



Dispositivo de encerramiento para mejorar las condiciones de temperatura, la Habitabilidad y confort para el crecimiento de aves de engorde de 1 a 8 días de nacidos en granjas de pequeña escala de Albán Cundinamarca

Lina María Loaiza Barajas
lloaiza80@uan.edu.co

Director: D.I Diana Cárdenas
dcardenasc@uan.edu.co

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DISEÑO INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C
2021

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MÉTODO GENERAL	
2.1. Justificación	4
2.2. Planteamiento de la problemática	9
2.3. Formulación de la problemática	9
2.4. Objetivos	9
2.4.1. Objetivo General	
2.4.2. Objetivos Específicos	9
2.5. Marco referencial	10
3. DESARROLLO	22
3.1. Capítulo de desarrollo coherente al Objetivo 1	
3.2. Capítulo de desarrollo coherente al Objetivo 2	
3.3. Capítulo de desarrollo coherente al Objetivo 3	
3.4. Capítulo de desarrollo coherente al Objetivo 4	
4. Cronograma	32
5. Referentes bibliográficos	33
6. CONCLUSIONES	47
7. RECOMENDACIONES	48
8. ANEXOS	51

LISTAS DE GRÀFICAS

Gráfico 1. estrés calórico en pollo de engorde SollaNotas	10
Gráfico 2. Modelo Arquitectónico Experimental de una Granja Avícola, para la crianza y explotación de gallinas ponedoras	16
Gráfico 3. Asignación de colores para la absorción energética de los aspectos considerables en la actividad de la avicultura	19
Gráfico 4. Referentes tecnología	26
Gráfico 5. Materiales inteligentes	27
Gráfico 6. Biomimesis y Arquitectura cinética	28
Gráfico 7. Empatía con los individuos e identificación de oportunidad	30
Gráfico 8. Ergonomía del ser humano al objeto	32
Gráfico 9. Sistema ergonómico Tipo 2.	32
Gráfico 10. Análisis de interacción del avicultor o personal de trabajo fuera del galpón.	33
Gráfico 11. Consideraciones geométricas funcionales para el análisis formal del dispositivo	34
Gráfico 12. 1ra propuesta desde las configuraciones funcionales	35
Gráfico 13. Desarrollo alternativo final	36

LISTAS DE TABLAS

Tabla 1. estrés calórico en pollo de engorde Solla Notas	14
Tabla 2. “Cambios fisiológicos que ocurren en los sistemas del pollito durante las primeras 2 semanas de vida”	15
Tabla 3. Cómo reconocer los Signos de Enfermedad.	15
Tabla 4. Materiales de conformación para galpón de aves	16
Tabla 5. Niveles permisibles de exposición contaminantes de gases	19
Tabla 6. Niveles permisibles de calidad del aire de inmisión.	20
Tabla 7. Proporción en volumen del material de la cama.	21
Tabla 8. Form Follows Environment: Biomimetic Approaches to Building Envelope Design for Environmental Adaptation	23
Tabla 9. Análisis de referentes de dispositivos	25
Tabla 10. Modelo de comprobación no. 1	38
Tabla 11. Modelo de comprobación no. 2	39
Tabla 12. Modelo de comprobación no. 3	40
Tabla 13. Modelo de comprobación no. 4	41
Tabla 14. Modelo de comprobación no. 5	42

Introducción

En Este proyecto se diseñará un sistema modular portátil y eficiente tecnológicamente que censa la temperatura ambiente por medio de transductor PT100 tipo RTD de contacto superficial para mejorar las condiciones de habitabilidad y crecimiento de aves de engorde de 1 a 8 días de nacidas en granjas de pequeña escala, de manera que influya significativamente el crecimiento y bienestar de estos animales.

Como desarrollo se realizará una selección de información de referentes directos de las prácticas de producción de aves de engorde, de la alimentación de los pollos, conocer y definir los factores directos del galpón, las dimensiones y materiales utilizadas para su construcción en la granja pequeña ubicada en Albán Cundinamarca, exploración y selección de tecnologías, que permitan validar requerimientos de uso y funcionalidad, en las diferentes variables del entorno de interacción del modelo-espacio y usuario, evaluando la posibilidad de disponer de este dentro del galpón, basados en la construcción conceptual de diseño para la experiencia en la granja.

Con base a lo anterior, se establecen algunas hipótesis para la implementación del diseño, teniendo en cuenta dimensiones y espacios que integren nuevos elementos funcionales para la disposición y manipulación del personal, por lo tanto, se deben evaluar, las condiciones formal y funcional, mecanismos funcionales que integran las partes, los materiales, tecnologías dispuestas y la lectura de uso que aprenderán los diferentes usuarios inmersos en esta actividad avícola. Teniendo en cuenta el impacto ambiental a corto y largo plazo dentro y fuera de la granja.

Para esto, se tomó los determinantes legales para las practicas avícolas, orientados a las decisiones estructurales, funcionales, formales, interacciones de variables para la estadía de las aves, como la iluminación, temperatura, humedad, alimentación, entre otros, además de configuraciones conceptuales desde la biomimesis.

Este objeto diseñado, se relaciona directamente con el ecosistema de las aves creado dentro del galpón, que le permita al personal reducir sus tiempos de limpieza y control de temperatura, para concentrarse en el engorde de pollos dispuestos para la alimentación humana, como también amenizar el ambiente para satisfacer las necesidades primarias de estos animales que en rasgos generales benefician el crecimiento y disminuyen la pérdida de producto en la granja.

Las anteriores hipótesis contempladas, dispondrán de juicios de valor que determinan las decisiones o impactos negativos y positivos para cumplir con los objetivos del proyecto. Dicho lo anterior, se implementará una metodología constituida por 4 fases, la primera estará orientada a la identificación de la oportunidad, como: los aspectos directamente implicados en el crecimiento de los pollos, definir el entorno, los cuidados y el estudio ergonómico que relaciona las actividades del personal.

Permitiendo redireccionar la fase de ideación para la construcción de ideas y conocimientos para la experimentación de los elementos diseñados, enlazando la fase de prototipado, así

evaluar los posibles factores de interacción entre el personal, las aves, el ambiente y el galpón, a partir de modelos de comprobación funcional y formal digital.

Finalizando en la fase de explorar y aprender, con el análisis de los resultados, para conocer esfuerzos de estructuras, Adaptación de forma, Adecuación de hábitat, Sistema de limpieza y Análisis de impacto, que, si bien están dados a los requerimientos anteriormente mencionados, se entregará Modelos de comprobación funcionales y usabilidad en Simulación del sistema en 3D y Modelo constructivo parametrizado de esta manera se podrán testear respuestas de adaptabilidad con respecto a los usuarios.

Justificación:

El principal propósito de este proyecto es diseñar el encerramiento para mejorar las condiciones de temperatura, habitabilidad y crecimiento de aves de engorde de 6 a 8 días de nacidos criados en granjas productoras de pequeña escala, facilitando las tareas de control, vigilancia y mantenimiento del trabajador.

En la avicultura, existen diversos procesos de inspección para mantener las actividades de la dieta alimentaria de los pollos de engorde, como también la implementación de sistemas sostenibles para la reducción de costos, aprovechamiento de materias primas y bio-sistemas como alternativas para favorecer otras prácticas de la agroindustria o aceleran la producción, de manera que evite la pérdida del producto.

Debido a estas prácticas, según el ministerio de medio ambiente, se debe fomentar la calidad de vida y de bienestar social, como también, es importante que estas áreas de confinamiento donde habitan los pollos, este en buenas condiciones para evitar enfermedades, conglomeración de pollos por espacio no determinados para su hábitat y reducción de individuos por temperatura no estable para su crecimiento.

Por lo anterior, esta actividad agropecuaria ha sido intervenida para su buen desarrollo por Entidades públicas como el ICA, en su página pública. (ICA, s.f.) afirma que los productores:

Tienen la responsabilidad de trabajar por el control de la sanidad agropecuaria del país aplicando las medidas sanitarias y fitosanitarias, con la orientación de acciones mediante los procesos de vigilancia epidemiológica, evaluación, gestión y comunicación del riesgo en la producción primaria.

El instituto Colombiano Agropecuario ICA en su Resolución N. 003651 donde se refiere que, “es el responsable de proteger la sanidad agropecuaria del país con el fin de prevenir la introducción y propagación de enfermedades que puedan afectar las especies animales domésticas de importancia económica a nivel nacional” (Agrosavia, 2014)

Así mismo, se establece como obligatoriedad el cumplimiento de medidas básicas de bioseguridad y demás requisitos sanitarios, esta norma es relevante, no solo para controlar consecuencias negativas en el ambiente, sino también para mejorar la eficiencia en la producción avícola, de manera que, se vuelve un determinante para contemplar de manera positiva en la selección de los aspectos de diseño.

De esta manera, se dieron a conocer la importancia de las practicas durante el día para mantener la producción dentro del galpón, se observaron las condiciones de variables que permiten la interacción del personal, los artefactos de uso y la relación con las aves, encontrando la importancia de mejorar el producto y el bienestar de las aves para su crecimiento

Para esto, se establecen nociones que permiten realizar un análisis de los protocolos de cuidado, de manera que se determinan condiciones de temperatura, relacionada con el control de humedad, las dimensiones y uso del área de encerramiento en el galpón para los pollitos de 6 a 8 días nacidos, que requieren mantener una temperatura inicial de 24°C, e ir alternándola durante su crecimiento y el desarrollo del plumón.

Por lo tanto, se propone crear un sistema homeostático equilibrado de tecnologías que permitan testear el piloto formal funcional, para mejorar las condiciones de salud y la prevención de infecciones en las aves, considerando la función práctica en el diseño para la lectura clara de la configuración de los elementos, la fiabilidad en el uso con un desarrollo comunicativo coherente para los pequeños granjeros, así mantener el bienestar y calidad de vida de las aves en su crecimiento, disminuyendo probabilidades de mortalidad.

Este proceso, nos permite conocer el sistema de interacciones entre componentes y elementos de composición, de los cuales permiten el crecimiento de un entorno para el hábitat o estadía de estos animales, entendiendo la importancia en contribuir los factores positivos del bienestar y las cualidades permitidas para este eje de producción que han sido practicados desde de la zootecnia. Área que le atribuye al proyecto comprender los parámetros sobre sanidad y conocimiento sobre las variables controlables para las etapas del crecimiento de las aves.

Así mismo, esta propuesta formal permite conocer aportes teóricos tales como: electrónica programable para controlar factores físicos emitidos desde dispositivos electrónicos que facilitan la construcción de un ecosistema, donde los elementos dispuestos por el ser humano se relacionan directamente con los seres vivos (aves), facilitando la comprensión de cambios de temperatura en el almacenamiento de energía calórica, como también comprende un área de habitabilidad, que satisfacen las necesidades de las actividades cotidianas de cada uno de los individuos (aves, personal).

Entendiendo lo anterior, este diseño para la agroindustria de las aves de engorde, manifiesta atributos de composición súper-modular para facilitar tareas de control que no compromete el entorno desde su capacidad dimensional, funcional y formal, construyendo redes conceptuales que serán optimizadas por la constitución estética minimalista tanto para la manipulación de personal, como la lectura funcional y vida eco-sistémica para las aves. Pensados así, para el uso y practica en el encerramiento de granjas a pequeña escala, que ven la necesidad de generar menos consumo de energía y controlar una de las variables que les permite estabilidad a los pollitos más pequeños para su crecimiento. Además, de reducir costos de inversión para el cuidado, limpieza y alimentación al productor

Por lo anterior, a partir de la configuración conceptual desde la función: proteger, estructura y abastecer de calor, con relación a las actividades directamente implicadas por el personal para hacerlas más reducidas y eficientes, tales como: limpieza, alimentación, almacenamiento modular, control y vigilancia de temperatura, que evitan el encadenamiento de comportamientos psicológicos y físicos como el estrés, la pérdida de masa y el picaje, que según el DANE en su artículo (DANE, 2015) los factores de limpieza, mantenimiento, temperatura y desinfección puede atrofiar o ralentizar su crecimiento.

La humedad como la temperatura también hace parte del bienestar de las aves, pues esta permite que, el microclima en el galpón sea fresco, no haya invasión de otras especies que comúnmente causas infecciones y/o enfermedades, como las moscas, manteniendo las camas secas que previenen afecciones respiratorias.

Por este motivo, se da la importancia de mejorar las condiciones físicas y medio ambientales directamente relacionadas con la calidad del producto, entre otras que requiere el campo de la agroindustria como la sanidad, cuidado y limpieza del encerramiento para las aves pequeñas.

Proponiendo adaptaciones de diseño y redes de conocimiento de la electrónica y la zootecnia, para generar una solución desde la biotecnología, de manera que las implementaciones de los dispositivos electrónicos cumplan con las necesidades del entorno y estén pensados a partir de la configuración del valor relacional de diseño en conceptos de usabilidad, funcionalidad y forma de los elementos constituidos por un súper-módulo.

Esta funcionalidad asertiva se da de la recolección de datos del encerramiento vs variables prácticas para pollos de engorde y sostenibilidad del funcionamiento a partir del ahorro de energía, determinadas en otros espacios o granjas de pequeña escala, como también para granjas de gran escala e inclusive en el uso de otras prácticas de la ganadería que requieren del control de temperatura y hábitat.

De manera que, los productores puedan prever situaciones y tomar decisiones que favorezcan sus actividades avícolas, tales como beneficiarse de la tecnología, controlando y vigilando algunas prácticas de protección y cuidado de las aves. Al igual que, crea significativamente un esquema funcional programable, para darle respuesta a algunas de las necesidades presentes en el galpón.

Tema: Agroindustria

Planteamiento del problema:

En el municipio de Albán, uno de los municipios que practica la avicultura en la producción de pollos de engorde en Cundinamarca, actividad en la que se controla la alimentación y el

hábitat de las aves para su crecimiento. Comprende un promedio de 39 granjas de producción de pequeña escala de pollos, donde el 90,7% son de participación agrícola de engorde.

Estos animales crecen a través del protocolo de cuidado y control de factores tales como, temperatura, ventilación, humedad, higiene, limpieza, cantidad de agua y comida, como también deben adaptarse a otras condiciones como el hacinamiento de su especie, los lugares de secreción de fluidos corporales sobre la gallinaza que está superpuesta al suelo, con el fin de absorber la humedad y permitir la degradación de estos desechos, evitando la exposición de gases contaminantes.

Según el ICA, en Cundinamarca, en el municipio de Albán en el año 2020 se calcularon una población total de 1'316.000 total de aves de engorde para un total de 24'113.283 en Cundinamarca (Agropecuario, 2020)

En esta vereda se sitúa una granja pequeña, que cuenta con un galpón de aves para engorde, construida con muros de cemento no mayores a 1 metro de altura, mallas como paredes a una altura considerada de 2.30 mts cubiertas por lona blanca que se pueden plegar para el flujo de aire durante el día y techo de aluminio, hace 6 meses comenzaron con sus actividades agrícolas, criando por lo menos 200 pollos para la venta.

Debido al confinamiento de aves, las actividades diarias de estos animales deben ser controladas, evitando factores negativos como el mal olor de los desechos orgánicos por su descomposición, el estrés, enfermedades, invasión de moscas, humedad, falta de control de temperatura y/o ventilación, que son la causa en pérdidas de producción.

Como también, deben mantener hábitos de salubridad para el ingreso a los galpones y mantenimiento del lugar.

Algunas de sus prácticas de limpieza consisten en la remoción constante de la cascara de arroz, utilizado como cama, para la absorción de los desechos como la materia fecal y la orina, fumigación y limpieza después de cerrar campaña y la rotación de las aves para la venta y la adecuación para la recría de nuevas aves.

Practica que se realiza aproximadamente en 21 días, para eliminar los microorganismos que se reproducen en este y que son ricos en nutrientes como compost.

Cuando empieza la producción, se traen pollos de tan solo 6 a 8 días de nacidos que aún no disponen de plumones para la protección de algunos factores ambientales que pueden ser agresivos para su organismo, debido a que no son capaces de producir suficiente calor para sobrevivir, muchas granjas disponen de suministro de temperatura artificial, utilizando termóstatos para encender o apagar un compresor, en granjas pequeñas, desde el alcance económico y funcional ubican dos lámparas infrarrojas de 110 a 120 voltios que permanece encendida todo el día de los 7 días de la semana, consumiendo cantidades altas de energía

eléctrica, el no tener control de esta temperatura conducen a causas de enfermedades y mortalidad en las aves, como efectos de comportamiento.

