



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA  
VICERRECTORIA DE POSTGRADO**

**Escuela de Posgrado**

**SISTEMA DE GESTION DE UNA GRANJA DE POSTURA DE  
REPRODUCTORAS PESADAS CON TECNOLOGIA DE AMBIENTE  
CONTROLADO. ESTUDIO DE CASO**

**SUSTENTANTES**

**Yina María Ruiz Solís  
Kelvin Junior Contreras Rodríguez**

**Para la Obtención del Grado de Máster en Gestión de Proyectos**

**ASESOR**

**Ing. Plutarco Frías**

**SANTO DOMINGO, DN., REPUBLICA DOMINICANA**

**Enero 2019**

## **RESUMEN**

La crianza de pollos y gallinas reproductoras tanto pesadas como livianas es una actividad que viene desarrollándose en la República Dominicana desde los años 60, sin embargo, al pasar el tiempo esta actividad ha venido modernizándose hasta hacer de este proceso una actividad completamente industrial.

El objetivo de esta investigación fue desarrollar un concepto de granja para la crianza y postura de reproductoras pesadas automatizado con la tecnología de ambiente controlado; este sistema de control se encarga de regular factores claves tales como: la temperatura, alimentación, hidratación, iluminación y la recolección de huevos fértiles con el objetivo de mejorar el rendimiento de las reproductoras en la postura, para de esta manera generar un mayor beneficio a la empresa.

Implementar tecnologías en un proceso que por tradición ha sido considerado marginal representa un reto, no solo para la ejecución del proceso sino también para la adaptación de un personal rural muy limitado en el uso de tecnologías que probablemente les resulten contradictorias u opuestas; sin embargo, se ha demostrado que la curva de aprendizaje ha sido relativamente corta en la implementación de esta tecnología de ambiente controlado en la crianza de pollos de engorde que es un proceso similar.

El resultado de este trabajo llevó a diseñar un sistema de control con una interfaz más eficiente y amigable para el granjero – operador, la cual le permite facilidad en su uso y un manejo cómodo del sistema a través de una pantalla táctil y completamente visual.

A pesar de que la inversión inicial para este sistema es elevada, a través del estudio de factibilidad se ha demostrado que la inversión se recupera extremadamente rápido, en un periodo de 2.34 años, por lo tanto, ha sido demostrado que el proyecto resulta rentable desde el punto de vista de todos los indicadores financieros con los que ha sido evaluado.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios**, por el regalo de la vida, el apoyo de mi familia y la complicidad de mis amigos. Empecé este camino hace dos años sin imaginar siquiera los retos que encontraría en él, sin embargo, fui premiada por la fortuna de conocer personas que hoy puedo llamar amigos, personas a las que elegí para caminar junto a mí en el desarrollo de esta carrera.

**A mi madre**, quien siempre está apoyando incondicionalmente cada decisión de vida, es el ser más especial que mi corazón atesora, no por el hecho de ser mi madre, sino por su firmeza de carácter, su tesón, su pasión a Dios y su entrega a la familia, no he tenido mejor modelo a seguir a lo largo de mi vida.

**A la UNPHU**, por ser una vez más mi segunda casa, por ese apoyo incondicional durante el desarrollo de esta carrera y por la pasión de cada día destacarse para estar entre las mejores casas de estudios y a nuestro asesor, por el seguimiento incansable para hacer este trabajo una excelente guía digna de consultar.

**A mis compañeros (amigos)**, Cris, Alex, JuanPa y Victor, por hacer este camino más fácil, por ser una razón para esperar ansiosa cada lunes y cada miércoles. ¡Los amo!

**A mi compañero de tesis**, Kelvin, gracias por el trabajo duro, empeño y disposición en todo momento, fue genial trabajar contigo, creo que durante el desarrollo de este trabajo fue donde pude apreciar verdaderamente tu calidez y genuinidad. ¡Gracias!

**A ti Lucero**, fuiste parte de este camino desde el principio, ¡cuántas horas me escuchaste sin quejarte! repitiéndote sin parar todo lo que había aprendido en clase, creo que te mereces este título tanto como yo; lo apoyaste, lo saboreaste y te alegraste en cada pequeño logro, fue genial compartir esto contigo. ¡Gracias!

**Yina María Ruiz Solís**

A Dios por la oportunidad de concluir esta carrera, a mi familia por el apoyo incondicional, a mis compañeros de maestría por hacer este tiempo valioso y lleno de alegría, gracias por el regalo de cruzar nuestros caminos esperando que los lazos de amistad perduren a través de los años, a los profesores por su valiosa enseñanza y a la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por estos dos años cargados de mucho aprendizaje y criamiento.

A mi compañera de tesis por su soporte y guía en cada tema abordado, sin duda volvería a trabajar contigo.

A nuestro asesor el Ing. Plutarco Frías por su seguimiento y guía en busca de la excelencia.

**Kelvin Junior Contreras Rodríguez**

## **INDICE GENERAL**

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>2</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES</b> .....	<b>13</b>
INTRODUCCIÓN .....	13
1.1 ANTECEDENTES.....	15
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	19
1.5 MOTIVACIÓN.....	19
1.6 OBJETIVOS.....	20
1.7 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
<b>CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>22</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR AVÍCOLA .....	23
2.2 ESQUEMA GENERAL DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA .....	23
2.3 DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO AVÍCOLA .....	26
2.4 CARACTERÍSTICA DEL SERVICIO .....	27
2.5 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.....	27
2.6 TIPO DE CRIANZA Y SISTEMAS DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA .....	28
2.7 CONSIDERACIONES DE UNA GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO.....	34
2.8 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE AMBIENTE CONTROLADO.....	36
2.9 CONSIDERACIONES DEL MEDIO AMBIENTE .....	39

2.10	VALOR ECONÓMICO DEL MANEJO CORRECTO DEL AMBIENTE .....	45
2.11	FACTORES AMBIENTALES CRÍTICOS EN LA FASE DE POSTURA .....	47
2.12	MANEJO DE AVES MUERTAS.....	47
2.13	DESECHOS DE HUEVOS DESCARTADOS .....	50
2.14	DIGESTIÓN ANAEROBIA.....	51
2.15	MALOS OLORES .....	52
2.16	IMPACTO CLIMÁTICO EN REPRODUCTORAS PESADAS .....	52
2.17	ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN DE REPRODUCTORAS PESADAS RAZA ROSS.....	57
<b>CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO .....</b>		<b>59</b>
3.1	DISEÑO METODOLÓGICO .....	60
3.2	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	62
3.3	FUENTES DE INVESTIGACIÓN.....	64
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	65
3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	65
3.6	VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD .....	66
<b>CAPITULO 4: PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>67</b>
4.1	ANÁLISIS FODA.....	68
4.2	MATRIZ FODA.....	68
<b>CAPITULO 5: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>		<b>70</b>
5.1	OBJETIVOS DE ESTUDIO DE MERCADO .....	71
5.2	ALCANCE Y LIMITACIONES .....	71
5.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN INTERNA .....	72
5.4	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	73
5.5	PRODUCCIÓN DE HUEVOS.....	73

