



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 15 - junio - 2023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad: Pitalito

El (Los) suscrito(s):

_____ Arlinson Vargas losada _____, con C.C. No. 1084898745 _____,
_____, con C.C. No. _____,
_____, con C.C. No. _____,
_____, con C.C. No. _____,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado _____

Titulado **DISEÑO DE UN GALPÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE GALLINAS CRIOLLAS DE RAZA ARAUCANA (GALLUSINAURIS CASTELLOI) EN LA FINCA LA RUBIELA DEL MUNICIPIO DE PITALITO, HUILA**

presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar al título de

_____ Ingeniero Agrícola _____;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS**



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Arlinson Vargas losada

Firma:

Arlinson Vargas L.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA GESTIÓN DE BIBLIOTECAS						
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE HUMEDAD Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL CAFÉ PERGAMINO SECO, EN FINCAS DE LOS ASOCIADOS A LA COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL HUILA “CADEFIHUILA” EN EL MUNICIPIO DE PITALITO-HUILA

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Vargas Losada	Arlinson

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ardila Marín	Juan Gonzalo
Saldaña Vargas	Yiceth Aracelly

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero Agrícola

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniería Agrícola

CIUDAD: Pitalito

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2023

NÚMERO DE PÁGINAS: 31 p.

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN DE BIBLIOTECAS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 4

Diagramas X Fotografías Grabaciones en discos Ilustraciones en general X Grabados
Láminas Litografías Mapas X Música impresa Planos X Retratos Sin ilustraciones
Tablas o Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: Microsoft Office

MATERIAL ANEXO: PLANOS, PRESUPUESTO, PRODUCCION HUEVOS LA RUBIELA.

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>galpón avícola</u>	<u>poultry house</u>	6. <u> </u>	<u> </u>
2. <u>huevo</u>	<u>egg</u>	7. <u> </u>	<u> </u>
3. <u>confort animal</u>	<u>animal comfort</u>	8. <u> </u>	<u> </u>
4. <u> </u>	<u> </u>	9. <u> </u>	<u> </u>
5. <u> </u>	<u> </u>	10. <u> </u>	<u> </u>

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

En Colombia, el consumo de huevos ha ido en aumento en los últimos años, con datos que muestran que cada persona consume alrededor de 300 huevos al año, gracias a un movimiento que favorece el consumo del producto, su buen precio y el contenido proteico que aporta. La Federación Nacional de Avicultores (FENAVI), informó que la industria avícola creció 4,8% en 2018, de igual forma, la industria avícola reportó un aumento en la producción de huevo de 5,6% respecto a 2017, alcanzando 14.606 millones de unidades o 876.000 toneladas desde 2018, así mismo, según la información más reciente dispuesta por FENAVI, hace 10 años cada colombiano consumía en promedio 198 huevos ahora está sobre las 325 unidades en el año 2020; sumado a lo anterior, las cifras del gremio muestran que este segmento produce 500.000 plazas, de las cuales cerca de 300.000 son empleos directos. No obstante, un sector tan importante y de tan rápido crecimiento acarrea diferentes problemas en toda su cadena de producción, tanto en las pequeñas granjas de los agricultores por no tener las diferentes herramientas para acceder a unas Buenas Prácticas de Manejo Avícola (BPAV) como en las grandes empresas debido a la cantidad de producción animal que se desarrolla en espacios limitados. A partir de la importancia del sector a nivel nacional y a las diferentes problemáticas que aún se presentan, este trabajo tiene como objetivo ayudar tanto al sector investigativo como al sector

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 4

avícola en la búsqueda de soluciones que mitiguen y prevengan las diferentes problemáticas existentes mediante el diseño de un galpón para la producción de huevos de gallinas criollas de raza araucana (*gallusinauris castelloi*) en la finca la Rubiela del municipio de Pitalito, Huila a partir de la identificación de las principales características ambientales necesarias para la implementación del proyecto, el dimensionamiento del galpón y el análisis de los costos de implementación. Los resultados mostraron que a partir de las condiciones ambientales, las necesidades requeridas por la finca La Rubiela, las necesidades de confort de las aves y la normatividad expuesta por las diferentes autoridades como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10) se pudo diseñar el galpón avícola necesario para solucionar la problemática de confort de la producción de huevo para un total de 112 aves que actualmente existen en el predio las cuales producen un total de entre 200 y 300 huevos semanalmente y que mediante la utilización de materiales amigables con el medio ambiente como la guadua se pudo proyectar el costo total para la implementación del galpón avícola en \$19.435.174,44 pesos colombianos.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

In Colombia, the consumption of eggs has been increasing in recent years, with data showing that each person consumes around 300 eggs a year, thanks to a movement that favors the consumption of the product, its good price and the protein content that contributes. The National Federation of Poultry Farmers (FENAVI) reported that the poultry industry grew 4.8% in 2018, likewise, the poultry industry reported an increase in egg production of 5.6% compared to 2017, reaching 14,606 million eggs. units or 876,000 tons since 2018, likewise, according to the most recent information provided by FENAVI, 10 years ago each Colombian consumed an average of 198 eggs, now it is over 325 units in 2020; Added to the above, the union's figures show that this segment produces 500,000 jobs, of which close to 300,000 are direct jobs. However, such an important and rapidly growing sector entails different problems throughout its production chain, both in the small farms of farmers because they do not have the different tools to access Good Poultry Management Practices (BPAV) and in large companies due to the amount of animal production that takes place in limited spaces. Due to the importance of the sector at the national level and the different problems that still arise, this work aims to help both the research sector and the poultry sector in the search for solutions that mitigate and prevent the different existing problems through the design of a shed for the production of eggs from Creole hens of the Araucanian breed (*gallusinauris castelloi*) on the La Rubiela farm in the municipality of Pitalito, Huila based on the identification of the main environmental characteristics necessary for the implementation of the project, the sizing of the shed and the analysis of implementation costs. The results showed that from the environmental conditions, the needs required by the La Rubiela farm, the comfort needs of the birds and the regulations set forth by the different authorities such as the Colombian Agricultural Institute (ICA) and the Colombian Earthquake Construction Regulation. Resistant (NSR 10) it was possible to design the necessary poultry house to solve the comfort problem of egg production for a total of 112 birds that currently exist on the property, which produce a total of between 200 and 300 eggs weekly and that through Using materials that are friendly to the environment such as guadua, it was possible to project the total cost for the implementation of the poultry shed at \$19,435,174.44



Colombian pesos.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado: Mgtr. Mauricio Duarte Toro

Firma:

Nombre Jurado: Mgtr. Wilson Javier Erazo Espinosa

Firma:

**DISEÑO DE UN GALPÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE
GALLINAS CRIOLLAS DE RAZA ARAUCANA (GALLUSINAE
CASTELLOI) EN LA FINCA LA RUBIELA DEL MUNICIPIO DE
PITALITO, HUILA**

Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola
como requisito para optar al título de: Ingeniero Agrícola

Autor

Arlinson Vargas Losada: 20162150525

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Agrícola

Pitalito, Huila, Colombia. 2023

Firma

Director: Mgtr. Juan Gonzalo Ardila

Firma

Codirector: Ing. Yiceth Aracelly Saldaña

Nota de aceptación

Firma

Jurado: Mgtr. Mauricio Duarte Toro

Firma

Jurado: Mgtr. Wilson Erazo Espinoza

DISEÑO DE UN GALPÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE GALLINAS CRIOLLAS DE RAZA ARAUCANA (GALLUSINHAURIS CASTELLOI) EN LA FINCA LA RUBIELA DEL MUNICIPIO DE PITALITO, HUILA

RESUMEN

En Colombia, el consumo de huevos ha ido en aumento en los últimos años, con datos que muestran que cada persona consume alrededor de 300 huevos al año, gracias a un movimiento que favorece el consumo del producto, su buen precio y el contenido proteico que aporta. La Federación Nacional de Avicultores (FENAVI), informó que la industria avícola creció 4,8% en 2018, de igual forma, la industria avícola reportó un aumento en la producción de huevo de 5,6% respecto a 2017, alcanzando 14.606 millones de unidades o 876.000 toneladas desde 2018, así mismo, según la información más reciente dispuesta por FENAVI, hace 10 años cada colombiano consumía en promedio 198 huevos ahora está sobre las 325 unidades en el año 2020; sumado a lo anterior, las cifras del gremio muestran que este segmento produce 500.000 plazas, de las cuales cerca de 300.000 son empleos directos. No obstante, un sector tan importante y de tan rápido crecimiento acarrea diferentes problemas en toda su cadena de producción, tanto en las pequeñas granjas de los agricultores por no tener las diferentes herramientas para acceder a unas Buenas Prácticas de Manejo Avícola (BPAV) como en las grandes empresas debido a la cantidad de producción animal que se desarrolla en espacios limitados. A partir de la importancia del sector a nivel nacional y a las diferentes problemáticas que aún se presentan, este trabajo tiene como objetivo ayudar tanto al sector investigativo como al sector avícola en la búsqueda de soluciones que mitiguen y prevengan las diferentes problemáticas existentes mediante el diseño de un galpón para la producción de huevos de gallinas criollas de raza araucana (*gallusinauris castelloi*) en la finca la Rubiela del municipio de Pitalito, Huila a partir de la identificación de las principales características ambientales necesarias para la implementación del proyecto, el dimensionamiento del galpón y el análisis de los costos de implementación. Los resultados mostraron que a partir de las condiciones ambientales, las necesidades requeridas por la finca La Rubiela, las necesidades de confort de las aves y la normatividad expuesta por las diferentes autoridades como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10) se pudo diseñar el galpón avícola necesario para solucionar la problemática de confort de la producción de huevo para un total de 112 aves que actualmente existen en el predio las cuales producen un total de entre 200 y 300 huevos semanalmente y que mediante la utilización de materiales amigables con el medio ambiente como la guadua se pudo proyectar el costo total para la implementación del galpón avícola en \$19.435.174,44 pesos colombianos.

