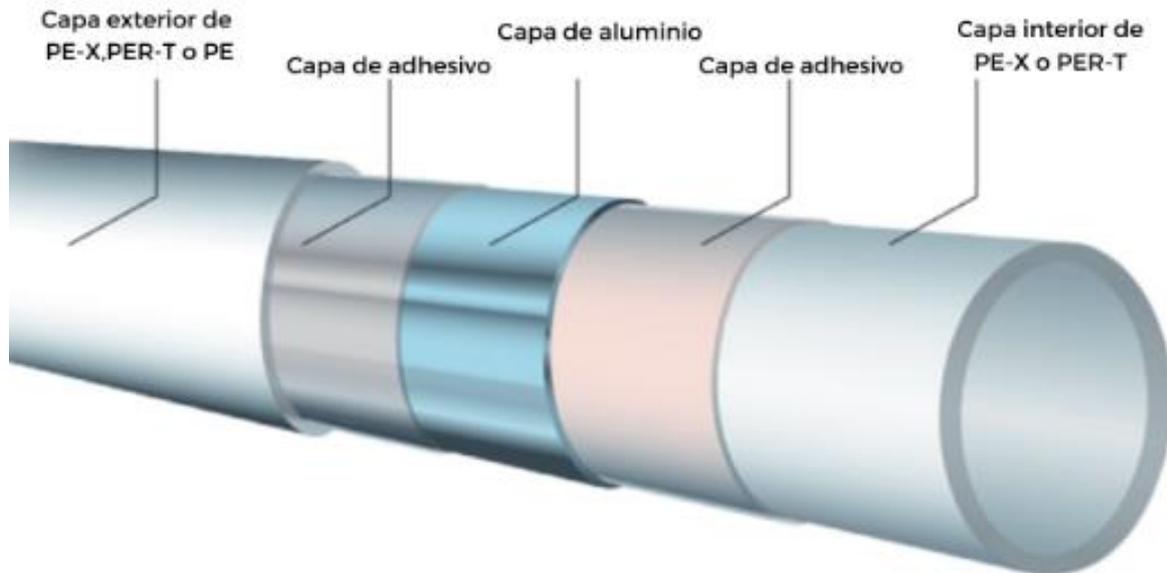
4. Tuberías de agua multicapa

Son variantes o desarrollos de las tuberías de polietileno reticulado.

Consta de varias capas, de ahí el nombre, una capa exterior de polietileno de alta densidad o polietileno reticulado y una capa interior de aluminio separada entre los polietilenos por un adhesivo de copolímero. Ofrece una mayor resistencia y manejabilidad y, al igual que las tuberías anteriores, se utiliza para todo tipo de instalaciones de agua en la casa, incluyendo agua potable y calefacción, ya sea para tuberías de agua con radiadores o suelo radiante.

Algunos modelos de conductos multicapa cuentan con una capa exterior de aislamiento, lo que mejora sus prestaciones termoacústicas, véase la figura 13 (Leroy Merlin , 2022).

Figura 13: Tubería multicapa



Fuente: AIS

5. Polietileno no reticulado: Pert al Pert

De apariencia similar a la tubería PEX o multicapa, pero fabricada en polietileno sin costura, lo que la hace un poco más económica de fabricar y proporciona una excelente resistencia a las altas temperaturas, haciéndola más adecuada para su uso en instalaciones de agua en muchos casos. Equipos de agua caliente sanitaria y calentamiento de agua. Puede soportar presiones muy altas de hasta 10 bar (Leroy Merlin , 2022).

6. Tuberías de agua de polipropileno (PPR)

Esta tubería verde, a menudo distintiva, también se utiliza en la fabricación de tuberías de agua potable, no potable o de riego.

Pueden ser monocapa o multicapa, por lo que hay que elegir el adecuado para cada tipo de instalación. Por ejemplo, todos son inadecuados para el transporte de agua potable. Se cortan

con un cortatubo y se unen por termofusión, es decir aplicando calor, lo que hace que las uniones sean muy duraderas. El diámetro de las tuberías es de 20 a 50 mm o más, con diferentes espesores de pared. Se comercializan en longitudes de tubería de hasta 4 metros lineales (Leroy Merlin , 2022).

7. Tuberías de agua de PVC

El policloruro de vinilo (PVC) también es un material utilizado para fabricar tuberías de agua, aunque en menor cantidad, sobre todo en horticultura o zonas de regadío. Véase la figura 14. Se diferencian de las tuberías de escape de PVC porque tienen que soportar agua caliente y presión de agua dentro de la tubería. Es un material fácil de trabajar, liviano y que no requiere de herramientas especiales. La tubería de PVC para tuberías de suministro de agua tiene un espesor de 20 a 50 mm en la mayoría de los tamaños estándar (Leroy Merlin , 2022).

Figura 14: Tubería PVC



Fuente: El ferretero

2.4 DISEÑO DEL GALPÓN

Los galpones de cerdos se deben diseñar para la buena salud y comodidad de los cerdos para poder obtener el mejor rendimiento de aquellos. Teniendo en cuenta que, si no cuentan con uno, el entorno se vuelve más incómodo y con ello las enfermedades teniendo como consecuencia gastos.

Para la implementación de un galpón es importante contar con la accesibilidad y

disponibilidad de los servicios básicos, teniendo un entorno adecuado para su construcción y considerar la expansión en un futuro, que cuente con una distancia prudente entre vecinos u otras granjas para evitar quejas de olores, ruido o contaminación, véase la figura 15. Teniendo en cuenta algunos factores como, una ventilación adecuada, materiales de construcción duraderos y de buena calidad, control ambiental, entre otros (Razas porcinas, 2022).

Existen diferentes tipos de sistema de ventilación como es al aire libre o natural, extractor y automático donde se controla mediante cortinas y se ajusta la temperatura sea esta alta o baja. La construcción del piso debe ser en tierra firme, evitando que sea muy grueso por su grosor y pueda lastimar y evitando que sea un piso resbaladizo.

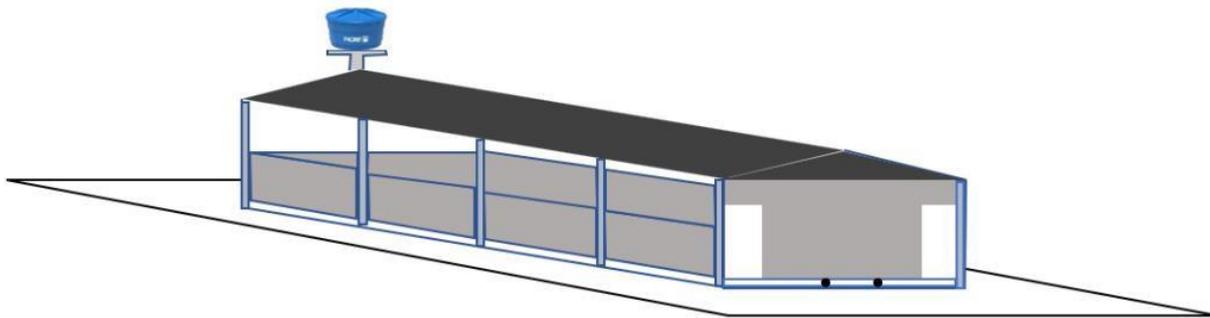


Figura 15: Galpón

Fuente: Autores

2.5 ESTRUCTURA

2.5.1 PLACA BASE

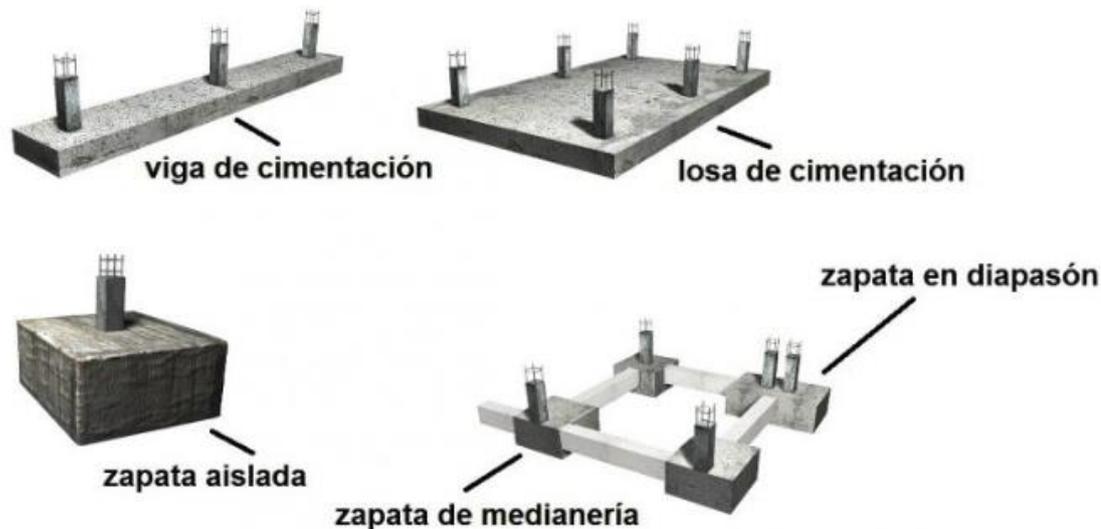
El propósito de la placa base es proporcionar amortiguación entre las columnas de acero y los cimientos de concreto para reducir el asentamiento de las cargas estructurales. Además, se utilizan para soportar cargas laterales, como terremotos o viento, y para asegurar la instalación de estructuras de cimentación (Segura Correa, A. A., & Vélez Romero, F. L., 2020).

2.5.2 CIMENTACIÓN

La cimentación es esencial para la superestructura porque la estructura depende de ella y ayuda a distribuir las cargas que crea para que la capacidad de carga del suelo pueda soportarla

sin deformar los elementos estructurales, véase la figura 16. Por ello, en la mayoría de los casos, la sección de la cimentación es mayor que la de las columnas para evitar asentamientos excesivos que pongan en peligro la propia estructura. (Tanya & Mancilla, 2019).

Figura 16: Tipos de cimentación



Fuente: UPV

2.5.3 DADO

Al utilizar acero como material de construcción, es necesario diseñar una columna corta para conectar la columna de acero a la cimentación de la cimentación para proporcionar una mayor profundidad de cimentación y evitar que la columna de acero entre en contacto directo con el suelo. Las dimensiones vienen dadas por la placa base, porque la placa base debe ser lo suficientemente grande para que la placa base no sobresalga (Segura Correa, A. A., & Vélez Romero, F. L, 2020).

2.5.4 RIOSTRAS

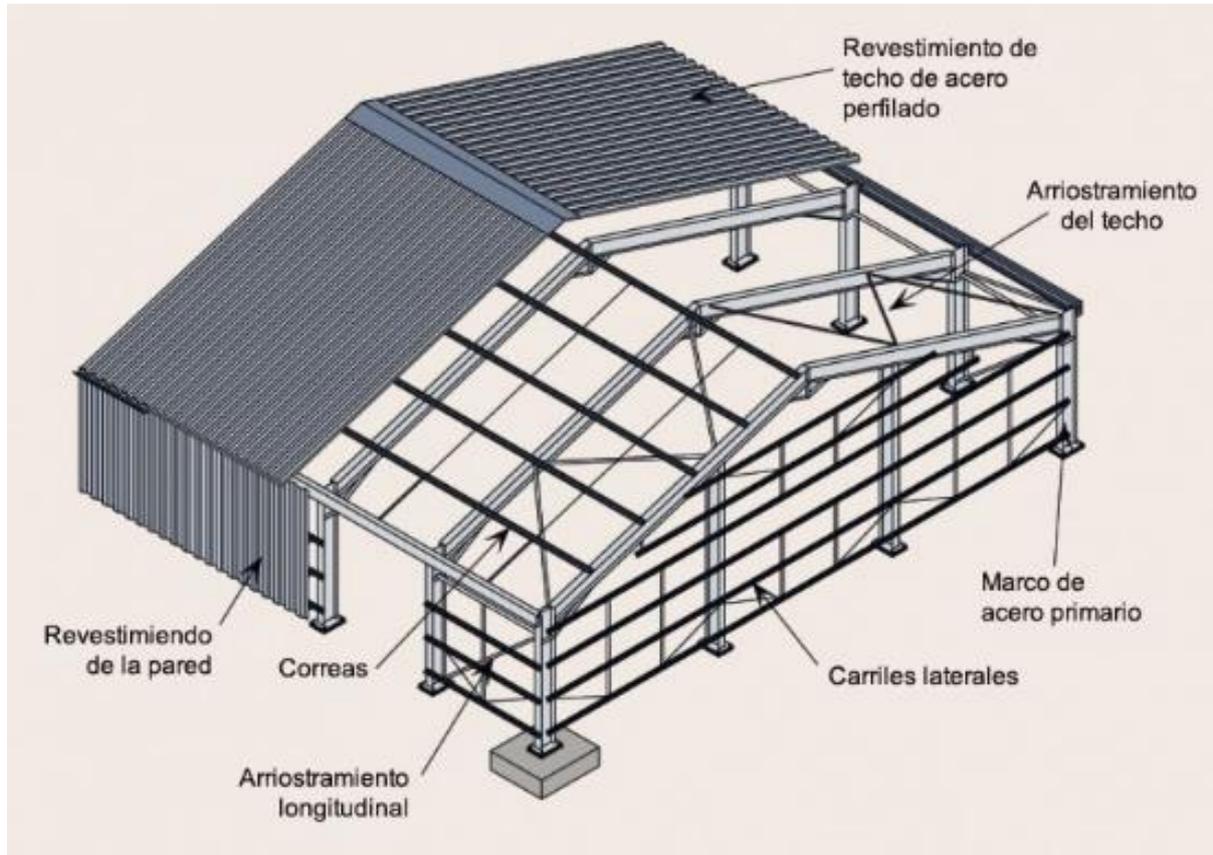
La función de los tacos es reducir el asentamiento diferencial y evitar que la base se deslice (Segura Correa, A. A., & Vélez Romero, F. L, 2020).

2.6 TIPOS DE PÓRTICOS

Por lo general, son estructuras bajas que consisten en columnas y vigas horizontales o

inclinadas conectadas por juntas de flexión. Véase la figura 17. La resistencia al impacto lateral y vertical está asegurada por la rigidez de las juntas y la rigidez a la flexión de los miembros, y el suficiente bloqueo o profundización de la sección de la viga aumentará la rigidez a la flexión.