5.6	ENTREVISTA A LA DIRECCIÓN.....	80
5.7	INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO .....	82
5.8	ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	82
5.9	OFERTA ACTUAL E HISTÓRICA .....	85
5.10	DEMANDA INSATISFECHA PROYECTADA.....	87
5.11	OFERTA DEL PROYECTO .....	88
<b>CAPITULO 6: ESTUDIO TECNICO.....</b>		<b>89</b>
6.1	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	90
6.2	DISTRIBUCIÓN DE LAS NAVES .....	93
6.3	CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD .....	102
6.4	CONSIDERACIONES AMBIENTALES.....	103
6.5	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE REPRODUCTORAS PESADAS .....	105
6.6	INVERSIÓN INICIAL.....	106
6.7	TERRENO .....	107
6.8	ESPECIFICACIONES DE LA OBRA CIVIL .....	107
6.9	RECURSOS HUMANOS.....	109
<b>CAPITULO 7: ESTUDIO FINANCIERO.....</b>		<b>111</b>
7.1	ESTUDIO FINANCIERO .....	112
7.2	ESTRUCTURA DE LA INVERSIÓN INICIAL .....	112
7.3	PRESUPUESTO DE INVERSIONES FIJAS .....	113
7.4	FINANCIAMIENTO.....	113
7.5	AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA .....	114
7.6	TASA PONDERADA DEL PROYECTO .....	114
7.7	INGRESOS Y GASTOS.....	115
7.8	ANÁLISIS E INDICADORES FINANCIEROS .....	121

<b>CONCLUSION Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>123</b>
CONCLUSION.....	123
RECOMENDACIONES.....	126
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>127</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>132</b>
ANEXO A. TIPOS DE GALLINAS .....	132
ANEXO B. FORMATOS .....	133
ANEXO C. PROCESO DE POSTURA DE REPRODUCTORAS PESADAS .....	136
ANEXO D. PROCESO DE BIOSEGURIDAD .....	137
ANEXO E. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO AVÍCOLA .....	138
ANEXO F. UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.....	139
ANEXO G. MÁSTER PLAN .....	140
ANEXO H. DISPOSICIÓN DE NAVES .....	141
ANEXO I. PLANTA ARQUITECTÓNICA.....	142
ANEXO J. PLANTA DIMENSIONADA.....	143
ANEXO K. ELEVACIÓN FRONTAL .....	144
ANEXO L. ELEVACIÓN POSTERIOR.....	145
ANEXO M. PLANTA ENTRAMADO EN MADERA .....	146
ANEXO N. UBICACIÓN DE SENSORES .....	147
ANEXO O. VISTA EN PLANTA CASETA DE COMPOST .....	148
ANEXO P. CASETA DE COMPOST .....	149



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Diagrama de flujo de proceso de la producción avícola,.....	26
Figura 2 - Sistema de granja de ambiente controlado .....	31
Figura 3 - Sistemas de control de galpones de ambiente controlado .....	32
Figura 4 - Tipos de gallinas / Pollos.....	33
Figura 5 - Sistemas de alimentación en galpones de reproductoras pesadas .....	34
Figura 6 - Concepto básico del sistema de gestión de reproductoras pesadas .....	35
Figura 7 - Concepto del esquema de gestión de reproductoras pesadas .....	37
Figura 8 - Interfaz gráfica del usuario .....	38
Figura 9 - Ventiladores de flujo cruzado.....	39
Figura 10 - Secado & almacenamiento de gallinaza .....	42
Figura 11 - Importancia relativa de las fuentes emisoras de malos olores.....	52
Figura 12 - Ventilación con presión negativa .....	55
Figura 13 – Recolección de huevos.....	73
Figura 14 - Factor de rendimiento.....	74
Figura 15 – Capacidad productiva .....	75
Figura 16 – Rentabilidad económica.....	75
Figura 17 – Requerimientos de clientes .....	76
Figura 18 - Mantenimiento pre y post lote.....	77
Figura 19 – Procesos productivos .....	78
Figura 20 - Métodos actuales de producción 8 .....	79
Figura 21 – Rentabilidad de granjas reproductoras.....	79
Figura 22 - Presentación gráfica de los resultados de la entrevista a la Dirección .....	80
Figura 23 - Presentación gráfica demanda histórica .....	83

Figura 24 - Presentación grafica del pronóstico de la demanda.....	84
Figura 25 - Comportamiento de la oferta proyectada .....	87
Figura 26 - República Dominicana, Santo Domingo Norte .....	91
Figura 27 - Granja en la comunidad de Sierra Prieta .....	92
Figura 28 - Mapa de localización de la granja .....	93
Figura 29 - Distribución de las naves en la granja .....	94
Figura 30 - Sistema de comederos .....	95
Figura 31 - Platos finales con microswitch .....	96
Figura 32 - Sistema de bebederos .....	96
Figura 33 - Criadoras o calefacción, .....	96
Figura 34 - Sistema de recolección de huevos .....	97
Figura 35 - Nidales.....	97
Figura 36 - Silos de alimento .....	97
Figura 37 - Tolvas internas.....	98
Figura 38 - Unidad de procesamiento central y control de sensores.....	99
Figura 39 - Climatización de galpones.....	101
Figura 40 - Equipos del sistema de riego .....	101
Figura 41 - Manejo de la iluminación dentro del galpón .....	102
Figura 42 - Diagrama de flujo del proceso de bioseguridad .....	103
Figura 43 - Compost para manejo de desechos orgánicos .....	104
Figura 44 - Diagrama de flujo proceso de reproductoras pesadas .....	106
Figura 45 - Vista frontal de la nave.....	108
Figura 46 – Vista en planta de la nave .....	109
Figura 47 - Vista posterior de la nave .....	109

Figura 48 - Organigrama producción avícola de reproductoras pesadas .....	110
Figura 49 - Composición del financiamiento de la empresa.....	114
Figura 50 - Incremento ingresos por año .....	117