Palabras clave: galpón avícola, huevo, confort animal.

DESIGN OF A SHED FOR THE PRODUCTION OF EGGS FROM CREOLE HENS OF THE ARAUCANA BREED (GALLUSINAURIS CASTELLOI) AT THE LA RUBIELA FARM IN THE MUNICIPALITY OF PITALITO, HUILA

ABSTRACT

In Colombia, the consumption of eggs has been increasing in recent years, with data showing that each person consumes around 300 eggs a year, thanks to a movement that favors the consumption of the product, its good price and the protein content that contributes. The National Federation of Poultry Farmers (FENAVI) reported that the poultry industry grew 4.8% in 2018, likewise, the poultry industry reported an increase in egg production of 5.6% compared to 2017, reaching 14,606 million eggs. units or 876,000 tons since 2018, likewise, according to the most recent information provided by FENAVI, 10 years ago each Colombian consumed an average of 198 eggs, now it is over 325 units in 2020; Added to the above, the union's figures show that this segment produces 500,000 jobs, of which close to 300,000 are direct jobs. However, such an important and rapidly growing sector entails different problems throughout its production chain, both in the small farms of farmers because they do not have the different tools to access Good Poultry Management Practices (BPAV) and in large companies due to the amount of animal production that takes place in limited spaces. Due to the importance of the sector at the national level and the different problems that still arise, this work aims to help both the research sector and the poultry sector in the search for solutions that mitigate and prevent the different existing problems through the design of a shed for the production of eggs from Creole hens of the Araucanian breed (gallusinauris castelloi) on the La Rubiela farm in the municipality of Pitalito, Huila based on the identification of the main environmental characteristics necessary for the implementation of the project, the sizing of the shed and the analysis of implementation costs. The results showed that from the environmental conditions, the needs required by the La Rubiela farm, the comfort needs of the birds and the regulations set forth by the different authorities such as the Colombian Agricultural Institute (ICA) and the Colombian Earthquake Construction Regulation. Resistant (NSR 10) it was possible to design the necessary poultry house to solve the comfort problem of egg production for a total of 112 birds that currently exist on the property, which produce a total of between 200 and 300 eggs weekly and that through Using materials that are friendly to the environment such as guadua, it was possible to project the total cost for the implementation of the poultry shed at \$19,435,174.44 Colombian pesos.

Keywords: poultry house, egg, animal comfort.

INTRODUCCIÓN

Una definición simplista de bienestar animal podría ser “cómo se siente el animal ahora” (Hemsworth et al., 2015). Según la Organización Mundial de Sanidad Animal el término bienestar animal designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. Es importante que los animales puedan manifestar formas innatas de comportamiento que son prioritarias en un entorno en cautividad (Weeks & Nicol, 2006). El bienestar animal es un estado dentro del animal y una perspectiva científica proporciona metodologías para la evaluación basada en evidencia del bienestar de un animal. Las experiencias afectivas, incluidas las emociones, son estados subjetivos, por lo que no se pueden medir directamente en animales, pero existen índices fisiológicos y de comportamiento indirectos informativos que se pueden usar con cautela para interpretar tales experiencias (Hemsworth et al., 2015). Así mismo, La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) define el bienestar animal el cómo un animal se enfrenta a las condiciones en las que vive. Además, explica: un animal se encuentra en un buen estado de bienestar si (como lo indica la evidencia científica) está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, capaz de expresar un comportamiento innato y no sufre estados desagradables como dolor, miedo y angustia. Por lo tanto, según la definición de la OIE, lograr un alto nivel de bienestar animal requiere condiciones que protejan la seguridad, la salud, las necesidades de comportamiento y los estados emocionales de los animales (Perkins et al., 1995).

Bajo este parámetro de seguridad alimentaria y bienestar animal, la producción de huevos es una actividad económica que se desarrolla en prácticamente todos los países del mundo. En las últimas décadas han surgido como potencias productoras China y otros grandes países de Asia, donde se producen más de la mitad de los huevos para el consumo mundial. Su importancia es enorme también en la medida en que el crecimiento de la población en la zona y su desarrollo económico va acompañado de un mayor consumo de alimentos de origen animal, que en esta área se basa esencialmente en huevos y carne de ave (Sandoval et al., 2009).

Para el caso específico de Colombia, el consumo de huevos ha ido en aumento en los últimos años, con datos que muestran que cada persona consume alrededor de 300 huevos al año, gracias a un movimiento que favorece el consumo del producto, su buen precio y el contenido proteico que aporta. La Federación Nacional de Avicultores (FENAVI), informó que la industria avícola creció 4,8% en 2018, luego de que la industria produjera una cifra récord de huevos y pollo: 2,5 millones de toneladas. En cuanto a la producción de huevos, la industria avícola reportó un aumento de 5,6% respecto a 2017, alcanzando 14.606 millones de unidades o 876.000 toneladas desde 2018 (FENAVI, 2018).

Según la información más reciente dispuesta por FENAVI, hace 10 años cada colombiano consumía en promedio 198 huevos ahora está sobre las 325 unidades en el año 2020. Andrés Fernando Moncada, presidente de (FENAVI), afirma que, en la medida en que ha ido creciendo este sector, así mismo se ha ido incrementando la mano de obra. Las cifras del gremio muestran que este segmento produce 500.000 plazas, de las cuales cerca de 300.000 son empleos directos (La República, 2021).

No obstante, un sector tan importante y de tan rápido crecimiento acarrea diferentes problemas en toda su cadena de producción, tanto en las pequeñas granjas de los agricultores por no tener las diferentes herramientas para acceder a unas Buenas Prácticas de Manejo Avícola (BPAV) como en las grandes empresas, debido a la cantidad de producción animal que se desarrolla en espacios limitados. De acuerdo con (Pescador, 2018), las gallinas ponedoras de las unidades comerciales de producción presentan constantes situaciones estresantes, relacionadas con la alimentación, manejo y bioseguridad las cuales provocan disminuciones en los niveles de producción y trastornos en la salud animal. Así mismo, (Ferreira, 2021), sustenta que la eficiencia en las labores culturales y el correcto estado de un sistema de producción, va a influenciar positivamente sobre el comportamiento productivo de cualquier sistema, pero a su vez es igual de importante, el estado fisiológico de las gallinas al momento de iniciar la postura, ya que la etapa de producción es un reflejo de la etapa de levante, por lo que se hace necesario que las granjas avícolas cumplan con los requerimientos de bioseguridad según la normativa exigida por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en la resolución 3651 del año 2014.

En este sentido, evidenciando la gran importancia de este sector y las diferentes problemáticas presentadas por el mismo, diferentes actores como investigadores y académicos a nivel mundial y nacional han optado por desarrollar diferentes estudios de investigación con el fin de dar solución a los retos que a través del tiempo se han venido evidenciando. Para el año 2004, se realizó una importante investigación sobre el comportamiento de las gallinas a diferentes estímulos, la investigación titulada “*Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens (Gallus gallus domesticus): a non-invasive technique to evaluate animal welfare*” (María et al., 2004), la investigación realizó un análisis de complejidad en la serie temporal de comportamiento de cuatro grupos de siete pollos (*Gallus gallus domesticus*) utilizando el análisis de fluctuación sin tendencia (DFA). El DFA cuantifica las propiedades de correlación de tipo fractal de las secuencias de comportamiento en escalas de tiempo cortas (segundos) durante períodos activos de aproximadamente 0,5 h (2050 s). En este estudio, el nivel de aleatorización de las secuencias locomotoras y de reposo se relacionó con las condiciones de crianza de los pollos. Como resultados se pudo observar que la complejidad de las secuencias locomotoras disminuyó con estrés elevado (limitación alimentaria), agregar un sustrato de arena aumentó la complejidad de otras actividades, como posarse, buscar comida y descansar, pero redujo la complejidad del comportamiento locomotor debido a la exhibición del comportamiento del baño de arena. Además, la correspondencia entre la complejidad de las secuencias de comportamiento y la edad fue más pronunciada en situaciones de control que en situaciones de estrés (alimentos limitados). Bajo estrés, parecía que no había suficiente energía para realizar un comportamiento adulto complejo.

De igual forma, para el año 2005 se publicó la investigación titulada “*On-farm assessment of laying hen welfare: a comparison of one environment-based and two animal-based methods*” (Mollenhorst et al., 2005). El objetivo de este estudio fue validar un método principalmente basado en el medio ambiente, el índice de necesidades animales (ANI), con métodos basados en animales: observaciones de comportamiento y puntajes de condición de

plumas (FCS). El estudio se realizó en 20 granjas comerciales de gallinas ponedoras, 10 granjas con jaulas en batería y 10 granjas con sistemas de cama profunda. Durante una visita de 1 día a cada granja, se evaluó el ANI, se calificó el FCS y se realizaron observaciones de comportamiento. La investigación encontró una correlación negativa significativa entre ANI y 'daños en las alas' (de FCS). Los resultados de este estudio muestran que ANI es lo suficientemente válido y sensible para mostrar diferencias en el bienestar animal entre sistemas de alojamiento, mientras que no se pueden mostrar diferencias en el bienestar dentro de los sistemas de alojamiento

Algún tiempo después, para el año 2014 se publicó la investigación titulada “*Modifying and commodifying farm animal welfare: The economisation of layer chickens*” (Buller & Roe, 2014). El estudio demostró que las interpretaciones de la preocupación de los consumidores por el 'buen' bienestar, junto con los avances en el alcance de la ciencia veterinaria, están dando lugar a una conformación y una modificación, a través de un conjunto de procedimientos, tecnologías, actuaciones y formas de evaluación, del bienestar de los animales de granja como un 'bien' económico, y su materialización en productos alimenticios de origen animal. Esto tiene implicaciones significativas para la naturaleza y comunicación de la "evidencia" de bienestar y la forma en que se articula dentro de un marco de entrega cada vez más orientado al mercado.