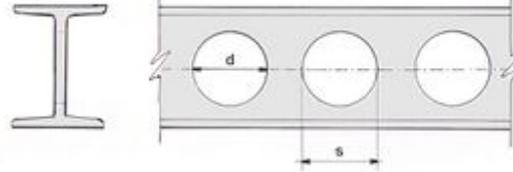
Figura 17: Anatomía de un pórtico



Fuente: ingeniería y construcciones s.a.s

2.6.1 VIGA CALADA

Consiste en columnas con un alma completa, generalmente una sección variable en forma de I, y vigas ligeras o perforadas que tienen una curvatura constante, pero tienen agujeros en toda el alma. Véase la figura 18. Estas vigas están hechas de chapa de acero perforada en el centro en un patrón en zigzag, y estos recortes están hechos para que los agujeros del alma sean octogonales, hexagonales o circulares. De esta forma, es posible obtener una pieza cada vez más resistente que la original, con el mismo peso y mayor momento de inercia (Segura Correa, A. A., & Vélez Romero, F. L., 2020).

Figura 18: Viga metálica

Fuente: Construmática

2.6.2 SECCIÓN TUBULAR

Estos pórticos están formados por vigas y columnas de sección tubular rectangular. Los perfiles se ensamblan uniendo dos perfiles en C o pueden ser directamente como perfiles HSS. Una de sus principales ventajas es hacer que la estructura sea ligera. Los sistemas de vigas poste de este apartado son muy utilizados en cubiertas metálicas, siendo ideal utilizarlas con luces no demasiado grandes (Segura Correa, A. A., & Vélez Romero, F. L., 2020).

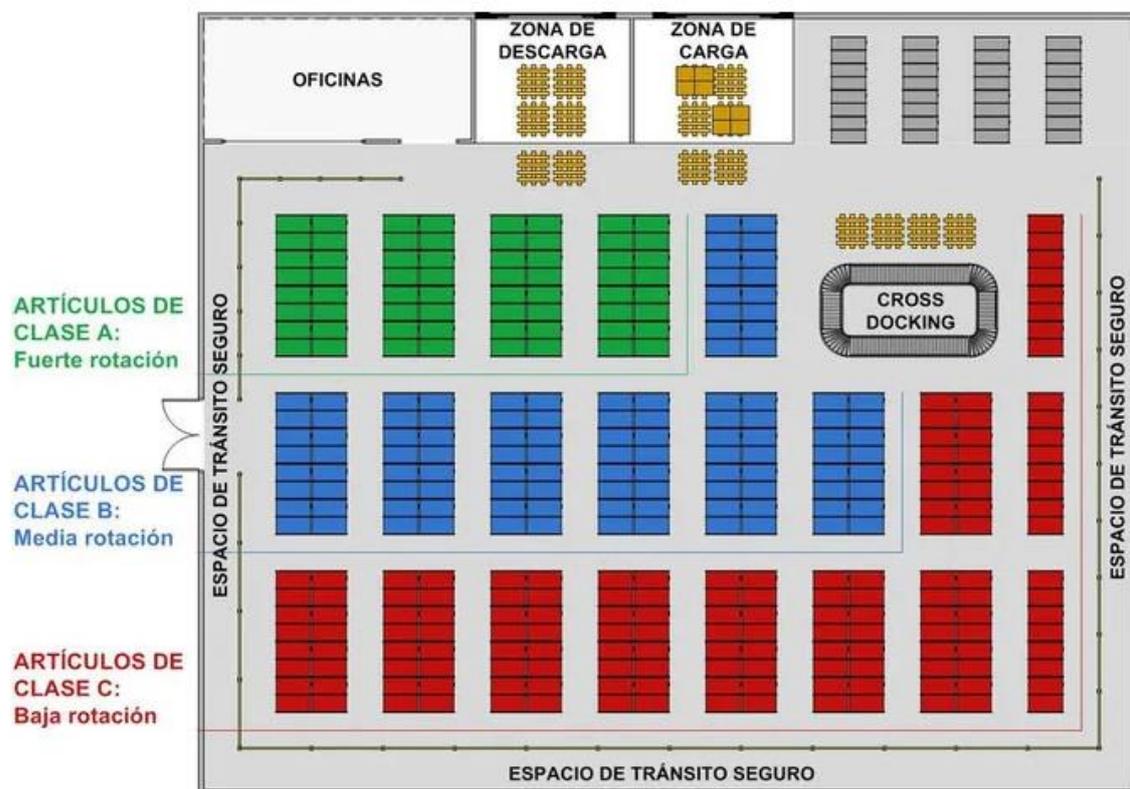
2.7 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

En las décadas de 1940 y 1950, era más probable que nos diéramos cuenta de la importancia del diseño de la fábrica que en cualquier otro momento de nuestra historia industrial. Primero, experimentamos un período de transición a la producción de guerra, cuando la mayoría de las industrias se vieron obligadas a producir productos diferentes al aumentar o disminuir la calidad de otros productos. Y luego de vuelta a la producción en tiempos de paz con todos sus problemas. Desde entonces, varias industrias nuevas y una amplia gama de nuevos productos se han introducido en la producción de manera eficiente y segura. Todo esto nos ayuda a comprender el papel del diseño de fábrica. Nos introdujo a nuevos procedimientos y técnicas en su ejecución y convenció a todos los industriales de que una distribución efectiva es mucho más que un plan que se espera que funcione después de la instalación.

El diseño de la fábrica está diseñado para optimizar el diseño del espacio, el equipo y la maquinaria para lograr la eficiencia de toda la planta, aumentar la coordinación y evitar

problemas comunes en la producción. Véase la figura 19. La distribución en planta es la mejora más importante de la empresa y requiere conocimientos técnicos; lograr la idoneidad del trazado, por ejemplo, diseñando operaciones industriales con el menor movimiento posible de operarios y materiales, colocación adecuada de herramientas, accesorios y maquinaria, entre otros (Kuzu, 2019).

Figura 19: Modelo de distribución



Fuente: Ingeniería Industrial online

2.7.1 VENTAJAS DE UNA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Reducir los riesgos para la salud y mejorar la seguridad de los trabajadores:

Cualquier distribución que resulte en que los trabajadores dejen herramientas en el pasillo, que los obligue a caminar a través de hornos o tanques de productos químicos sin protección, o que involucre pilas inestables de trabajo en curso debe controlarse cuidadosamente para evitar estos riesgos.

Aumento en la producción

En general, cuanto más perfecta sea la distribución, mayor será la producción; esto significa: Aumentar la producción al mismo o menor precio; reducir las horas de trabajo y reducir las horas de máquina. A veces en tiempos de paz, pero más aún en tiempos de guerra, la distribución sólo puede planificarse pensando en un aumento de la producción; puede acomodar a más hombres y equipos para aumentar la producción. (MUTHER, 1970)

Ahorro de espacio (áreas de producción, almacenamiento y servicio)

Pasillos sin usar, materiales de espera, demasiada distancia entre las máquinas, enchufes mal ubicados y accesorios dispersos ocuparon mucho espacio adicional en el piso. Una buena empresa de distribución destacará este despilfarro y tratará de eliminarlo.

Acortar el tiempo de producción

Al acortar las distancias y reducir el tiempo de espera y el almacenamiento innecesarios, se acortará el tiempo necesario para mover los materiales a través de la fábrica.

Reducir la congestión y la confusión

Los retrasos en los materiales, el mal manejo o el manejo innecesario de los materiales y las intersecciones de las líneas de transporte son factores que contribuyen a la confusión y el trabajo abarrotado. transportar materiales directamente y mantenerlos siempre en movimiento.

2.7.2 MÉTODO S.L.P. (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)

El diseño del layout de la fábrica es un factor que incide en la operación de la empresa y apoya en la optimización del proceso productivo. Las empresas de hoy en día se enfrentan cada vez más al desafío de ser más eficientes para seguir siendo competitivas. Para seguir siendo competitiva, una empresa debe convertirse en una empresa confiable proporcionando productos de alta calidad y entregas a tiempo. Esto se puede lograr mejorando la productividad de la empresa, incluido el personal, la planificación y el uso del espacio y los estándares de trabajo.

La eficacia del diseño empresarial y la productividad interrelacionada afectan el rendimiento, la calidad y la productividad general del sistema. El diseño de instalaciones se refiere a la disposición de las instalaciones físicas, como maquinaria y equipo, para lograr el flujo más rápido de materiales al menor costo. Sin embargo, los esfuerzos de las empresas por aumentar la productividad a menudo ignoran el elemento humano que juega un papel importante en el mantenimiento de la productividad. Mejorar el diseño de la sala puede reducir significativamente la distancia y el tiempo necesarios para mover materiales de una estación de trabajo a otra. Por lo tanto, un flujo de trabajo adecuado en el proceso de fabricación reducirá los costos de producción.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA APLICADA

Dado que el objetivo de estudio será evaluar las condiciones de los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito, se requirió un diseño no experimental que se empleará de manera transversal, considerando que el tema de investigación tiene fundamentos teóricos suficiente, se procedió a ejecutar una investigación de tipo descriptivo con el fin de conocer a detalle la situación actual de los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito.

Según el autor Hernández Fernández y Baptista (2003) la investigación no experimental “es la que se desarrolla sin manipular deliberadamente las variables; por lo cual lo que se hace en este tipo de investigación es observar el fenómeno tal y como se da en el contexto natural para luego analizarlo” (p.270). Los mismos autores agregan que los diseños de investigación transversales “toman muestras o datos por una sola vez en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia de cómo se relacionan en un momento dado” (p.289).

3.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo será desarrollado con un enfoque metodológico cuantitativo, Puesto que el mismo es el que mejor se adapta a las necesidades y características de la investigación.

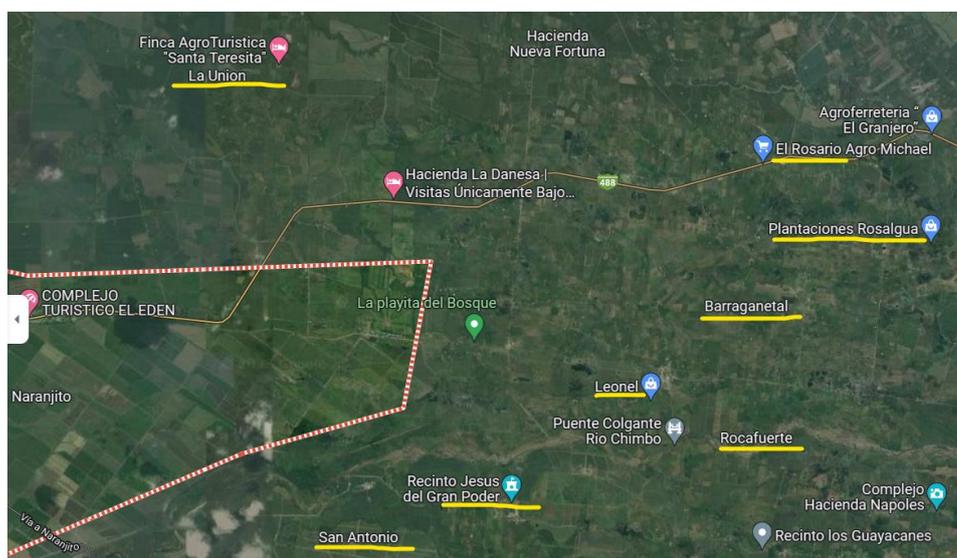
El enfoque cuantitativo se desarrolla utilizando la recolección y análisis de muestras o datos para contestar la pregunta de investigación planteada y probar hipótesis establecidas previamente, confiando “de la medición numérica y también requiriendo el uso de la estadística para entender con exactitud el comportamiento de una población determinada” (Hernández, Fernández & Baptista, 2003, p. 5).

Del enfoque cuantitativo, la técnica de investigación cuantitativa observacionales será la herramienta principal para medir la percepción de los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito.

3.2.1 MUESTRA

La muestra recopilada fue tomada de zonas rurales donde se encuentran ubicados los establecimientos, es decir, los recintos aledaños al centro de la ciudad de Naranjito los cuales son ocho: Nueva Unión, Rosario, San Francisco, Rocafuerte, San Antonio, San José, el Rosario y Barraganetal en la figura 20, se marcan de color amarillo a continuación

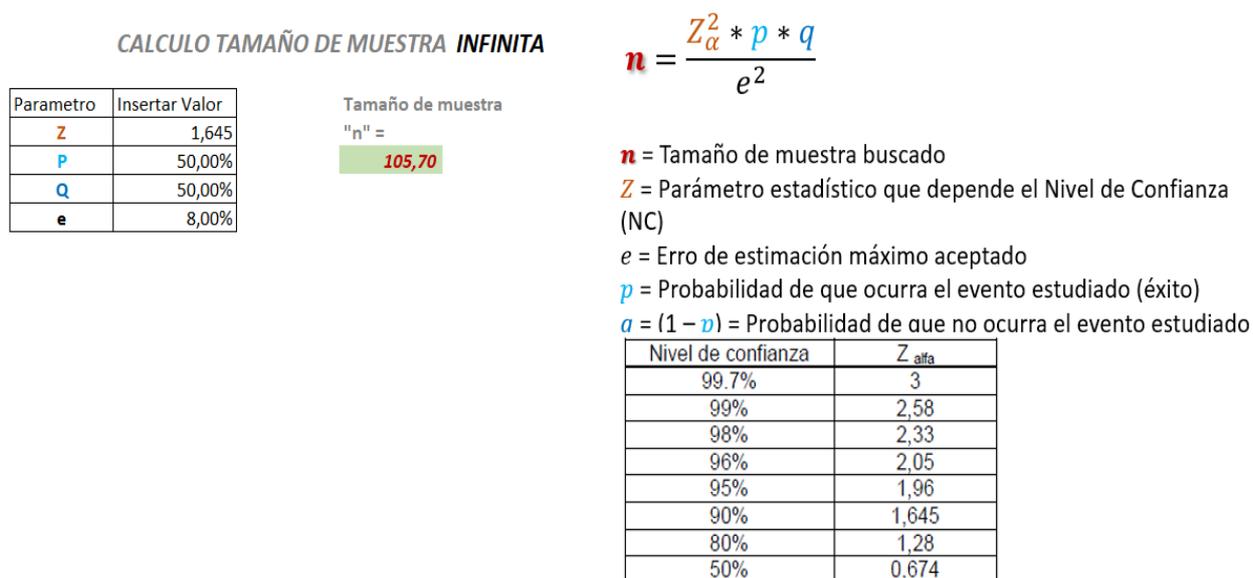
Figura 20: Muestra



Fuente: Autores

Según el último censo realizado por el instituto nacional de estadística y censos del 2010 el cantón naranjito cuenta con 37.186 habitantes que están distribuidos en 18.123 mujeres y 19.063 hombres, según la tasa de crecimiento del 2001 hasta el 2010 fue del 1.75% y la proyección del INEC para el 2020 es de 43.862 habitantes, Al no contar con una estadística exacta de cuantos establecimientos de traspatio están operando, procederemos hacer el cálculo de la muestra de tamaño infinita para saber cuántos establecimientos visitar. Véase la figura 21.