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Dimensiones lukarda & aleros según climas .....	30
Tabla 2 - Composición sobre materia fresca de 3 tipos de gallinaza .....	44
Tabla 3 - Estándar de producción por gallina .....	58
Tabla 4 - Comparación de métodos de investigación .....	62
Tabla 5 - Análisis FODA .....	68
Tabla 6 - Matriz FODA.....	69
Tabla 7 - Técnica de recolección de la información .....	72
Tabla 8 – Recolección de huevos.....	73
Tabla 9 – Factor de rendimiento .....	74
Tabla 10 – Capacidad productiva.....	74
Tabla 11 – Rentabilidad económica.....	75
Tabla 12 – Requerimientos de clientes .....	76
Tabla 13 – Mantenimiento pre y post lote.....	77
Tabla 14 – Procesos productivos.....	78
Tabla 15 – Métodos actuales de producción .....	78
Tabla 16 – Rentabilidad de granjas reproductoras .....	79
Tabla 17 - Resultados entrevista a la Dirección de la empresa.....	81
Tabla 18 - Demanda histórica últimos 5 años.....	83
Tabla 19 - Pronostico de la demanda en base a datos históricos.....	85
Tabla 20 - Producción actual de la empresa en postura de reproductoras pesadas.....	86
Tabla 21 - Evolución de la producción nacional de pollos de engorde.....	86
Tabla 22 - Calculo demanda insatisfecha proyectada .....	87
Tabla 23 - Oferta total del proyecto .....	88

Tabla 24 - Tamaño y capacidad del proyecto .....	90
Tabla 25 - Inversión inicial (cifras en RD\$ pesos dominicanos) .....	107
Tabla 26 - Balance de personal (cifras en RD\$ pesos dominicanos) .....	109
Tabla 27 - Estructura de la inversión inicial .....	112
Tabla 28 - Presupuesto de inversión fija .....	113
Tabla 29 - Financiamiento.....	113
Tabla 30 - Tasa de amortización del financiamiento .....	114
Tabla 31 - Tasa ponderada del proyecto .....	115
Tabla 32 - Ingresos por ventas, Fuente: Investigación de campo (Elaboración propia) .....	116
Tabla 33 - Estimación incremento por ventas por año .....	116
Tabla 34 - Calculo energía .....	118
Tabla 35 - Otros materiales .....	118
Tabla 36 - Depreciación de activos .....	119
Tabla 37 - Estado de resultados proyectados a 10 años .....	120
Tabla 38 - Flujo de efectivo proyectado a 10 años .....	120
Tabla 39 - Indicadores financieros .....	121

## **CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES**

### **Introducción**

El consumo de carne de pollo como fuente de proteína animal crece exponencialmente cada año, debido a su bajo costo y sus características nutricionales, lo que hace este alimento el más adecuado para una dieta saludable y balanceada, catapultándolo como uno de los principales productos de la canasta familiar en la República Dominicana y en muchos países alrededor del mundo.

El consumo per cápita / año de carne de pollo a nivel mundial es de 13.5 kg (OECD/FAO, 2017), que además se pronostica que la carne de pollo será la más destacada en los próximos años, pronostico hasta el 2025 y se afirma que la producción mundial crecerá en un 16% para esta fecha. Esta predicción está basada en datos obtenidos en 2015, los cuales mostraron un aumento del 20% con relación a la década anterior.

Para cubrir la creciente demanda, será necesario el desarrollo de nuevos métodos que impacten directamente la crianza de pollos de engorde haciendo este proceso más costo – eficiente y sostenible que además cumpla con las regulaciones ambientales y de bioseguridad de cada país. Es por esto, por lo que el siguiente proyecto tiene como objetivo principal la aplicación de la tecnología que permitan auto gestionar de manera eficiente los procesos claves en las granjas de reproductoras pesadas en la Republica Dominicana. Se pretende manejar ciertas informaciones relevantes de manera ágil, de modo que las tareas rutinarias manuales dentro del proceso de crianza sean automatizadas a fin de demostrar la factibilidad y utilidad para satisfacer la demanda actual, reducir los costos, maximizar la rentabilidad y proteger el medio ambiente.

Hasta hace pocos años, la avicultura ha sido un proceso marginado debido a que el mayor porcentaje de las empresas de este sector se desarrollan en un ambiente rústico y doméstico; sin

embargo, esta actividad ha ido creciendo en la República Dominicana y se ha posicionado dentro de los niveles técnicos que exige la industria avícola mundial hoy en día.

Además de diseñar e implementar herramientas para hacer un proceso productivo más eficiente, representa un reto establecer condiciones ambientales seguras, haciendo una producción más limpia a través del aprovechamiento de los recursos naturales, utilizándolo de manera sostenible, logrando así un máximo beneficio de este sin alterar su composición, y a la vez de disminuir al máximo cualquier clase de daño. Las diferentes prácticas promueven la disminución, recuperación, reutilización y aprovechamiento, de los residuos que se generan en cada etapa del proceso, para evitar generar impactos negativos al medio ambiente y a las comunidades aledañas a los sitios de producción.

En el capítulo introductorio de esta investigación, se abordará la avicultura desde sus orígenes en la República Dominicana, así como un breve análisis de la industria y el sector, se plantearon objetivos y se expresa la motivación para el abordaje de este tema. El capítulo dos o marco teórico se detalla cada termino de incidencia en la investigación, así como su aplicación en el contexto de la investigación y empresa en estudio. El capítulo tres hace referencia a la metodología usada en esta investigación, así como los diferentes enfoques de la misma. El capítulo cuatro hace referencia al análisis estratégico de la empresa y el uso de las diferentes técnicas para llevarlo a cabo. El capítulo cinco se enfoca en el estudio de mercado, es decir el análisis de la población avícola de reproductoras pesadas dentro de la empresa en estudio, no se abordó la producción a nivel nacional debido al acceso restringido a las demás empresas. El capítulo seis se enfoca en el estudio técnico y el detalle de las características del proyecto, así como su localización y tamaño. El capítulo siete está dirigidos a la factibilidad del proyecto, aplicando diferentes técnicas para determinar qué tan rentable es y en cuanto tiempo se recupera la inversión.

Finalmente, con los resultados obtenidos se pretende plantear algunas alternativas de manejo ambiental, por medio de las cuales se logrará un buen rendimiento de la granja, obteniendo ventajas competitivas contra otras industrias de producción avícola y una mayor sostenibilidad de la empresa en el mercado que permita mejorar las condiciones de producción a través de prácticas tecnológicas y ecoeficientes.

Para fines de este estudio, se estarán usando los datos de una empresa real como estudio de caso, pero por motivos de la sensibilidad de esta industria se prefiere mantener el nombre de la empresa y sus directivos en el anonimato.

## **1.1 Antecedentes**

### **1.1.1 La avicultura en la República Dominicana**

Según Arache (2013), la avicultura moderna se inició en nuestro país en los años sesenta, específicamente a partir del 1962, antes de esta fecha la actividad que predominaba era la avicultura realizada de manera tradicional, esta actividad estaba completamente limitada a las zonas rurales del país, y a pesar de ser una actividad marginal, los agricultores vendían su pequeña producción de huevos y pollos criollos en las ciudades o incurrían en el intercambio por otros bienes o servicios, tales como: ropa usada o animales domésticos como por perros y gatos.