Para el año 2015 se publicó el trabajo de investigación titulado “*Economic feasibility of animal welfare improvements in Dutch intensive livestock production: A comparison between broiler, laying hen, and fattening pig sectors*” (Gocsik et al., 2015). Este estudio comparó la factibilidad económica de sistemas de producción con diferentes niveles de bienestar animal (BA) en pollos de engorde, gallinas ponedoras, y sectores porcinos de engorde. La viabilidad económica en un horizonte temporal de cinco años se evaluó utilizando modelos de simulación bioeconómica estocástica. Los resultados sugieren que el principal determinante de la viabilidad económica era el precio al productor. Así mismo, las mejoras en el bienestar animal fueron financieramente más atractivas en el sector de pollos de engorde pero que, sin embargo, la viabilidad económica de los diferentes sistemas de cerdos de engorde apenas difería, además, los sistemas alternativos de gallinas ponedoras se desempeñaron peor que el sistema convencional.

Respecto al ámbito nacional, para el año 2021 se publicó la investigación titulada “*Análisis de mercado para el montaje de un galpón de gallinas ponedoras en chigorodó – Antioquia*” (CORREA, 2021). La investigación tiene por objeto realizar un análisis de mercado para mirar la viabilidad del montaje de un galpón de gallinas ponedoras en Chigorodó – Antioquia, para lograrlo se utilizó un método de investigación mixto que involucraba variables cualitativas y cuantitativas, estas permitieron describir, analizar e interpretar los datos recopilados. En los resultado se encontró una demanda significativa para el consumo de huevo y unos intermediarios que presentan una rotación constante del producto, lo que quiere decir que la oferta es alta, además un productor que por ser el que más años lleva en la zona, es el que mayor mercado tiene acaparado, no obstante, el que la oferta sea alta no es un impedimento para abrir mercado, sin embargo, es muy importante desarrollar unas

estrategias demasiado competitivas que permitan la introducción, mantenimiento y crecimiento en la industria del huevo en la zona de Urabá.

A partir de las observaciones realizadas a las diferentes investigaciones se pudo determinar en concordancia con lo expuesto por (Buller & Roe, 2014) que más allá del cumplimiento del esquema regulatorio o de aseguramiento, las condiciones y criterios de bienestar se están utilizando como un componente o un punto de venta distintivo para productos alimenticios, marcas o incluso fabricantes y minoristas particulares dentro de las tecnologías de marketing de valor agregado.

Bajo este lineamiento, (FENAVI, 2015) sostiene que brindar a las aves un ambiente de confort es uno de los principales objetivos de la avicultura comercial, ya que la implementación de prácticas que garanticen un ambiente adecuado para las aves como principal materia prima de la industria avícola, genera además de mayores resultados productivos, óptimos desempeños en su crecimiento, uniformidad, conversión alimenticia y rendimiento, lo que promueve al mismo tiempo su adecuado estado de salud y, por tanto, la garantía de producir alimentos de alta calidad para la población, comprometidos siempre con la seguridad alimentaria nacional.

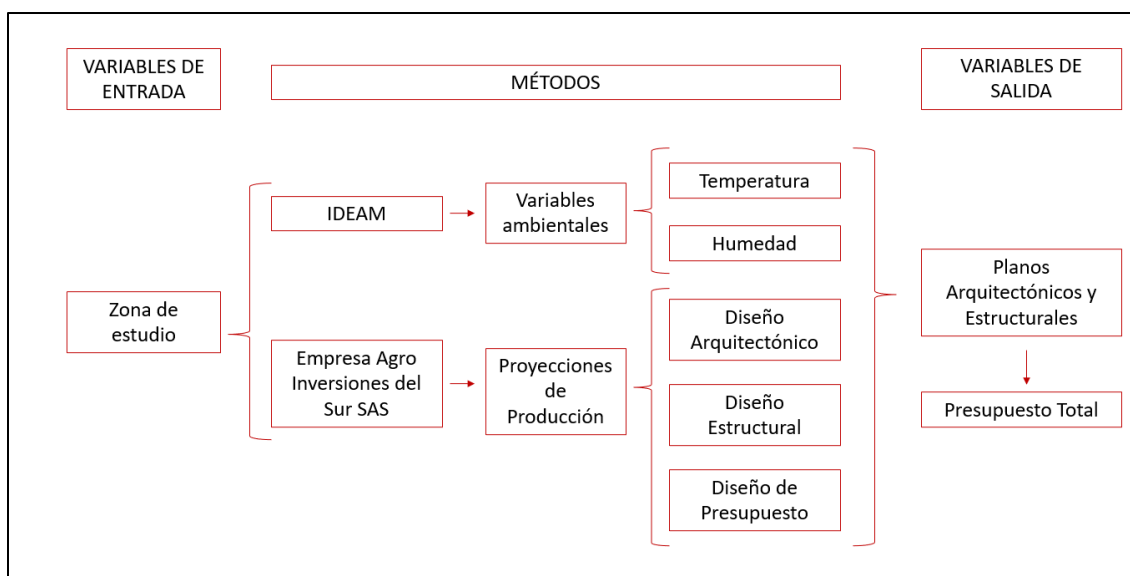
En este sentido, este trabajo tiene como objetivo ayudar tanto al sector investigativo como al sector avícola en la búsqueda de soluciones que mitiguen y prevengan las diferentes problemáticas existentes mediante el diseño de un galpón para la producción de huevos de gallinas criollas de raza araucana (*gallusinauris castelloi*) en la finca la Rubiela del municipio de Pitalito, Huila, a partir de la identificación de las principales características ambientales necesarias para la implementación del proyecto, el dimensionamiento del galpón y el análisis de los costos de implementación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño Metodológico

En la figura 1 se presenta la ruta investigativa seguida para efectos de este trabajo, a partir de la determinación de la zona de estudio se aplicaron diferentes métodos como el análisis de las variables ambientales existentes en la zona de implementación respecto a las variables idóneas a partir de datos proporcionados por el IDEAM y literatura, de igual forma a partir de los datos suministrados por la empresa Agro Inversiones del Sur SAS, se pudieron determinar las proyecciones de producción con el fin de utilizarlas en los diseños arquitectónicos, estructurales y de presupuesto. Como resultados se obtuvieron principalmente los planos arquitectónicos y estructurales de la obra y el presupuesto total para la implementación del proyecto.

FIGURA 1. Diseño metodológico



Localización

la zona seleccionada para la implementación del galpón propuesto en este trabajo fue la finca La Rubiela ubicada con coordenadas geográficas 1°48'35.76"N 76° 1'58.44"O y perteneciente a la vereda el Macal del municipio de Pitalito al sur del departamento del Huila, Colombia, ver anexo 1. De acuerdo con la (Alcaldía de Pitalito, 2015), la ubicación estratégica del municipio le permite gozar de condiciones ambientales privilegiadas, incluyendo recursos hídricos y tierras fértiles en varios pisos térmicos. El clima del municipio es húmedo con variaciones térmicas durante todo el año, predominando así el clima templado entre unos 18 a 21 °C. Hacia la mitad del año en los meses de mayo, junio y julio se presenta un periodo húmedo moderado, alcanzando así temperaturas hasta de 12 a 14 °C (Muñoz & Galíndes, 2019).

Variables climáticas

Para el análisis de las variables climáticas que afectan la zona de estudio fue necesario consultar y descargar información climatológica de temperatura media mensual del aire y de humedad relativa del aire a 2 metros media mensual de las estaciones Sevilla y La Primavera, respectivamente, a partir de lo dispuesto en la base de datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en series de tiempo que se comprende desde el 01/01/2010 hasta el 31/12/2019.

Proyecciones de producción

A partir del diseño y aplicación por parte del investigador de una encuesta estructurada durante las visitas de campo al predio perteneciente a la Empresa Agro Inversiones del Sur SAS, se logró recolectar información sobre las proyecciones que se tendrían para la futura implementación del galpón avícola, ver anexo 2.

Diseño arquitectónico

Para el diseño arquitectónico del galpón se tuvo en cuenta la normatividad descrita por las autoridades pertinentes para el caso del país, principalmente la resolución ICA 3651 de 2014 en donde se establecen los requisitos para la certificación de granjas avícolas bioseguras de postura y levante en sus parágrafos 4.2 y 4.3 (Requisitos de bioseguridad e infraestructura y requisitos especiales de infraestructura para las áreas de clasificación, almacenamiento, empaque, embalaje y despacho de huevos para consumo humano en granja avícola de postura, respectivamente).

Diseño estructural

Para el diseño estructural del galpón se tuvo en cuenta la normatividad descrita por las autoridades pertinentes para el caso del país, principalmente el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10 en sus títulos C (concreto estructural) y título G (estructuras de madera y estructuras de guadua).