A continuación, se muestran alguna de las condiciones del estrés calórico de las aves (Aguilera, 2014):

En la avicultura intensiva, la mortalidad se incrementa cuando la temperatura es mayor de 38 grados centígrados (°C). Se tiene experiencia de que cuando la temperatura se mantiene en 39 o 40 °C esta ocasiona mortalidad hasta del 50% y la temperatura “letal” en los gallineros, es decir, en la que prácticamente mueren todas las aves, es aquella que alcanza los 47°C. Una temperatura entre 35 y 38°C se da postración en las aves, incrementa el consumo de agua y disminuye en un 25% el consumo de alimentos diario. Entre 32 y 35 °C se da un estrés medio y disminuye el consumo de alimento; entre 30 y 32°C el estrés es ligero y disminuye el consumo de alimento; entre 24 y 30°C se da una ligera ingesta de alimento

Temp C	Efectos
18 a 24	Temperaturas ideales
25 a 29	Baja consumo-afecta g/diaria
30 a 32	Baja consumo-afecta g/diaria-aumenta consumo agua
33 a 35	Estrés calórico-máximo consumo de agua-cero consumo alimento
36 a 38	Estrés calórico + muerte

Tabla 1. Recuperado de estrés calórico en pollo de engorde SollaNotas, por la compañía Solla

El no control de la temperatura también aumenta la incidencia en ascitis, cuya enfermedad es causa de las bajas temperaturas, Según (Dereser, 2014) “A nivel fisiológico las bajas temperaturas aumentan la incidencia de ascitis, debido al incremento en los requerimientos de oxígeno y por el aumento de la hipertensión pulmonar”

De modo tal que, el exceso de temperatura ambiental estos animales suelen amontonarse y posiblemente reducir el oxígeno, como también, si hay disminución de temperatura su propio organismo intenta protegerse, alterando su capacidad para continuar con vida durante los próximos días, causa del descenso en producción para la granja.

A partir de los puntos críticos enunciados en el anterior párrafo y analizando que la variable temperatura, también influye en el control de humedad, olores ofensivos, alimento y agua, se determina que al no tener una temperatura estable produce pérdidas en la producción y inestabilidad del crecimiento de las aves.

Por consiguiente, esta es una oportunidad de diseño desde la función sistemática de los dispositivos que controla de manera práctica para el control de temperatura, permitiendo adaptabilidad y la lectura correcta por medio de la función estética, este aporte es significativo en el diseño sistemático, y a la variabilidad ergonómica coherente con las actividades asignadas al puesto de trabajo.

El diseño de este sistema aporta soluciones en función de la relación estética formal para la manipulación de los dispositivos y elementos que permiten la vigilancia en los niveles de la temperatura ambiental, como también permite minimizar esta actividad, además de crear un espacio cómodo para las aves, evitando algunas afecciones consecuentes de los factores de hábitat que no sean contemplados, tales como: temperatura, humedad, la disposición de elementos de alimentación, como bebederos y campanas, el área dispuesta para la cama y el área para el desplazamiento o estancia de las aves.

Por lo tanto, este sistema modular permitirá alcanzar la adaptación de algunos factores antes mencionados, de tal manera que, los dispositivos electrónicos pensados para la emisión y control de temperatura, sean asequibles para manipulación, mantenimiento, además de respetar los espacios que contienen los diferentes elementos.

De acuerdo al contenido anteriormente mencionado, se identificó la problemática en la granja de pequeña escala en la vereda Chimbe del municipio de Albán Cundinamarca, donde dedican parte de su jornada laboral o económica para el engorde o postura de aves, controlando los aspectos de temperatura que requiere de tiempos estrictos de vigilancia, según cambio de temperatura dentro del galpón, los elementos dispuestos de protección para el frío son independientes lo que requiere de prácticas más extensas, tales como: llenar el tanque de agua completamente y vigilar que los bebederos permitan el paso del agua, cortinas de polipropileno que se amarran y se ajustan con un amarre para la altura indicada del paso de ventilación natural, campanas de alimentos sobrepuestos en el suelo y un encerramiento perimetral construido con cartón plast.

Por lo anterior, se identifica la oportunidad de diseño, que mejora la adaptabilidad de las aves, de tal manera que aporte confort durante su estancia, así mismo disminuir las tareas de control y vigilancia de temperatura que son repetitivas en las actividades tradicionales, facilitando los aspectos ergonómicos que relacionan al usuario, tales como interacción de uso y función de cada uno de los elementos dispuestos para la protección, alimento, deposición de heces y temperatura ideal para las aves, con el fin de reducir las probabilidades de mortalidad y mejorar la producción.

Formulación de la oportunidad:

¿Cómo a partir del diseño de un sistema modular desplegable y eficiente tecnológicamente, se censa la temperatura ambiente por medio de transductor PT100 tipo RTD de contacto superficial para mejorar las condiciones de habitabilidad y crecimiento de aves de engorde de 1 a 8 días de nacidas en granjas de pequeña escala?

Objetivo General:

Diseñar un sistema modular portátil y eficiente tecnológicamente que censa la temperatura ambiente por medio de transductor PT100 tipo RTD de contacto superficial para mejorar las

condiciones de habitabilidad y crecimiento de aves de engorde de 1 a 8 días de nacidas en granjas de pequeña escala.

Objetivos específicos:

1. Análisis de referentes para la integración de tecnología electrónica y diseño constructivo de partes y componentes del sistema modular, con el fin de establecer los requerimientos y determinantes con respecto a la funcionalidad de los procesos de las prácticas y mejora el puesto de trabajo en el galpón en una granja artesanal.
2. Estudiar la variabilidad del sistema ergonómico con el fin de desarrollar las condiciones óptimas de uso.
3. Desarrollar propuesta de diseño desde la fase de concepto y de detalle para la composición estética de comunicación objetual de uso, con el fin de entregar un producto coherente a nivel cognitivo del usuario.
4. Desarrollar y entregar la simulación de los dispositivos de apoyo al sistema modular, y modelo constructivo parametrizado, con el fin de controlar variables de picos de temperatura, a partir de alertas digitales.

Marco referencial:

Marco normativo:

En la Resolución 2101 del 2007 “Por la cual se reglamentan los programas de seguridad alimentaria con fines a la distribución de aves a Nivel Nacional” se menciona las medidas óptimas en el hábitat de las aves (ICA, 2007):

Artículo séptimo: medidas de bioseguridad mínimas que deben cumplir los predios donde se ubicaran las aves:

- Las aves se deben mantener siempre en lugares cerrados: patio cercado, Corral o galpón.
- Las instalaciones y el suelo de los lugares donde permanecen las aves deben permanecer limpios.
- Deben tener acceso a agua limpia y alimento adecuado.
- Los equipos y utensilios empleados en la alimentación y manejo de las aves deben permanecer limpios.
- Los predios beneficiados con estas aves no deben tener aves ornamentales ni otras especies, como cerdos.

Ley 99/1993 Congreso de la República de Colombia ARTÍCULO 2o. PRINCIPIOS. Con el objeto de establecer el alcance y contenido de la presente ley se deben observar los siguientes principios:

Ley 99/1993 Congreso de la República de Colombia ARTÍCULO 2o. PRINCIPIOS. Con el objeto de establecer el alcance y contenido de la presente ley se deben observar los siguientes principios:

- Establecer políticas e implementar acciones para sustituir procesos de producción contaminantes por procesos limpios, inducir la innovación tecnológica o la transferencia de tecnologías apropiadas, formar los recursos humanos especializados de apoyo, estudiar y aplicar los instrumentos económicos adecuados a las condiciones nacionales, para inducir al cambio en los procesos productivos y en los patrones de consumo.
- Reducir la cantidad de residuos peligrosos que deben ir a los sitios de disposición final, mediante el aprovechamiento máximo de las materias primas, energía y recursos naturales utilizados, cuando sea factible y ecológicamente aceptable los residuos derivados de los procesos de producción.

En el Decreto 948 de 1995 Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, Capítulo II manifiesta las siguientes disposiciones:

Disposiciones Generales Sobre Normas De Calidad Del Aire, Niveles De Contaminación, Emisiones Contaminantes y de Ruido. Son contaminantes de primer grado, aquellos que afectan la calidad del aire o el nivel de inmisión, tales como el ozono troposférico o smog fotoquímico y sus precursores, el monóxido de carbono, el material particulado, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre y el plomo.

Son contaminantes tóxicos de primer grado aquellos que, emitidos bien sea en forma rutinaria o de manera accidental, pueden causar cáncer, enfermedades agudas o defectos de nacimiento y mutaciones genéticas.

Como en el artículo 9 expone aquellos contaminantes que como consecuencia son controlados:

Se considera nivel normal de concentración de contaminantes en un lugar dado, el grado de concentración de contaminantes que no exceda los máximos establecidos para el nivel de inmisión o norma de calidad del aire. El nivel normal será el grado deseable de calidad atmosférica y se tendrá como nivel de referencia para la adopción de medidas de reducción, corrección o mitigación de los impactos ambientales ocasionados por los fenómenos de contaminación atmosférica.

Resolución 1541 de 2013 Calidad del aire y olores ofensivos Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. República de Colombia, donde se manifiesta que el amoníaco es una sustancia de olores ofensivos por actividad de la avicultura los niveles permisibles de la exposición del sulfuro.

De la misma manera, en el Capítulo IV. Evaluación de los niveles de calidad del aire o de inmisión de olores ofensivos por sustancias o mezclas de sustancias. Artículo 7o. Evaluación del cumplimiento de los niveles de calidad del aire o de inmisión de sustancias o mezclas de sustancias de olores ofensivos. Se puede determinar la concentración de estos olores a partir de una evaluación analítica, usando los siguientes recursos:

Analizadores automáticos incluidos dentro del programa de Verificación de Tecnología Ambiental de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Usepa).

Muestreadores pasivos que cumplan con los criterios establecidos en la Norma Europea (Sostenible, 2013)

Uno de los sectores productivo de Albán Cundinamarca, es el pecuario, para producción de carne y huevos de aves, según ICA este municipio cuenta para el año 2020, con un censo de 1.316.000 del total de capacidad instalada de aves de engorde, aproximadamente con 34 predios y 80 de estas son de traspatio. Comparadas con los demás sectores de Cundinamarca, Albán se posiciona en el tercer municipio con más producción de aves de engorde.

Por lo anterior, es importante conocer en el entorno y especificaciones de las aves de engorde y su practicas según normatividad.

A continuación, se mencionan algunas especificaciones a tener en cuenta en la etapa de cría, es decir para los pollos pequeños (GALAN PINTO, 2019):

PASOS PARA MEJORAR LA UNIFORMIDAD
Precalentar el galpón y estabilizar la temperatura y la humedad antes de la llegada de los pollos.
Descargar a las aves e instalarlas con rapidez.
El alimento y el agua deben estar disponibles para los pollos inmediatamente.
Acomodar el equipo para que las aves puedan alcanzar el alimento y el agua con facilidad.
Colocar comederos y bebederos suplementarios.
Dejar que los pollos se aclimaten durante 1 o 2, horas con acceso al alimento y al agua.
Estimular el pollito para que este consuma mejor el alimento.
Después de 1 o 2 horas, revisar el alimento, el agua, la temperatura y la humedad, haciendo los ajustes necesarios.

Tabla 1. Pasos para mejorar la uniformidad (GALAN PINTO, 2019, pág. 29).

En esta etapa del pollito es crucial controlar todos los factores para la adaptabilidad del entorno después de los 14 días. Por lo tanto, también se deben considerar los cambios fisiológicos, cambios y adaptaciones en la disposición de los pollitos a la temperatura y el control y su vigilancia de algunos signos, para la prevención de enfermedades (GALAN PINTO, 2019, pág. 30):

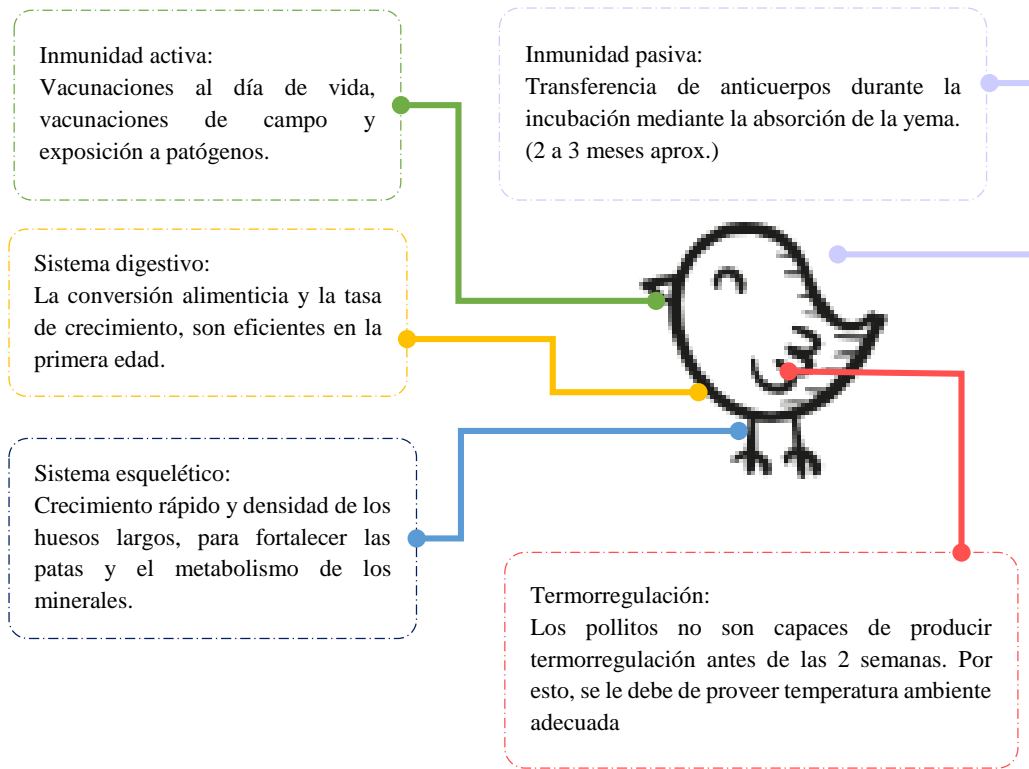


Tabla 2. “Cambios fisiológicos que ocurren en los sistemas del pollito durante las primeras 2 semanas de vida” (GALAN PINTO, 2019, pág. 30)

Observaciones por el personal de la granja

- Apariencia de las aves (como emplume, tamaño, uniformidad, color)
- Cambios ambientales (calidad de la cama, calor, frío, estrés, ventilación)
- Signos clínicos de enfermedades (ruidos, dificultad respiratoria, depresión, heces, vocalización)
- Uniformidad de la parvada
- Evaluación diaria del comportamiento de las aves

Monitoreo en granja

- Ventilación de la granja con regularidad
- Análisis microbiológicos, granjas, alimento, cama, aves y otros materiales.
- Pruebas diagnósticas y serología apropiadas

Análisis de datos y tendencias

- Mortalidad diaria y semanal
- Consumo de agua y alimento
- Tendencias en la temperatura
- Aves muertas: cuando legan, cuando se instalan en la granja o llegada a la planta del procesamiento
- Decomisos al sacrificio.

Distribución de los pollitos de acuerdo a la temperatura

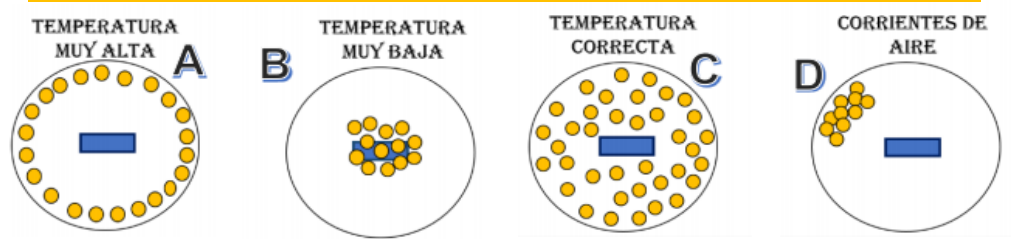


Figura 1. Distribución de los pollitos de acuerdo a la temperatura A. temperatura muy alta B. Temperatura muy baja C. Temperatura correcta D. corrientes de aire (Aviagen, 2009) (GALAN PINTO, 2019, pág. 31)

Tabla 3.: Cómo reconocer los Signos de Enfermedad (Arbos Acres, 2009)

En la siguiente imagen se describe la disposición de los elementos para obtener el fluido de aire preciso para la instalación del galpón, con el fin que, en zonas cálidas el viento logre penetrar en las paredes y refrescar fachadas y techos. Por esto mismo se deben construir balcones y techos con inclinaciones con aberturas para dejar entrar el aire.