No obstante, a partir del año 1941 empezó a existir un comercio de exportación, pequeño pero significativo, esta exportación se hacía para Puerto Rico de aproximadamente 60,000 huevos y 6,580 gallinas y pollos. Ya para el año 1947 se empezó a industrializar la cría de pollos, al crear numerosas granjas de manera particular y al implementar un programa de mejoramiento de la producción avícola, establecido por la Secretaría de Estado de Agricultura, Pecuaria y Colonización, esta institución contaba con sus propias granjas avícolas en Haina, con gallinas reproductoras livianas (ponedoras) y reproductoras pesadas (Arache, 2013).



A partir del 1950 se empieza a exhibir aves en las ferias agropecuarias, pero normalmente seguía predominando el pollo criollo en los gustos del pueblo, y para la época un servicio de pollo era más costoso que uno de langosta o camarones (Arache, 2013).

Arache (2013) expresa que en 1962 el Gobierno a través del Banco Agrícola y la Dirección General de Ganadería implementó un programa de fomento avícola, este programa se enfrentó a una serie de problemas por la resistencia que ponían los productores en los primeros años de su implementación, ya que el pueblo seguía prefiriendo el pollo criollo. Luego de esa resistencia empezó a amentar el consumo de huevos en el país.

Empezó una ola creciente en la modernización avícola, por esto se delimitaron la producción solo a pollos de engorde y reproductoras livianas (ponedoras). Los productores importaban desde Estados Unidos las pollitas y pollitos de un día de nacidos, así como también el alimento, los equipos agroindustriales y las vacunas y medicamentos, situación que cambió debido a la demanda, entonces empezaron a establecer granjas de reproductoras pesadas en todo el país, así como también: plantas incubadoras, fábricas de alimento y todo lo necesario para el ciclo completo de producción. Ya para el 1972 se producían en la República Dominicana alrededor de 18.3 millones de pollo y para el año 1999 la producción aumentó a aproximadamente 135 millones (Arache, 2013).

Actualmente en la República Dominicana se cuenta una industria avícola capaz de satisfacer la demanda de consumo nacional de pollos de engorde y procesados, ya que ha pasado de producir unos 12 millones de unidades de pollo en 2012 a 17.4 millones por mes en 2017 (Benitez, 2018). A pesar de que el país está enfrentado los desafíos de la implementación de la tecnología en la crianza avícola con granjas climatizadas o de ambiente controlado que reducen el índice de mortalidad de pollitos, aún hay mucho que explotar en términos de condiciones sanitarias, de bioseguridad, sostenibilidad y autonomía en todas las fases del proceso productivo.

El sector se encamina hacia un constante cambio, se dirige hacia la producción bajo ambiente controlado, pero a pesar de que aún tiene mucho trecho por alcanzar, sigue dejando atrás el tipo de granjas tradicionales. De estos 17.4 millones pollos. Alrededor del 34% se obtiene con este tipo de tecnologías, el cual va disminuyendo los principales factores que negativos en el proceso de crianza, como son la mortalidad, costos y la cantidad de aves por metro cuadrado (Polanco, 2018).

### **1.1.2 Análisis de la industria**

La avicultura ha sido una de las actividades más dinámicas del sector Agropecuario en los últimos años, debido a la gran demanda que tiene sus productos en todos los extractos de la población de la Republica Dominicana. La producción avícola es considerada como una gran cadena agroindustrial que consta de: la producción de maíz, soya, alimento balanceado y la industria avícola de carne y huevos. Aunque todo el proceso es interdependiente uno de otro, el estudio se consideraría incompleto si no se contemplan cada uno de estos eslabones (Researchgate). Además, las grandes, medianas y pequeñas empresas productoras han propiciado estrategias coordinadas de integración para reducir costos, aunque estos beneficios no están exentos de esfuerzo y de riesgo (Chang, Verdezoto, & Estrada).

### **1.2 Planteamiento del problema**

El sector avícola comprende básicamente la producción de carne de pollo y huevos, a la que se le añade otras actividades que sirvan como apoyo para su continuo desarrollo; entre ellos las granjas de levante, granjas de reproductoras pesadas, plantas incubadoras, fabricación de alimentos balanceados y producción de carne o planta de beneficio kg (OECD/FAO, 2017). En la actualidad, muchas empresas dominicanas han optado por automatizar estos procesos.

En el mercado actual en la República Dominicana, existe un gran reto al que hacerle frente además de cubrir una demanda insatisfecha en reproductoras pesadas. Este reto consiste en la aplicación de nuevas tecnologías en diferentes sectores; el sector avícola no es la excepción, cada día se busca la manera de hacer el proceso más eficiente, al menor costo y de manera auto gestionable, auto sostenible y amigable con el medio ambiente. Para ello se pretende formular el proyecto de la construcción de una granja de gallinas de reproductoras pesadas de ambiente controlado y auto gestionable a través de la tecnología de sensores y mandos de control, que además cumpla con las regulaciones ambientales de la República Dominicana.

### **1.3 Justificación de la investigación**

Este proyecto tiene como objetivo principal demostrar la viabilidad del buen uso de la tecnología en el sector avícola, para fomentar el crecimiento de esta industria a otros niveles y la producción auto sostenible. Se pretende que este proyecto sirva de referencia para futuros proyectos de inversión y como herramienta probatoria de la viabilidad este tipo de granjas. La importancia de esta formulación radica entonces, no solo en la optimización de un proceso a través de la tecnología, sino también el impacto social y ambiental que pudiera tener en el futuro.

En la Republica Dominicana existen granjas de ambiente controlado en el proceso de pollos de engorde que buscan eficientizar este proceso, el cual representa el 6% de toda la producción nacional, sin embargo, la crianza de pollos de engorde es un eslabón de la cadena productiva avícola, el cual sucede al proceso de incubación de huevos fértiles, cuyo proceso se alimenta de las gallinas reproductoras pesadas. Se entiende que eficientizar el proceso de incubación y crianza de pollos de engorde, genera la necesidad de eficientizar y automatizar también el proceso de obtención de huevos fértiles en las granjas de reproductoras pesadas, sin embargo, en la Republica Dominicana no se cuenta con granjas de reproductoras de ambiente

controlado, lo que hace que la automatización de los demás procesos no sea aprovechada a su máxima capacidad.

#### **1.4 Preguntas de investigación**

##### ***Pregunta central de la investigación***

La pregunta central de esta investigación es ¿Cómo puede un sistema de gestión automatizado de gallinas reproductoras pesadas mejorar el rendimiento de producción de huevos para abastecer la crianza de pollos de engorde?

##### ***Pregunta 1***

¿Cuál es la importancia del uso de la tecnología en la crianza de gallinas reproductoras pesadas para la obtención de huevos fértiles? ¿Cuáles son sus beneficios frente a la crianza tradicional?

##### ***Pregunta 2***

¿Cuáles son los tipos de contaminantes ambientales que puede generar una granja de gallinas reproductoras?

##### ***Pregunta 3***

¿Cuál es el impacto social de este proyecto?