Figura 21: Cálculo de la muestra



Fuente: Autores

3.3 EVALUACION DEL ESTADO DE LOS ESTABLECIMIENTOS

3.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS

En las visitas realizadas se pudo constatar del deterioro de los pequeños galpones o chiqueros donde se crían y se engordan cerdos criollos de razas más comunes como: duroc, pietrain y ladrance, la falta de un canal que sirva como sistemas para aguas servidas en los galpones hace que las heces de los cerdos se derramen en el suelo y sean pisoteados por los mismos animales ocasionando malos olores en el ambiente, también se pudo constatar que los cerdos huelen y juegan con su propio estiércol que se encuentra derramado en su espacio, todo esto sucede hasta que el porcicultor realiza la primera limpieza del día durante la mañana para posteriormente darles el alimento, véase en la figura 21 las excretas derramadas dentro de los establecimientos.

Figura 22. Excretas derramadas



Fuente: Autores

Es importante recalcar que cada establecimiento al no contar con un canal de evacuación para el estiércol aumenta la probabilidad de contaminación al medio ambiente, para la limpieza de las heces y la orina que producen los cerdos, normalmente se utiliza agua potable, recipientes como baldes o también pequeños sistemas de agua por mangueras.

Uno de los puntos importantes es el abastecimiento de agua potable, que, si bien es muy eficiente y por lo general no falla el flujo del líquido, los métodos son precarios y poco higiénico, la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable para la limpieza e hidratación de los cerdos son muy importantes, véase en la figura 23 sistema de agua para limpieza.

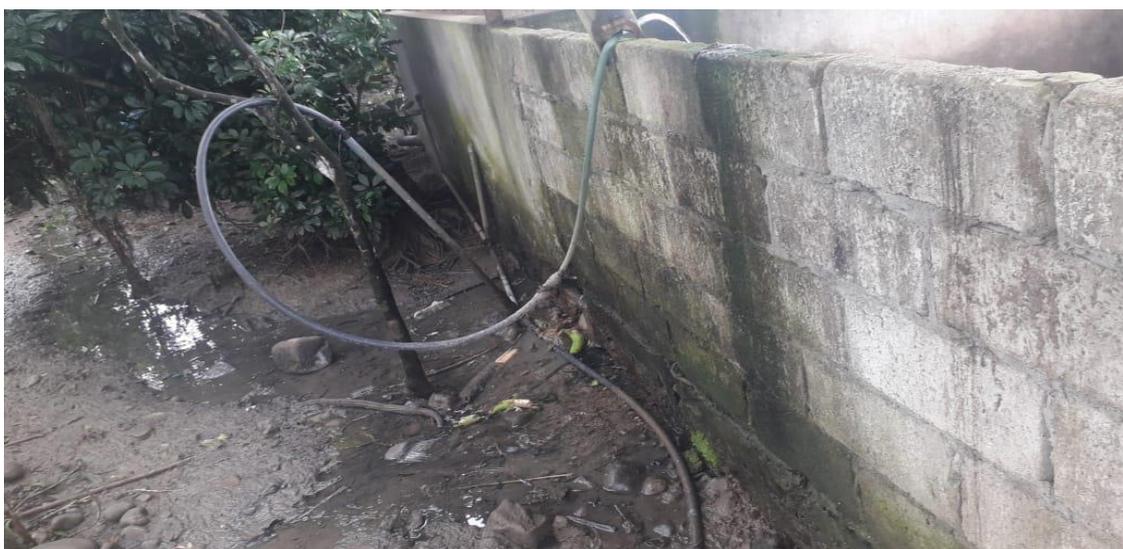
Figura 23: Sistema de agua para limpieza



Fuente: Autores

Al realizar la respectiva limpieza el porcicultor empuja todo el estiércol recogido por un pequeño orificio que hay en la parte inferior de un lado de la pared, luego esparce agua en toda la parte del establecimiento que está realizando la limpieza y simplemente con el flujo de agua se mezcla las heces y orina que son arrojadas a la tierra y en algunos casos a esteros o ríos que pasan cerca del establecimiento, sin importar el impacto negativo que puede ocasionar al medio ambiente, véase en la figura 24 excretas expuestas al medio ambiente.

Figura 24. Excretas expuestas al medio ambiente



Fuente: Autores

Una de las costumbres de los porcicultores para mantener el establecimiento limpio es que antes de cada periodo de alimentación se debe realizar la limpieza para mantener la higiene dentro de los establecimientos, normalmente los cerdos son alimentados tres veces al día; en la mañana, al medio día y en la tarde llegando la noche.

Al ser tres veces al día que se derrama agua durante todas las semanas en todas las áreas del galpón produce una humedad constante para los animales, el periodo más seco o normal durante el día es en las tardes pasando el medio día cuando el sol está en todo su resplandor, el periodo con más humedad es en la mañana y después de la última ración de alimento dados en la tarde, durante todo el periodo de gestación, parto, posparto, destete, crecimiento y engorde, el cerdo desde que nace hasta su comercialización tiene que vivir con este estado de pisos húmedos en su alrededor, véase en la figura 25 humedad en pisos.

Figura 25: Humedad en pisos



Fuente: autores

3.3.2 ESTABLECIMIENTO DE TRASPATIO NUEVA UNIÓN

Los pequeños galpones están fabricados de construcción mixta que son: hormigón y estructura metálica, se puede notar que las características del acabado no son de

importancia para los porcicultores de traspatio ya que se evidencia paredes en mal estado y la cubierta o techado con fisuras que hace que los rayos del sol y la lluvia penetren al interior de los pequeños galpones, también se aprecia paredes sin enlucir.

A pesar de que se cuenta con un área amplia para la construcción de galpones poco más grandes y de mejor distribución para la producción de los cerdos, no se decide hacerlo por el tema de la inversión y los pocos estudios relacionados al tema, pues la cría de cerdos es tomada como un ahorro, mas no, como un negocio de crecimiento financiero y de industrialización futura, es importante recalcar que la porcicultura familiar de traspatio encabeza 96% según la estructura productiva del país (ASPE, 2016) sin embargo, en este sector del país se dedican a la agricultura de plantaciones como el cacao para mayores ingresos, véase en la figura 26 Establecimiento de traspatio Nueva Unión.

Figura 26: Establecimiento de traspatio Nueva Unión



Fuente: Autores

3.3.3 ESTABLECIMIENTO DE TRASPATIO SAN ANTONIO

Al igual que en el establecimiento de Nueva Unión es de construcción mixta que son: hormigón y estructura metálica, pero tiene un mejor acabado y se distribuye en tres

áreas que son: Verraco, gestación y crecimiento y por último engorde, la cubierta o techo es de zinc y cuenta con sistema de agua potable por manguera para la limpieza de este, véase en la figura 27. Establecimiento de traspatio San Antonio.

Figura 27: Establecimiento de traspatio San Antonio

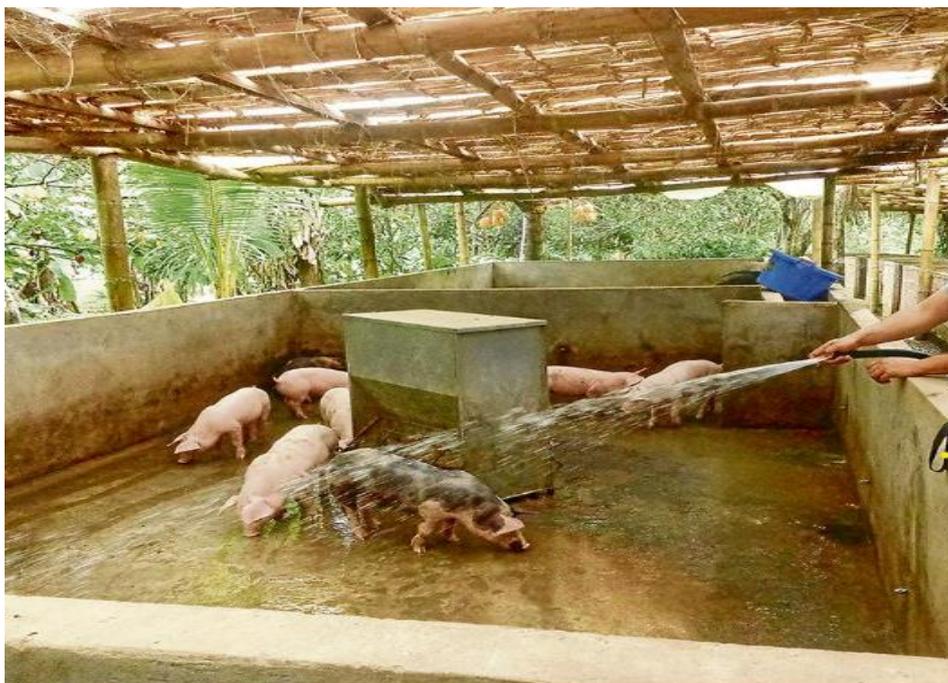


Fuente: Autores

3.3.4 ESTABLECIMIENTO DE TRASPATIO EL ROSARIO

de construcción mixta que son: hormigón y madera que suplanta a la estructura metálica de las dos anteriores, con un área de construcción más significativa y posee 4 áreas que son: gestación, parto, destete y crecimiento engorde, la base de su techado es de cañas y por las noches o en épocas de lluvias se coloca un plástico para que no filtre el agua dentro de los galpones, véase en la figura 28 Establecimiento de traspatio El Rosario.

Figura 28: Establecimiento de traspatio El rosario



Fuente: Autores

3.3.5 ESTABLECIMIENTO DE TRASPATIO BARRAGANETAL

El pequeño galpón está fabricado de construcción mixta que son: hormigón y estructura metálica, se puede notar que solo cuenta con tres áreas que son: gestación, destete y cría engorde, la separación de la madre con los lechones destetados es de varillas de hierro y el techado es de zinc, el abastecimiento de agua es por mangueras que facilitan la limpieza del establecimiento, véase en la figura 29 Establecimiento de traspatio Barraganetal.

Figura 29: Establecimiento de traspatio Barraganetal



Fuente: Autores

3.4 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Los porcicultores en promedio determinan un área de 23 metros de largo y 9 metros de ancho dándonos un total de 207 m² de área, los galpones o chiqueros ocupan un área de 124 m² de construcción, esto quiere decir que solo un 60% del área del terreno designado para la cría de cerdo es aprovechado, con respecto a la construcción de los galpones o chiqueros el 70% es de construcción mixta y el 20% es de hormigón, véase en la figura 30 Área de construcción y distribución.

Figura 30. Área de construcción y distribución



Fuente: Autores

3.4.1 CANTIDAD DE CERDOS EN EL GALPÓN

En las visitas realizadas se puede notar que en promedio tienen 8 cerdas madres en gestación y un macho verraco que sirve para la monta, poco se habla de la inseminación que es una forma más efectiva para el embarazo y para mejor control de la producción, en promedio cada cerda llega a producir 10 lechones vivos y el periodo de gestación es de 3 meses que vienen hacer 120 días y 2 meses de reposo 60 días, los porcicultores por lo general cada 5 meses tienen 4 camadas de 10, es decir, 40 lechones vivos, véase en la figura 31 cantidad de cerdos en establecimiento.

Figura 31: Cantidad de cerdos en establecimiento



Fuente: Autores

3.5 DISTRIBUCIÓN DEL GALPÓN

Los porcicultores determinan 3 áreas principales para mantener un orden que son las siguientes:

Área de gestación y lactancia: Se encuentran las cerdas que están en periodo de gestación, son alimentadas y cuidadas con el mayor confort posible durante 3 meses, y en esta misma área se encargan de amamantar a los lechones hasta los 25 días, véase en la figura 32 área de gestación y lactancia.

Figura 32: Área de gestación y lactancia



Fuente: Autores

Área de destete y engorde: Una vez que pasan los 25 días los lechones son trasladados a esta área, donde se destetan y se engordan, se preparan para su comercialización y las hembras a su vez para ser madres de reemplazo, véase en la figura 33 Área de destete y engorde.

Figura 33: Área de destete y engorde



Fuente: Autores

Área de berracos: Se encuentra el macho reproductor, separado de las cerdas a una distancia considerable, ya que por su olor y su presencia hacen que las cerdas entren en celo, véase en la figura 34 Área de verraco.

Figura 34: Área de verraco



Fuente: Autores

3.6 DESARROLLO DEL PROYECTO

3.6.1 DATOS TÉCNICOS DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN

Se trabajará con la unidad de medida metro (m), según el promedio del área asignada para el galpón, se cuenta con un espacio de 207 m², la cual contará con una torre, para un tanque elevado de agua, se muestra las siguientes dimensiones. Véase la tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones para el diseño del galpón con una torre para un tanque elevado con agua

Descripción	Largo	Ancho	Alto	Volumen
Área total del galpón	21 m	7 m	3 m	441 m ³
Área total de la torre	2 m	1 m	5 m	10 m ³

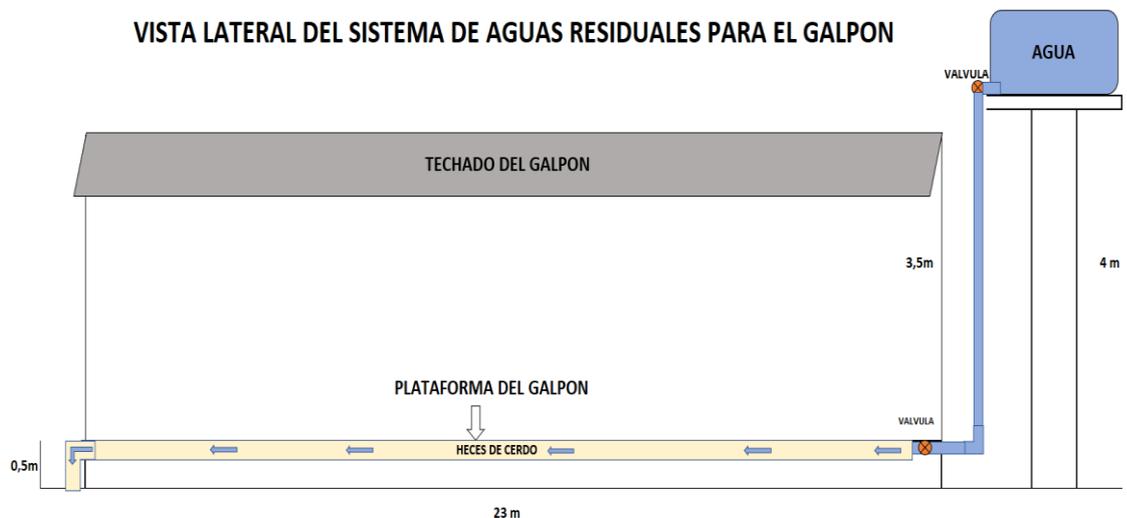
Fuente: Datos recopilados por los autores.