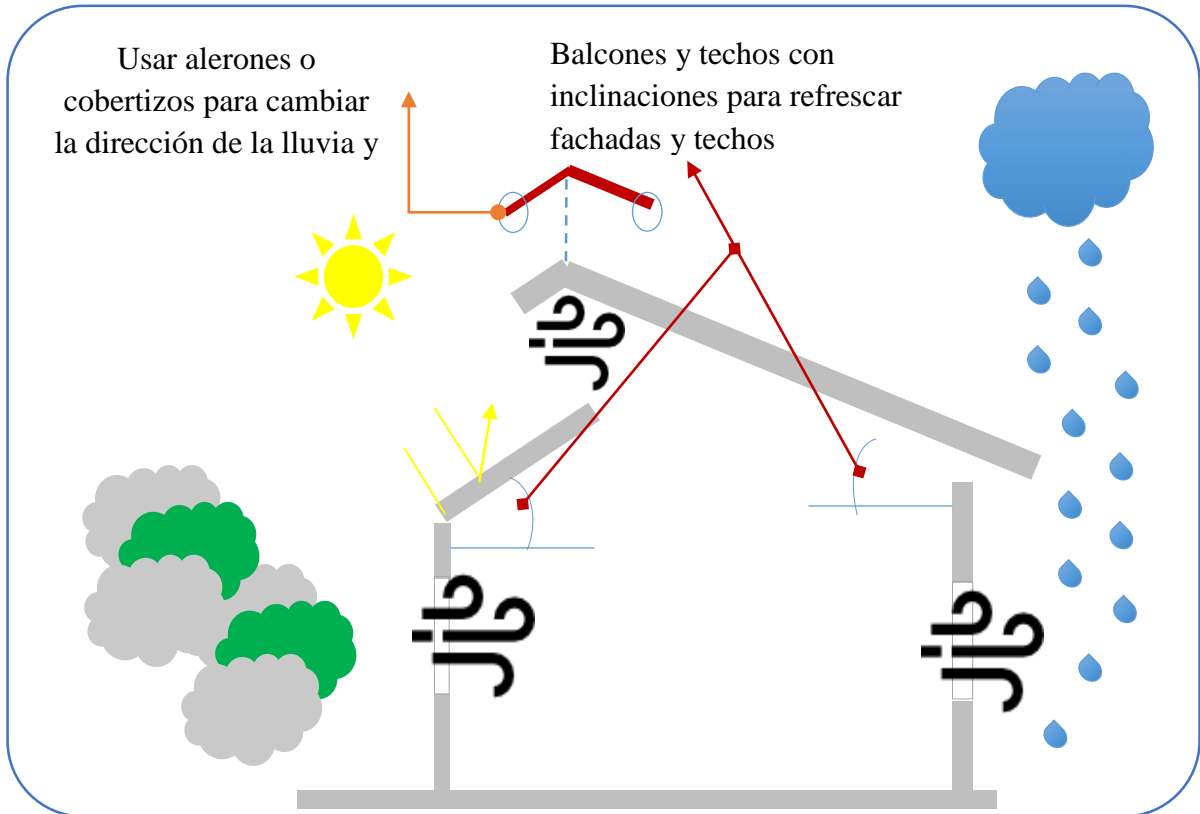


Gráfico 2. Jiménez D. (2008) Modelo Arquitectónico Experimental de una Granja Avícola, para la crianza y explotación de gallinas ponedoras, Pajapita, San Marcos. Gráfica No. 2. Recuperado de Tesis Documento PDF

Los tipos de cubiertas para techos, que permita el aislamiento y el retardo de temperatura por lo menos 12 horas, es el azulejo que retrasa el paso de temperatura alta y al pasar las 12 horas suministra calor en el interior, pero se pueden usar otros tipos de material.

La siguiente tabla evidencia las características como material en función del aislamiento, permanencia térmica y su nivel de costo en el mercado, entre otros, información tomada de (Viscosa, 2001):

Material	Propiedades	Valor	Características
Espuma poliestireno entre dos láminas de Aluminio	Eficiente	Costoso	
Paja	Buen aislante, eficiente	Costoso	Susceptible al ataque de plagas. Posible factor negativo de la salud de los usuarios
Madeiriti (Madera contrachapada)	6mm espesor, corrugado, recubierto en papel aluminio. Buen comportamiento térmico.	Costoso	
Aluminio	Menos caliente que el asbesto. Al inicio del desarrollo del ave, puede ser molesto por el ruido de la lluvia.	Costoso	Sensible a daños por granizo y vientos. Se oxidan con el tiempo
Arcilla	Mejor material térmico. No se oxida. Tiene grietas que permiten la ventilación		Dificultad en limpieza
Amianto	Fácil construcción. Mejora térmicamente cuando se pinta de blanco.	Costoso	Durabilidad de 8 años
Chapa o hierro galvanizado	No se rompe, es duradero	Barato	Se corroe y pierde eficacia rápidamente.

Tabla 4. Materiales de conformación para galpón de aves

Cumplimiento con las especificaciones de un galpon, en el interior se debe instalar una cama aislante para precalentar el local. Según Villa (2009) afirma que:

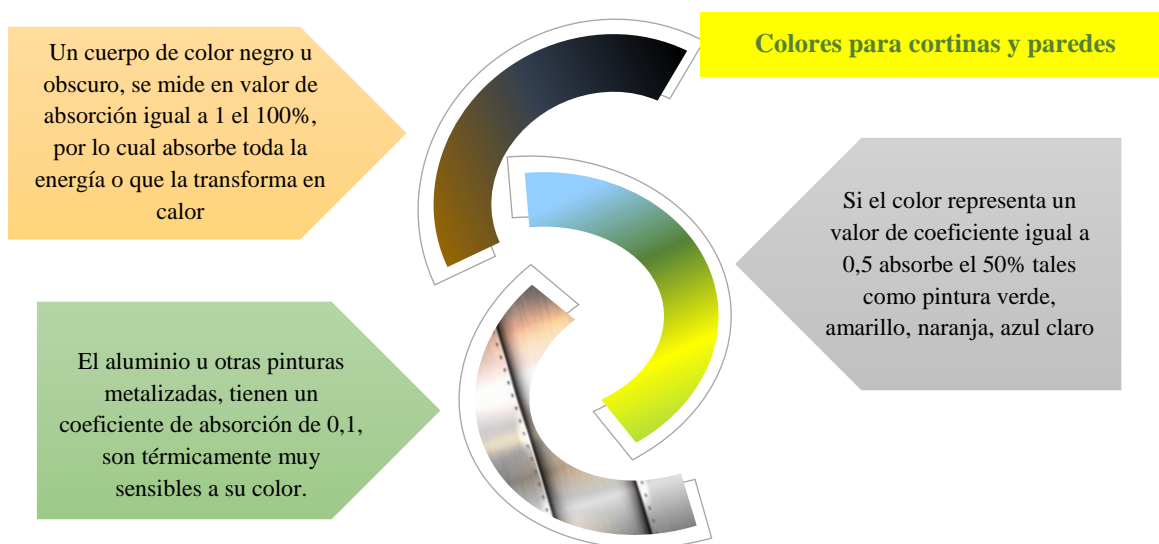
Para ello debemos colocar una altura de cama de unos 5-10 cm, según el material, de 3-5 Kg/m² en el caso de viruta de madera y paja picada, lo que puede variar según la época del año. Un reparto homogéneo de la cama es fundamental para mantener una igualdad de altura en los materiales

Debido a lo anterior, cada uno de los elementos y factores que involucran pueden determinar el alcance del control en temperatura con calefacción ambiental, tanto para las aves pequeñas como las adultas, las primeras, no generan calor por la falta de plumones, necesitan entre 33-30° C.

A continuación, se mencionarán algunas posibilidades por pérdida o aumento de calor para la calidad de vida de los pollitos, Según Villa (2009) El pollito puede sufrir pérdidas de calor por:

- Radiación a través del aire, mediante ondas, de un cuerpo más caliente a otro más frío. Un buen aislamiento permitirá reducir esta pérdida con las paredes y yacija.
- Conducción, por contacto físico de un cuerpo caliente hacia uno frío. En el pollito esta pérdida es muy importante a través de las patas, al entrar en contacto con una cama más fría que él.
- Convección pues el pollo calienta el aire que le rodea y éste se eleva, dejando sitio otra vez al aire frío. Con mayor velocidad del aire esta pérdida aumenta.
- Evaporación: es el calor perdido por la respiración y las deyecciones. Las 3 primeras vías

Otro componente importante para el galpon: las cortinas o paredes deben ser de un material ligero, con resistencia térmica para refrigerar el galón. Según Viscosa, se mencionan el coeficiente de absorción con base al color (Anónimo, 2001)



Gráfica 3. Asignación de colores para la absorción energética de los aspectos considerables en la actividad de la avicultura

Además de influir en días cálidos, en momentos que el cierre o cortinas tengan menos resistencia térmica y amortiguación térmica, los materiales fibrosos y metálicos son sensibles a los colores externos.

Continuando con determinantes en disposición de Fenavi y Fonavi, las siguientes condiciones se determinan específicamente para galpones de aves de engorde:

En cada galpón, deben ser identificados e implementados los puntos claves relacionados con el manejo animal, al menos deben incluir:

- a. Área total disponible para aves del galpón y del núcleo
- b. Densidades (aves/m² o Kg/m²). Verificar las medidas tomadas cuando se incrementa la temperatura.
- c. Número de comederos y bebederos disponibles por galpón.
- d. Temperatura de operación (incluyendo límites permitidos).
- e. Tipo de alimento (presentación, gr/ave/día) (-Fonavi, 2011, pág. 124)

Iluminación

Se debe disponer de iluminación apropiada y uniforme (fija o móvil) para poder realizar las actividades propias de la producción (ciclos de luz, inspección, etc.).

Se debe aplicar un período de oscuridad de al menos 1 hora por cada 24 para todas las aves con luz artificial. N/A para pollos de engorde que se alojen en galpones sin luz artificial.

Medidas funcionales e higiénicas del galpón:

Como el confinamiento de las aves dura alrededor de 21 días, para que estos animales se adapten a un área de hábitat y de implicaciones que puedan afectar su estadía, se deben tener las siguientes medidas funcionales de higiene:

- a. Objetos personales que ingresen y salgan de la granja.
- b. Limpiar instalaciones (debe incluir, ambientes, superficies, galpones cada vez que son desocupados).
- c. Retiro de la cama de los galpones.
- d. Maquinaria, Herramientas y Equipos. (incluidas jaulas o guacales, bandejas utilizadas para el transporte de huevos si aplica)
- e. Comederos y bebederos. (-Fonavi, 2011, pág. 35)

Fenavi plantea las siguientes especificaciones para el buen estado de los galpones y el almacenamiento del alimento para aves:

- a. Buen estado de pisos, paredes y techos que permitan una fácil limpieza, lavado y desinfección.
- b. Techo en buen estado y sin presencia de humedad.
- c. Almacenamiento sobre estibas con una altura no inferior a 5 cm.

- d. Estibas y apilamientos, separadas de las paredes por lo menos a 20 cm.
- e. Entradas y salidas del almacén actualizado.
- f. Sin rastros de roedores ni plagas.
- g. Organizado por tipo de alimento y en condiciones para prevenir el deterioro y la contaminación. En todos los casos debe asegurarse que no haya contaminación cruzada entre los alimentos medicados de los no medicados (-Fonavi, 2011, pág. 36)

Los elementos característicos de la estructura de los galpones, tales como: claraboyas, puertas, ventanas, áreas perimetrales del galpón, deben estar exentas de malezas, escombros, basuras y objetos en desuso para evitar plagas u otros individuos indeseables, para mantener el control, la granja debe demostrar que toma las medidas ambientales correspondientes para no contaminar y no ocasionar afectación en las especies silvestres (macro, meso y microfauna) (-Fonavi, 2011, pág. 38)

Tener el documento con la identificación de todos los residuos y fuentes generadoras.
Verificar las acciones tomadas en cuanto a:

- a. Destino final para cada uno de los residuos (aprovechables, no aprovechables, peligrosos, etc.), de acuerdo a la legislación vigente.
- b. Registros de entrega de residuos a las diferentes empresas autorizadas por la autoridad competente. Las empresas que requieran licencia ambiental por parte de la autoridad oficial, deben tener una copia del documento

Mostrar que tiene implementado y actualizado el programa de manejo ambiental.
Como mínimo debe incluir:

- a. Estar basado en la Guía Ambiental para el subsector avícola.
- b. Objetivos.
- c. Metas.
- d. Indicadores.
- e. Cronograma de la ejecución de actividades.
- f. Plan de inversión.
- g. responsables. (-Fonavi, 2011, pág. 41)

Esto permitirá conocer los niveles permisibles de exposición contaminantes de gases que pueden afectar el ecosistema de la granja causantes de olores excesivos. La siguiente tabla, se muestran las sustancias por actividades que emiten olores ofensivos en el área de practica:

Actividad	Sustancia
Tratamiento y disposición de desechos no peligrosos y estaciones de transferencia	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) Amoníaco (NH_3)
Planta de tratamiento de aguas residuales	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)

Actividades que capten agua de cuerpos de agua receptores de vertimientos	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)
Tratamiento térmico de subproductos de animales	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) Amoníaco (NH_3)
Unidad de producción pecuaria	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) Amoníaco (NH_3)
Otras actividades	Sulfuro de Hidrógeno (H_2S) Amoníaco (NH_3)

Tabla 5. Niveles permisibles de exposición contaminantes de gases. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2013) Recuperado de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Resolucion-1541-de-2013.pdf>

Teniendo en cuenta la resolución 1541 del 12 de noviembre de 2013: “Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones” (sostenible, 2013) en la práctica de la avicultura se presentan algunos niveles máximos permisibles de olor durante 2 y 4 semanas:

Sustancia	Nivel máximo permisible	
	$\mu g/m^3$	Tiempo de exposición
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	7	24 horas
	30	1 hora
Azufre total reducido (TRS)	7	24 horas
	40	1 hora
Amoníaco (NH_3)	97	24 horas
	1400	1 hora

Tabla 6. Niveles permisibles de calidad del aire de inmisión. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2013) Recuperado de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Resolucion-1541-de-2013.pdf>

Mitigación de olores:

A continuación, se especifican algunas condiciones a nivel industrial, que no son discriminatorios para las prácticas de los galpones de las granjas pequeñas para mitigar olores ofensivos (FENAVI-FONAVI, 2013):

Los olores ofensivos provenientes son producidos por una mezcla de gases y vapores, muchos de los cuales se generan por la descomposición anaerobia de la gallinaza/pollinaza, la mortalidad, alimentos y otras materias orgánicas. Estas sustancias causantes de olores ofensivos se pueden agrupar en: Ácidos grasos volátiles, Mercaptanos, Ésteres, Aldehídos, Aminas, Alcoholes, Amoniaco, Sulfuro de hidrógeno.

La gallinaza es un material utilizado como cama para el alojamiento de las aves, con el propósito de absorber la materia fecal de las aves, este material debe ser orgánico y seco para la buena absorción.

Cuando fluidos corporales de las aves y la descomposición de alimentos perdidos se descomponen por proceso anaerobio, este empieza a mezclarse con el material de la cama creando un gas altamente compuesto de nitrógeno en forma de ácido úrico o urea, que se convierte rápidamente en amoníaco, causando fuertes olores que han enlazado una serie de factores que indisponen el crecimiento de las aves, inflamación de los ojos o atrayendo invasores, entre otros.

Los invasores o individuos, como las moscas o roedores alteran la tranquilidad de las aves, ocasionándoles estrés

Teniendo en cuenta esta información, el personal a cargo verificará el estado del material de la cama y el control de la limpieza y sanidad, colocándose un guante y empuñándolo, determinando si está demasiado seco o húmedo. Durante la inspección se verifica que la cama está muy seca, de lo contrario hay que removerlo y cambiarlo inmediatamente.