Presupuesto

A partir de lo descrito tanto en el diseño arquitectónico como en el diseño estructural se procedió al cálculo de las longitudes, áreas y volúmenes de los materiales propuestos en los diseños, una vez obtenidos los cálculos se procedió a cotejar los diferentes contratos encontrados en la página del SECOP I para determinar el análisis de los precios unitarios y el presupuesto total de la obra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables climáticas

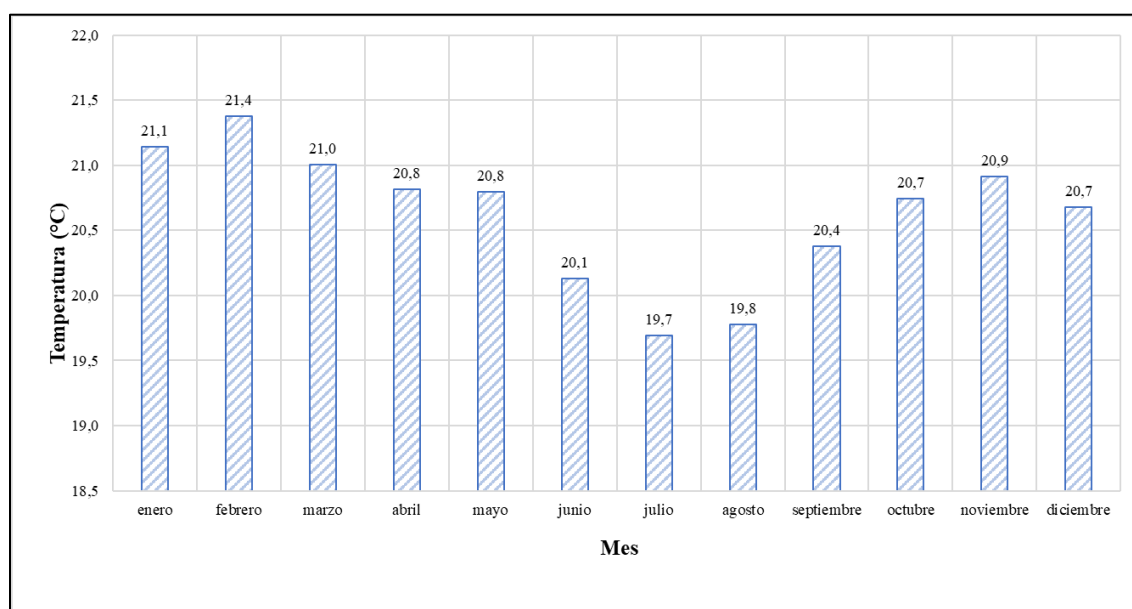
TEMPERATURA

En la figura 2 se presentan los resultados obtenidos a partir del procesamiento y análisis de la variable de temperatura media del aire para la zona de estudio, en el eje Y se presenta los rangos de temperatura obtenidos, mientras que en el eje X se presentan los meses del año.

Se puede observar que tal como lo indica la literatura comúnmente a inicios del año se inicia con unas temperaturas por encima de los 20 °C entre los meses de enero a junio, para mediados de año las temperaturas suelen descender sin una baja muy impactante hasta los 19.7 °C, para el mes de septiembre se vuelven a recuperar las temperaturas por encima de los 20 °C hasta el mes de diciembre. De acuerdo con lo descrito por (García, 2022), si la temperatura ambiental no es la apropiada o es variable, el ave tendrá que utilizar parte de la energía que recibe para mantener la temperatura corporal. Así, esta energía deja de quedar disponible para el crecimiento y la producción de huevos (Silva, 2015), por tanto, la zona termoneutral o temperatura óptima para las gallinas ponedoras que permite un buen rendimiento esta entre 19 y 22 °C (Kim et al., 2020).

En este sentido y a partir de la correlación con la literatura, se puede analizar que la variable de la temperatura se encuentra dentro de los rangos óptimos para la producción durante todo el año por lo cual el galpón no necesita la modificación de la temperatura de manera forzada.

FIGURA 2. Comportamiento de la temperatura media del aire para la zona de estudio.



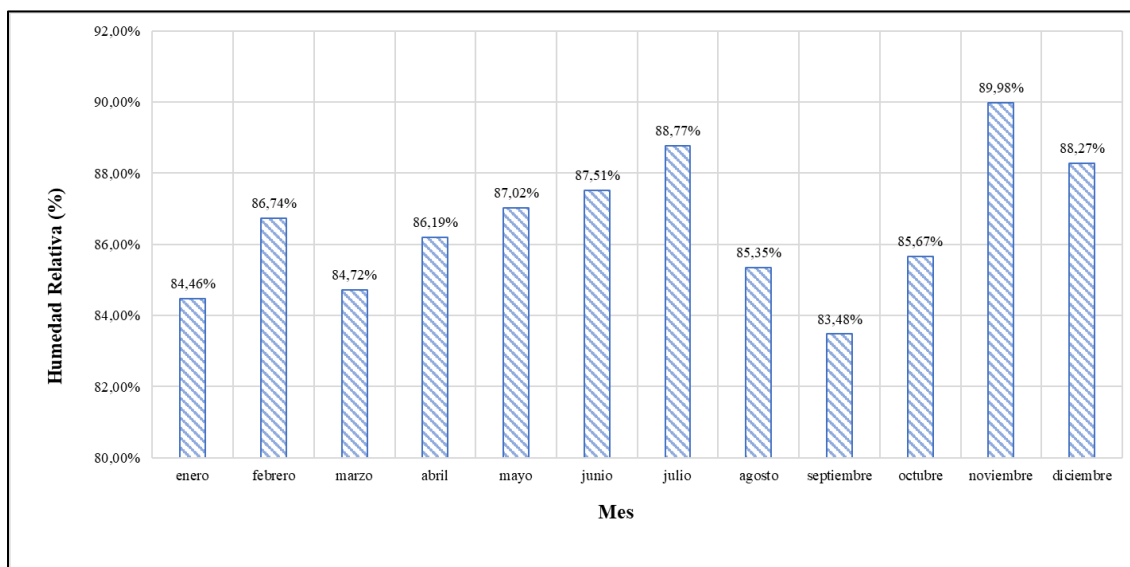
HUMEDAD

En la figura 3 se presentan los resultados obtenidos a partir del procesamiento y análisis de la variable de humedad relativa media para la zona de estudio, en el eje Y se presenta los rangos de humedad obtenidos, mientras que en el eje X se presentan los meses del año.

De acuerdo con (Aviagen, 2009), la temperatura que realmente siente el ave depende de la temperatura de bulbo seco y de la humedad relativa. Si ésta está fuera del rango ideal de 60 al 70%, se deberá ajustar la temperatura de la nave al nivel de los pollos. Por ejemplo, si la humedad relativa es cercana al 50%, la temperatura de bulbo seco el primer día tal vez se deba incrementar a 33.3°C (92°F). Por lo tanto, debemos ajustar acordemente la ventilación para mantener la temperatura óptima. En todas las etapas, es necesario supervisar y registrar (“monitorear”) el comportamiento de las aves para asegurar que perciban las temperaturas adecuadas.

Se puede analizar que la humedad relativa para la zona es muy variable durante todos los meses del año, sin embargo, mantiene un rango estable que no desciende del 83% y no supera el 90%. Se puede observar que los meses con mayor porcentaje de humedad se presentan generalmente en julio (88.77%), noviembre (89.98%) y diciembre (88.27%). De acuerdo con lo observado, se puede expresar que los diseños de construcción del galpón deben tener entradas de aire suficientes para lograr una baja en la humedad hasta los niveles óptimos para el sostenimiento de las aves, de igual forma, se debe implementar un higrómetro que permita visualizar el comportamiento de la variable en tiempo real con el fin de darle un mejor manejo y seguimiento.

FIGURA 3. Comportamiento de la humedad relativa para la zona de estudio



Proyecciones de producción

En tabla 1 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la encuesta realizada al señor Luis Armando Mamian (propietario del predio) sobre las diferentes proyecciones que tenía respecto a la producción de huevos con el fin de obtener la información necesaria para el diseño del galpón, como se puede observar, se hará necesario el diseño de un galpón para un total de 112 aves que actualmente existen en el predio las cuales producen un total de entre 200 y 300 huevos semanalmente y el espacio disponible para la construcción de la obra es de aproximadamente 3 hectáreas.

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA				
Sede	Pitalito	Fecha		
Encuesta de proyección de producción avícola			Predio	finca La Rubiela
Propietario	Luis Armando Mamian	Encuestado	Luis Armando Mamian	
¿Cuántas hectáreas están en uso para el sector avícola?		1.5		
¿Qué método utilizan para el sostenimiento de las aves?		Concentrados y demás productos de la finca		
¿Cuántas aves existen actualmente?		112		
¿Qué tipo de raza de aves se manejan actualmente?		Araucanas y común		
¿Semanalmente cuantos huevos se pueden producir en el predio?		De 200 a 300		
¿Cuántas aves piensan implementar a futuro?		De 300 a 400		
¿Cuántos huevos semanalmente se estima producir?		2000		
¿Cuánto es el valor semanal que se espera ganar por la venta?		300.000 COP		
¿Cuántas hectáreas hay dispuestas para la construcción del galpón?		3 hectáreas		

Diseño arquitectónico

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta, el galpón se diseñó para un total de 216 aves debido a las proyecciones a corto y mediano plazo que tienen los dueños del predio, sin embargo, de forma inmediata se planea ubicar un total de 112 aves de las cuales 100 son gallinas ponedoras y 12 son gallos, la estructura contará con una altura máxima de 3.76 m medida desde el suelo hasta la cubierta y un área total de 48.6 m² de las cuales se usaran 36 m² divididos en 12 camas de 3 m² cada una (se dispondrán 6 aves por m² para un total de 18 aves por cama) y dispuesta tal como se menciona en la tabla 1 y anexo 3.

Tabla 1. Descripción de diseño arquitectónico del galpón

ITEM	CARACTERÍSTICAS
General	De acuerdo con lo expuesto en la resolución 3651 del 2014 del ICA, la distancia del galpón al cerco perimetral se estableció en X metros, de igual forma, se cumplen los requisitos expuestos en el numeral 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 y 4.2.6.
Pasillo	2 pasillos en concreto con una longitud de 6 metros por 1 metro de ancho por el cual transitaran los encargados del cuidado del galpón y visitantes.
Camas	12 camas para el establecimiento de las aves en concreto cubiertas superficialmente con sustrato (cascarilla de arroz) con una longitud de 3 metros de largo por 1 metro de ancho.
Separadores De Camas	10 separadores de camas avícolas elaborados en polines de madera y guadua, con una altura de 1 metro por 3 metros de ancho.
Comederos	Se propone la instalación de 24 comederos para aves dispuestos de la siguiente manera: • 12 comederos para la disposición del alimento con capacidad de 12 kg. • 12 comederos para la disposición de agua con capacidad para 5 litros. Cada cama contará con 1 comedero de alimento y un bebedero.
Cubierta	Se propone la instalación de una cubierta de 63.1 m ² en teja de zinc a una sola agua debido a las disposiciones del terreno en donde se implementará el proyecto

Diseño estructural

A partir del diseño arquitectónico se elaboraron los diferentes planos que describen la disposición de todos los elementos estructurales de la obra como se describe en la tabla 2 y anexos del 4 al 7 partiendo de las dosificaciones y materiales utilizados en la ejecución del contrato 052 de 2020 realizado por (Sandoval Castro, 2020).