3.7 DISEÑO DEL SISTEMA PARA AGUAS RESIDUALES

3.7.1 ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA

La estructura del sistema de aguas residuales incluirá una torre fabricada de hormigón, con una altura de 4m, también tendrá un tanque de agua que estará sobre dicha torre, el agua almacenada se dará paso por medio de una válvula que se cierra y se abre para emergencia, y bajara por gravedad por un tubo de PVC de 4 pulg, al llegar el líquido al nivel del galpón, el tubo de PVC de 4 pulg se reduce a 3 pulg, pues bajo la presión que ejerza distribuirá el agua por dos ductos de PVC de 8 pulg, donde se recolecta el estiércol de todo el galpón de los cerdos, y estos serán empujados y agrupados en una sola ubicación ya sea un pozo séptico o quizás un sistema de biogás o sistema para elaboración de abono, véase en la figura 35 vista lateral del sistema de aguas residuales.

Figura 35: Vista lateral del sistema de aguas residuales



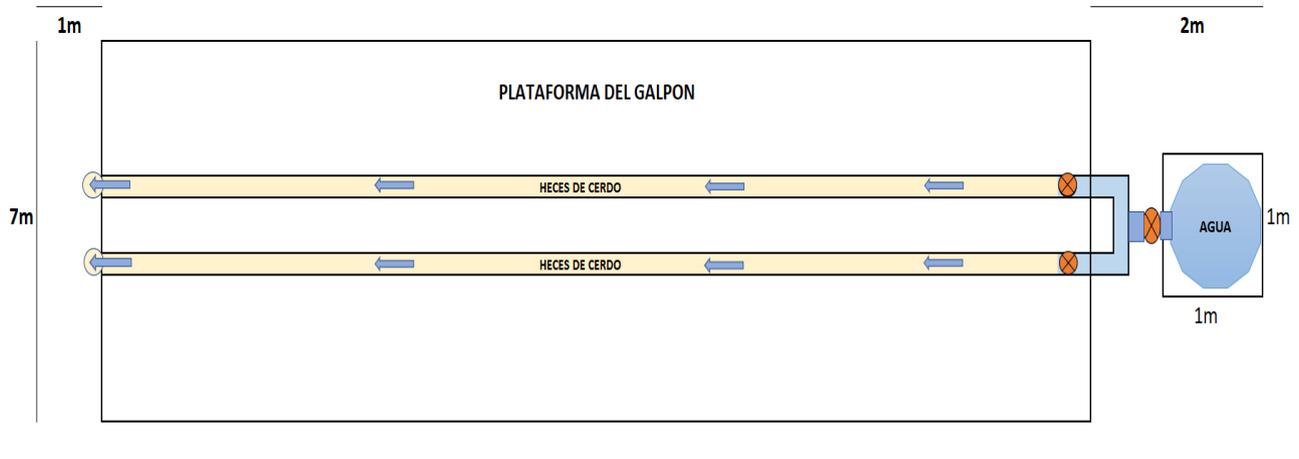
Teniendo en cuenta el ancho del establecimiento que es de 7m, se colocará a lo largo del centro 2 ductos PVC de 8 pulg que estarán separados por 1m de pasillo, esto para facilitar la limpieza de todas las áreas, el porcicultor pasará por el pasillo y tendrá que halar los excremento con un escurridor hacia el ducto, aquí nos ayudará una inclinación de 14 grados que tendrá el galpón, véase en la figura 37 vista frontal del sistema de aguas residuales.

Cada área estará separada por proceso, pero esto de ninguna manera afectará la limpieza al momento de halar el excremento, puesto que el ducto estará siempre descubierto en cada proceso que atraviere para facilitar la recolección.

Después de la recolección el porcicultor deberá abrir la válvula de salida del agua para que la fuerza de presión arrastre las excretas que estarán distribuidas por todo el ducto hacia la ubicación de recolección que el propietario asigne, y así evitar la humedad y derramamiento de excretas dentro del establecimiento cual quiera sea su proceso, esto entregara confort a los animales y reducirá el tiempo de limpieza al porcicultor, véase en la figura 36 vista superior del sistema de aguas residuales.

Figura 36: Vista superior del sistema de aguas residuales

VISTA SUPERIOR SATELITAL DEL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES PARA EL GALPON

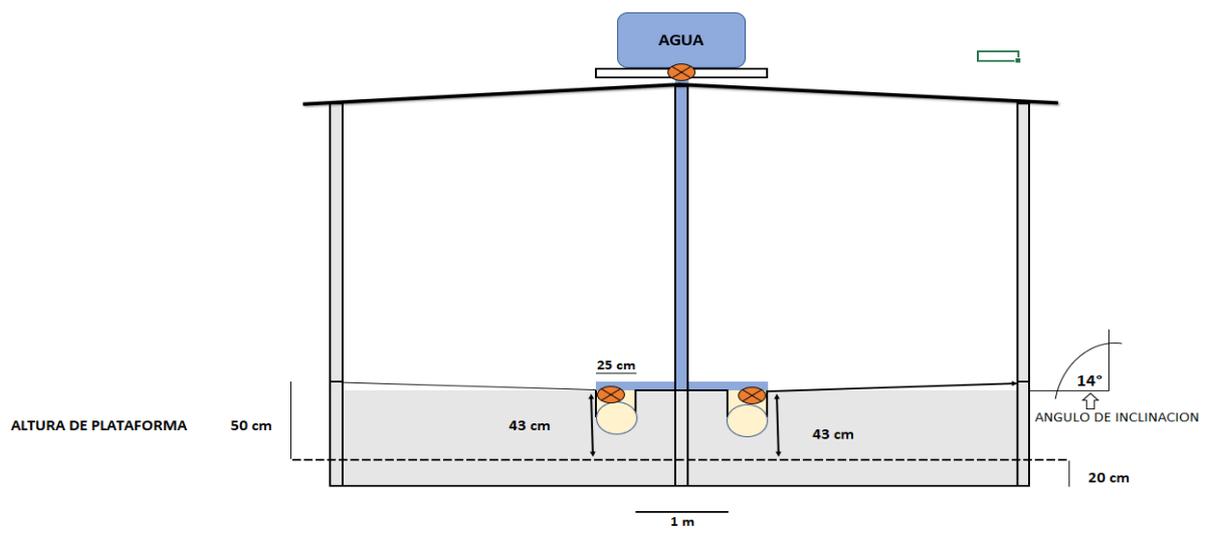


23m

Fuente: Autores

Para que el sistema sea más eficiente y evitar atascos de heces en cada una de las áreas, la plataforma de concreto donde se colocaran cada uno de los procesos dentro del galpón se dará una inclinación de 14 grados desde los lados laterales hacia el centro del galpón, véase en la figura 37 vista frontal del sistema de aguas residuales.

Figura 37: Vista frontal del sistema de aguas residuales



7 m ANCHO

Fuente: Autores

3.7.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL GALPÓN

El abastecimiento esta dado por la cantidad de cerdo que en promedio se localizan en el galpón y también por el consumo de agua para la limpieza de este, el estudio se realizó con 49 cerdos y según el estudio realizado por (Comunidad Profesional Porcina, 2021), en líneas generales el contenido de agua para un cerdo puede ser variable desde el 80% en el recién nacido y en un adulto hasta el 50%.

El estudio realizado finalizo con los siguientes resultados:

1. Después del destete etapa de cebo 2.2 a 2.8 litros de agua.
2. En tipo lechón ingiere de 3 a 3.5.
3. En cerdos adultos y reproductoras de 4 a 4.5 litros.

Cuando hablamos de cerdas en lactación es un resultado abismal con respecto a los anteriores, puesto que debe reponer de 8 a 16 litros de leche al día, por lo cual una cerda bebe entre 9.5 a 10 litros de agua, (Quiles Sotillo, A, Evia Mendez, Producción Porcina Intensiva, ed Agrícola Española).

	PROMEDIO
ETAPAS	CONSUMO
etapa destete	2,8
etapas lechones	3,5
cerdos adultos	4,5
en lactancia	10
PROMEDIO	
CONSUMO TOTAL	
LITROS	5,2

Según entrevista realizada durante las visitas, los porcicultores gastan de 200 a 280 litros de agua diariamente para realizar el aseo del galpón, realizando la operación el resultado sería el siguiente:

$$\text{Lt Totales} = (\text{Promedio de consumo}) (\text{cantidad de cerdos}) + \text{consumo por aseo}$$

Remplazamos:

$$\text{Lt Totales} = (5,2) \cdot (49) + 280$$

$$\text{Lt Totales} = 534,80 \text{ Lt.}$$

El resultado es la capacidad mínima que debe tener el tanque de almacenamiento de agua, pero se considerará una tolerancia del 15% y se proyectará el crecimiento en un 32% de acuerdo con la durabilidad del tanque, por lo que se trabajará con un tanque de capacidad de 1000 litros. véase en la figura 38 tanque de almacenamiento de agua.

Figura 38: Tanque de almacenamiento de agua



Fuente: Autores

3.7.3 BOMBA PARA EL ASCENSO DEL AGUA AL TANQUE

Se utilizará la bomba periférica ½ HP ya que no solo es aplicable para viviendas de tipo domésticas, si no también son usadas en pequeñas industrias, comercios talleres, escuelas y hoteles, es decir tiene categoría agrícola.

Su potencia es de ½ HP, y la entrada es de 1 pulg x 1 pulg, puede llevar el líquido hasta una altura máxima de 30m, por lo que no hay problema ya que nuestro sistema solo es de 5m de altura, además llega alcanzar un caudal de 30 litros por minutos, esto deja ver que el tanque de 1000 litros se llenara en 33.3 minutos después de realizar la primera limpieza.

Su velocidad es de 2850 rpm, y para su encendido se necesita corriente en 110V y 220V – 60hz, su consumo de energía es bajo y cuenta con un diseño de ventilador que regula la temperatura del motor, su diámetro de salida es de 1 pulg x 1 pulg y cuenta con un cable exterior que facilita su instalación eléctrica, véase en la figura 39 bomba para el acenso del agua al tanque.

Figura 39: Bomba para el acenso del agua al tanque



Fuente: Autores

3.7.4 TUBOS DE PVC

El tubo de PVC reúne todas las características que se necesita para el despliegue de los líquidos en el sistema, las características que este material sea el óptimo son las siguientes: resistencia al impacto, resistencia hidrostática a largo y corto plazo, resistencia a la corrosión, mayor capacidad hidráulica, flexibilidad, excelente comportamiento frente a golpe de ariete, eficiencia energética y menor costes de instalación, se usará en cuatro medidas diferentes 3 pulg, 4 pulg y 6 pulg, véase en la figura 40 tubos de PVC.

Figura 40: Tubos de PVC



Fuente: Autores

3.8 CANTIDAD DE EXCRETAS PRODUCIDAS EN EL GALPÓN

Como parte principal se debe encontrar el valor de la masa de heces y orina que produce un cerdo, luego se lo multiplica por el número de cerdos para la cual está diseñado el galpón, en este caso son 49 cerdos. Para así poder obtener el valor total de la masa de estiércol que el sistema debe empujar.

Las heces solidas del porcino llegan a obtener 22 kg de Nitrógeno, 15 kg de fosforo y 10 kg de potasio por toneladas, 40 kg de fosforo y 39 kg de potasio por cada 1000 galones de excretas (Ninabanda, 2012).

Lo que contiene de humedad las heces es alrededor del 88%; mientras que la materia

seca equivale al 12%. Además del 90% del sólido de excremento; la orina contiene un 10% de los sólidos, es decir que los sólidos tienen una densidad baja de 0.84 kg/l. la excreta del cerdo contiene masas solidas que se sedimentan y masas solidas que flotan y algunas masas solidas en suspensión según Ledesma (2020). Véase la tabla 2.

Tabla 2. Producción de excretas según el estado fisiológico de los cerdos

Etapa animal	Peso (kg)	Producción de excretas (1/día)	Sólidos totales (kg/día)	Sólidos volátiles (kg/día)	N (kg/día)	P (kg/día)	K (kg/día)
Cría	16	1	0.09	0.08	0.01	0.01	0.01
Recría	29	1.8	0.18	0.14	0.01	0.01	0.01
Engorde	68	4.3	0.41	0.33	0.03	0.02	0.02
Gestación	125	4.2	0.37	0.30	0.03	0.02	0.02
Maternidad	170	15.1	1.36	1.09	0.10	0.08	0.08
Verraco	159	5.3	0.45	0.39	0.04	0.03	0.08

Fuente: División regional de ciencia animal (Sosa, 2015).

Tabla 3. Producción media diaria de efluentes líquidos por animal por fase

Categorías de cerdos (kg)	Estiércol (kg)	Estiércol + orina (kg/litro)	Efluentes líquidos (litros)
Cerdas en gestación (125)	3.60	11.00	16.00
Cerdas en lactancia (170)	6.40	18.00	27.00
Lechones destetados (29)	0.35	0.95	1.40
Machos (150)	3.00	6.00	9.00

Fuente: Universidad de agronomía (Gallo, 2016).

Según la información de la tabla 3, se procederá a multiplicar por los datos recopilados anteriormente. Véase la tabla 4.

Tabla 4. Total, de producción de excretas durante el día en el galpón

Categoría de cerdos (kg)	Estiércol + orina (kg/litro)	Cantidad de cerdos en el galpón (unidad)	(kg/litros) * (unidad)
Cerdas en gestación (125)	11.00	4	44
Cerdas en lactancia (170)	18.00	4	72
Lechones destetados (29)	0.95	30	28.5
Machos (150)	6.00	1	6
Engorde (120)	4.30	10	43
Total, de masa excreta			193.5 (kg/litros)

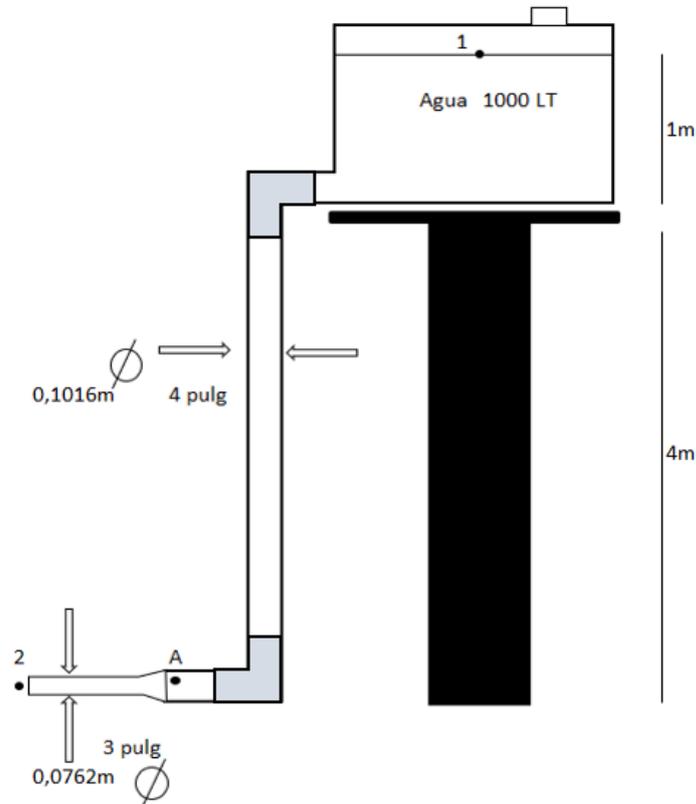
Fuente: Datos recopilados por los autores.