El control de la humedad en el aire en este punto se vuelve más relevante, comprendida entre un 50% y 70 %, si esta es inferior aumenta la presencia de polvo y si es superior crea un efecto de condensación en el galpón, facilitando la emisión de olores ofensivos, el sistema de drenaje de las aguas lluvias o techo, según Fenavi “el techo debe extenderse por lo menos unos 50 cm hacia afuera de las paredes de los galpones, para evitar la infiltración de lluvias a través de las mallas y orificios de ventilación” (FENAVI-FONAVI, 2013).

En la siguiente tabla se muestra la relación entre la proporción en volumen del material de la cama, respecto a su peso y el porcentaje de humedad.

	Proporción en volumen	Proporción en peso	Porcentaje en peso	Porcentaje de humedad
Gallinaza	1,0	0,75	63,0	58,0
Cisco	2,0	0,44	37,0	20,0
Mezcla	-	-	100,0	44,0

Tabla 7. Proporción en volumen del material de la cama. Fenavi (2013). Recuperado de https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/Cartilla_Digital_PRI0_FINAL.pdf

Comprendiendo como actúan las variables dentro del encerramiento de estas aves, se recolecta información para el diseño de forma, pertinentes para la construcción funcional del sistema, desde de la contribución conceptual de la biomimética, una ciencia y método que permite estudiar la naturaleza y su comportamiento en el entorno. Según (Badarnah, 2017)

La adaptación morfológica es una característica estructural o geométrica que mejora el ajuste de un organismo a un entorno particular y permite una mejor funcionalidad para la supervivencia, como tamaño, forma y patrón.

La adaptación es la capacidad de mantener condiciones internas estables mientras se tolera el cambio y condiciones ambientales. En biología, se necesita regular varios factores del cuerpo y de los organismos para lograr homeostasis, incluida la concentración de nutrientes, oxígeno, sales, desechos, calor, presión y volumen. (p.3)

La naturaleza es un sistema de comunicación entre redes que permite dar participación de un actor que emite y otro que recibe, es el caso en el hábitat de los pollos, que se pretende tener conocimientos sobre estas redes y su conducta para el bienestar del animal, desde la contribución de (Badarnah et al., 2017)

Los organismos mantienen su temperatura corporal dentro de rangos muy estrechos para sobrevivir, más allá de generar calor metabólicamente, el calor se transfiere entre los animales y su entorno por conducción, convección, radiación y evaporación. Estos procesos son llevados a cabo por organismos y / o empleados en sus estructuras construidas para ganar, retener, disipar y prevenir el calor. (p.8)

Siendo la temperatura una variable que influye directamente en otras variables del galpón, ese comportamiento también se presenta en los organismos como elementos dependientes del ecosistema (Badarnah et al., 2017)

Los organismos a menudo complementan las estrategias de termorregulación con la gestión del aire, donde se produce energía gracias al proceso de oxidación de alimentos y materiales. Para alcanzar las concentraciones y complementar la termorregulación, los organismos y sus estructuras se enfrentan a dos funciones básicas: mover e intercambiar, donde se han empleado diversas estrategias realizadas principalmente a través de convección natural, diferencial de presión, gradientes de velocidad y flujos en contracorriente.

Algunos organismos pequeños obtienen una cantidad suficiente de oxígeno por difusión a través de la superficie de su cuerpo, mientras que la mayoría de los organismos requieren un sistema respiratorio especial para la absorción de oxígeno. En ambientes donde las concentraciones de oxígeno son bajas, el gas se intercambia a través de flujos en contracorriente, por ejemplo, branquias de pescado. Los

montículos, madrigueras y nidos utilizan convección natural y gradientes de velocidad para mover el aire. (p.8)

Las anteriores evidencias teóricas, han sido los estudios para las aplicaciones de la biomimética, de ser así, desde la manufactura se debe comprender la función desde la configuración geométrica de la naturaleza y su comportamiento con los factores ambiental, que son los requerimientos físicos del sistema del encerramiento. A continuación, se seleccionaron los factores de calor y aire según morfología natural:

Proceso	Morfología: Disipa calor, ventilación
Convección: Transferencia de calor por fluidos: Gases y los materiales de transferencia o conducción térmica: Polímeros o metales	<p>Arrugas en la superficie de la piel: sostiene humedad y provee evaporización; áreas auto-sombreadas para cargas de calor reducidas y generan corrientes convectivas para mayor pérdida de calor.</p> <p>Surcos: disipación y ventilación por convección, y crear regiones con sombra propia.</p>

Tabla 8. Form Follows Environment: Biomimetic Approaches to Building Envelope Design for Environmental Adaptation; Badarnah, 2017

A continuación, se estudia los referentes configuracionales existentes de los encerramientos para aves de engorde, según sus materiales, equipo o utensilio.

Desarrollo

1. Análisis de referentes para la integración de tecnología electrónica y diseño constructivo de partes y componentes del sistema modular, con el fin de establecer los requerimientos y determinantes con respecto a la funcionalidad de los procesos de las prácticas y mejora el puesto de trabajo en el galpón en una granja artesanal.

Análisis de referentes: En el siguiente análisis se exponen los componentes electrónicos, capaces de censar el nivel de temperatura y almacenamiento de energía para proporcionar calor, como también los materiales dispuestos para la arquitectura del encerramiento, comprendidos desde las funciones implícitas para el bienestar e interacción de los usuarios.



Pollos bajo condiciones de crianza por zonas:

En estas zonas la distribución homogénea de los pollos muestra que la temperatura es correcta. Los materiales que son parte de la construcción del encerramiento son vallas ensambladas una a lado de la otra formando un área circular de contención. Un termostato ubicado en el centro arriba, que regula la temperatura. **Arbos Acres. (2019). Guía manejo del pollo de engorde**



Recepción de crianza de pollos

Este encerramiento está fabricado con cartón sujetos por columnas de unión con los módulos que configuran el área circular, además está sujeto a unos tensores amarrados al techo. Uso de ventilación artificial con ventilador y termostatos que regulan la temperatura. **Agrolily (2017) Recepción de crianza de pollos. <http://agrolily.blogspot.com/2017/01/recepcion-de-pollos-forma-1-se-puede.html>**



Encerramiento de pollos más adultos

Esta construcción está formada por una secuencia de módulos de cartonplast, dispuestos uno detrás de otro para configurar una circunferencia en el área de hábitat de los pollos. **Granja pequeña escala (2020) Albán, Cundinamarca.**



Lámpara infrarroja para polluelos Sistema de calefacción a gas IVEGA

Lámpara circular de 5000 W/hora (5W/H) recomendada para 1000 pollos pequeños

Esta trabaja a gas, mantiene el aire caliente, se colocar en la parte superior arriba del Encerramiento.

IVEGA-DOTEX S.A. Argentina. <https://www.agriexpo.online/es/prod/ivega-dotex-sa/product-181715-59926.html>

	<p>Reflector Infrarrojo Temperatura Galpones Pollos Cerdos</p> <p>Trabaja con voltaje de: 110v – 120 v 250w Luz amarilla: 2000k Duración: 3000h Lumens: 2250 encendido instantáneo luz infrarroja (produce mucho calor) apto para producción avícola diámetro: 121mm alto: 170mm.</p>
	<p>El almacenamiento térmico de sales fundidas</p> <p>Estas sales como el nitrato de sodio o el potasio son capaces de conservar calor. Al exponerse a más de 240°, las sales se funden y almacena entre 280° a 400°C</p> <p>https://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno12/efectorsernc/Html/Almacenamiento.htm</p>
	<p>Lámpara de calefacción infrarroja personalizada de tubo quart reflector Rubí</p> <p>Potencia 1650 W 120 V 770 mm, color de emisión rojo. Duración 5000 horas.</p> <p>El tiempo de reacción rápida: alrededor de 1-2 segundos para logras potencia de salida.</p> <p>Alto efecto térmico con longitud de onda de 0,8 – 1,4 um. Gran energía térmica al 62.5%</p> <p>Compuesto por oro y revestimiento cerámico que maximizan la radiación infrarroja hasta el 90 %, más ahorro de energía, menor tamaño y mejores resultados de calefacción tiempo de reacción rápida: alrededor de 1-2s para lograr la plena potencia de salida.</p> <p>https://es.made-in-china.com/co_heaterlamps/product_Infrared-Ruby-Quartz-Tube-Halogen-Heating-Lamp_eiegeuiy.html</p>
	<p>Thermolon</p> <p>Poliétileno recubierto de poliéster metalizado, es un material aislante térmico y acústico, conserva el aire cálido.</p> <p>Usualmente se colocar en la paredes del galpón.</p>

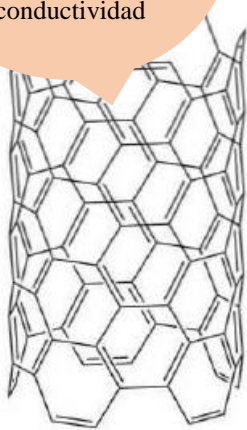
Tabla 9. Análisis de referentes de dispositivos

Gráfico 4. Referentes tecnología

Transductores térmicos, Biosensores de nanotubos de carbono

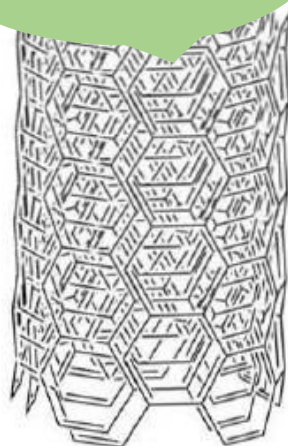
http://www.ugr.es/~cjl/VTI_Aplicaciones_de_biosensores_en_la_industria_agroalimentaria.pdf
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952012000300002

Propiedades físicas como su densidad, resistencia y conductividad



SWCNT

Proporciona una señal eléctrica continua o discreta



MWCNT

Detección del calor generado en las reacciones enzimáticas exotérmicas, que se puede relacionar con la concentración de analito. Capaz de almacenar y suministrar calor

El RTD autoadhesivo OMEGA SA 1 – RTD
 Fuente: OMEGANet Online Service. Servicing North América
<https://assets.omega.com/manuals/M0503C.pdf>

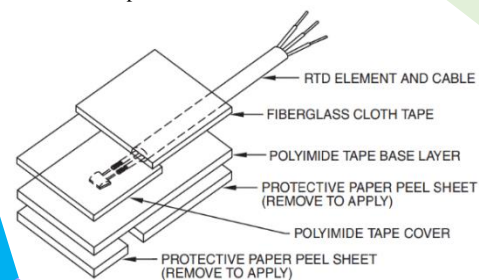
Características

Detector de temperatura de resistencia, diseñado para temperaturas superficiales rápidas de mediciones hasta 260° C (500°F) continuo o a corto plazo a 290° C

Estos sensores se fabrican con RTD de película delgada clase A o B de 100 ohmios elementos cuya resistencia vs temperatura

Los cables de extensión están asegurados entre una capa de cinta base de poliimida y una cubierta superior de cinta de fibra de vidrio de alta temperatura

Esta construcción proporciona montaje fácil a la mayoría de las superficies limpias y secas, buen aislante de electricidad



Al tener una película delgada, este componente integrador se insertará u ocultará en el material superficial del encerramiento

Análisis de uso

El sensor estará ubicado en la superficie externa e interna del encerramiento, permitiendo actuar de manera inmediata cuando la temperatura ambiental cambie abruptamente

Al estar oculto, su composición física estará protegida ante cualquier golpe, permitiendo la sensibilidad para el contacto y lectura de temperatura

Gráfico 5. Materiales inteligentes

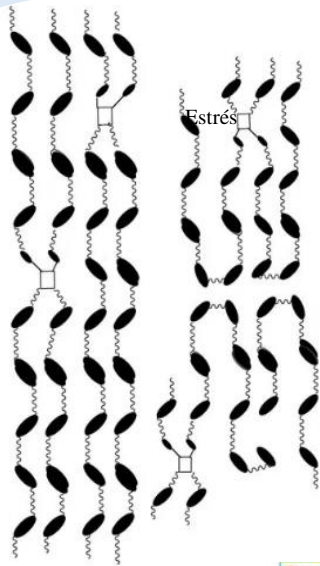
Polímeros electroactivos EAP

<https://www.hisour.com/es/electroactive-polymers-42852/>

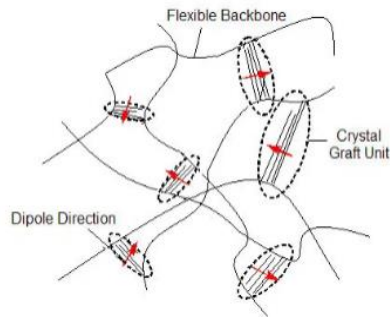
<https://www.mexpolimeros.com/pol%C3%ADmeros%20electroactivos.html>

Características

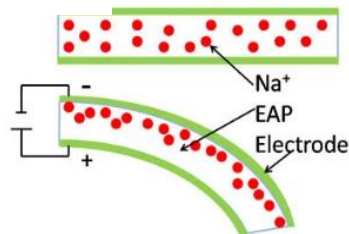
- Cerámicas electro activas limitadas, rígidas y fiables
- Son superiores a la forma. Aleaciones de memoria (SMA) en mayor velocidad de respuesta densidad y mayor resiliencia



Estructura plegada del polímero.



Estructura alargada del polímero



Ventajas

Puede aguantar la alta tensión en DC

Tiempo de respuesta rápido (niveles de mSec)

Induce fuerzas de accionamiento relativamente grandes

Desventajas

Requiere compromiso entre la tensión y el estrés

La temperatura de transición vítrea es inadecuada para tareas de actuación a baja temperatura

Requiere altos voltajes (~ 150 MV/m) de respuesta rápido (niveles de mSec)

Análisis de uso:

- Material como recubrimiento superficial para los módulos del encerramiento.
- Uso se fuente de energía
- Respuesta de deformación relativa a la temperatura ambiental que varía de 11 °C a 23 °C y baja a menos de 7 °C o sube a más de 26 °C en Albán Cundinamarca
- Adaptabilidad a la estructura rígida modular para el encerramiento.

Adaptaciones fisiológicas
(mantener homeostasis)

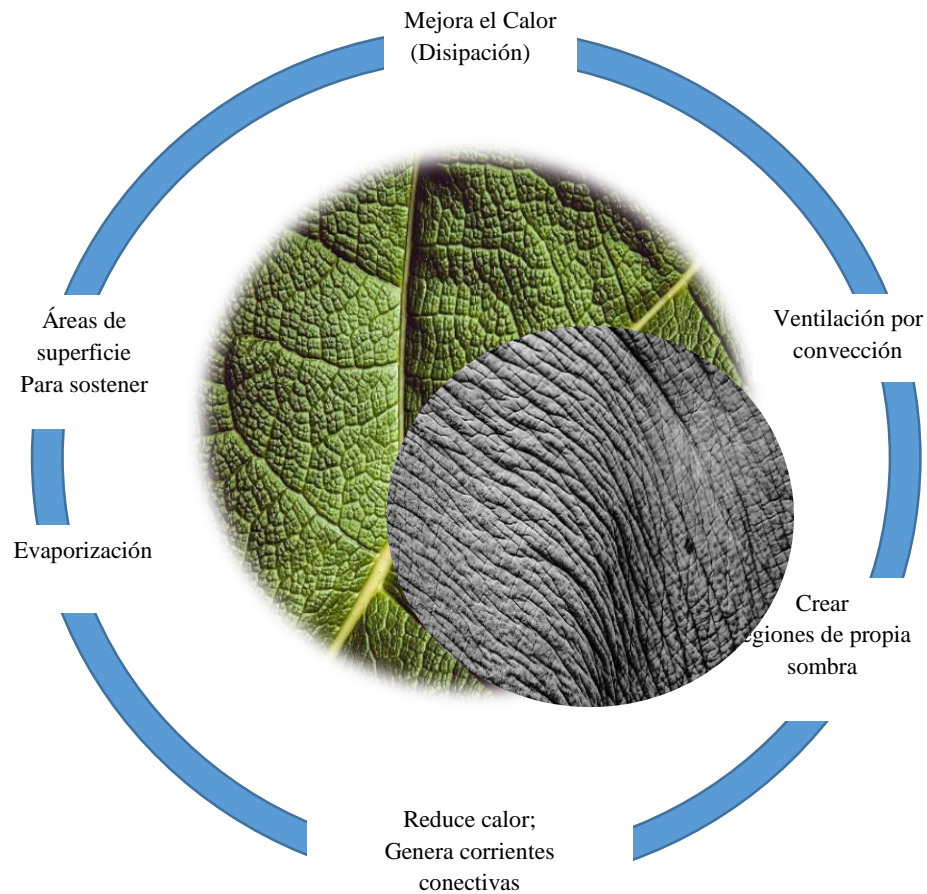


Gráfico 6. Biomimesis y Arquitectura cinética

Análisis de datos:

- Construcciones geométricas redondas o poligonales modulares, sean el sistema de configuraciones de ensamble, para el diseño superficial del encerramiento.
- La unión de los módulos o la configuración de los módulos debe representar elementos de forma, como surcos o arrugas, que permitan la ventilación ambiental cuando se requiera y mantenga el calor
- Mecanismos móviles para el desplazamiento cuando se perciba la temperatura no ideal dentro del encerramiento.