#### **1.5 Motivación**

La industria avícola en la República Dominicana y el mundo se enfrenta a desafíos para lograr rentabilidad y sostenibilidad medioambiental, es por esto por lo que estas industrias se deben preparar para conservar su lugar en el mercado. Estos retos se han analizado con fines de identificar soluciones que garanticen la permanencia de la industria, además de conocer herramientas que permitan a las empresas ser más rentables y diferenciadas en el mercado. La producción de pollos se compone de varias etapas interrelacionadas entre sí y gestionables de manera independiente, estas etapas son: Proceso de fabricación de alimento balanceado, levante,

gallinas reproductoras pesada y obtención de huevos fértiles, incubación de huevos, crianza de pollos de engorde, planta de beneficio.

En la actualidad la mayoría de estos procesos cuentan con una gestión automatizada que lo hace más eficiente y productivo, sin embargo, para que toda la cadena sea aprovechada al 100% es necesario que todas las etapas el proceso sean gestionada de manera eficiente. Es por esto por lo que se pretende analizar la factibilidad económica del proceso de gallinas reproductoras pesadas.

De manera personal nos mueve, el ferviente deseo de ser pioneros en implementar tecnologías avanzadas la producción de huevos fértiles y de esta manera ser parte de un nuevo nivel productivo.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

El objetivo general de esta investigación es desarrollar un concepto automatizado de granja de gallinas reproductoras pesadas, a fin de hacer el proceso de obtención de huevos fértiles más costo-eficiente y poder enlazarlo con los demás procesos avícolas automatizados en la Republica Dominicana.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las diferentes opciones de tecnología para efficientizar el proceso de reproductoras pesadas a nivel mundial, a fin de determinar el método que más se adapte a las condiciones del país.
- Identificar soluciones viables a los problemas ambientales que se generen en el proceso de obtención de huevos fértiles.
- Determinar la viabilidad de un sistema de gestión automatizado que mejore la producción

## **1.7 Alcance de la Investigación**

Esta investigación tiene como alcance determinar la viabilidad de un proyecto de granja de reproductoras pesadas, gestionada a través de la tecnología de ambiente controlado. No incluye análisis de resultados sobre la ejecución de la nave en proceso productivo.

## **CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Características del sector avícola**

Según Morrobel (2018), la industria avícola se compone por diferentes etapas, tales como: las etapas de control genético, producción de aves reproductoras y levante, producción de alimentos balanceados, incubación de huevos, proceso de levante, proceso de pollos de engorde y la comercialización del producto final (pollo procesado y huevos) ó se hace necesario la intervención de otras actividades agrícolas para su desarrollo, por lo que se han considerado como una cadena agroindustrial que comprende tres partes principales: a) producción agraria primaria de maíz y soya, b) fabricación de alimento balanceado y c) la industria de huevos y carne de pollo, siendo estos a la vez interdependientes (Researchgate s.f.; Chang, Verdezoto & Estrada) s.f. En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que estas son híbridas y el nombre corresponde al de la empresa que las produce, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la raza White Cornish en las líneas padres. Contralor (2018), expresa que en la Republica Dominicana normalmente se cría la raza Ross, de la cual se busca las siguientes características: Alto rendimiento en la producción de huevos fértiles, gran velocidad de crecimiento, alta conversión de alimento a carne, buena conformación, alto rendimiento carnal, baja incidencia de enfermedades

## **2.2 Esquema general de la producción avícola**

El sector avícola se caracteriza por un nivel avanzado de tecnologías y por un complejo y específico sistema de producción y comercialización, que hace de esta industria el más claro exponente de los sistemas de producción de ganadería intensiva, Ramos (2015) y la Universidad de Madrid, s.f., plantean como característica fundamental de este sector la especialización de los subprocesos, considerados como eslabones de la cadena que se describen a continuación:

**Nivel 1: Bisabuelas.** El nivel de bisabuelas está limitado a solo unas 20 empresas en todo el mundo (en USA, Francia, Alemania, Israel, Gran Bretaña y Holanda). Para este nivel se



procede a efectuar cruces entre diferentes líneas genéticas para luego seleccionar los productos de mayor calidad, para ser distribuidos en “líneas comerciales de abuelas y abuelos” que luego serán distribuidos en los diferentes países.

**Nivel 2: Abuelas.** Luego del nivel anterior vienen las abuelas y abuelos, nivel que generalmente es distribuido en los diferentes países, los cuales son importados de 1 día de nacidos, para empezar el proceso de levante. Este nivel constituye el punto de partida del proceso avícola en los diferentes países.

**Nivel 3: Madres (reproductoras).** Luego de la crianza y postura de los/las abuelos/as se obtienen los huevos fertilizados de los que nacerán los reproductores (nivel madres). El proceso de crianza y nacimiento de las madres y padres es básicamente el mismo que los abuelos. Las estirpes y líneas genéticas son distintas dependiendo del proceso a los que se vaya a llevar, ya sea a la obtención de carne o producción de huevos.

**Nivel 4.1: Carne.** Este proceso viene a partir de la 4ta generación con la obtención de los pollitos de un día de nacidos. Los pollitos (machos y hembras) que nacen del proceso de incubación de huevos fértiles producidos por las madres, son llevados a las granjas de engorde, donde al final del proceso (aproximadamente 45 días) es llevado al matadero para la obtención de carne.

**Nivel 4.2: Carne. Sacrificio y comercialización (Planta de beneficio).** Luego de que los pollos adquieren el peso ideal establecido según los estándares de la raza, serán llevados al matadero donde se procede a su sacrificio o matanza.