Tabla 2. Descripción de diseño estructural del galpón

ITEM	CARACTERÍSTICAS
General	Se siguieron las disposiciones expuestas en el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10 en sus títulos C (concreto estructural) y título G (estructuras de madera y estructuras de guadua).
Zapata	Disposición de 11 zapatas en concreto armado de 3000 psi con dimensiones de 0.5 m de alto, 0.5 m de ancho y 0.5 m de largo
Pedestal	Disposición de 3 pedestales en concreto armado de 3000 psi y acero de refuerzo de F _y 60000 psi con dimensiones de 0.65 m de alto, 0.1 m de ancho y 0.3 m de largo, 4 pedestales en concreto armado de 3000 psi y acero de refuerzo de F _y 60000 psi con dimensiones de 0.85 m de alto, 0.1 m de ancho y 0.3 m de largo,

	4 pedestales en concreto armado de 3000 psi y acero de refuerzo de F_y 60000 psi con dimensiones de 1.1 m de alto, 0.1 m de ancho y 0.2 m de largo y 4 pedestales en concreto armado de 3000 psi con dimensiones de 1.85 m de alto, 0.1 m de ancho y 0.2 m de largo.
Muros	Disposición de 4 muros laterales de 1,80 m de alto en la parte más baja de la pendiente y en la parte más alta 0,75 m de alto; 2 muros frontales de 1.75 m de alto y 6 m de ancho; 1 muro trasero de 0.65 m de alto y 6 m de ancho.
Cercha	Disposición de 6 cerchas elaboradas en guadua con una longitud en largo de 5.3 m y altura de 0.8m y 0.16m de diámetro; a partir de un ángulo de inclinación de 131° respecto a la horizontal.
Cubierta	Disposición de 2 cubiertas metálicas en teja de zinc con una longitud de 5.3 m de largo y 6 m de ancho con un traslape de 0.4 m.

Presupuesto

A partir de los planos y cálculos efectuados durante el diseño arquitectónico y estructural se determinaron las cantidades, valores unitarios y valores parciales para cada ítem descrito en la tabla 3, los valores unitarios se obtuvieron a partir del contrato 052 de 2020 realizado por (Sandoval Castro, 2020) y obtenido mediante la plataforma SECOP I con excepción del ítem Carpintería Madera, Metálica y Aluminio el cual fue calculado a partir de cotización de materiales en línea y en ferreterías ubicadas en el municipio de Pitalito.

El subtotal de los costos directos de la obra fue de \$14.950.134,19 pesos colombianos, el subtotal de los costos indirectos (30% de los costos directos) fue de \$4.485.040,26 pesos colombianos para obtener un costo total de la obra de \$19.435.174,44 pesos colombianos.

Tabla 3. Presupuesto general de la obra

CONSTRUCCION DE UN (1) UN GALPÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE GALLINAS CRIOLLAS DE RAZA ARAUCANA (GALLUSINHAURIS CASTELLOI) EN LA FINCA LA RUBIELA DEL MUNICIPIO DE PITALITO, HUILA					
PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	Preliminares				
1,1	Limpieza y descapote manual e= 0,20 m	m2	80,8	\$ 3.690,00	\$ 298.152,00
1,2	Localización y replanteo	m2	80,8	\$ 2.400,00	\$ 193.920,00
1,3	Cerramiento provisional fibra de polipropileno	ml	36,2	\$ 7.600,00	\$ 275.120,00
2	Movimiento de tierras				
2,1	Excavación manual	m3	11,9	\$ 39.615,00	\$ 470.190,44
2,2	Recebo compactado	m3	6,8	\$ 74.180,00	\$ 502.105,88
3	Concreto				
3,1	Solado de limpieza $F'c= 2500$ psi $E=5$ cm	m2	6,9	\$ 21.855,00	\$ 149.706,75
3,2	Zapatatas en concreto $F'c= 3000$ psi	m3	1,4	\$ 554.220,00	\$ 762.052,50

3,4	Vigas de cimentación F'c= 3000 psi	m3	0,6	\$ 719.715,00	\$ 395.843,25
3,5	Pedestal en concreto F'c= 3000 psi	m3	0,5	\$ 709.185,00	\$ 346.436,87
4	Aceros				
4,1	Acero de refuerzo Fy= 60000 psi	Kg	464,1	\$ 4.395,00	\$ 2.039.737,74
5	Mampostería, Pañetes y pisos				
5,1	Muro en bloque N°5	m2	35,3	\$ 31.800,00	\$ 1.123.767,48
5,2	Piso industrial para concreto en SIKA floor o similares	m2	12,0	\$ 48.540,00	\$ 582.480,00
6	Cubiertas				
6,1	Teja Zinc Ondulada 2.438x0.80mt Cal 35 0.17mm	m2	63,1	\$ 12.923,08	\$ 814.929,42
6,2	Correa cubierta bodega perfil p8-16-N	ml	48,0	\$ 31.495,00	\$ 1.511.760,00
7	Carpintería Madera, Metálica y Aluminio				
7,1	Separador de galpón	unidad	10,0	\$ 183.498,75	\$ 1.834.987,50
7,2	Cercha en guadua	unidad	6,0	\$ 133.245,00	\$ 799.470,00
7,3	Guadua tradicional preservada por inmersión en bórax y pentaborato 3mt x 0.16 m de diámetro	ml	48,0	\$ 4.500,00	\$ 216.000,00
7,4	Malla Reja 1x1-pulg 1.50mt x 3mt	m2	10,0	\$ 13.755,56	\$ 137.555,60
7,5	Puerta en guadua	unidad	12,0	\$ 92.550,69	\$ 1.110.608,28
8	Varios				
8,1	Base en aserrín	m2	29,4	\$ 1.200,00	\$ 35.310,48
8,2	Comedero avícola	unidad	24,0	\$ 50.000,00	\$ 1.200.000,00
9	Aseo general de obra				
9,1	Aseo	GLB	1,000	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Subtotal costos directos		\$ 14.950.134,19			
Costos indirectos					
Administración		24%	\$ 3.588.032,20		
Imprevisto		2%	\$ 299.002,68		
Utilidad		4%	\$ 598.005,37		
Subtotal costos indirectos		30%	\$ 4.485.040,26		
costo total de la obra					
\$ 19.435.174,44					

Análisis financiero

En la tabla 4 se presenta en balance financiero realizados para el actual estado del galpón tradicional instalado en la finca, dentro de este balance se puede observar tanto la descripción de los egresos realizados para la obtención de huevos como los ingresos obtenidos a partir de la venta de estos, el análisis se realizó mediante un periodo de tiempo de siete semanas.

Se puede observar que el costo total de los egresos del galpón es de \$ 1.283.832,44 pesos mientras que el valor de los ingresos es de \$ 612.500,00 pesos lo cual nos indica que actualmente el galpón tradicional instalado en el predio está teniendo pérdidas por un total de \$ 671.332,44.

TABLA 4. Balance financiero actual del galpón

EGRESOS	COSTO
Costo alimento	\$ 865.928,00
Uso veterinario	\$ 30.960
Mano de obra	\$ 381.111
Costo cartón	\$ 5.833,33
TOTAL	\$ 1.283.832,44
INGRESOS	COSTO
Cant. de Huevos	875
Costo 7 semanas aves	\$ 1.283.832,44
Venta huevo	\$ 700,00
Venta bruta	\$ 612.500,00
TOTAL	-\$ 671.332,44

PROYECCIONES FINANCIERAS

A partir de los resultados obtenidos del análisis financiero actual del galpón tradicional instalado y la realización del costo de implementación del galpón planteado en este proyecto se presentan las proyecciones financieras realizadas para justificar el costo de la inversión del galpón propuesto

Producción

En la tabla 5 se presentan los productos disponibles para la venta proyectados para la finca La Rubiela, el producto proyectado para la venta se encuentra solamente la producción de huevos, la cual se dispondrá para la venta en presentación de cubeta por 30 huevos la cual tendrá un precio de venta de \$25.000,00, para la producción de una cubeta con 30 huevos se estimó la cantidad de purina, agua y cartón necesarios como insumos de materias primas, se prevé que con la implementación del nuevo galpón cada gallina aumente su producción a 5 huevos/semana, por lo cual se necesitarían 6 gallinas Araucanas las cuales tendrían unas necesidades de alimento de 5.25 kg/semana, unas necesidades de agua de 6300 mililitros/semana de agua y el uso de 2 cartones para la disposición y buen transporte de los huevos.

TABLA 5. Productos disponibles para la venta

#	Descripción	Unidad Medida	Precio de Venta	Cantidad purina en Kg	Cantidad agua en mililitro	Cantidad cartón en unidad
1	Cubeta x 30 huevos	unidad	\$25.000,00	5,25	6.300,00	2,00

En la tabla 6 se presenta la descripción del costo unitario de las materias primas necesarias para producir 1 cubeta de 30 huevos la cual se estimó en \$ 19.000,00 pesos respecto a los \$25.000,00 proyectados para la venta de la misma, se tiene entonces que el margen contributivo inicial de 1 cubeta de huevos producida en el nuevo galpón es de 31.6%, con una inversión semanal de \$ 15.750,00 pesos en purina y \$ 3.150,00 pesos en agua.