Badarnah, Lidia (12 May 2017) Form Follows Environment: Biomimetic Approaches to Building Envelope Design for Environmental Adaptation

A partir del análisis realizado se define que las determinantes y los requerimientos del dispositivo son:

Determinantes:

- El sistema debe ser modular para ser retirado, en caso de hacer la limpieza general.
- Adecuar ergonómicamente para facilitar las actividades del avicultor, desde el aspecto dimensional, como la interacción con los componentes funcionales.
- No afectar la estadía de las aves y suplir sus necesidades.
- Evitar esquinas o vértices cerrados donde los pollos encuentren donde agruparse.
- Permitir la contención de otros implementos de uso para la alimentación del pollo y el aseo de la cama.
- La usabilidad del producto debe ser coherente y sencillo para el avicultor
- Los dispositivos de electricidad no pueden estar expuestos al contacto de las aves y del avicultor
- La estabilidad de la estructura debe soportar los elementos modulares, entre otros elementos para el hábitat de los pollos
- No debe invadir el espacio de confort del avicultor para ejecutar las diferentes tareas que realiza dentro del encasetamiento.

Requerimientos:

- La modularidad debe permitir ensamblar y desensamblar la estructura para retirarla, utilizando uniones fijas o articulaciones para doblar y guardar por secciones.
- Disposiciones verticales como columnas estructurales y sucesión de pliegues para la compresión superficial que le permita al avicultor realizar la recolección del sistema, cumpliendo con las funciones de contener, proteger, y permitir la flexibilidad en el material para recoger.
- Desarrollo del encasetamiento a través de la proyección de un área circular de 2mts de diámetros, para evitar confinamiento en áreas que causan mortalidad en las aves-
- Constitución formal estética minimalista para la manipulación del personal, como de lectura funcional y vida eco-sistémica de las aves
- Abastecer de calor regular para la estadía de los pollos a temperatura de 24° con telas inteligentes activos como hilos de metal recubiertos de nanotubos de carbón CNT
- Mantener informado al avicultor de la vigilancia de temperatura por medio del sensor transductor PT100 tipo RTD de montura superficial.
- La configuración formal tiene un espacio abierto en la superficie superior del encerramiento para el paso de ventilación natural y acceso al personal
- La altura total del domo es de 2 mts, contiene una apertura de 45° que constituye el vacío a 1 mts de altura con respecto al punto central superior del domo

3. Desarrollar propuesta de diseño desde la fase de concepto y de detalle para la composición estética de comunicación objetual de uso, con el fin de entregar un producto coherente a nivel cognitivo del usuario.

Metodología:

La metodología de diseño que se implementó para el desarrollo de procesos de conceptualización mediadas en diferentes etapas de la Metodología Design Thinking y Learn Startup.

La primera fase es de *identificación de la oportunidad*, que consiste en crear, medir y aprender las prácticas diarias, el área de trabajo y el personal de trabajo de los galpones de aves de engorde.

Las siguientes etapas explican el anterior proceso:

Empatizar: Se identificó el problema de investigación, por lo tanto el contexto en el municipio de Albán, Cundinamarca, se pudo clasificar las actividades del personal, ritmos de trabajo, uso de herramientas y máquinas.

De acuerdo a lo anterior, se comprendió los comportamientos o conductas de los usuarios directos, que en este caso son: las aves y el personal, por una parte, el primer usuario llega a un entorno al que rápidamente debe adaptarse y sobrevivir en el proceso de producción, que esta mediado por las prácticas eficientes del segundo usuario para el bienestar de las aves y la calidad del producto.

En este proyecto se recolectó la mayor información de referentes de 1ra fuente sobre el cuidado del pollito, el control y vigilancia de los factores internos y externos del galpón.

Como también referentes de 2da fuente, en este caso con el apoyo y conocimiento del productor de la granja de pequeña escala en Albán, Cundinamarca, se realizó el contacto para la observación del contexto y el entorno en el que habitan las aves, conociendo las diferentes etapas de las prácticas, materiales y dinámicas.



Considerando lo anterior, se realizó un mapa de empatía para el productor, como usuario, debido a que, es quien realiza las diferentes prácticas de saneamiento, salubridad, ventilación, control de humedad y temperatura

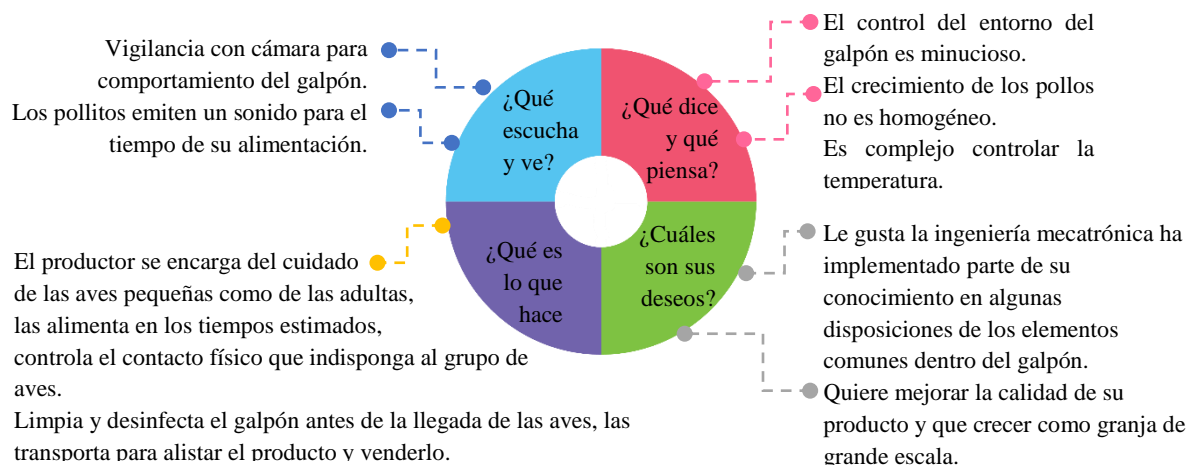


Gráfico 7. Empatía con los individuos e identificación de oportunidad

Definir: El lugar de prueba para la recolección de datos pertinentes para la observación de contexto, practicas, materiales e interacción de los usuarios, se caracteriza por ser un territorio de producción económica a partir de la avicultura en granjas de pequeña y gran escala.

Por lo tanto, se determinó que la habitabilidad de las aves es un lugar para la protección y el crecimiento de las aves, libres de contaminantes externos, al cual se le denomina galpón, dentro del mismo se disponen de encerramientos para los pollos según su edad de crecimiento, donde se controlan las variables de hábitat, de la siguiente manera:

- Se utilizan campanas para la deposición de alimento sobre el suelo para el alcance de los pollos pequeños.
- Luz infrarroja que proporciona calor dispuesto en el centro del encerramiento distribuyendo su capacidad de temperatura para los pollos y el suelo, consume 110 a 120 voltios durante todo el día todos los días consumiendo un alto nivel de energía eléctrica.
- El confort dentro del encerramiento está constituido a partir del aislamiento térmico de la espuma poliestireno y la distribución de gallinaza en el suelo para la cama de los pollos y la absorción de desechos orgánicos.
- La iluminación es natural durante el día, esta entra a través de las paredes o rejas, el personal recoge los toldos o cortinas para que de la misma manera entre ventilación ambiental. Y en la noche se proporciona iluminación artificial.

- Tareas diarias:

1. El productor o personal se levanta a las 4 am a suministrar el primer alimento del día, revisando la calidad del hábitat, el comportamiento de las aves, la temperatura y el suministro de agua por bebedero. Esta tarea se repite 4 veces al día
2. Según el clima de Albán que varía según el mes, sube todas las cortinas para la entrada de calor, luz y aire.
3. La última tarea que se repite cada vez que hay campaña o traslado de los pollos a otro encerramiento, el personal limpia meticulosamente el galpón una vez, haya recogido y guardado todos los dispositivos y objetos que apoyan el sistema de la actividad del avicultor.

A continuación, se define la interacción del entorno, los usuarios, las tareas y actividades del ser humano y la habitabilidad de las aves de engorde, para el estudio ergonómico, que se relacionan con los factores que se deben controlar para el cuidado de las aves, los materiales que se utilizan para las actividades diarias y la arquitectura del galpón.

Priorizando aspectos que permiten determinar y categorizar las oportunidades de diseño que mejoren las prácticas de producción de aves de engorde.

Del ser humano al objeto

1. Desplazamiento al galpón y desinfección del calzado



2. Recolección de campanas de alimento y deposición de alimento.



3. Agache para verificar alimento y agua



4. Subir o recoger las cortinas para ventilación natural



5. Revisión del buche de pollito:
- Muy duro (falta de agua)
- Vacío (esta consumiendo mucha agua)



6. Revisión de temperatura, humedad y aire



7. Limpieza del encerramiento para la nueva campaña

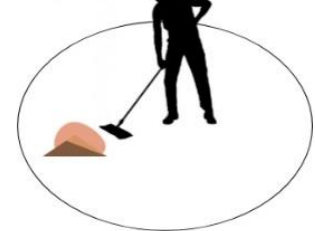


Gráfico 8. Ergonomía del ser humano al objeto

Sistema ergonómico Tipo 2

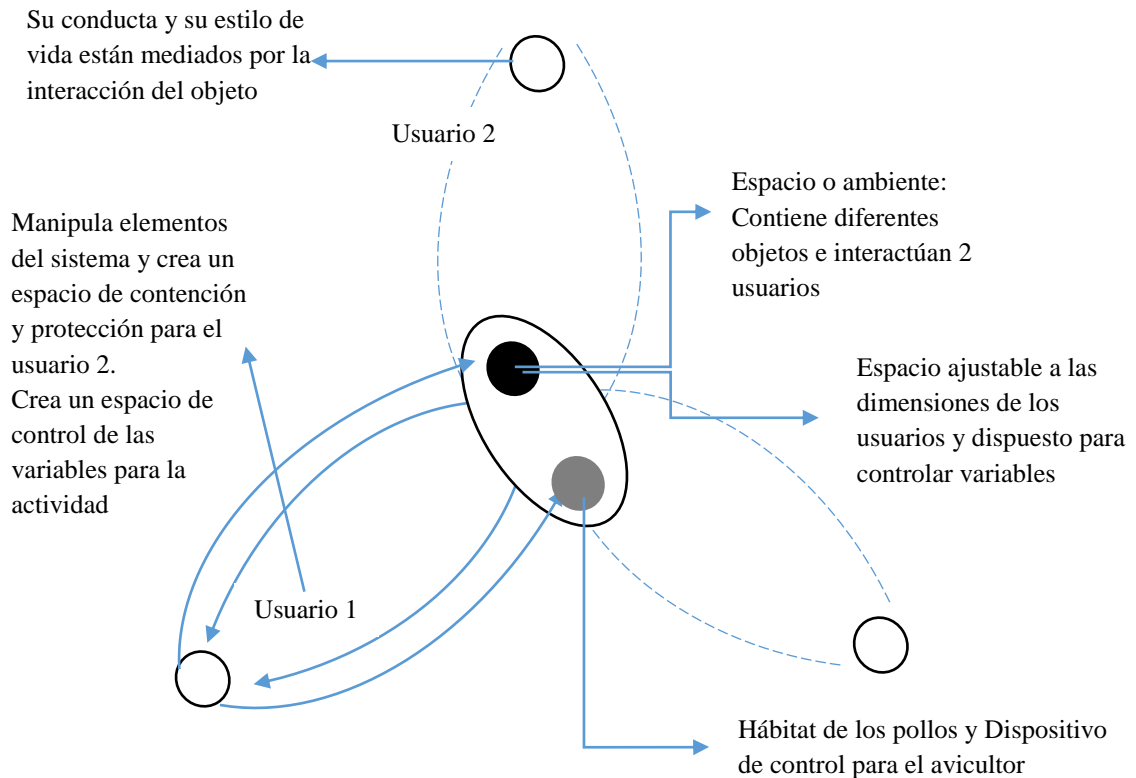
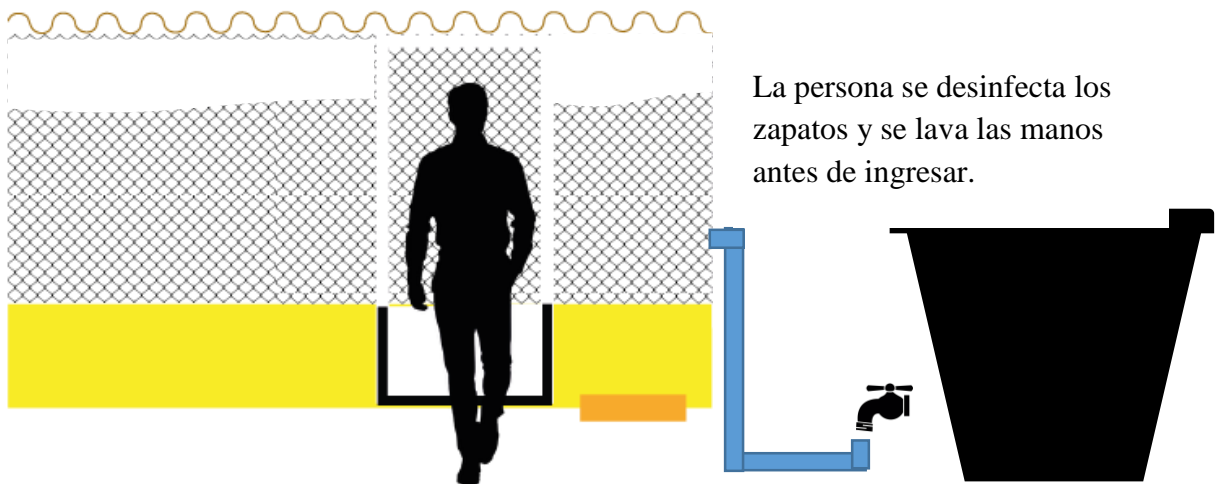
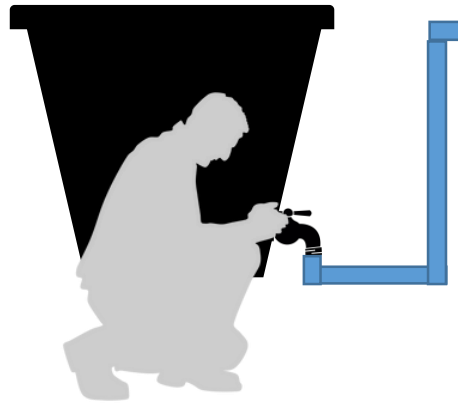


Gráfico 9. Sistema ergonómico Tipo 2. Tomado de: La ergonomía desde la visión sistémica, Gabriel Garcia Acosta, 2002. Sistema de base o tipo 2





El avicultor o personal se debe agachar para dejar fluir el agua abriendo la llave.

Este flujo de agua es dosificado por los bebederos instalados dentro del galpón.

Gráfico 10. Análisis de interacción del avicultor o personal de trabajo fuera del galpón.

Al terminar la anterior fase del proceso de identificación de la oportunidad, se implementó la fase de *ideación*, que permite la recolección de datos de fuentes primarias y contenidos de otras disciplinas que se apoyan en el marco teórico.

Idear: De acuerdo a esta etapa de ideación, se determinó la configuración geométrica de los componentes y partes, entendiendo las funciones principales y subfunciones para el diseño del sistema modular, analizadas a partir de las actividades y hábitos que suceden durante las prácticas.