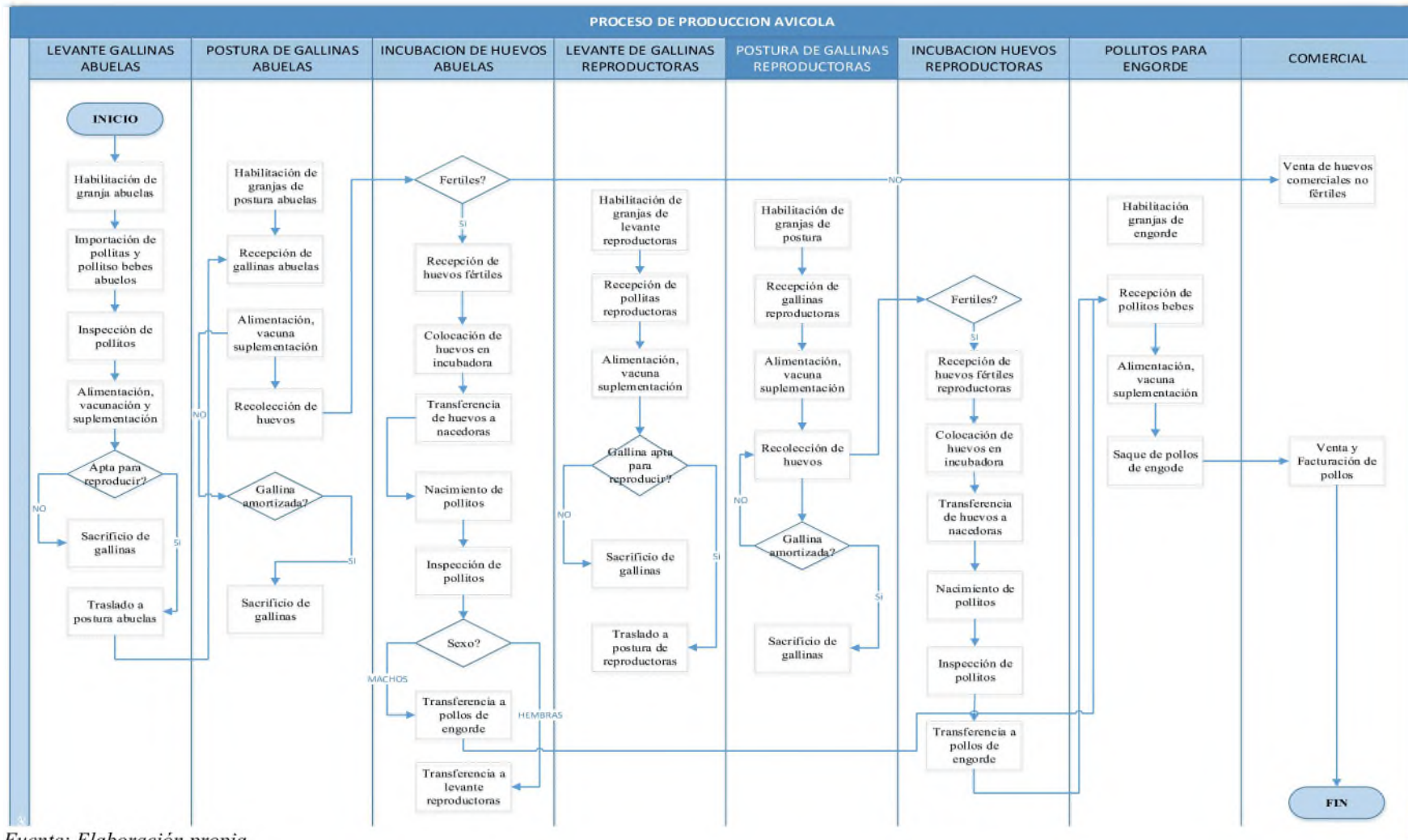
**Nivel 4.3. Postura de reproductoras presadas.** Los pollitos y pollitas recién nacidos (de estirpes genéticas de aptitud de postura), luego del proceso de sexado, en el que el resulta aprovechable únicamente las hembras, son llevadas a las granjas de levante hasta que alcancen la madurez sexual para ser juntadas con los machos reproductores para iniciar el proceso de postura.

***Nivel 4.4. Postura de reproductoras livianas (Ponedoras).*** En este nivel las hembras no necesitan ser juntadas a los machos para la producción de huevos, ya que los resultantes de este proceso no son huevos fértiles, sino más bien son denominados huevos comerciales, estos con los que podemos encontrar en las tiendas y supermercados.

Según Ramos (2015), “el desarrollo del esquema estructural descrito es piramidal, con la base (cebo de pollos o explotación de ponedoras) como fase más dispersa y desagregada- Como se puede comprobar fácilmente, los distintos niveles del proceso productivo están íntimamente relacionados, formando una cadena de producción indisoluble (en realidad son dos, carne y puesta), donde cada eslabón depende del anterior y está íntimamente unido al siguiente”.

El proceso productivo avícola se divide en diferentes fases o etapas relacionadas entre sí y que trabajan de manera independientes, estas etapas consisten en lo siguiente: a) la importación de gallinas abuelas, b) proceso de levante de abuela, c) Proceso de postura de abuelas, d) Proceso de incubación de abuelas, e) proceso de levante de reproductoras, f) proceso de postura de reproductoras, g) incubación de reproductoras, h) proceso de engorde, i) proceso de beneficio y, no menos importante como proceso paralelo está la producción de alimentos balanceados para cada una de las fases o etapas del proceso, según la edad del lote o cría (De Los Santos, 2018)

## 2.3 Diagrama de flujo proceso avícola



Fuente: Elaboración propia

Figura 1- Diagrama de flujo de proceso de la producción avícola.

Ver más amplia en lista de anexos

## **2.4 Característica del servicio**

Las granjas de levante deben estar acondicionadas aplicando medidas sanitarias que incluyen un buen colchón ya sea de cascara de arroz o viruta de madera para recibir las pollitas de un día de nacidas, donde permanecerán durante veinticuatro semanas hasta ser un ave adulta. Luego, son trasladadas a las granjas de reproductoras pesadas donde inicia su proceso de producción de huevos fértiles durante 40 semanas. Se debe colocar agua potable y fresca en suficiente cantidad para que las pollitas puedan hidratarse y despejar el estrés del viaje desde la incubadora a la granja Piedrahita (2018).

Como dato curioso, según Valdez (2018), la respuesta natural de los pollitos y pollitas recién salidos del cascaron indica que, para que se tenga acceso al alimento es necesario primero el estímulo de beber agua. Al llegar a la granja ya sea de engorde o reproductoras estas deben contar con las instalaciones adecuadas para los pollitos y pollitas, garantizar una buena temperatura y alimento de primera etapa (pre-iniciador). La velocidad del crecimiento y el rendimiento de los pollos es lo que hace este mercado altamente competitivo (De Los Santos, 2018).

## **2.5 Características del producto**

El rendimiento de las gallinas reproductoras es económicamente muy importante para los productores, ya que muchos son los factores que influyen en el índice de conversión, tales como: temperatura, humedad, ventilación e iluminación. Los productores de pollos constantemente buscan mejorar estos factores a fin de mejorar el índice de conversión y lograr ser más rentables. El ambiente controlado dentro de los galpones de pollo es, aunque va en constante crecimiento un tema que necesita más desarrollo en la Republica Dominicana. Buena parte de los países con gran cultura de producción avícola tienen muchas formas de poder controlar el ambiente dentro de los galpones avícolas obteniendo buenos resultados. Las gallinas reproductoras son extremadamente

sensibles a los factores ambientales, los cuales afectan de manera directamente proporcional a su rendimiento en la producción de huevos (Morrobel, 2018).

Los galpones de pollos en el punto de partida del logro de buenos resultados ya que pueden manejarse con el uso de la tecnología para controlar de manera automática los factores de temperatura, humedad y ventilación, sin embargo, aun representa un reto llevar esta tecnología a las productoras de huevos fértiles (Morrobel, 2018).