TABLA 6. Descripción de producto

#	Descripción	Unidad Medida	Precio de Venta	Costo Uni. Mp. E Ins.	Margen Contrib.	Costo purina	Costo agua
1	Cubeta x 30 huevos	unidad	\$25.000,00	\$ 19.000,00	31,6%	\$ 15.750,00	\$ 3.150,00

Ventas

En la tabla 7 se presentan las proyecciones realizadas a partir de la implementación de las 112 gallinas que actualmente existen en el nuevo galpón y las cuales se mantendrían durante el primer año, durante el segundo y tercer año, se prevé aumentar a 200 gallinas y para el cuarto y quinto año se prevé aumentar a 300 gallinas, a partir de la cantidad de gallinas existentes y proyectadas a producir dentro del nuevo galpón se pueden observar que se pasaría de un total de ventas de \$22.400.000 de pesos durante el primer año a \$60.000.000 pesos para el quinto año.

TABLA 7. Proyección de ventas para los primeros 5 años

#	Ventas en Unidades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Cubeta x30 huevos	896	1.600	1.600	2.400	2.400
	Total Venta en Pesos	\$22.400.000	\$40.000.000	\$40.000.000	\$60.000.000	\$60.000.000

Así mismo, en la tabla 8 se presentan los costos de las materias primas e insumos proyectados para los primeros 5 años a partir de los cálculos mostrados en la tabla 6, se puede observar que durante el primer año con la implementación de las 112 gallinas se obtendrían unos costos de materias primas de \$17.024.000 pesos mientras que para el quinto año mediante la implementación en la producción de 300 gallinas se tendrán unos costos de \$45.600.000 pesos.

TABLA 8. Costo de materias primas e insumos para los primeros 5 años

#	Costo MP e Insumos Pesos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Cubeta x30 huevos	\$17.024.000	\$30.400.000	\$30.400.000	\$45.600.000	\$45.600.000

Consumos y gastos

En la tabla 9 y 10 se presentan los consumos y gastos proyectados para los primeros 5 años de la implementación del nuevo galpón, en la tabla 9 se puede observar que el total de gastos de producción durante el primer año es de \$ 18.511.839,15 y que para el quinto año estos gastos aumentarían a un total de \$ 47.087.839,15.

TABLA 9. Gastos de producción esperados para los primeros 5 años

Gastos de Producción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materias Primas e Insumos	\$ 17.024.000,00	\$ 30.400.000,00	\$ 30.400.000,00	\$ 45.600.000,00	\$ 45.600.000,00
Electricidad y Gas	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00
Mantenimiento	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00	\$ 600.000,00
Total Gastos de Producción	\$ 18.511.839,15	\$ 31.887.839,15	\$ 31.887.839,15	\$ 47.087.839,15	\$ 47.087.839,15

En la tabla 10 se describen entonces el total de los gastos operativos para el mismo periodo de tiempo dentro de los cuales se encuentra la implementación de publicidad, el costo de los fletes del transporte y los impuestos y tasas que se deben pagar; para el primer se proyectan unos gastos operativos de \$ 3.251.200,00 los cuales se espera se puedan mantener durante los 4 años siguientes a la implementación.

TABLA 10. Gastos operativos esperados para los primeros 5 años

Otros Gastos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Publicidad	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00
Fletes	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000,00
Impuestos y tasas	\$ 851.200,00	\$ 851.200,00	\$ 851.200,00	\$ 851.200,00	\$ 851.200,00
Total Gastos Operativos	\$ 3.251.200,00	\$ 3.251.200,00	\$ 3.251.200,00	\$ 3.251.200,00	\$ 3.251.200,00

Inversión y préstamo

Debido a los costos iniciales para la implementación del nuevo galpón se presentan en la tabla 11 y 12 la inversión inicial y el análisis del préstamo financiero necesario para para la implementación.

El análisis de la inversión inicial se obtuvo a partir del análisis de costos realizados en la tabla 3 la cual arrojó un costo de \$ 19.435.174,44 pesos con una vida útil mínima del galpón de 30 años.

TABLA 11. Inversión inicial

#	Detalle de Inversiones en Bienes de Uso	Monto	Vida Útil en Años
1	Galpón Avícola	\$ 19.435.174,44	30
Total Inversión en Bienes de Uso		\$	19.435.174,44

Respecto al préstamo financiero necesario para la implementación del proyecto, en la tabla 12 se describen los diferentes aspectos actuales necesarios para la obtención y pago del prestamos, a partir de un interés anual del 10% y un interés mensual del 0.8% durante un periodo de tiempo de 5 años (60 cuotas) y con una gracia de capital de 6 meses se obtuvo que para el final del primer año se habrían pagado \$3.151.649,72 pesos y que para el final del quinto año se habría pagado el total del financiamiento.

TABLA 12. Préstamo financiero

Monto:	\$ 19.435.174,44	Pesos	Interés anual:	10,00%	TEA
Cuotas:	60	mensuales	Interés Men:	0,80%	TEM
Sistema :	Francés		Gracia de capital:	6	meses
#	Intereses	Pagado			
Año 1	\$ 1.681.506,88	\$			\$ 3.151.649,72
Año 2	\$ 1.556.312,81	\$			\$ 5.332.264,45
Año 3	\$ 1.178.717,65	\$			\$ 5.332.264,45
Año 4	\$ 763.362,97	\$			\$ 5.332.264,45
Año 5	\$ 306.472,82	\$			\$ 5.332.264,45

Análisis financiero final

En la tabla 13 se presenta el resumen de las proyecciones y el análisis financiero para los primeros 5 años luego de la implementación del galpón propuesto.

TABLA 13. Resumen de proyecciones y análisis financiero para los primeros 5 años

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$ 22.400.000,00	\$ 40.000.000,00	\$ 40.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00
Costo de Ventas	\$ 17.024.000,00	\$ 30.400.000,00	\$ 30.400.000,00	\$ 45.600.000,00	\$ 45.600.000,00
Utilidad Bruta	\$ 5.376.000,00	\$ 9.600.000,00	\$ 9.600.000,00	\$ 14.400.000,00	\$ 14.400.000,00

Gastos de producción Fijos	\$	1.487.839,15	\$	1.487.839,15	\$	1.487.839,15	\$	1.487.839,15	\$	1.487.839,15
Publicidad	\$	1.200.000,00	\$	1.200.000,00	\$	1.200.000,00	\$	1.200.000,00	\$	1.200.000,00
Fletes	\$	1.200.000,00	\$	1.200.000,00	\$	1.200.000,00	\$	1.200.000,00	\$	1.200.000,00
Impuestos y tasas	\$	851.200,00	\$	851.200,00	\$	851.200,00	\$	851.200,00	\$	851.200,00
Total Otros Gastos	\$	4.739.039,15	\$	4.739.039,15	\$	4.739.039,15	\$	4.739.039,15	\$	4.739.039,15
Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	\$	636.960,85	\$	4.860.960,85	\$	4.860.960,85	\$	9.660.960,85	\$	9.660.960,85
Intereses	\$	1.681.506,88	\$	1.556.312,81	\$	1.178.717,65	\$	763.362,97	\$	306.472,82
Utilidad Antes de Impuestos	\$	1.044.546,03	\$	3.304.648,04	\$	3.682.243,20	\$	8.897.597,88	\$	9.354.488,03
Impuesto a las Ganancias	\$	-	\$	1.156.626,81	\$	1.288.785,12	\$	3.114.159,26	\$	3.274.070,81
Utilidad Después de Impuestos	\$	1.044.546,03	\$	2.148.021,23	\$	2.393.458,08	\$	5.783.438,62	\$	6.080.417,22
Tasa de Impuesto a las ganancias						35%				

En la tabla 14 se presentan los resultados obtenidos para el flujo monetario del proyecto en donde se pueden observar tanto los ingresos por ventas como los egresos previstos para los primeros 5 años luego de la implementación del proyecto, se puede observar que a diferencia de la situación actual en donde se están teniendo pérdidas monetarias luego de la implementación del proyecto se empezarían a tener ganancias de 3.412.800,00 pesos para el primer año y las cuales aumentarían a 7.194.640,74 pesos para el quinto año a partir de las proyecciones de crecimiento e implementación del galpón.

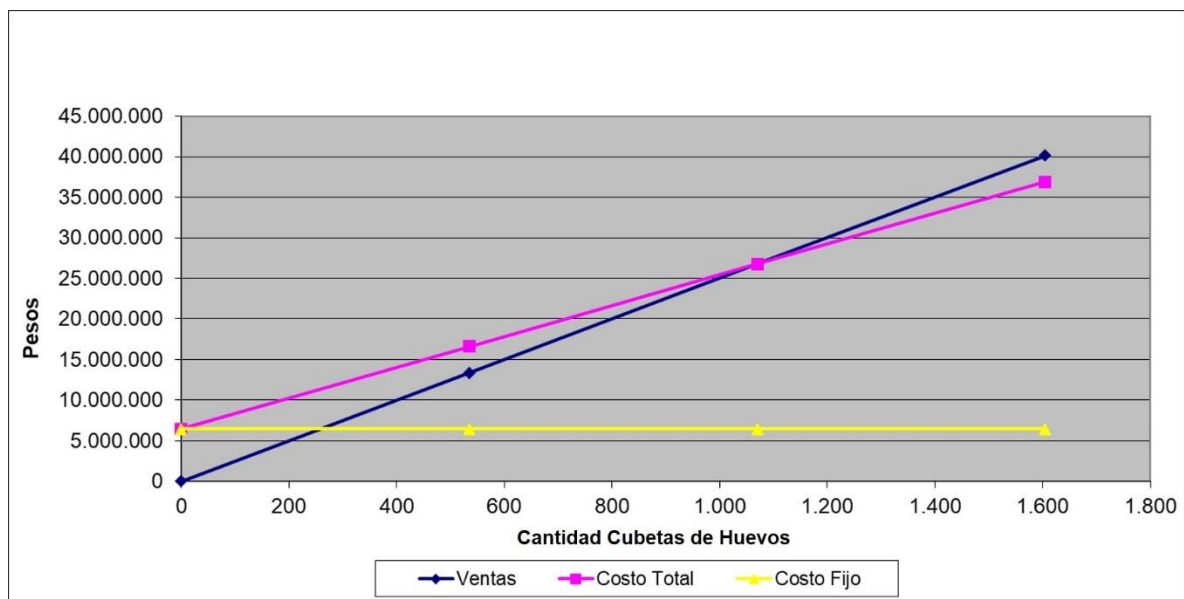
TABLA 14. Flujo monetario del proyecto

Flujo del Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Ventas		\$ 22.400.000,00	\$ 40.000.000,00	\$ 40.000.000,00	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00
Egresos Operativos		\$ 18.987.200,00	\$ 36.619.200,00	\$ 35.647.826,81	\$ 50.979.985,12	\$ 52.805.359,26