La función principal F.P. Contener es un área de estancia, crecimiento y estilo de vida, que está determinada por una periferia circular, que evita la amenaza de acumulación de los pollos en aristas conformadas por áreas rectangulares u otros planos que se construyen a partir de ángulo menores a 360° .

Para esta F.P. se conforma de subfunciones que cumplen con las necesidades de producción tales como: Subfunción (Sf.) Proteger, de las condiciones externas como: la humedad, temperatura, flujos de aire natural y albergue de otros animales invasores; de la misma manera cumple con la Sf. De alimentar que vienen en las campanas de alimentación y bebederos contenedores de agua, la Sf. de Calentar de la cual proporciona la temperatura ideal y alterna, al mismo tiempo ser la fuente de alimentación de energía eléctrica, a través de la conexión de la Sf. de energizar para almacenar energía calórica.

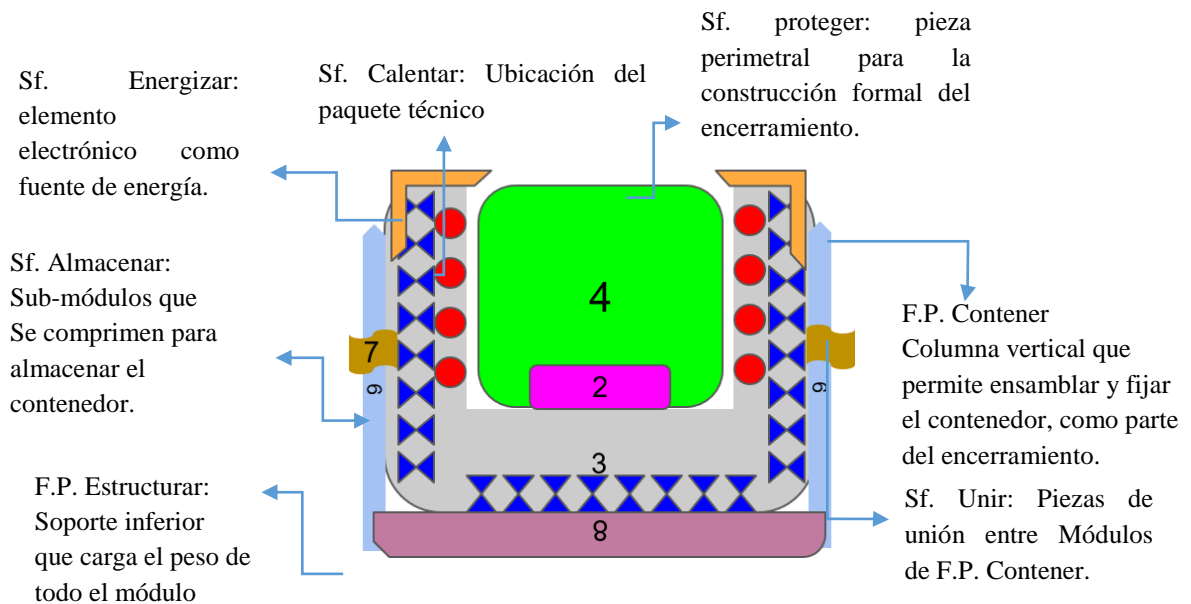
La segunda F.P. permite configurar la estructura relacionada con las subfunciones de la F.P. Contener, de manera que cumpla con el modelo formal funcional, estableciendo relaciones de soporte y almacenamiento (Sf. soportar y Sf. Almacenar).

Las acciones relevantes de las funciones se manifiestan a partir de la unión de componentes para disponer de un conjunto de estos, por lo tanto se establece la Sf. de unión tanto para la estructura. Como para la protección del encerramiento.

A continuación, se visualiza 2 propuestas que representan las funciones y subfunciones, su correspondencia en color y forma:

1. F.P. Contener
 - Sf. Proteger
 - Sf. Alimentar (contenedor de alimento)
 - Sf. Calentar (paquete técnico)
 - Sf. Energizar
 - Sf. Unir
2. F.P. Estructurar
 - Sf. Soportar
 - Sf. Almacenar

Las siguientes diagramaciones son las configuraciones geométricas correspondientes a las funciones implícitas para la interacción del personal:



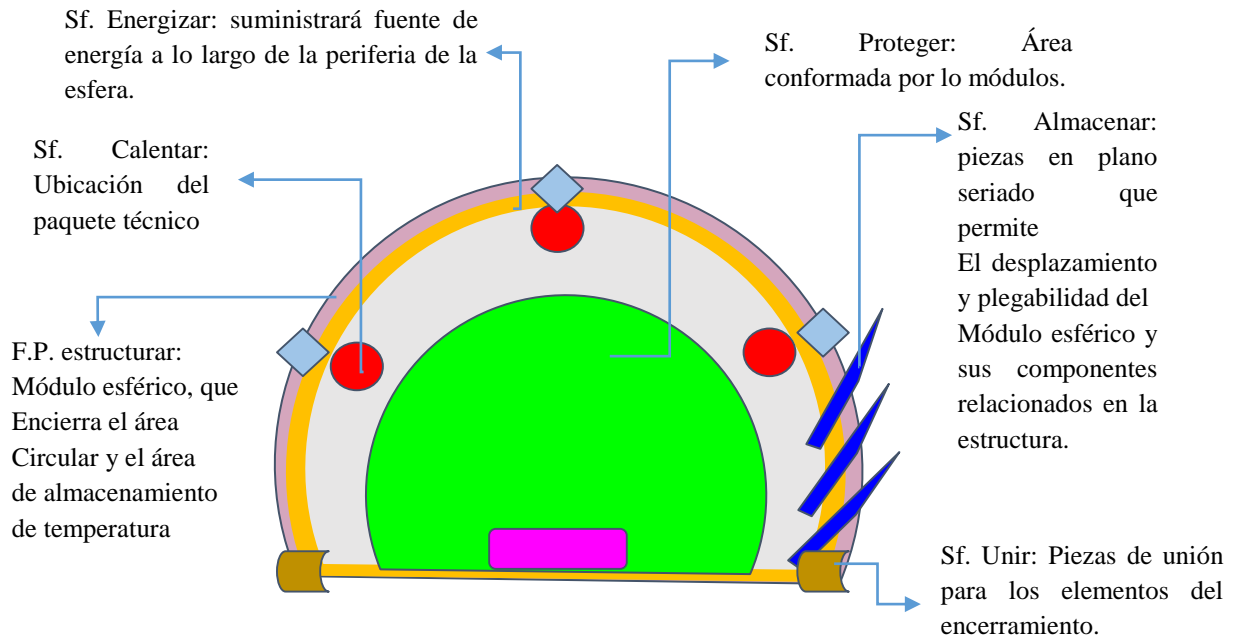


Gráfico 11. Consideraciones geométricas funcionales para el análisis formal del dispositivo

Se hizo un análisis formal desde la biomimesis, teniendo en cuenta las características morfológicas del medio ambiente que se pueden encontrar tanto en animales como en plantas, definiendo que permiten la conservación de calor y la estabilidad de temperatura a partir de surcos y arrugas.

A continuación, se analiza la pupa de la metamorfosis del gusano, como una oportunidad de extraer una composición geométrica relacionando las configuraciones funcionales en esta etapa de ideación.

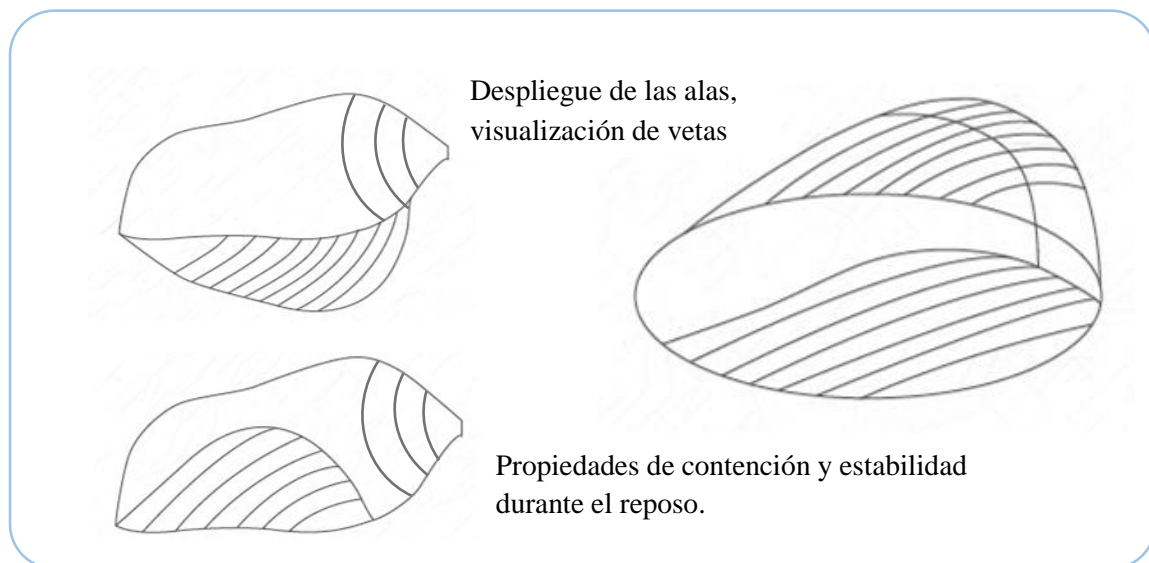
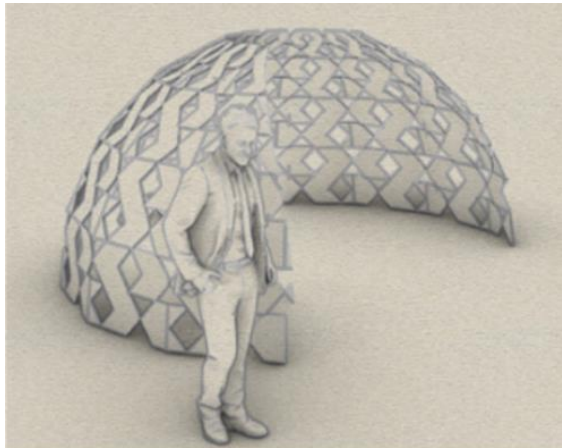


Gráfico 12. 1ra propuesta desde las configuraciones funcionales

Experimentar: Revisión y recolección de datos y retroalimentar información, en el uso de referentes y disposiciones para censar temperatura a través de un modelo de comprobación de montaje de circuito programable, como de las funciones principales que se manifiestan para la configuración del sistema.

Para dar a continuidad, se establecen el proceso de *prototipado*

Modelos de comprobación: Soluciones de la oportunidad de diseño, siendo asertivos con los Modelos funcionales y de usabilidad, modelo constructivo parametrizado, Modelo formal físico y render.

N.	1	Nombre de la prueba	Diseño formal del encerramiento para la construcción de modularidad estructural		
Tipo	Modelos virtuales en 3D	Tiempo de ejecución		Fecha de ejecución	
Objetivo	Diseñar desde el aspecto formal y funcional el encerramiento para aves de engorde de 6 días en adelante				
Población	Aves pequeñas				
Descripción de la prueba				Recursos	
<p>Teniendo en cuenta la fase de identificación de la oportunidad, recolectando diferentes aspectos para el diseño de forma y actividades realizadas para el crecimiento de estas aves, como también se recolecta los datos desde la fase de ideación se diseña un encerramiento con las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Área circular para evitar lugares de confinamiento y asfixia entre las aves 2. Diseño de un espacio de confort para la ejecución de actividades del avicultor 3. Permitir la entrada de ventilación ambiental 4. Modularidad para el almacenamiento del dispositivo. 				Rhino 6	
Resultados Obtenidos					
			<p>En esta comprobación de la forma se propone una modularidad para el almacenamiento del encerramiento, proponiéndose un patron de repetición que permite conformar espacios de dilatación para la entrada de aire y almacenamiento de temperatura.</p>		

Dimensiones: 2mts de altura * 2 mts de diámetro, los patrones se conforman de manera vertical cambian su tamaño de acuerdo a la axialidad del punto centro del sistema.

Conclusiones

La configuración del modelo exige acoples para la conformación de cada módulo además de la implementación de un mecanismo de apertura y cierre entre los módulos, siendo más complejo para el uso del avicultor al momento de armar y desarmar el encerramiento.

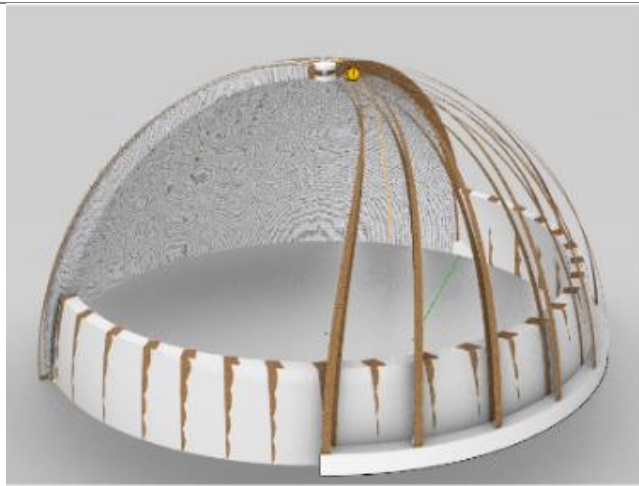
La modularidad debe estar pensada para la estructura y estabilidad, además de la contención de otros dispositivos y utensilio para la estadía de las aves.

El sistema mide 2 mts de altura total, limitando el acceso o ingreso del avicultor para la revisión de los contenedores de agua y alimento, obligándolo a adquirir una postura de agache en todas las tareas,

Realizado por Lina Loaiza

Tabla 10. Modelo de comprobación no. 1

N.	2	Nombre de la prueba	Diseño formal del encerramiento para la construcción de modularidad estructural		
Tipo	Modelos virtuales en 3D	Tiempo de ejecución		Fecha de ejecución	
Objetivo	Diseñar desde el aspecto formal y funcional el encerramiento para aves de engorde de 6 días en adelante				
Población	Aves pequeñas				
Descripción de la prueba				Recursos	
El siguiente modelos es una segunda propuesta de encerramiento para conformar módulos que permitiera el acceso del personal o avicultor al ingresar, desplazando cada módulo para tener un área más grande de acceso, además de permitir el ingreso de ventilación ambiental y el almacenamiento de temperatura en una sección del sistema, el cual es fijo para contener la temperatura.				Rhino 6	
Resultados Obtenidos					



Este modelo se diseñó para la entrada de ventilación ambiental, contiene un módulo de repetición como estructura que le da estabilidad al encerramiento y permite la rotación sobre el apoyo central para el almacenamiento de todo el sistema.

Al realizar el diseño mecánico de rotación para estos módulos se observó que el espacio no entre estos no permitiría recorrer un gran trayecto

para recoger cada módulo.

Dimensiones: 2mts de altura * 2 mts de diámetro, los patrones se conforman de manera vertical de acuerdo a la axialidad del punto centro del sistema

Conclusiones

El uso de este encerramiento debe ser sencillo para el avicultor, sin intervenciones para la funcionalidad mecánica, por lo tanto, se tomas decisiones para el cambio de estructura y desarrollo que permiten justificar la funcionalidad del encerramiento.

Contemplar el cambio de forma para permitir el acceso del avicultor al encerramiento.

Realizado por Lina Loaiza

Tabla 11. Modelo de comprobación no. 2

N.	3	Nombre de la prueba	Diseño formal del encerramiento para la construcción de modularidad estructural		
Tipo	Modelos virtuales en 3D	Tiempo de ejecución		Fecha de ejecución	
Objetivo	Diseñar desde el aspecto formal y funcional el encerramiento para aves de engorde de 6 días en adelante				
Población	Aves pequeñas				
Descripción de la prueba				Recursos	
Diseño de modelo en el programa de modelado, su configuración del volumen se piensa desde los aspectos de vetas o surcos para retener aire y la configuración del capullo de la mariposa, además permite que el avicultor logre el alcance máximo para la interacción con otros dispositivos de uso y cuidado de las aves, y revisión del estado de cada animal.				Rhino 6 Impresión 3d en TPU	
Se manda a realizar una impresión 3D para la revisión de material TPU (Termoplástico poliuretano) con el fin de					

probar su flexibilidad para el rediseño de secciones que se compriman para el almacenamiento.