## **2.6 Tipo de crianza y sistemas de gestión de producción avícola**

De acuerdo a González (2018), existen diferentes sistemas para la crianza avícola, cada uno definido por las condiciones país donde sea instalado, entre estos están:

***Jaulas en baterías:*** Son cubículos de pequeñas dimensiones en los que se crían gallinas ponedoras, son construidas de metal y alojan aproximadamente de 3 a 8 gallinas, las paredes de estas jaulas están construidas de metal en placas o red metálicas y el piso está constituido por una pendiente para que las heces caigan en ella y los huevos ruedan hasta la cinta transportadora que los recogen.

***Jaulas mejoradas:*** Estas jaulas igualmente se utilizan para la postura de gallinas ponedoras, son diseñadas para apalejar algunos problemas que afectan el bienestar de las gallinas en las baterías de jaulas además de que incrementan sus ventajas económicas y de manejo. Muchas de las características del diseño de las jaulas mejoradas se han realizado a partir de múltiples investigaciones, en las cuales se han demostrado que estas van orientadas plenamente al bienestar de las gallinas en postura.

***Campo abierto:*** Como su nombre lo indica, este tipo de granjas utiliza el método de cría en un lugar completamente abierto dentro de la granja permitiendo a los pollos circulen

libremente durante cierta cantidad de horas por día, por lo general se los resguarda en espacios cerrados por la noche para protegerlos de depredadores o de malas condiciones climáticas.

**Orgánicos:** Estos se basan en restricciones relacionados a colorantes sintéticos de la yema, a la aplicación de medicamentos, y al uso de otros aditivos alimentarios y aminoácidos sintéticos.

**Yarding:** Se confunde con campo abierto, sin embargo, difiere de este. El Yarding es otro método de cría de aves que consiste en mezclar la crianza de aves con otros tipos de animales, como la vaca. No se cuenta con ningún tipo de cercas o estas se encuentran lejos de manera que no limita sus movimientos.

**Granjas:** es un complejo agropecuario utilizado para la cría de aves, tales como: pollos, pavos, patos, y gansos, con el propósito de obtener carne y/o huevos para satisfacer una necesidad alimentaria.

**Granjas tradicionales:** Son las más utilizadas a nivel mundial, consisten en una estructura compuesta por un piso por lo general de tierra considerando que se debe apisonar bien (para evitar huecos dentro del galpón) y con zanjas de drenaje en todo el rededor del galpón. Debe contener también muros y paredes a lo largo del galpón a una altura aproximada de 30 cm del piso en clima cálidos y templados con la Republica Dominicana y 40 cm en climas fríos, luego debe contener una malla hasta la altura del techo que permita la entrada de luz solar. El techo por lo general es de tejas de zinc o Aluzinc preferiblemente de dos aguas debido a que esta forma permite que el aire caliente suba y salga fácilmente del galpón para favorecer la bajada de la temperatura interna; debe tener un lukarda plana o 2 aguas para garantizar una mejor aireación del área. Los aleros de 70 a 80 cm para evitar la humedad (por lluvias) y proporcionar sombra.

La altura recomendada para la estructura del galpón para pollos de engorde de acuerdo con el clima donde se va a realizar la producción se aprecian la siguiente tabla:

*Tabla 1 - Dimensiones lukarda & aleros según climas*

CLIMA	ALTURA A LA LUKARDA	ALTURA LATERAL O AL ALERO
CALIDO	3.25 m	2.40 m
TEMPLADO	3.25 m	2.40 m
FRIO	2.85 m	2.10 m

*Fuente: (González, 2018)*

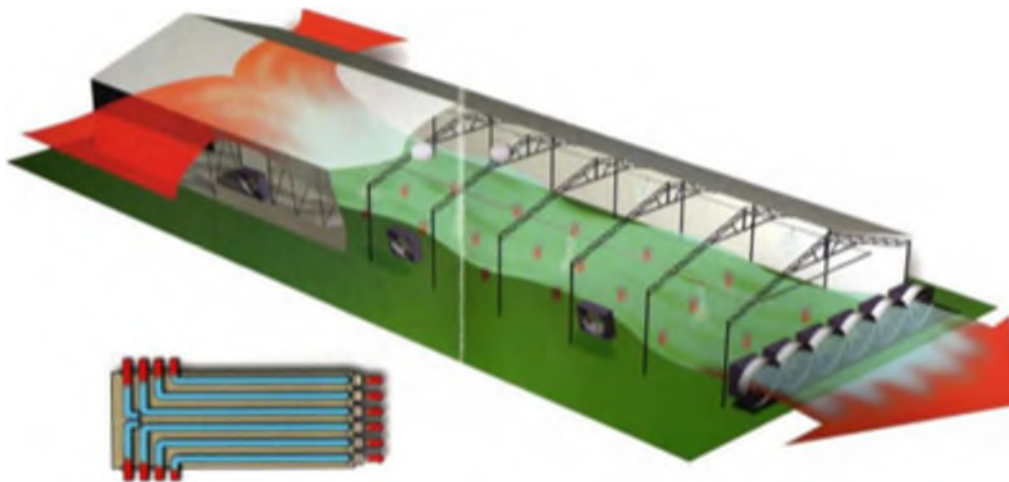
Cabe señalar que González (2018) considera que la granja debe poseer también una puerta amplia que facilite la entrada al galpón, ubicada preferiblemente en el lado que permita la vigilancia del galpón y que abra hacia afuera. Es ideal construir un andén de 50 cm de ancho alrededor del galpón para evitar el encharcamiento por lluvias, lo cual puede ocasionar deterioro del muro. Es el espacio útil para la desinfección del calzado de la persona que maneja el pollo. Se debe manejar a la entrada del galpón con desinfectante líquido o en polvo (González, 2018). El presente estudio, se enfoca en el tipo de granja de ambiente controlado, debido a que es el sistema de crianza más costo-eficiente para las condiciones país de la Republica Dominicana (Morrobel, 2018).

**Granjas de ambiente controlado:** El ambiente controlado se caracteriza con un entorno cerrado donde los parámetros tales como luz, temperatura, humedad relativa y, algunas veces presión, están completamente controlados mediante computadores inteligentes, las cuales reciben señales de dispositivos (sensores) que se encuentran instalados dentro del galpón. Existen dos tipos de tecnologías ambiente controlado: a) ventilación positiva y b) ventilación negativa.

Grandes empresas en la Republica Dominicana están implementando en sus granjas de pollos de engorde modelos de climatización para brindar confort a las aves y obteniendo de esta manera obtener resultados de mejoras cuantitativas en la crianza avícola, empezado a planear en

sus objetivos estratégicos la implementación de esa tecnología en sus reproductoras pesadas y abrirse de esta manera la posibilidad de crecer en cualquier parte del territorio nacional. Este proyecto actualmente se limita a la climatización interna de los galpones, más aún existe oportunidad en las estadísticas, administración de la nave y autonomía total esta, que es el próximo paso que se pretende dar (Morrobel, 2018).