Con el valor obtenido se procede a dividirlo entre 3, que según el estudio realizado por (Gallo, 2016) es el promedio de cuantas veces un cerdo produce excreta durante el día, el resultado de la masa que el sistema de agua debe empujar hacia el desagüe es de 64.5 kg/litros de excremento. $M = 193.5 / 3 = 64.5 \text{ Kg/litros}$.

3.9 DIAGRAMA PARA EL CÁLCULO DE LA PRESIÓN

Ahora se debe realizar el cálculo matemático para saber cuánta presión entrega el sistema en el punto de salida punto 2, véase en la figura 41 diagrama del tanque elevado.

Figura 41: Diagrama del tanque elevado



Fuente: Autores

El sistema cuenta con tuberías de PVC cedula 40 y se realizó el análisis de pérdidas de energía por fricción, codos y tuberías dándonos el resultado denominado $h_l = -4,74$ m, también tiene una velocidad de flujo denominada $V_2 = 9.90$ m/s y el caudal es de $Q = 0.0451$ m³/s. Entendiéndose lo siguiente procederemos a utilizar la ecuación general de la energía referida en el libro (Mecánica de fluidos por Robert I. Mott).

ECUACIÓN GENERAL DE LA ENERGÍA

$$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + h_A - h_R - h_L = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

Datos:

$$P_2 = ? \qquad P_1 = 0 \qquad h_l = -4,74$$

$$Z_2 = 0 \qquad Z_1 = 5 \text{ m}$$

$$V_2 = 9.90 \text{ m/s} \qquad V_1 = 0$$

$$\frac{P_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + h_A - h_R - h_L = \frac{P_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

$$z_1 - h_l = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g}$$

$$z_1 - \frac{v_2^2}{2g} - h_L = \frac{P_2}{\gamma}$$

$$\frac{V_2^2}{2g} = \frac{(9.90 \text{ m/s})^2}{19.62} = 4.9954 \text{ m}$$

$$2g \quad 19.62$$

$$\frac{P_2}{9810 \text{ N/m}^3} = (5\text{m}) - (4.9954\text{m}) - (-4.74\text{m})$$

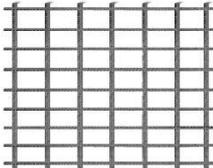
$$P_2 = (9810 \text{ N/m}^3) \cdot (4.7446)$$

$$P_2 = 46.544,52 \text{ Pa} \quad \Rightarrow \quad 6.75 \text{ PSI}$$

3.10 LISTA DE MATERIALES PARA EL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES

A continuación, presentamos la lista de precios y descripción de los materiales que se deben usar para la elaboración del sistema de agua residuales.

Tabla 5. Descripción y costo de materiales para la base del tanque elevado

No	Descripción	Imagen	Unidad	Precio unitario	Total
1	Columnas antisísmicas electrosoldadas perpendicularmente entre sí y cerradas mediante doble gancho estandarizado con medidas: 4,50 m largo, sección de 15 cm entre estribos y un diámetro de 20 cm x 20 cm,		1	\$ 22.80	\$ 22.80
2	Mallas antisísmicas conformado por varillas trefiladas corrugadas de 1/2, electrosoldadas perpendicular mente entre si con medidas: de 1m de largo x 1m de ancho con aberturas de 10 cm x 10 cm		2	\$ 23.00	\$ 46.00
3	Encofrado formado mediante plancha de acero A36 empleado para la construcción de vigas para edificios y casas,		1	\$ 12.00	\$ 12.00
4	Cemento portland tipo II (MH) su uso es considerado especialmente cuando se desea una moderada resistencia a los sulfatos o un moderado calor de hidratación.		5	\$ 7.15	\$ 35.75
5	La piedra #6 (Ripio de 1/2) tiene agregados de primera calidad producto de la trituración y cribado de piedra basáltica de color gris, cuenta con una buena graduación muy granular y su rango granulométrico esta entre 9,5 y 19mm		2	\$ 11.85	\$ 23.70
Total					\$140.25

Nota. Fuente: Datos recopilados por los autores.

Tabla 6. Descripción y costo de materiales para el acenso del agua

No	Descripción	Imagen	Unidad	Precio unitario	Total
1	BOMBA PERÍFERICA 1/2 HP - 30L/MIN - 110V/220V. Potencia 1/2 hp, 1 pulg x 1 pulg, altura máxima 30 m, Caudal máximo 30l/min, velocidad 2850 rpm, diseño con ventilador y diámetro de salida 1 pulg x 1 pulg.		1	\$ 40.00	\$ 40.00
2	Tubo roscable de 1 pulg de diámetro x 6 m de largo, material plástico PVC cedula 80 resistente al calor,		2	\$ 5.75	\$ 11.50
3	Codo PVC 90° cedula 80 Rosca hembra 1 pulg con presión nominal 10 atmosferas, indicado para conducciones de agua a presión.		2	\$ 2.96	\$ 5.92
4	Tanque de reservas 1000 litros cilíndrico tipo chanco horizontal de marca plastigama		1	\$ 262.88	\$ 262.88
5	Válvula de bola lisa de 4 pulgadas Mg Xier PVC		1	\$ 5.25	\$ 5.25
Total					\$ 325.55

Nota. Fuente: Datos recopilados por los autores.

Tabla 7. Descripción y costo de materiales para el descenso del agua

No	Descripción	Imagen	Unidad	Precio unitario	Total
1	TEE de PVC sin rosca de 4 pulgadas cedula 40		1	\$ 4.75	\$ 4.75
2	Codo reductor de 4 pulgadas a 3 pulgadas de PVC cedula 40		2	\$ 4.75	\$ 9.50
3	Valvula de bola lisa de 3 pulgadas Mg Xier PVC		2	\$ 5.25	\$ 10.50
4	Tubo de PVC de 4 pulgadas y de 3 pulgadas cedula 40		2	\$ 10.45	\$ 20.90
5	Tubo de PVC de 8 pulgadas de cedula 40.		4	\$ 15.50	\$ 62.00
6	Pega 705 - altas presiones y diámetros pequeños		1	\$ 5.59	\$ 5.59
Total					\$ 113.24
TOTAL, DE LAS TRES TABLAS					\$ 579.04

Nota. Fuente: Datos recopilados por los autores.

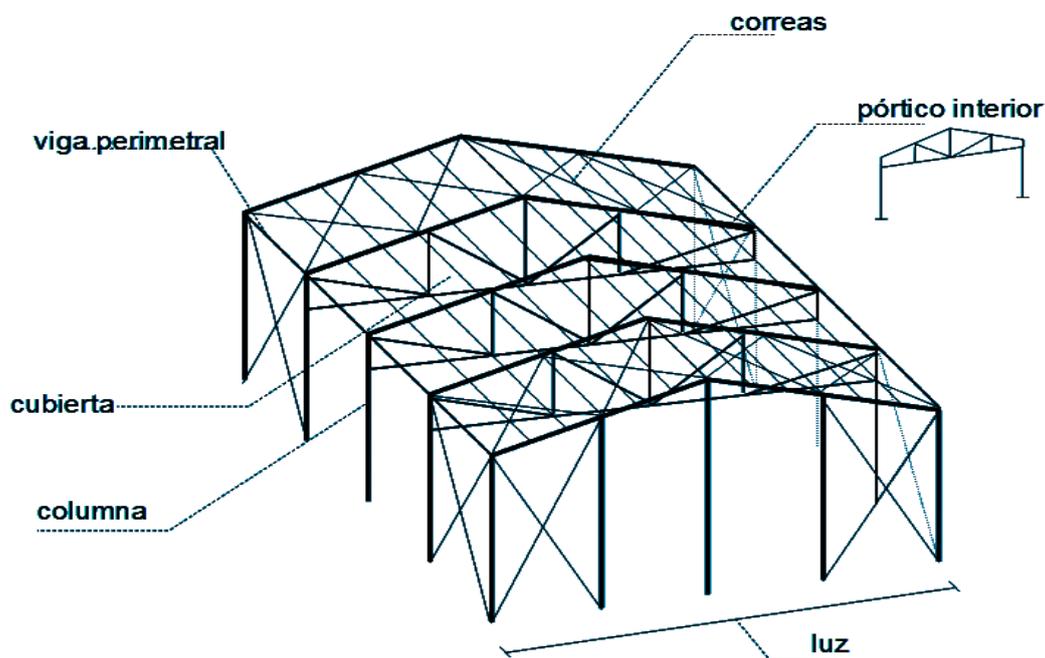
3.11 PROPUESTA DE DISEÑO DEL GALPÓN

3.11.1 ESTRUCTURA INTERIOR DEL GALPÓN

Se define como un conjunto de partes que forman un cuerpo rígido, con el fin de sostener o soportar un peso determinado, hay estructuras de madera y metálicas, siendo el acero el metal con mayor porción en un 80% en las estructuras metálicas, pues, normalmente el 85 % de las estructuras para elaboración de galpones son de metal según el estudio realizado por (área, tecnología, 2020).

Las estructuras metálicas contienen partes que de forma unificada envían toda la fuerza de las cargas a los cimientos que normalmente son de hormigón, pues la estructura es la que se encarga de que no colapse el cuerpo armado y que sea resistente, véase la figura 42 partes que componen una estructura.

Figura 42: Partes que componen una estructura

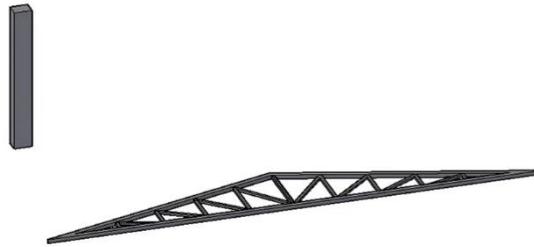


Fuente: Información básica de ingeniería civil

3.11.1.1 VIGA Y CERCHA

La viga y la cercha están formadas de acero que va a soportar su propio peso y la sobrecarga del uso de la cubierta, véase figura 43 viga y cercha.

Figura 43: Viga y cercha

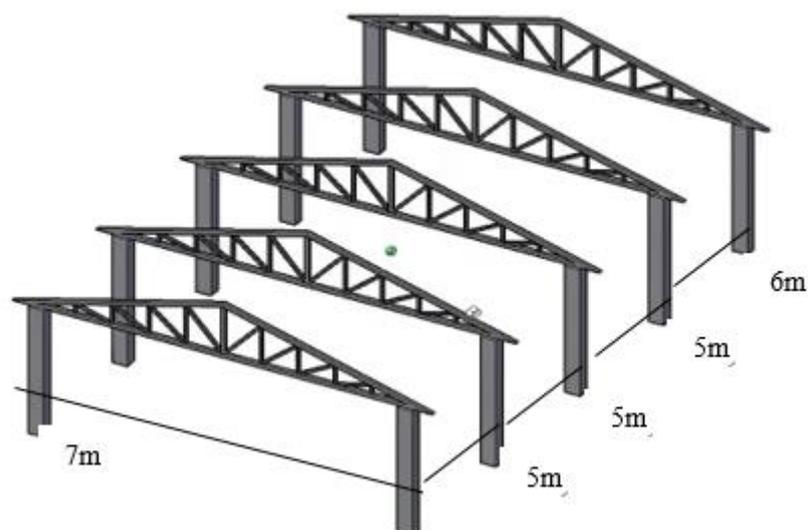


Fuente: Información básica de ingeniería civil

3.11.1.2 PÓRTICO INTERIOR

Formado por una cercha y una viga, forman la estructura interior llamada pórtico, esta parte de la estructura tendrá un ancho de 7m y se ubicaran cada 5m en el terreno designado, solo el ultimo pórtico se colocará a 6m para completar los 21m de área, véase figura 44 pórtico interior.

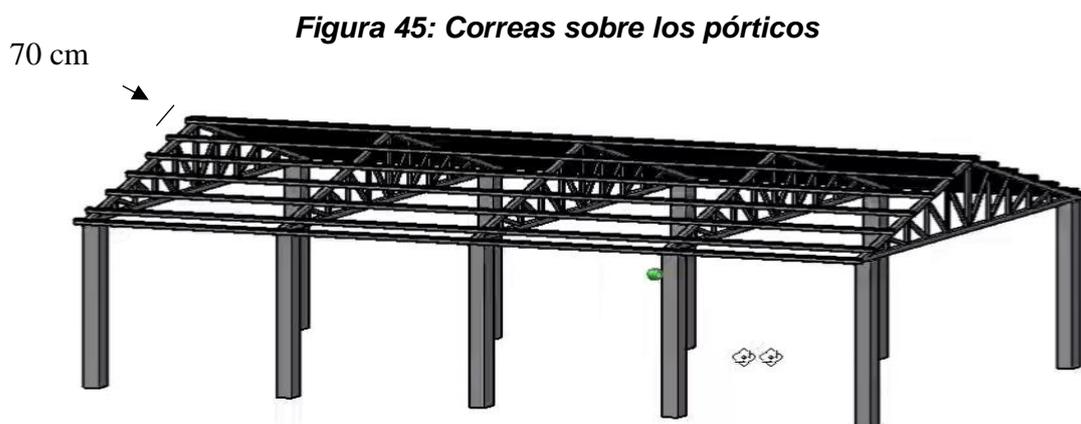
Figura 44: Viga y cercha



Fuente: Información básica de ingeniería civil

3.11.1.3 CORREAS SOBRE LOS PÓRTICOS

Una vez asentados los pórticos procedemos a colocar las correas, estas deben ser soldadas cada 70 cm partiendo del centro hacia los costados para lograr una firmeza en la cubierta, véase figura 45 Colocación de correas.