Resultados Obtenidos



El modelo tiene columnas estructurales y estabilidad que permiten configurar un domo de contención, estos módulos de repetición no están proyectados al centro del domo, sino de manera transversal para abstraer la forma de acceso al encerramiento, además de seguir cumpliendo con la funcionalidad de hábitat, almacenamiento de temperatura e ingreso de almacenamiento de ventilación ambiental. En esta comprobación a escala se realizó comprobaciones de material flexible TPU (poliuretano termoplástico), y estudiar cómo ensamblar cada una de sus partes.

Conclusiones

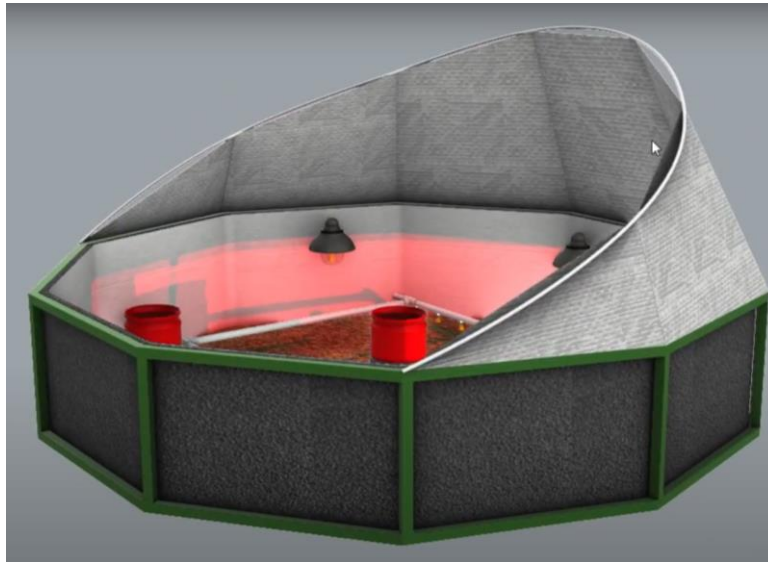
El material es flexible, cumple con las dimensiones, sin embargo al revisar la modularidad para el almacenamiento del sistema y el proceso de fabricación para la escala real, incrementa los costos.

El patrón de columna está geometrizado a partir de varias circunferencias en serie, por lo tanto, se debe pensar en un material que permita dar la curvatura del mismo.

Realizado por Lina Loaiza

Tabla 12. Modelo de comprobación no. 3

N.	4	Nombre de la prueba	Diseño formal del encerramiento para la construcción de modularidad estructural		
Tipo	Modelos virtuales en 3D	Tiempo de ejecución		Fecha de ejecución	
Objetivo	Diseñar desde el aspecto formal y funcional el encerramiento para aves de engorde de 6 días en adelante				
Población	Aves pequeñas				
Descripción de la prueba				Recursos	
Diseño de modelo teniendo en cuenta las configuraciones formales de la anterior comprobación, siguiendo la secuencia de las columnas y la apertura del dispositivo para el ingreso del avicultor y la ventilación ambiental. Estructura en madera plástica y lona blanca.				Rhino 6	
Resultados Obtenidos					



En el siguiente video se explica a funcionalidad del diseño.
<https://drive.google.com/file/d/19OwJ0Asjf8hxwF9wQthn4k-kCRowq-Gm/view?usp=sharing>

Conclusiones

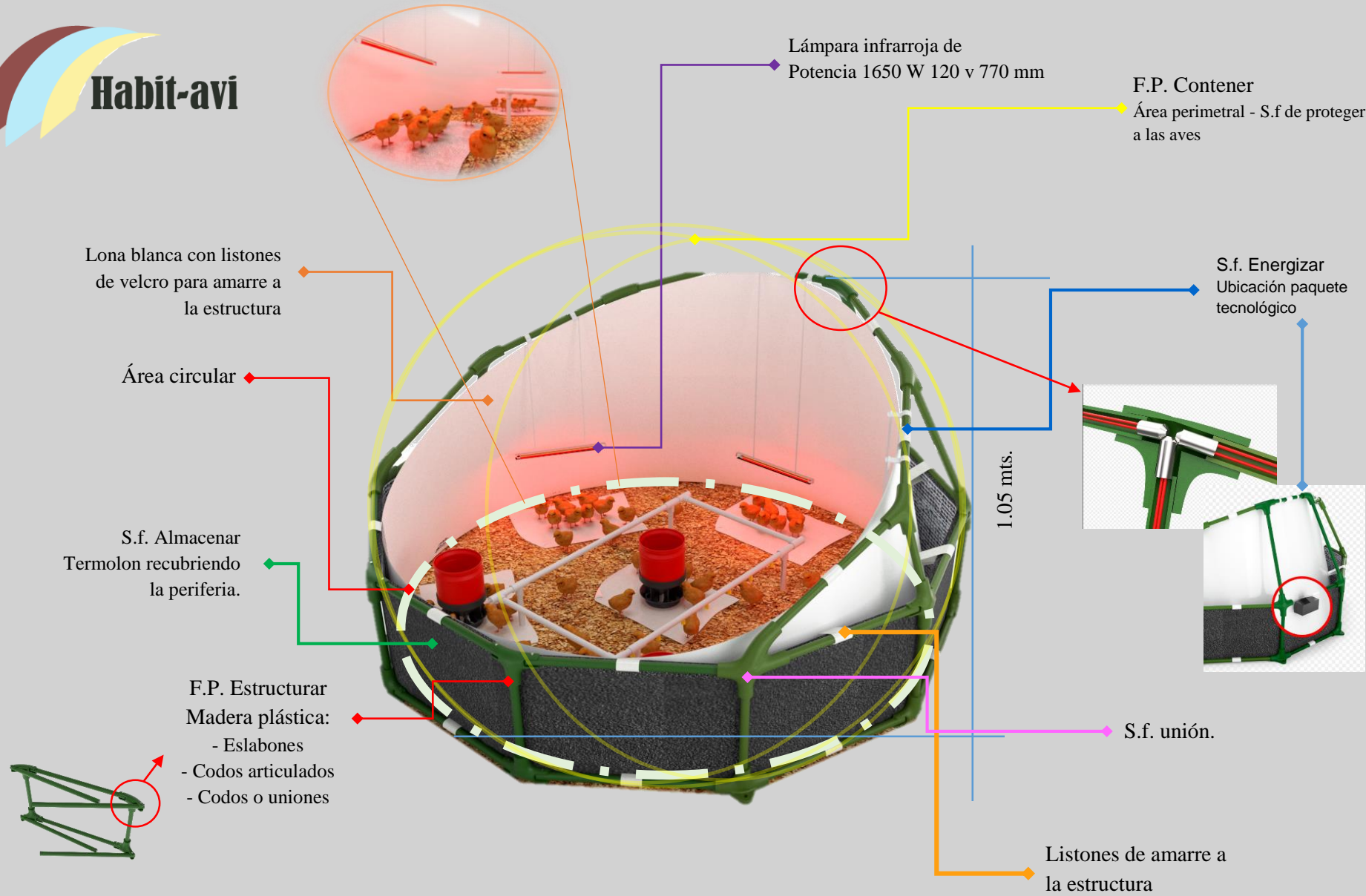
El diseño del modelo responde a los siguientes determinantes y requerimientos:

- Permite que el avicultor ingrese al encerramiento, evitando que adquiriera posturas incómodas para facilitar sus actividades
- Los vértices comprende ángulos abiertos para evitar el confinamiento
- Dentro de esta propuesta se puede organizar el sistema de bebederos por campana, como también bebederos tetinas, comederos y lámparas infrarrojas.
- Comprende columnas para la compresión superficial para realizar la recolección del sistema, cumpliendo con las funciones de contener, proteger.
- La configuración formal tiene un espacio abierto en la superficie superior del encerramiento para el paso de ventilación natural y acceso al personal

Realizado por Lina Loaiza

Tabla 13. Modelo de comprobación no. 4

N.	5	Nombre de la prueba	Composición electrónica programable para la vigilancia de temperatura y el acceso de las lámparas infrarrojas		
Tipo	Montaje electrónico	circuito electrónico	Tiempo de ejecución		Fecha de ejecución
Objetivo	Programar y montar circuito electrónico para enviar una señal de cambios de temperatura para informar al avicultor				
Población	Aves pequeñas				
Descripción de la prueba				Recursos	



Lámpara infrarroja de
Potencia 1650 W 120 v 770 mm

F.P. Contener
Área periferal - S.f de proteger
a las aves

Lona blanca con listones
de velcro para amarre a
la estructura

Área circular

S.f. Almacenar
Termolon recubriendo
la periferia.

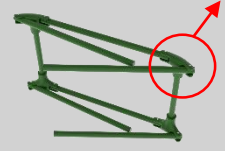
F.P. Estructural
Madera plástica:
- Eslabones
- Codos articulados
- Codos o uniones

S.f. Energizar
Ubicación paquete
tecnológico

1.05 mts.

S.f. unión.

Listones de amarre a
la estructura

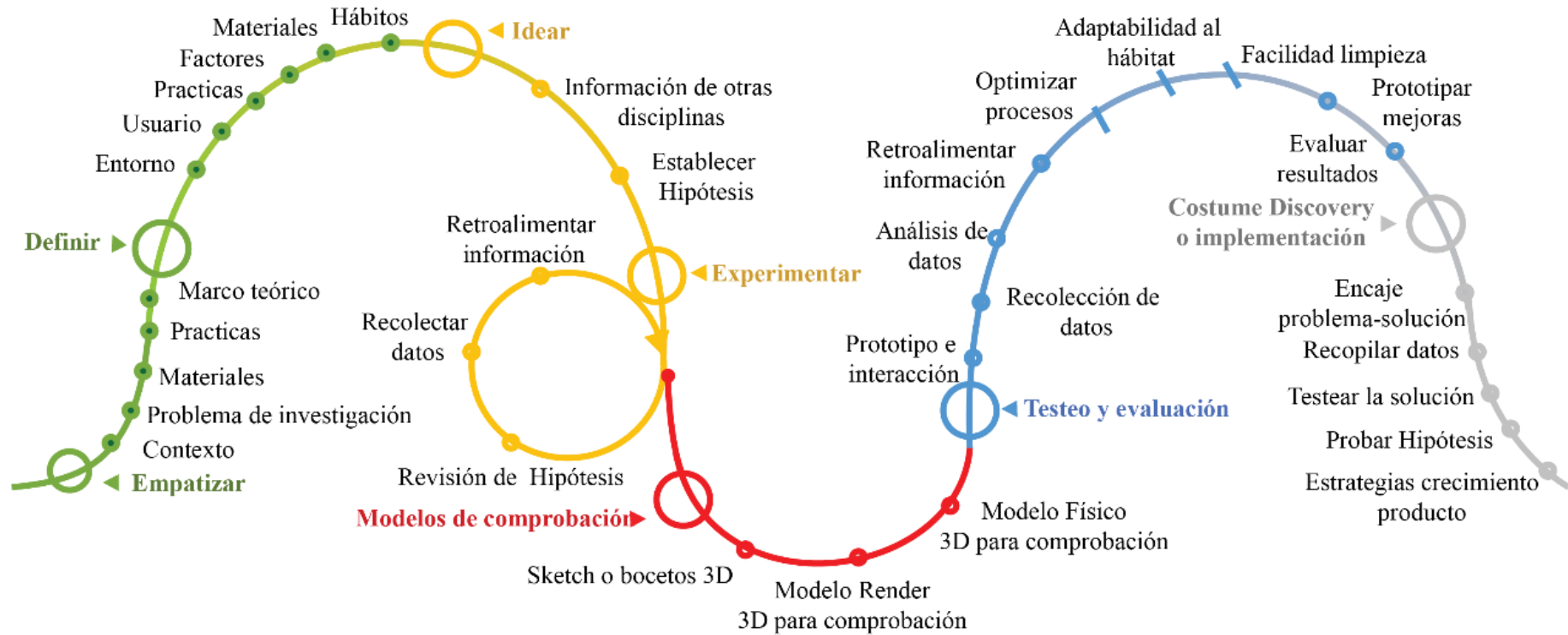


Para tener una propuesta de desarrollo que le dé continuidad al proyecto, se pueden establecer índices altos de aceptación, que aplique la fase de *Medición*, teniendo en cuenta lo siguiente:

Customer Discovery o Implementación: Determinar la relación entre prototipo final con la problemática u oportunidad con un early adopters, en este caso, la granja pequeña a escala en Albán, Cundinamarca para comprobar su viabilidad en el mercado y en el campo de la avicultura, de manera que se puedan recopilar datos, testear los alcances de la solución en otros mercados y contemplar una corrección estructurada del diseño para probar las nuevas hipótesis y formular estrategias para el crecimiento del producto.

A continuación, se de a conocer el diagrama de fases y etapas de la metodología:

Metodología



Conclusiones

Con relación a la metodología y a sus fases de desarrollo en el proyecto de diseño para el dispositivo, se logró empatizar las tareas, identificar los entornos de trabajo de las granjas pequeñas y reconocer las instancias de cuidado y protección para las aves.

En el proceso se determinó algunas variables que a diario deben ser monitoreadas y reguladas, sin embargo es la temperatura una de estas variables que más afecta la humedad, la alimentación y bienestar del ave, con base a esta determinante la construcción conceptual que se dio en la fase de ideación para cumplir con las diferentes necesidades de estancia, se pensaron en algunas disposiciones a partir de las funciones y subsunciones de la configuración formal, de manera que se dio a proponer una alternativa para las disposiciones finales y que dan una partida de trabajo para las posibles transformaciones de las prácticas de la avicultura.

Desde el diseño es pertinente este trabajo de desarrollo para mejorar las dinámicas que ejecutan a diario los avicultores y les permita ejercerlas de manera eficiente, además de gestionar acciones de cuidado del animal y su bienestar, así optimizar los procesos de producción, creando una oportunidad más cómoda para impulsar su producto dentro del mercado.

A su vez, esta disciplina trabaja de manera paralela con la construcción conceptual de otras disciplinas para la innovación social en y para el agro en Colombia, aprendiendo la implementación de la tecnología, para la evolución de las prácticas así comprender la importancia de los diferentes actores dentro de los entornos y llegar a evaluar el trato e interacción con el medio ambiente, que provee las principales fuentes de alimentación de los seres humanos.

Por lo tanto, el proyecto permitió comprender las disposiciones y relaciones del ecosistema creado para los animales y como las dependencias de las variables permiten crear un ambiental artificial homeostático, para la interacción coherente del avicultor, las aves y su entorno, mejorando el desarrollo económico y social para el campo y sus diferentes variantes para la producción de alimentos.

Recomendaciones

- Debe hacerse un seguimiento de funcionalidad del dispositivo a partir de los materiales, que permitan la conservación de calor por un tiempo prolongado durante la estancia de las aves, reduciendo el consumo de electricidad, además de monitorear el control de efectos por posibles cambios de las variables, consecuentes de enfermedades en las aves y/o mortalidad
- El diseñador industrial debe retroalimentar las tareas dentro de la avicultura vs las comprobaciones de ensamble, de manera que, el diseño cumpla con todas las especificaciones de la práctica, de la misma forma, lograr que la interacción con el avicultor comprenda cortos tiempos de trabajo.
- El testeo permitirá calcular el ciclo de vida del producto, para planear y gestionar los servicios de mantenimiento de las partes que conforman el diseño del dispositivo
- El dispositivo se puede implementar en la construcción de encerramiento de cría para pollos en edades de 6 a 8 días, su configuración está a disposición de organizar el diseño constructivo para ser utilizado en el encerramiento de aves más adultas de granjas de pequeña escala.
- Revisar disposiciones de acceso para las lecturas digitales en dispositivos móviles para el control de los picos de temperatura más accesibles al control del avicultor.
- El modelo requiere de un estudio de intervencibilidad e intravariabilidad para cumplir con las necesidades del avicultor y del hábitat de las aves.
- Recolectar datos de testeo de adaptabilidad para corroborar la funcionalidad del prototipo y su uso para aves adultas, otras granjas de práctica avícola y/o ganadera.
- Realizar una inversión inicial para la elaboración de los moldes para los nodos de unión de los eslabones dentro del encerramiento.
- Las telas inteligentes están aportando una adaptación de confort para el control de la temperatura, esta es una alternativa o decisión de diseño para la fabricación del cuerpo del galpón.