		\$	\$	\$	\$	\$
		3.412.800,00	3.380.800,00	4.352.173,19	9.020.014,88	7.194.640,74
Inversión	-\$					
	19.435.174,4					
	4					
Flujo del Proyecto	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	19.435.174,4	3.412.800,00	3.380.800,00	4.352.173,19	9.020.014,88	7.194.640,74
	4					

Finalmente, en la figura 4 se presenta el comportamiento de las ventas, costo fijo y costo totales necesarios para calcular el punto de equilibrio luego de la implementación del nuevo galpón, el punto de equilibrio se obtiene a las 1070 cubetas de 30 huevos producidas y un equilibrio en pesos de \$26.752.275.

FIGURA 4. Punto de equilibrio



Conclusiones

Se pudo determinar que en cuanto a las variables climáticas, la variable de la temperatura se encuentra dentro de los rangos óptimos para la producción durante todo el año por lo cual el galpón no necesita la modificación de la temperatura de manera forzada, así mismo, de acuerdo con lo observado en la variable de humedad, se puede expresar que los diseños de construcción del galpón deben tener entradas de aire suficientes para lograr una baja en la humedad hasta los niveles óptimos para el sostenimiento de las aves, de igual forma, se debe implementar un higrómetro que permita visualizar el comportamiento de la variable en tiempo real con el fin de darle un mejor manejo y seguimiento.

A partir de las condiciones ambientales, las necesidades requeridas por la finca La Rubiela, las necesidades de confort de las aves y la normatividad expuesta por las diferentes autoridades como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR 10) se pudo diseñar el galpón avícola necesario para solucionar la problemática de confort de la producción de huevo para un total de 112 aves que actualmente existen en el predio las cuales producen un total de entre 200 y 300 huevos semanalmente.

Mediante la utilización de materiales amigables con el medio ambiente como la guadua se pudo proyectar el costo total para la implementación del galpón avícola en \$19.435.174,44 pesos colombianos.

Finalmente, la inversión monetaria del nuevo galpón se justificó debido a la obtención de ganancias para el primer año de 3.412.800,00 pesos y el cual iría aumentando hasta el quinto año para el cual se proyectan obtener unas ganancias de 7.194.640,74 pesos; luego de la implementación del galpón se espera tener un punto de equilibrio a las 1070 cubetas de 30 huevos producidas lo cual equivale a un equilibrio en pesos de \$26.752.275.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Pitalito. (2015). *Ruta de cambio de Pitalito 2030: consiente y comprometido con el cambio climático*.

Aviagen. (2009). *Manejo del Ambiente en el Galpón de Pollo de Engorde*.

Buller, H., & Roe, E. (2014). *Modifying and commodifying farm animal welfare: The economisation of layer chickens*. *Journal of Rural Studies*, 33, 141–149.

<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2013.01.005>

CORREA, R. (2021). *Análisis de mercado para el montaje de un galpón de gallinas ponedoras en Chigorodó - Antioquia*.

FENAVI. (2015). *Confort animal en la industria avícola*.

Ferreira, J. E. (2021). Evaluación de los Parámetros y Sistemas de Producción de Gallinas Ponedoras de Huevo Blanco (Lohmann LSL) y Ponedoras de Huevo Rojo (Isa Brown, Hy Line Brown, Lohmann Brown) de las Granjas Avícolas San Pablo 1 y San Pablo 2.

García, A. (2022). Evaluación de la temperatura interna del galpón y su efecto sobre parámetros zootécnicos de gallinas reproductoras linea Ross Ap en una granja del municipio de Tenza, Boyacá.

Gocsik, E., Oude Lansink, A. G. J. M., Voermans, G., & Saatkamp, H. W. (2015). *Economic feasibility of animal welfare improvements in Dutch intensive livestock production: A comparison between broiler, laying hen, and fattening pig sectors*. *Livestock Science*, 182, 38–53.

<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.10.015>

Hemsworth, P., Mellor, D., Cronin, G., & Tilbrook, A. (2015). *Scientific assessment of animal welfare*. *New Zealand Veterinary Journal*, 63(1), 24–30.

<https://doi.org/10.1080/00480169.2014.966167>

Kim, D.-H., Lee, Y.-K., Kim, S.-H., & Lee, K.-W. (2020). *The Impact of Temperature and Humidity on the Performance and Physiology of Laying Hens*. *Animals*, 11(1), 56.

<https://doi.org/10.3390/ani11010056>

La República, R. (2021). *Avicultura genera 500 mil empleos rurales*. <https://www.larepublica.co/archivo/avicultura-genera-500-mil-empleos-rurales-2012147>

María, G. A., Escós, J., & Alados, C. L. (2004). *Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens (Gallus gallus domesticus): a*

non-invasive technique to evaluate animal welfare. Applied Animal Behaviour Science, 86(1–2), 93–104.

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2003.11.012>

Mollenhorst, H., Rodenburg, T. B., Bokkers, E. A. M., Koene, P., & De Boer, I. J. M. (2005). *On-farm assessment of laying hen welfare: A comparison of one environment-based and two animal-based methods. Applied Animal Behaviour Science*, 90(3–4), 277–291.

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.08.011>

Muñoz, C., & Galíndes, D. M. (2019). Factores de cambio portadores de futuro para el municipio de Pitalito Huila.

Perkins, S., Zuidhof, M. J., Feddes, J. J. R., & Robinson, F. E. (1995). *Effect of stocking density on air quality and health and performance of heavy tom turkeys.*

<https://doi.org/10.7939/R36T0H907>

PESCADOR, L. J. (2018). Prácticas de manejo y bienestar animal en la producción de huevos en Sur América.

Sandoval Castro, D. H. (2020). *Convocatoria Pública No. 001 de 2020. CONSTRUCCIÓN DE UNA (1) Bodega tipo industrial para el almacén y suministros en la E.S.E. hospital departamental San Antonio de Pitalito departamento del Huila.*
<https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=20-1-208268>

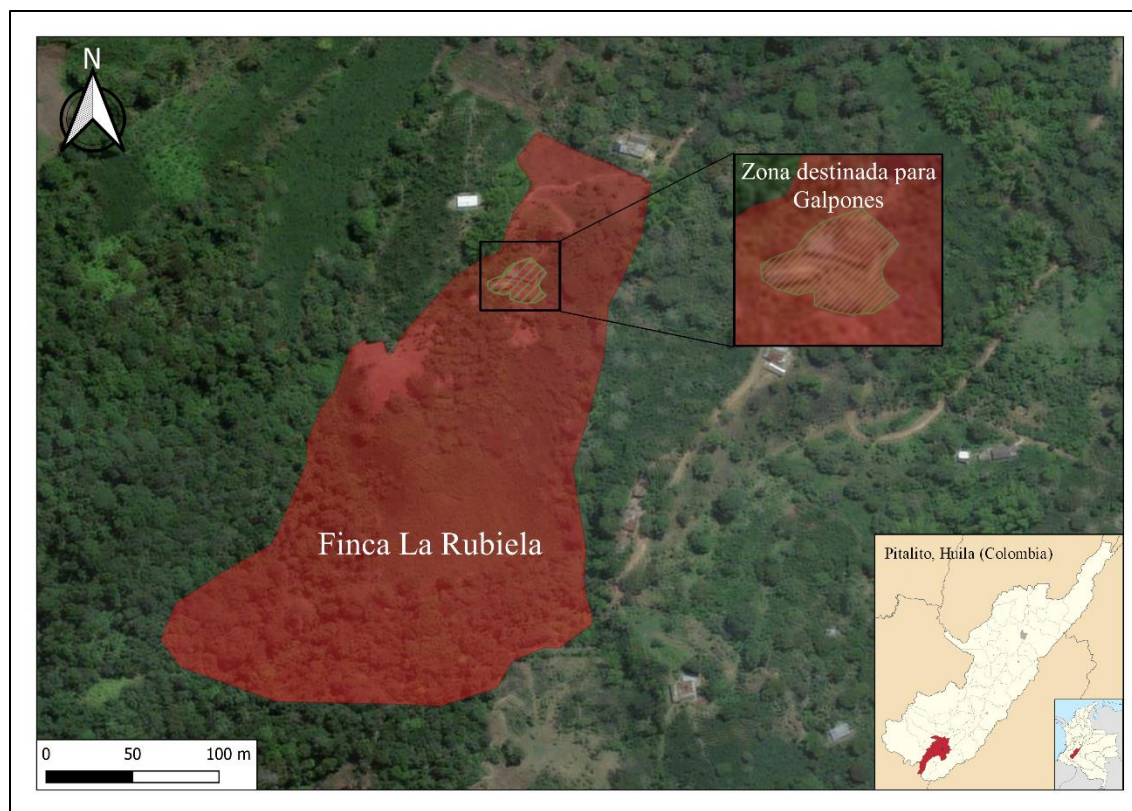
Sandoval, M. 1977-, Soriano, F. 1958-, & Instituto de Estudios del Huevo. (2009). *El gran libro del huevo.* Everest.