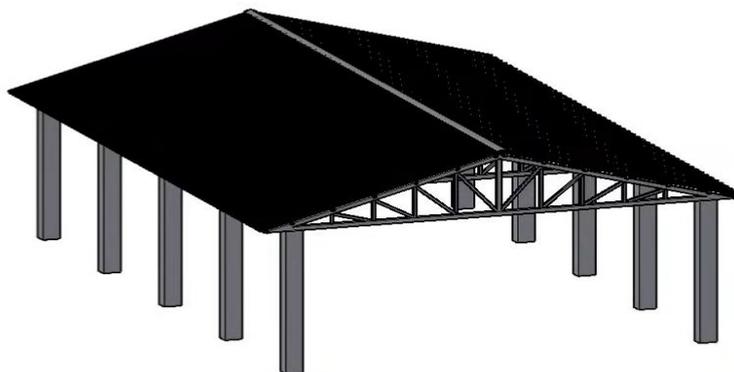


Fuente: Información básica de ingeniería civil

3.11.1.4 PUESTA DE CUBIERTA

Utilizaremos Zinc para el techo, las planchas tendrán la siguiente medida 3.60 m de largo y 0.80 m de ancho para ocupar con 2 planchas todo el ancho del galpon, también se procederá a colocar 3 planchas obaladas de 0.25 m de ancho y 7 m de largo, para evitar la filtración de las lluvias por el centro del galpon, véase figura 46 Puesta de cubierta.

Figura 46: Puesta de cubierta



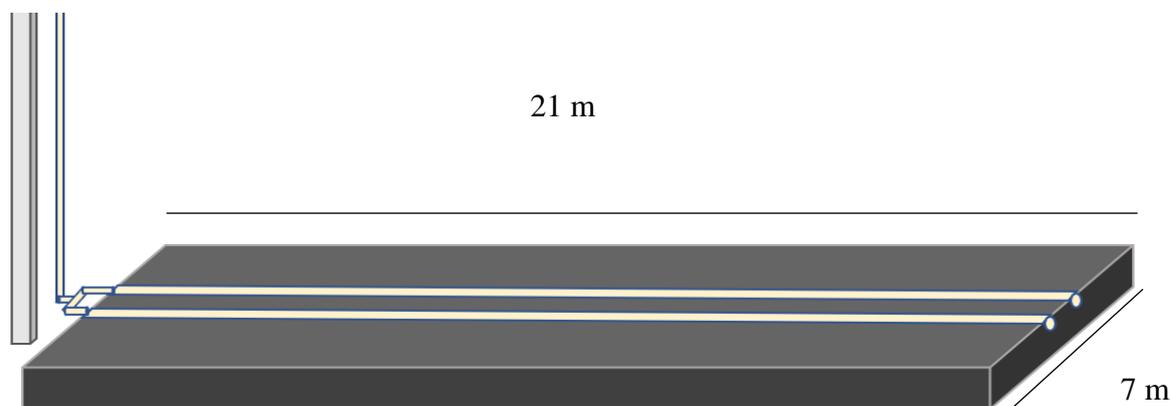
Fuente: Información básica de ingeniería civil

3.11.1.5 PLATAFORMA DE CONCRETO

El piso o plataforma de concreto se elaborará de 21 m de largo y 7 metros de ancho y tendrá un acabado pulido, ya que este acabado consta de una gran resistencia y su limpieza es más sencilla de realizar, de la línea del centro que pertenece al ancho de la plataforma se medirá 0.50 m de lado y lado para dejar un pasillo de 1 m de ancho en el centro.

En los costados del pasillo céntrico se ubicará un ducto tipo zanja de cada lado, este ducto estará conectado al sistema de agua de tanque elevado que facilitará la limpieza de todo el galpón, véase figura 47 Plataforma de concreto.

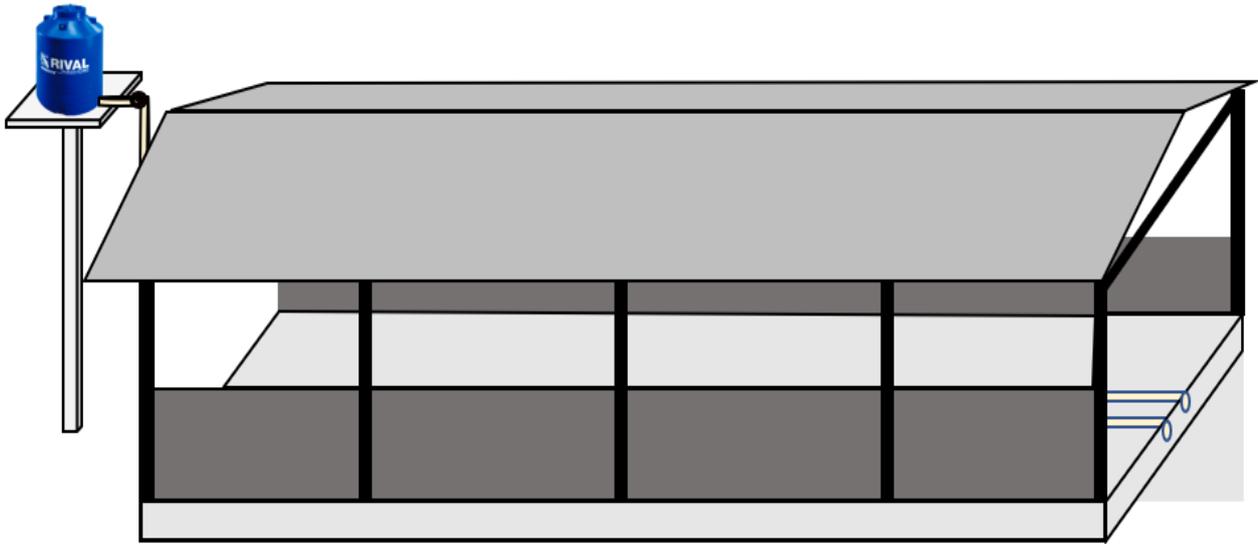
Figura 47: Plataforma de concreto



Fuente: Autores

El diseño del galpón está formado para captar la temperatura del ambiente, teniendo en cuenta que el cantón naranjito de la provincia del guayas queda a no más de 32.5 km de la provincia de Chimborazo, comparte un clima cálido en las tardes, fresco por la noche y frío por las mañanas, teniendo una temperatura promedio de 25 °C las paredes tendrán una altura de 1.20 m de alto, dejando abierto el galpón hasta el techado después de cumplir con esta medida, esto sirve para regular la temperatura del cerdo en climas templados como el del cantón naranjito, véase figura 48 Galpón terminado.

Figura 48: Galpón terminado



Fuente: Autores

3.12 LISTA DE MATERIALES PARA EL GALPÓN

Tabla 8. Descripción y costo de materiales para la elaboración del galpón.

No	Parte	Descripción	Unidad	Valor	Total
1	Estructura interior	Metálica cercha triangulada contiene: 2 columnas, 1 viga y un pórtico	5	\$ 149.75	\$ 748.75
2	Estructura para cubierta	Correas metálicas de 12 m de largo	8	8.50	68.00
3	Cubierta o techo	Zinc de 3.60 m largo y 0.80 m de ancho	25	4.30	107.50
4	Soldadura	De tipo arco eléctrico 1 caja que contiene 100 unidades	1	63.00	63.00
5	Cemento bolsa de 50 kg	Cemento portland tipo II (MH) su uso es considerado especialmente cuando se desea una moderada resistencia a los sulfatos o un moderado calor de hidratación.	172	7.15	1229.80
6	Metro de ripios	La piedra #6 (Ripio de 1/2) tiene agregados de primera calidad producto de la trituración y cribado de piedra basáltica de color gris, cuenta con una buena graduación muy granular y su rango granulométrico esta entre 9,5 y 19mm	10	11.85	118.50
7	Metro de arena	Arena fina para enlucir en saco de 50 kg	3	10.90	32.70
8	Bloque	Medidas 19x9x39, peso 6.50 kg, para paredes livianas	862	0.38	327.56
Total				\$	2695.81

Nota. Fuente: Datos recopilados por los autores.

3.13 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

3.13.1 APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (LAYOUT)

La información obtenida en la recopilación de datos permite saber cuántas áreas se ubican dentro del galpón de los criaderos de ganado porcino de traspatio del cantón naranjito, las cuales son: Área de gestación y de lactancia, área de destete y engorde, y por último área de Verraco, cada una de estas áreas o procesos están separados en forma de corrales o jaulas para el ganado porcino, con el fin de llevar a cabo un proceso que garantice el confort de los cerdos y que esto se vea retribuido en la productividad.

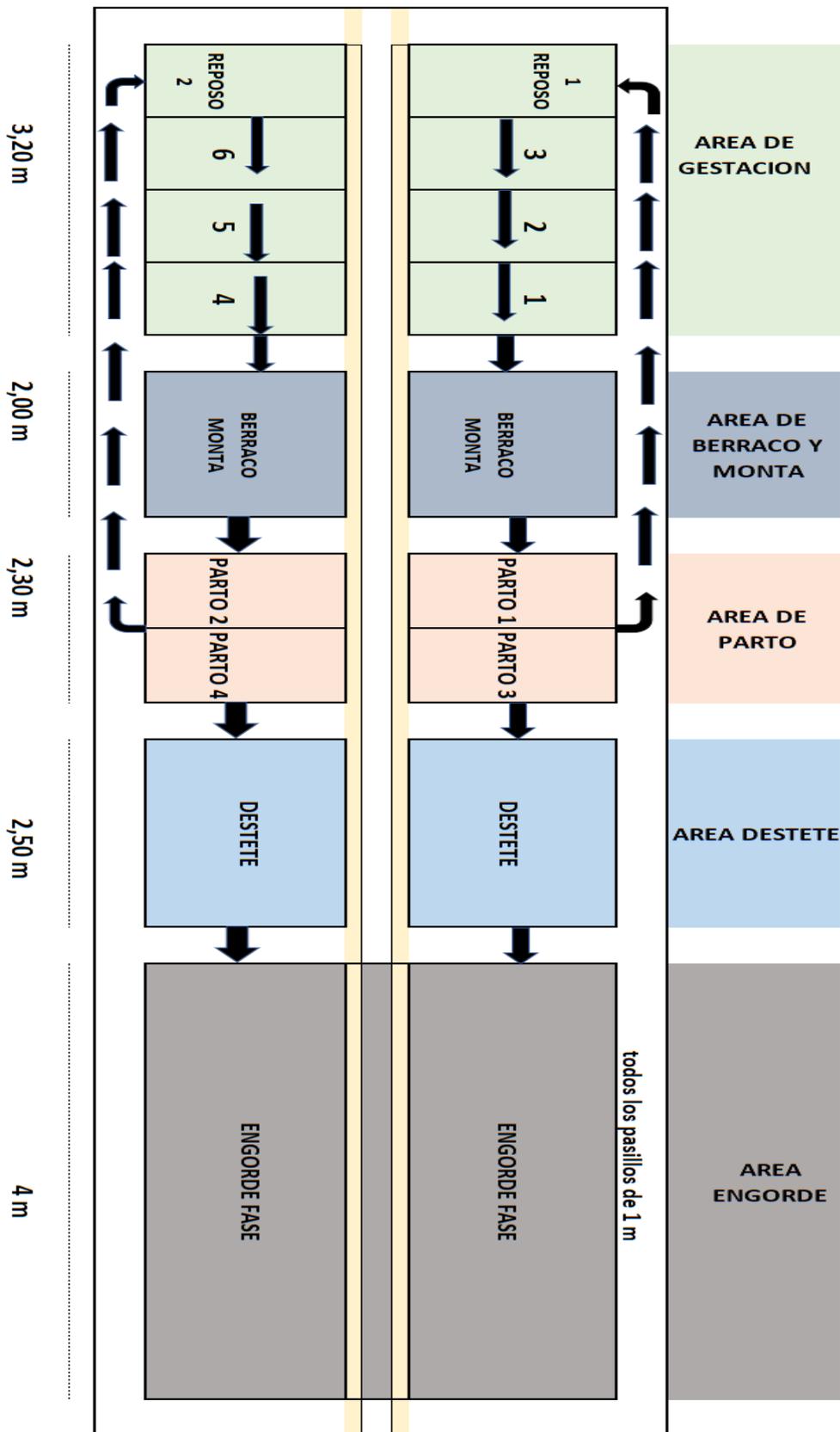
Según el principio de distribución de planta LAYOUT de R. Muther nos dice lo siguiente: La distribución en una planta es con el fin de optimizar y mejorar la ubicación de los equipos, áreas, departamentos y maquinarias para que haya una coordinación y elevar la eficiencia a lo más alto posible para el aumento de la productividad.

Siguiendo los lineamientos nos basaremos en cuatro de los factores más importante a la hora de realizar una distribución de planta estos son:

1. El peso, volumen y movilidad del producto.
2. La complejidad del producto final.
3. La longitud del proceso con respecto al tiempo de manipulación.
4. La medida en que el proceso tiende a la producción en masa.

El galpón tendrá la siguiente distribución en línea para optimizar el espacio y mejorar la productividad y eficiencia, a continuación, se muestra distribución de planta. Véase la figura 49 Medidas y distribución.

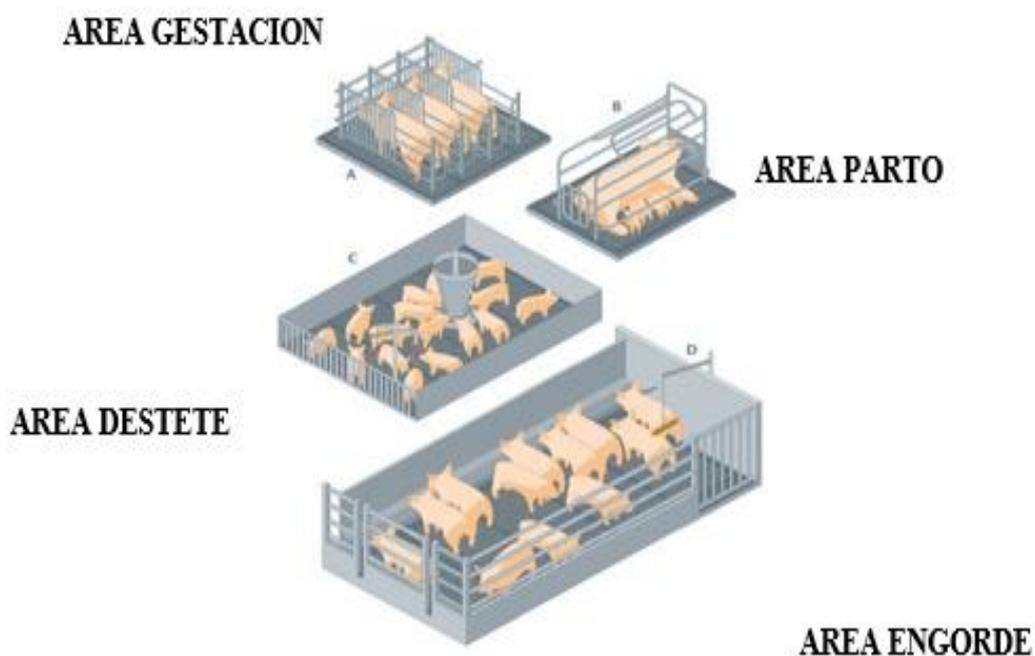
Figura 49: Medidas y distribución



Fuente: Autores

La siguiente distribución permitirá al porcicultor tener una visibilidad de la producción por procesos. Esta nueva distribución tiene 4 áreas de procesos productivos y un área de apoyo “verraco”, los siguientes nombres a continuación, Véase la figura 50 procesos.