Bibliografía

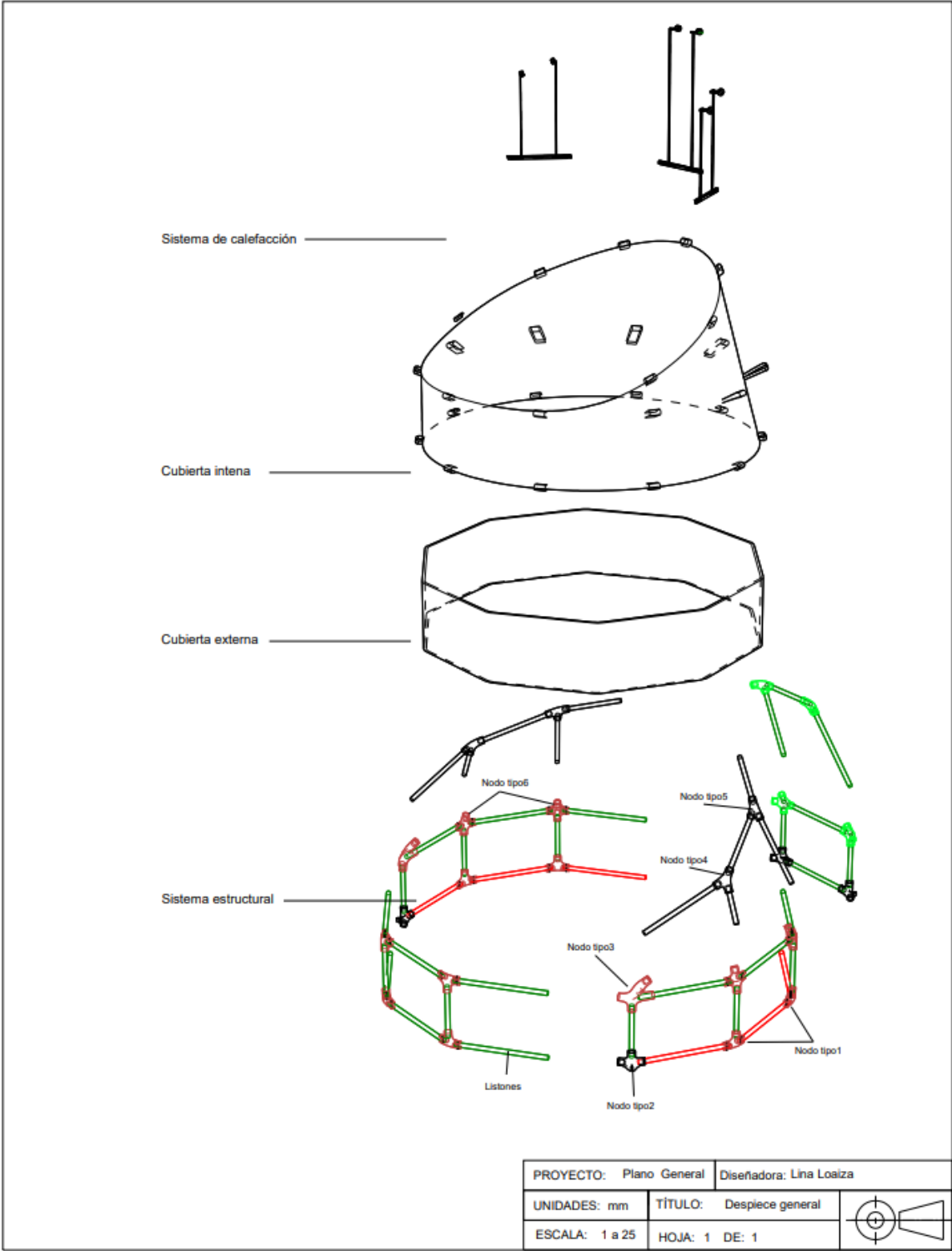
- Acosta, D., & Jaramillo, Á. (s.f.). *Repositorio Sena*. Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4618/1/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF
- Agropecuario, I. C. (2020). *Censo Nacional de aves por departamento 2020*.
- Aguilera, M. D. (Diciembre de 2014). *Banco de la República*. Obtenido de Determinantes del desarrollo en la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología: https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_214.pdf
- Ambiente, M. d. (1993). Título II Del Ministerio del medio ambiente y del sistema Nacional Ambiental. En M. d. Ambiente, *LEY 99 DE 1993* (pág. 33).
- Ambiente, M. d. (1995). Reglamento de Protección y control de la calidad del aire. En *Decreto 948 de 1995* (pág. 57).
- Anónimo. (Abril de 2001). *Avicultura industrial: nuevos conceptos de materiales, conceptos y técnicas de construcción disponibles para galpones avícolas brasileños*. Obtenido de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2001000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
- Arbos Acres. (2009). *Guía de Manejo del pollo de engorde*.
- Castillo, Castillo, M., Alvarez, A., & Cavana, R. (2014). Design thinking: como guiar a estudiantes, emprendedores y empresarios en su aplicación. *Ingeniería Industrial*, 11.
- Código Buenas Prácticas Avícolas - BPAV. (2011). En Fenavi, & Fonav.
- Congreso de la República de Colombia (1993) Ley General Ambiental de Colombia Ley 99/1993
- DANE. (Junio de 2015). INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. *El Pollo de engorde (Gallus domesticus), fuente proteica de excelente calidad en la alimentación y nutrición humana*. Colombia.
- Dereser, Lorenzo. (2014). Factores relacionados con la presentación del síndrome ascítico ascítico y síndrome de muerte súbita en pollos de engorde. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/218>. Bogotá, Colombia.
- Estrada, Márquez, & Restrepo. (Julio de 2007). Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, pág. 17.
- FENAVI. (Septiembre de 2011). Código de buenas prácticas avícolas.

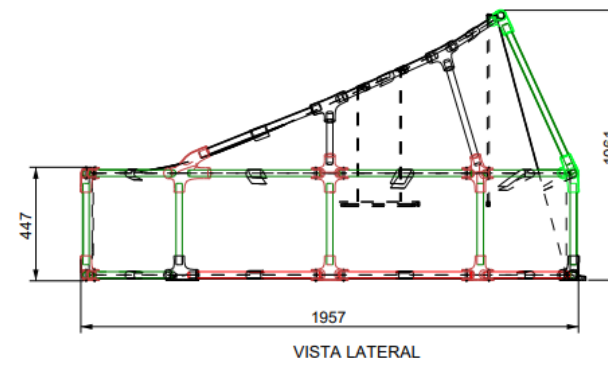
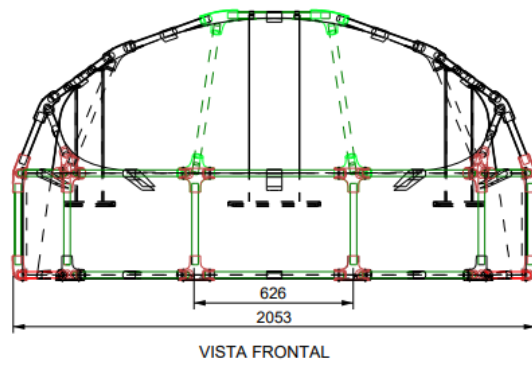
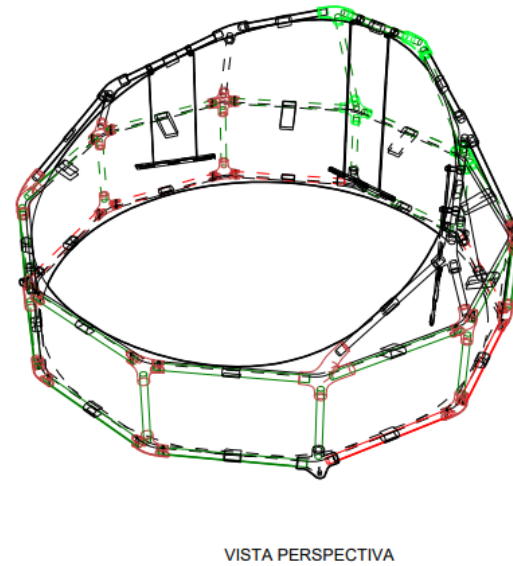
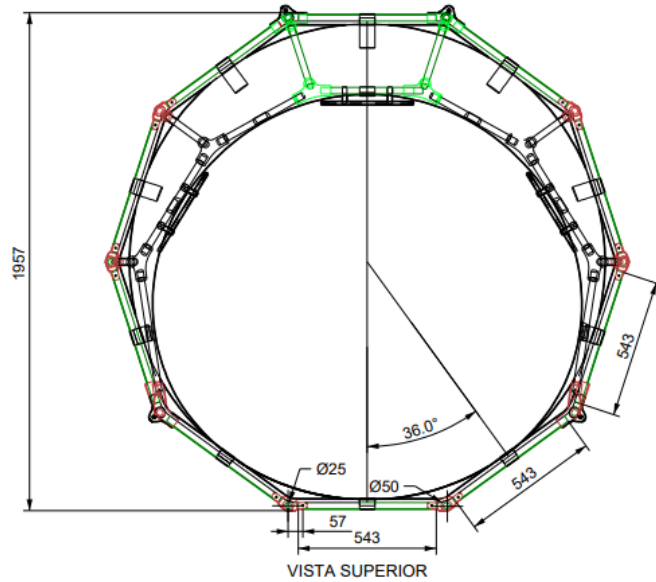
- FENAVI-FONAVI. (2013). *Manual de buenas prácticas disponibles para la mitigación de olores en la industria avícola*. Obtenido de https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/Cartilla_Digital_PRI0_FINAL.pdf
- GALAN PINTO, M. (2019). IMPLEMENTAR PROTOCOLOS PARA MEJORAR LOS PARÁMETROS. Bucaramanga.
- Gonzalez, Victor, Garcia, E. (2005). Aplicaciones de biosensores en la industria agroalimentaria. Madrid, España.
- ICA. (27 de Julio de 2007). RESOLUCIÓN 2101 2007. *Por la cual se reglamentan los programas de seguridad alimentaria con.*
- ICA. (13 de Noviembre de 2014). Resolución N. 003651.
- ICA. (s.f.). *Instituto Colombiano Agropecuario*. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/el-ica/historia>
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. (Diciembre de 2017). RESOLUCION 3019 DE 1999. *por la cual se dictan disposiciones sobre el control técnico de la calidad de las aves destinadas a la reproducción, comerciales de primera generación y de huevos fértiles para incubación y se deroga la Resolución 1764 del 28 de Octubre de 1971.*
- Jiménez, D. (2008). Modelo Arquitectónico Experimental de una Granja Avícola, para la crianza y explotación de. San marcos, Pajapita, Guatemala.
- sostenible, M. d. (2013). Niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión de sustancias y mezclas de sustancias de olores ofensivos. En M. d. sosteni, *Resolución No. 1541 del 12 Noviembre 2013* (pág. 14).
- Ministerio del medio Ambiente. República de Colombia (1994) Sistema Nacional ambiental, sina.
- Ministerio del medio Ambiente. República de Colombia (1995) Reglamento de protección y control de la calidad del aire. Decreto 948/1995
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. República de Colombia (2013) Calidad del aire y olores ofensivos Resolución 1541/2013 América. <https://assets.omega.com/manuals/M0503C.pdf>
- Solla. (s.f.). *ESTRÉS CALÓRICO EN POLLO DE ENGORDE*. Obtenido de Solla.com: <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/stresscaloricopolloengordedefinitivo2.pdf>
- Villa, A. (19 de Junio de 2009). La primera semana de vida del pollo. pág. 6.
- Viscosa, D. d.-U. (2001). *Scielo*. Obtenido de Revista Brasileña de Ciencia Avícola: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-635X2001000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
- Zambrano Aray, J. (2012). Alternativas para disminuir la emisión de Amoniaco en granjas avícolas en el Cantón Balsas. Guayaquil-Ecuador.

Anexo no.1 Tabla de costos

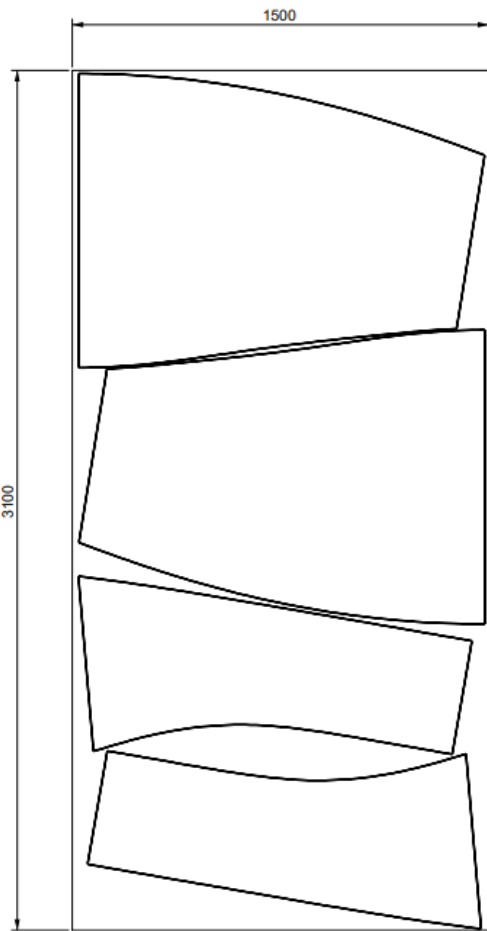
Material	Descripción	Unidad (1 mt)	Cantidad	Valor total	39 granjas pequeña escala
Lona 700 1.50m Blanco 552	Lona elaborada con tela de refuerzo de poliéster de alta tenacidad, en tejido plano, recubierta con PVC por ambos lados.	\$29900	310*150 cm	\$92600	3'611.400
Thermolon 5mm Doble Blanco Ancho de 1.22m	Espumas de polietileno de celda cerrada laminada a 1 cara con poliéster metalizado. Usadas como aislante térmico, acústico y contra la humedad.	\$9000	3 mts	\$27000	1'053.000
Lámpara de calefacción infrarroja personalizada de tubo quart reflector Rubí	Potencia 1650 W 120 V 770 mm, color de emisión rojo. Duración 5000 horas.	\$74860	3	\$224580	8'758.620
Instalación de paquete técnico.	Sensor Pt 100 RTD, tarjeta Arduino UNO, led rojo y verde, LCD 1602 ^a .	\$13000	1	\$13000	\$507.000
Perfiles redondos de 1" en madera plástica		6 mts \$24000	3	\$72000	2'808.000
				Total	\$15'684.620

Anexo 2. Planos de construcción

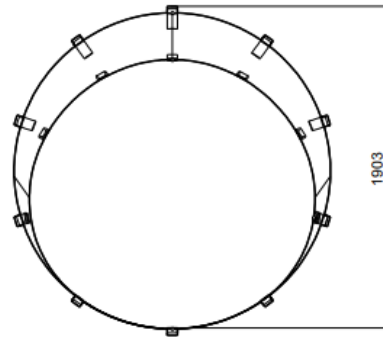




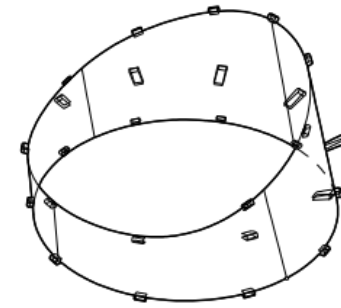
PROYECTO: Plano General	Diseñadora: Lina Loaiza	
UNIDADES: mm	TÍTULO: Despiece lona	
ESCALA: 1 a 25	HOJA: 1 DE: 1	



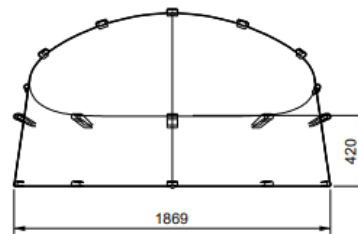
MODULACIÓN



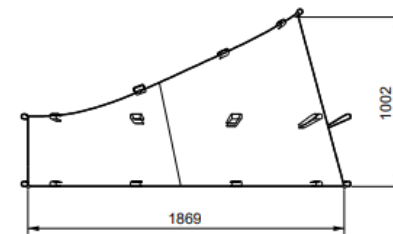
VISTA SUPERIOR



VISTA PERSPECTIVA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

PROYECTO: Plano General	Diseñadora: Lina Loaiza	
UNIDADES: mm	TÍTULO: Despiece lona	
ESCALA: 1 a 35	HOJA: 1 DE: 1	