Silva, M. (2015). Alimentación de la reproductora de engorde moderna un abordaje holístico.

Weeks, C. A., & Nicol, C. J. (2006). Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens. *World's Poultry Science Journal*, 62(2), 296–307.

<https://doi.org/10.1079/WPS200598>

ANEXOS



ANEXO 1. Ubicación geográfica del sitio de estudio

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA				
Sede	Pitalito	Fecha		
Encuesta de proyección de producción avícola			Predio	
Propietario		Encuestado		
¿Cuántas hectáreas están en uso para el sector avícola?				
¿Qué método utilizan para el sostenimiento de las aves?				
¿Cuántas aves existen actualmente?				
¿Qué tipo de raza de aves se manejan actualmente?				
¿Semanalmente cuantos huevos se pueden producir en el predio?				

¿Cuántas aves piensan implementar a futuro?	
¿Cuántos huevos semanalmente se estima producir?	
¿Cuánto es el valor semanal que se espera ganar por la venta?	
¿Cuántas hectáreas hay dispuestas para la construcción del galpón?	

ANEXO 2. Encuesta de proyecciones de producción

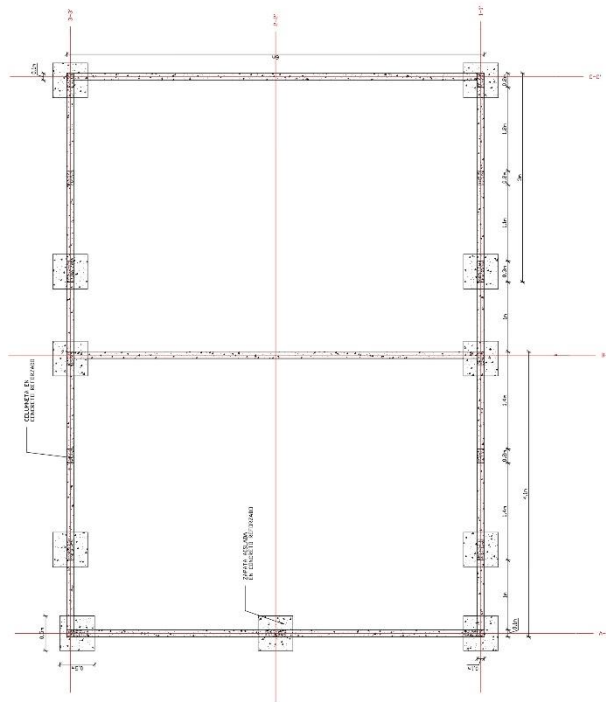
Figure 1 consists of two cross-sectional diagrams of a building facade. The left diagram shows a facade with a concrete slab (PANELLO IN CEMENTO) and a concrete frame (STRUTTURA DI CEMENTO). The right diagram shows a facade with a concrete slab (PANELLO IN CEMENTO) and a concrete frame (STRUTTURA DI CEMENTO). Both diagrams show a grid of columns (COLONNE) and a grid of beams (TRAVI). The diagrams are labeled with dimensions and material specifications.

 SURCOLOMBIANA UNIVERSIDAD	FACULTAD DE INGENIERÍA Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola como requisito para optar al título de Ingeniero Agrícola	TÍTULO PLANO	DIBUJO	DESCRIPCIÓN	FECHA
		GALPÓN PARA GALLINAS ARAUCANAS	Arlinson Vargas Losada	Plano Arquitectónico en 2D del galpón para gallinas tipo Araucana para la finca la Rubiel en el municipio de Píndito, Italia. Se expone la vista en planta superior del galpón, características del cordero y vista frontal del separador	24/01/2023
		1 de 4		UNIDAD	Indicada metros

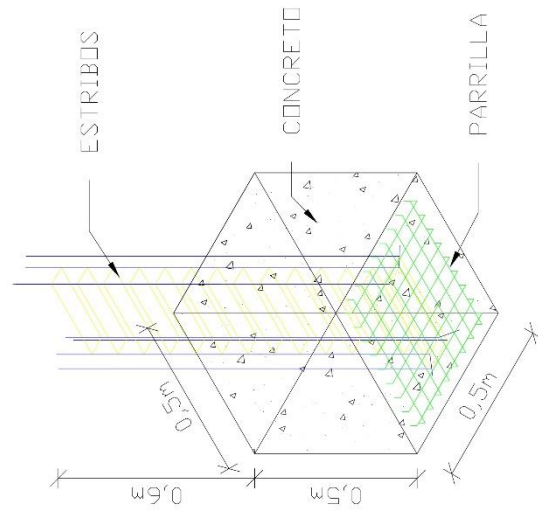
Technical drawing of a wall cross-section. The wall is shown in profile, with a vertical reinforcement bar (labeled 'REINFORCING BAR') on the left. The wall structure includes a concrete core (labeled 'CONCRETE') and an insulation layer (labeled 'INSULATION'). The insulation is divided into three horizontal sections, each labeled 'INSULATION (IN WALLS)'. The wall is supported by a foundation (labeled 'FOUNDATION'). The drawing includes dimensions for the wall thickness (1000 mm), the insulation thickness (100 mm), and the foundation thickness (100 mm). The wall is shown in a cross-section view, with the insulation layer being 100 mm thick and the concrete core being 1000 mm thick. The foundation is shown in a cross-section view, with the insulation layer being 100 mm thick and the concrete core being 1000 mm thick. The wall is supported by a foundation (labeled 'FOUNDATION').

 SURCOLOMBIANA	FACULTAD DE INGENIERÍA Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola como requisito para optar al título de: Ingeniero Agrícola	TÍTULO PLANO GALPÓN PARA GALLINAS ARAUCANAS 2 de 4	DIBUJO Arlinson Vargas Losada	DESCRIPCIÓN	FECHA	
				Plano Estructural en 2D del galpón para gallinas tipo Araucana para la finca la Rubicela en el municipio de Pitalito, Huila. Se expone la vista en planta lateral de la obra y vista en planta frontal interna de la misma.	24/01/2023	
					ESCALA	UNIDAD
					Indicada	

VISTA EN PLANTA SUPERIOR DE CIMENTACIÓN
ESCALA 30:1

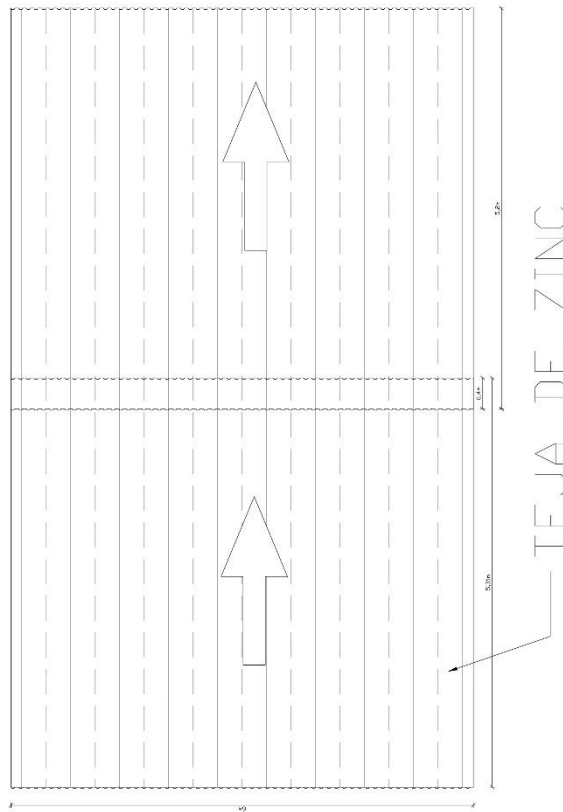


VISTA EN PLANTA FRONTAL
ESCALA 140:1

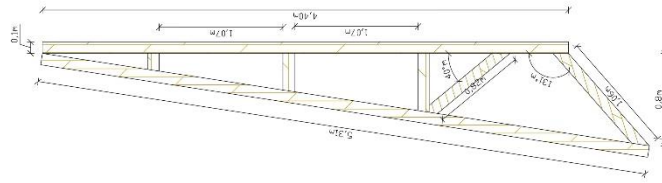


 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	FACULTAD DE INGENIERÍA Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola como requisito para optar al título de: Ingeniero Agrícola	TÍTULO PLANO GALPÓN PARA GALLINAS ARAUCANAS 3 de 4	DIBUJÓ Arlinson Vargas Losada	DESCRIPCIÓN		
				Plano Estructural en 2D del galpón para gallinas tipo Araucana para la finca la Rubiela en el municipio de Pitalito, Huila.		
				Se expone la vista en planta superior de cimentación de la obra y vista isométrica de zapata y pedestal.		
				ESCALA		Indicada
				FECHA		24/01/2023
				UNIDAD		metros

VISTA EN PLANTA SUPERIOR DE CUBIERTA
ESCALA 1:30



VISTA EN PLANTA LATERAL DE
CERCHA EN GUADUA
ESCALA 1:20



 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	FACULTAD DE INGENIERÍA Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola como requisito para optar al título de: Ingeniero Agrícola	TÍTULO PLANO GALPON PARA GALLINAS ARAUCANAS 4 de 4	DIBUJÓ Arlinson Vargas Losada	DESCRIPCIÓN Plano Estructural en 2D del galpon para gallinas tipo Araucana para la finca la Rubiela en el municipio de Pitalito, Huila. Se expone la vista en planta superior de la cubierta y vista en planta lateral de la cercha.	FECHA	
					ESCALA	24/01/2023
					UNIDAD	Indicada metros

ANEXO 6. Plano estructural 3: Cubierta