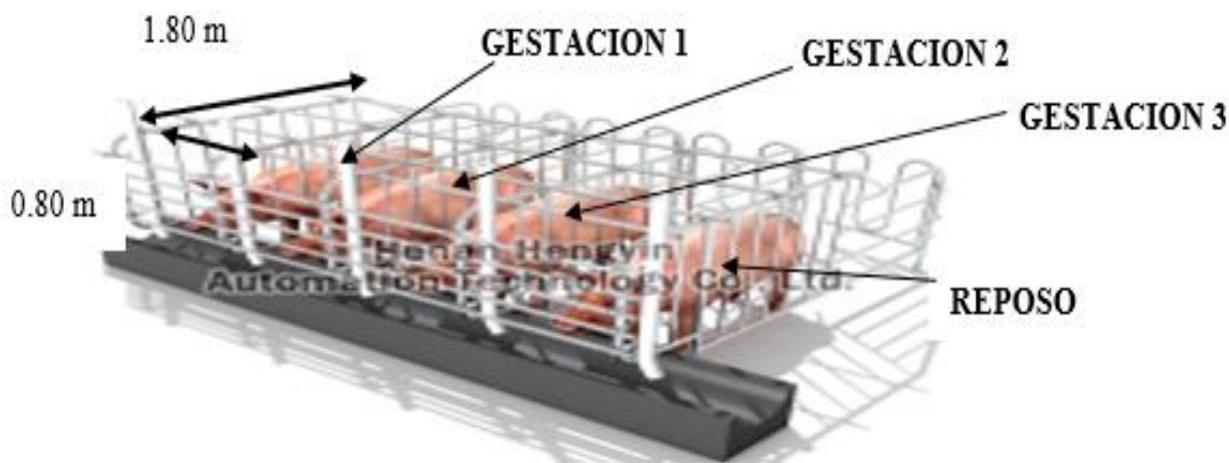
Figura 50: Procesos



Fuente: Pinterest

Área de gestación: Aquí solo estarán las cerdas en estado de gestación y de reposo después de terminar el proceso de lactación, alimentadas y con todo el confort posible, se colocarán dentro de cada jaula donde se dispone de un comedero junto con un bebedero, la jaula estará fabricada de una estructura metálica lisa y las medidas serán 0.80 m de ancho y de largo tendrá 1.80 m. Véase la figura 51 Jaulas para el área de gestación.

Figura 51: Jaulas para el área de gestación.



Fuente: Automatización technology

Área de parto: las cerdas que estén a días de parir serán trasladadas a esta área para el parto, dar de lactar y descansar después de su periodo. Al igual que el área de gestación también será una jaula fabricada de una estructura metálica lisa y el piso será de plástico rustico elevado a 30 cm de la plataforma de concreto para mantener el higiene adecuado y se facilite la limpieza, las medidas serán 1.15 m de ancho y de largo tendrá 2 m, esta área tendrá 4 parideras como se puede apreciar en la distribución de planta, el diseño. Véase la figura 51, Jaulas para el área de parto.

Figura 52: Medidas y distribución



Fuente: Automatión technology

Área de destete: se trasladarán los lechones después de haber cumplido los 25 días de haber nacido y de haberse alimentado de leche materna durante ese periodo, Las jaulas tendrán un ancho de 2 m y de largo 2.50 m como se puede apreciar en la figura 48, medidas y distribución.

El piso estará fabricado de plástico rustico elevado a 30 cm del suelo de concreto para mantener el higiene adecuado y se facilite la limpieza en el área, el material de las jaulas será de una estructura metálica lisa. Véase la figura 53, Jaulas para el destete.

Figura 53: Jaulas para el destete



Fuente: Pinterest

Área de engorde después que los lechones hayan cumplido con el peso objetivo, y con los días necesarios para su crecimiento, es necesario trasladarlos a el área de engorde, donde podrán interactuar entre ellos y estarán abastecidos de alimento y agua hasta, su comercialización, Las jaulas para engorde tendrán un ancho de 2 m y de largo 4 m, Al igual que el área de gestación también será una jaula fabricada de una estructura metálica lisa y estarán soldadas a la plataforma de concreto como se puede apreciar en la figura 54. Jaulas para engorde.

Figura 54: Jaulas para engorde



Fuente: Pinterest

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 EFECTO DE LA EVALUACIÓN A LOS ESTABLECIMIENTOS VISITADOS

En consecuencia, de las visitas y evaluación realizadas al sector porcino de traspatio del cantón naranjito de los siguientes resultados:

Falta de mejora en la estructura- La falta de estudios relacionados al tema que corresponde a establecimientos de pequeños productores de ganado porcino causa efectos negativos en este ámbito, puesto que según la investigación obtenida normalmente los porcicultores de traspatio se enfocan en la alimentación de los cerdos y descuidan aspectos fundamentales como son las instalaciones, uno de los aspectos en mayor descuido en los establecimientos son pisos, techos, paredes con grietas y el carecimiento de algún sistema de recolección de estiércol así como el abastecimiento de agua para la limpieza.

Con la propuesta del diseño de galpón en medidas que promedian las áreas que se estudiaron en las visitas, se mejora estas situaciones adversas, ya que contará con un piso pulido donde se evita el empuje de agua, ya que es por este motivo es que se parte el concreto haciendo huecas en el suelo, las paredes serán enlucidas y acabadas para evitar que los cerdos se lastimen en su cuerpo al rozarlas y el techado estará fabricado de zinc que cubrirá todo el área y evitará la filtración de las lluvias y los rayos solares.

Falta de sistemas de recolección de excreta- uno de los puntos más delicados son el derrame de excreta al suelo, los porcicultores no cuentan con sistemas de recolección, solo realizan una zanja en la tierra que va pegado junto a un agujero en la pared del galpón, y por medio de esto es que se evacua las excretas dentro del establecimiento, los cerdos producen heces y orina por doquier las cuales son limpiadas con escobas, baldes y agua, se las junta y posteriormente son dirigidas donde está el agujero y se vierte agua en todo el

establecimiento para que se mezcle con el estiércol y sean evacuadas por la zanja al medio ambiente.

Las excretas mezcladas con agua que salen del establecimiento producen malos olores en el ambiente y también atrae moscas y mosquitos que pueden causar enfermedades en personas tanto como en los animales, en algunos establecimientos los canales o zanjas llevan su desagüe a esteros o ríos aledaños causando la contaminación de las aguas. El sistema de aguas residuales de la propuesta de mejora para dichos establecimientos está dado en función de las necesidades de los pequeños porcicultores de traspatio, se recolecta todas las excretas en un solo canal que atravesará por todo el galpón y cada una de sus áreas designadas según la distribución.

Abastecimiento de agua para la limpieza del galpón- Los pequeños establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable para la limpieza, es por ello que el sistema de tanque elevado implementado ayuda a solventar inconvenientes que se tiene con la higiene del galpón y la hidratación de los cerdos, ya que tendrá una capacidad de almacenar 1000 lt de agua según los resultados del cálculo para la capacidad del tanque, los porcicultores gastan de 200 a 280 litros de agua diariamente para realizar el aseo del galpón, dando como resultado **Lt Totales = 534,80 Lt.**

El total de masa o excretas que se recolectará diariamente en el ducto que atravesará por el galpón según la cantidad de cerdos que haya de las distintas edades en dicho establecimiento dando como resultado de la masa que el sistema de agua debe empujar hacia el desagüe es de 64.5 kg/litros de excremento. $M = 193.5 / 3 = 64.5 \text{ Kg/litros}$.

Luego se procedió a realizar el cálculo en el punto de salida del sistema de agua de tanque elevado que se une al ducto recolector para saber cuánto es la presión y el caudal de

agua que nos brinda el sistema del taque elevado para el empuje de las excretas y por consiguiente el resultado de la presión fue de $P_2 = 45,126 \text{ Pa}$ y el resultado del caudal $Q = 0.0451 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COSTOS DE LA PROPUESTA

Se procedió a realizar el estudio de costos para la elaboración del galpón que contiene un sistema para aguas residuales y una torre con un tanque elevado para el abastecimiento de agua en el galpón, los datos están divididos en las tablas 5, 6, 7 y 8, a continuación, presentamos el resumen del costo de la propuesta en la tabla 9

Tabla 9. Análisis del costo

No	Descripción	cantidad
1	Costo de materiales para la base del tanque elevado	\$ 140,25
2	Costo de materiales para el acenso del agua	\$ 325,55
3	Costo de materiales para el descenso del agua	\$ 113,24
4	Costo de materiales para la elaboración del galpón.	\$ 2.695,81
5	Costo de mano de obra total	\$ 1.950,00
	TOTAL, COSTO DE PROPUESTA	\$ 5.224,85

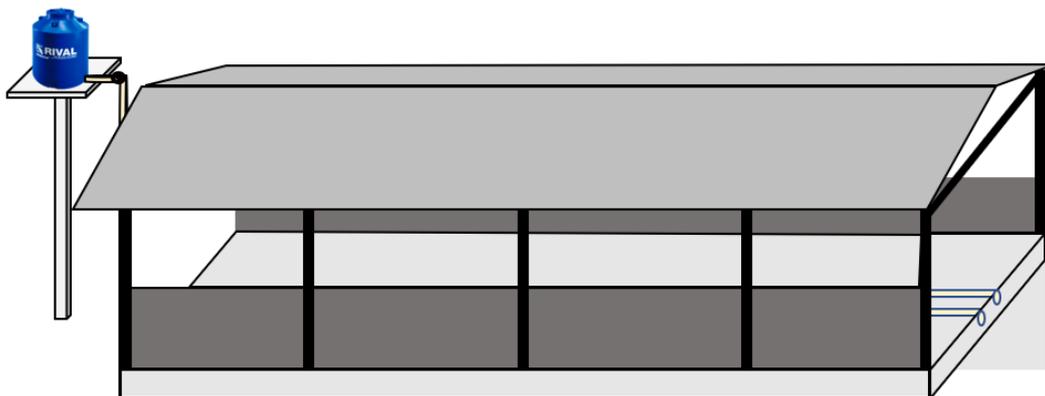
Fuente: Datos recopilados por los autores.

4.3 RESULTADOS DEL DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

El diseño del galpón proporciona el confort a los cerdos y facilita la limpieza al porcicultor, así como también permite la entrada de vientos para que refresquen en la parte interior en las tardes soleadas, ya que las paredes solo tienen 1.20 m de altura e impide que depredadores acechen a los cerdos. El techado consta de caída de dos aguas, esto para que

en tiempo de lluvias con vientos el agua de la lluvia no pase por las aberturas que quedan en las paredes por las partes superiores, cabe mencionar que el ingreso puede ser por la parte delantera o trasera, esto se diseñó por motivos de emergencia con alguno de los cerdos y pueda trasladarse de forma rápida. Véase la figura 55 Galpón terminado.

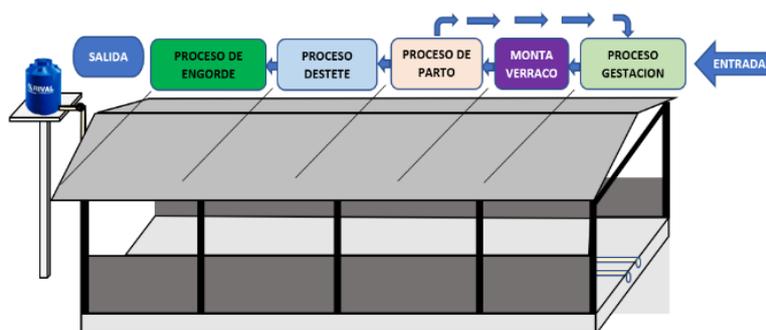
Figura 55: Galpón terminado



Fuente: Autores

La distribución que se aplicó dentro del galpón fue para 5 áreas, los cuales son: área de gestación, área de verraco, área de parto, área de destete y área de engorde, la distribución en sentido horizontal permite tener una visibilidad de cada uno de los procesos permitiendo que interactúen entre sí, se puede apreciar la entrada y la salida de cada uno de los procesos facilitando al porcicultor la trazabilidad de su producción, Véase la figura 56 Áreas dentro del galpón.

Figura 56: Áreas dentro del galpón



Fuente: Autores

CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DEL PROYECTO TECNICO

Proyecto técnico:

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LOS
ESTABLECIMIENTOS DE CRIANZA DE GANADO
PORCINO DE TRASPATIO DEL CANTÓN NARANJITO**

Integrantes del proyecto
técnico:

Mariuxi Valdez Azogue, Luis Sauce Barre

Fecha de inicio:

01/11/2022

fecha de termino:

31/01/2023

AÑO	2022				2022				2023			
MESES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO			
SEMANA DE ACTIVIDADES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Visitas técnicas a los criaderos de traspatio de ganado porcino del cantón naranjito												
Identificación y análisis de las condiciones de los criaderos de traspatio de ganado porcino en el cantón naranjito												
investigación a través de la web por medio de artículos científico y tesis respecto al tema de crianza de ganado porcino												
Entrevistas cualitativas a profesionales del sector porcino												
Análisis de la información recopilada a través la web y de las entrevistas con los profesionales del sector porcino												
diseñar un galpón con una distribución enfocada al orden e higiene para el desarrollo de la producción porcina de traspatio												
Elaboración del informe final												
Revisión y correcciones del informe final												
Presentación del proyecto técnico												

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DEL PROYECTO TECNICO

Proyecto técnico: **PROPUESTA DE MEJORA PARA LOS ESTABLECIMIENTOS DE CRIANZA DE GANADO PORCINO DE TRASPATIO DEL CANTÓN NARANJITO**

Integrantes del proyecto técnico: Mariuxi Valdez Azogue, Luis Sauce Barre

Fecha de inicio: **1/11/2023**

fecha de termino: **31/1/2023**

COSTO DE INVESTIGACION DEL PROYECTO	
DETALLE	VALORES
Transporte	\$ 36,00
Impresión de documentación	\$ 5,00
dispositivos y equipo	\$ 30,00
gastos varios	\$ 30,00
TOTAL	\$ 101,00

COSTO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	
DETALLE	VALORES
Costo de materiales para la base del tanque elevado	\$ 140,25
Costo de materiales para el acenso del agua	\$ 325,55
Costo de materiales para el descenso del agua	\$ 113,24
Costo de materiales para la elaboración del galpón.	\$ 2.695,81
TOTAL	\$ 3.274,85

COSTO DE LA MANO DE OBRA	
Costo de mano de obra total	\$ 1.950,00
TOTAL	\$ 1.950,00

COSTO TOTAL	\$ 5.325,85
--------------------	--------------------

CONCLUSIONES

Según el resultado encontrados en las evaluaciones a los establecimientos de crianza de ganado porcino de traspatio del cantón Naranjito podemos concluir con los siguientes puntos.

- **Se determinó que los porcicultores-** están enfocados principalmente en la alimentación de los cerdos que, en mejorar las características fenotípicas de los establecimientos, ya que se requiere de una inversión que a fin de cuentas la ven innecesarias, puesto que para los porcicultores el cerdo es un animal fuerte que puede habitar en los campos libremente y no morir, sin embargo, no se está tomando en cuenta que la cría y engorde de cerdos puede causar daños al medio ambiente por medio de sus heces y orina.
- **De acuerdo con lo que se investigó-** También al producir cerdo sin un control de higiene, es muy posible que su carne obtenga bacterias o virus que afecten la salud del consumidor, de igual forma los porcicultores contrarrestan esto con las vacunas de Agrocalidad otorgadas como norma de calidad, siempre aretean el ganado porcino y esto es su respaldo para la comercialización de la carne.
- **Se diseñó un sistema de recolección de excreta-** que es muy necesario en estos pequeños establecimientos para evitar el derrame de estiércol de los cerdos por doquier.

Se realizó el diseño del galpón- que cuenta con un tanque elevado y un sistema de recolección de excretas, es un modelo que sirve para facilitar a los pequeños productores de cerdo de traspatio la limpieza del establecimiento y que ayuda a no contaminar el medio ambiente.

Se le aplicó una distribución de planta- que está enfocada a mantener un orden

en la producción., el enfoque que se eligió para realizar la distribución de planta fue por procesos, se tomó en cuenta los que tenían semejanza para arreglar de tal forma que optimicen su colocación relativa.

Para finalizar se realizó el análisis de costos, para la elaboración del diseño de este galpón y sus componentes, los materiales tienen un costo aproximado de \$ 3274.85 dólares estadounidenses a tiempo de la investigación realizada, y el costo de la mano de obra a la fecha de la investigación es de \$ 1950.00 dólares estadounidenses, dándonos un total del costo de la propuesta \$ 5224.85 dólares.

RECOMENDACIONES

Los costes de producción son importantes y mientras más se ahorre o también se Adquiera una estrategia de minimizarlos, más positivo será el margen de utilidad de la producción de un producto o servicio, y más aún si es reciclable y amigable al medio ambiente.

Es por ello por lo que se recomienda el estudio para la elaboración de un sistema que permita sacarle provecho a los residuos orgánicos que son las heces de los cerdos, se puede realizar un biodigestor para la fabricación de gas metano o también la elaboración de abono orgánico, ambas opciones son positivas y mediante cualquiera de estas opciones auto sustentar la producción del ganado porcino de traspatio.

BIBLIOGRAFÍA

Aguamarket . (2021). Obtenido de CONOZCAMOS MAS SOBRE LAS BOMBAS DINAMICAS: <https://www.aguamarket.com/tema-interes.asp?id=323&tema=>

Bambang Suhardi, Eldiana Juwita & Rahmaniyah Dwi Astuti | Yuegang Yuegang Tan (Reviewing editor) (2019) Facility layout improvement in sewing department with Systematic Layout planning and ergonomics approach, Cogent Engineering, 6:1, DOI: 10.1080/23311916.2019.1597412.

Brostóns, P.U.(2010). Construcción de estructuras metálicas. Edición Club Universitario.

Camada. (n.d.) Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016). Retrieved February 9 2023 from <https://es.thefreedictionary.com/camada>.

Cresco alta tecnología en tubería plástica. (2022). Obtenido de tubería de pvc cédula 40:chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.emmsa.com/admin/img/productos/FT-_Tuberi%CC%81a_PVC_C40.pdf

Gallego, V.F. (2004). Cálculo del tamaño de la muestra. 5(2004).

ICC (Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático). 2017. Manual de medición de caudales. Guatemala. 18 p.

Inicio. (2020). ASPE – Asociación de Porcicultores del Ecuador. Recuperado 6 febrero de 2020, de <https://aspe.org.ec/>.

Leroy Merlin (2022). Obtenido de Tipos de tuberías de agua: <https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/consejos/tipos-de-tuberias-de-agua.html>

López, B. S. (24 de 7 de 2019). Ingeniería Industrial online. Recuperado el 2023, de Diseño y layout de almacenes y Centros de distribución:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/disen-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribucion/>

Martínez Gamba, Roberto, & Ramírez Hernández, Gerardo. (2021). Evaluación de las condiciones predisponentes a enfermedades en granjas porcinas a pequeña escala en un ambiente urbano en el noroeste de la Ciudad de México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(3), 932-943. Epub 14 de marzo de 2022. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i3.5178>

Montesdeoca, L. A. (2017). Análisis de los sistemas de producción porcina tradicionales en las zonas rurales de la parroquia Colonche del cantón Santa Elena, Ecuador. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2733>

Mott, R. L. (2006). *Mecánica de fluidos* (Sexta ed.). México: Pearson Educación. Obtenido de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/10/fluidos-mott-6ed.pdf>

Muther, r. (1970). *Distribución en planta*. Barcelona, España: Hispano Europea. Obtenido de https://www.academia.edu/49232937/distribucion_de_planta_richard_muther

National human genome research institute. (2022). Obtenido de Fenotipo: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Fenotipo>

Ortiz Vega, D. N. (2020). Propuesta de implementación de una planta de procesamiento lácteo en la granja San Isidro - UCSG. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15581>

Parco, M. B. A. (2018). *INGENIERA ZOOTECNISTA*. 2018, 67.

Plaza, J. J. (2019). Tesis para optar el grado de maestro magister scientiae en producción animal. 57.

Razas porcinas. (2022). Obtenido de Guía para el diseño y construcción de granjas porcinas: <https://razasporcinas.com/guia-para-el-diseno-y-construccion-de-granjas-porcinas/>

Sandoval, M. S. (s.f.). SCRIBD. Obtenido de Bombas de Agua Para Uso Doméstico, Tanque Elevado y Cisterna: <https://es.scribd.com/document/382751574/Bombas-de-Agua-Para-Uso-Domestico-Tanque-Elevado-y-Cisterna>

Segura Correa, A. A., & Vélez Romero, F. L. (2020). Diseño de galpones para uso de bodegas con su sistema de aguas sanitarias en la parroquia rural Los Lojas, cantón Daule. Guayaquil ESPOL. FICT.

Sistemas de Producción Porcina | Intagri S.C. (s. f.). Recuperado 6 de junio de 2022, de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/sistemas-de-produccion-porcina>

Tanya, E., & Mancilla, P. (2019). Universidad De Guayaquil Tutor: 83.

Tipos bombas de agua. (27 de 10 de 2021). Recuperado el 12 de 2022, de Autosolar Energy Solutions SLUT: <https://autosolar.es/aspectos-tecnicos/tipos-bombas-de-agua>

Torres, J. (2020). Modelo Básico de Sistema de Agua Potable, Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Zonas Rurales. [Monografía para optar el Título Profesional de Técnico en Edificaciones, carrera de Edificaciones - SENCICO]

Universidad de Navarra. (2022). Obtenido de Cima Universidad de Navarra: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/excreta#:~:text=f.,son%20eliminados%20por%20el%20cuerpo>

Zenteno, E. B. S., Cueva, L. R. S., & Crespo, G. E. L. (2019). Calidad de la canal de cerdos en la industria porcina de ecuador (Artículo de Revisión). Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal, 2(2), 118-131.

ANEXOS

Figura 57: Propiedades del agua



A Propiedades del agua

TABLA A.1 Unidades del SI
[101 kPa (abs)].

Temperatura (°C)	Peso específico γ (kN/m ³)	Densidad ρ (kg/m ³)	Viscosidad dinámica η (Pa·s)	Viscosidad cinemática ν (m ² /s)
0	9.81	1000	1.75×10^{-3}	1.75×10^{-6}
5	9.81	1000	1.52×10^{-3}	1.52×10^{-6}
10	9.81	1000	1.30×10^{-3}	1.30×10^{-6}
15	9.81	1000	1.15×10^{-3}	1.15×10^{-6}
20	9.79	998	1.02×10^{-3}	1.02×10^{-6}
25	9.78	997	8.91×10^{-4}	8.94×10^{-7}
30	9.77	996	8.00×10^{-4}	8.03×10^{-7}
35	9.75	994	7.18×10^{-4}	7.22×10^{-7}
40	9.73	992	6.51×10^{-4}	6.56×10^{-7}
45	9.71	990	5.94×10^{-4}	6.00×10^{-7}
50	9.69	988	5.41×10^{-4}	5.48×10^{-7}
55	9.67	986	4.98×10^{-4}	5.05×10^{-7}
60	9.65	984	4.60×10^{-4}	4.67×10^{-7}
65	9.62	981	4.31×10^{-4}	4.39×10^{-7}
70	9.59	978	4.02×10^{-4}	4.11×10^{-7}
75	9.56	975	3.73×10^{-4}	3.83×10^{-7}
80	9.53	971	3.50×10^{-4}	3.60×10^{-7}
85	9.50	968	3.30×10^{-4}	3.41×10^{-7}
90	9.47	965	3.11×10^{-4}	3.22×10^{-7}
95	9.44	962	2.92×10^{-4}	3.04×10^{-7}
100	9.40	958	2.82×10^{-4}	2.94×10^{-7}

589

Fuente: Libro mecánica de fluidos

Figura 58: Ecuaciones

ECUACIÓN DE CONTINUIDAD PARA CUALQUIER FLUIDO	$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$	(6-4)
ECUACIÓN DE CONTINUIDAD PARA LÍQUIDOS	$A_1 v_1 = A_2 v_2$	(6-5)
ECUACIÓN DE BERNOULLI	$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$	(6-9)
TEOREMA DE TORRICELLI	$v_2 = \sqrt{2gh}$	(6-16)
TIEMPO REQUERIDO PARA DRENAR UN TANQUE	$t_2 - t_1 = \frac{2(A_1/A_2)}{\sqrt{2g}} (h_1^{1/2} - h_2^{1/2})$	(6-26)
ECUACIÓN GENERAL DE LA ENERGÍA	$\frac{p_1}{\gamma} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + h_A - h_R - h_L = \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$	(7-3)
POTENCIA AGREGADA A UN FLUIDO POR UNA BOMBA	$P_A = h_A W = h_A \gamma Q$	(7-5)
EFICIENCIA DE UNA BOMBA	$e_M = \frac{\text{Potencia transmitida al fluido}}{\text{Potencia introducida a la bomba}} = \frac{P_A}{P_I}$	(7-6)
POTENCIA EXTRAÍDA DE UN FLUIDO POR UN MOTOR	$P_R = h_R W = h_R \gamma Q$	(7-8)
EFICIENCIA DE UN MOTOR	$e_M = \frac{\text{Potencia de salida del motor}}{\text{Potencia transmitida por el fluido}} = \frac{P_O}{P_R}$	(7-9)
NÚMERO DE REYNOLDS —SECCIONES CIRCULARES	$N_R = \frac{vD\rho}{\eta} = \frac{vD}{\nu}$	(8-1)
ECUACIÓN DE DARCY PARA LA PÉRDIDA DE ENERGÍA	$h_L = f \times \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g}$	(8-3)
ECUACIÓN DE HAGEN-POISEUILLE	$h_L = \frac{32\eta Lv}{\gamma D^2}$	(8-4)
FACTOR DE FRICCIÓN PARA FLUJO LAMINAR	$f = \frac{64}{N_R}$	(8-5)
FACTOR DE FRICCIÓN PARA FLUJO TURBULENTO	$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{1}{3.7(D/\epsilon)} + \frac{5.74}{N_R^{0.9}} \right) \right]^2}$	(8-7)
FÓRMULA DE HAZEN-WILLIAMS EN UNIDADES DEL SI	$v = 1.32 C_h R^{0.63} S^{0.54}$	(8-8)

Fuente: Libro mecánica de fluidos

Tabla 10. Tuberías de PVC cédula 40

Diámetro Nacional	Diámetro exterior promedio		Diámetro interior promedio		Espesor mínimo de pared		Precisión de trabajo a 23 °C		Peso aproximado	
	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)	(Pulg)	(mm)
½"	0.840	21.3	0.609	15.5	0.109	2.8	600	42.1	0.157	0.23
¾"	1.050	26.7	0.810	20.6	0.113	2.9	480	33.7	0.210	0.31
1"	1.315	33.4	1.033	26.2	0.133	3.4	450	31.6	0.310	0.46
1 ¼"	1.660	42.2	1.363	34.6	0.140	3.6	370	26.0	0.420	0.62
1 ½"	1.900	48.3	1.593	40.5	0.145	3.7	330	23.2	0.504	0.75
2"	2.375	60.3	2.049	52.0	0.154	3.9	280	19.7	0.676	1.00
2 ½"	2.875	73.0	2.445	62.1	0.203	5.2	300	21.1	1.070	1.59
3"	3.500	88.9	3.042	77.3	0.216	5.5	260	18.3	1.410	2.10
4"	4.500	114.3	3.998	101.5	0.237	6.0	220	15.4	2.000	2.97
6"	6.625	168.3	6.031	153.2	0.280	7.1	180	12.6	3.520	5.23
8"	8.625	219.1	7.942	201.7	0.322	8.2	160	11.2	5.390	8.01
10 ^{**}	10.750	273.1	9.976	253.4	0.365	9.3	140	9.8	7.550	11.22
12 ^{**}	12.750	323.9	11.889	302.0	0.406	10.3	130	9.1	10.010	14.87
14 ^{**}	14.000	355.6	13.126	333.4	0.437	11.1	130	9.1	11.801	17.53
16 ^{**}	16.000	406.4	15.000	381.0	0.500	12.7	130	9.1	15.431	22.93

Nota. Fuente: Cresco alta tecnología en tubería plástica.