Uno de los modelos más utilizado es la climatización de ambiente controlado mediante presión negativa, la cual consiste en la instalación de una serie de equipos automatizados que permiten la entrada de aire del entorno y lo humedece mediante paneles evaporativos, siendo este aire succionado por extractores que se instalan al extremo opuesto de la nave (Morrobel, 2018).



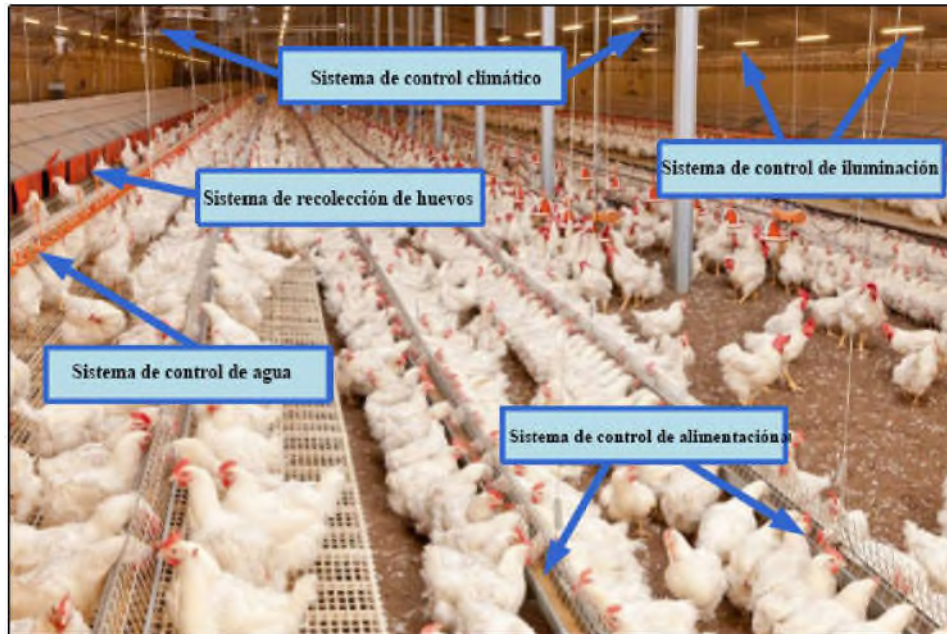
*Fuente: (Grupo Gil Calvo, SRL, 2017)*

*Figura 2 - Sistema de granja de ambiente controlado*

El sistema de gestión de reproductoras pesadas automatizado tiene cinco subsistemas de control: a) sistema de control climático, b) sistema de control de alimentación, c) sistema de control de iluminación, sistema de recolección de huevos y d) sistema de control de agua.



Con el fin de proporcionar a las aves aire fresco, agua comida y luz de acuerdo con la necesidad. Es muy importante que todos estos subsistemas trabajen juntos y sincronizados para mejores resultados (Grupo Gil Calvo, SRL, 2017) .



*Fuente: Lilian (2016), en línea Fuente [13/11/2016] (modificado)*

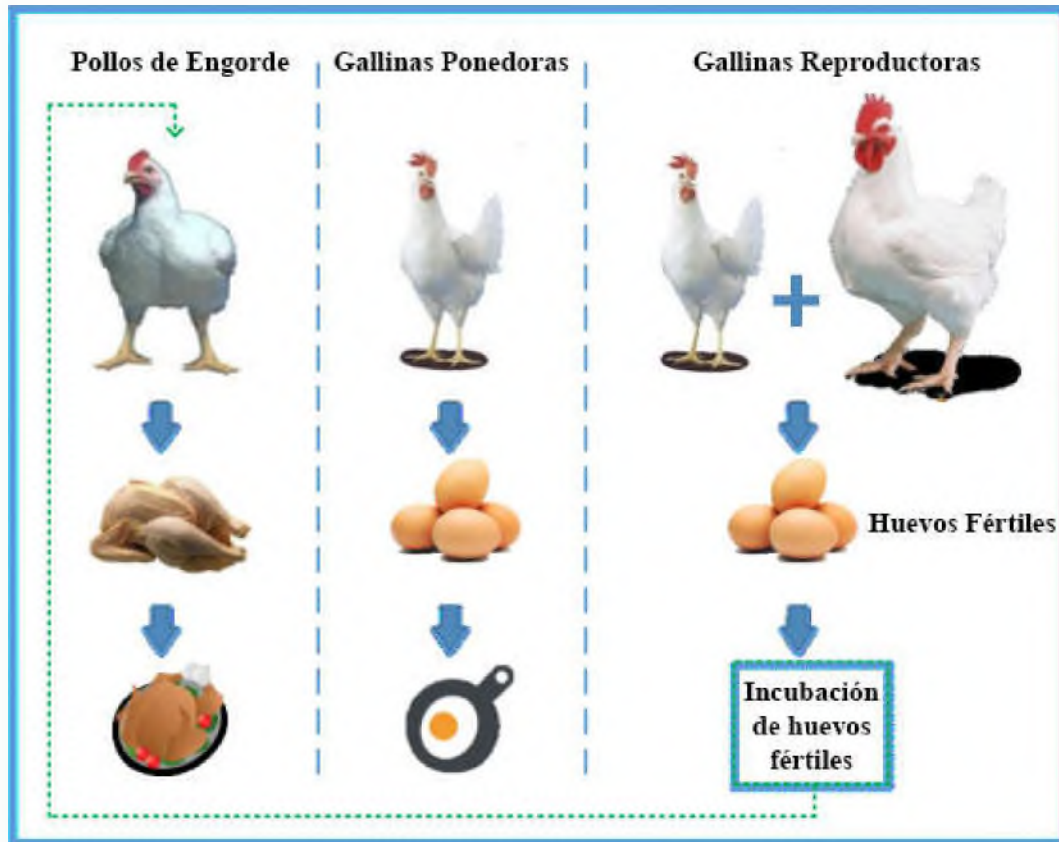
*Figura 3 - Sistemas de control de galpones de ambiente controlado*

### **2.6.1 Tipos de galpones**

Hay una gran cantidad diferente de tipo de galpones y se distinguen principalmente por la cantidad de gallinas y el tipo de animales que contienen. Básicamente los criadores definen tres tipos de galpones: a) galpones de pollos de engorde para la producción de carne, b) galpones para gallinas ponedoras, para la producción de huevos comestibles, y c) galpones de gallinas reproductoras que producen huevos fértiles para la obtención pollos de engorde.

Los pollos de engorde son más grandes de que las gallinas ponedoras y las gallinas reproductoras, estos se usan para la producción de carne. Las gallinas reproductoras pesadas se mantienen juntas con los gallos con el fin de producir huevos fértiles, los cuales serán incubados para obtener los pollitos, los cuales a la edad de un día de nacido serán trasladados a las granjas

de engorde. Las gallinas reproductoras pesadas empiezan a poner huevos después de cuatro meses de edad luego de pasar por el proceso de levante, en promedio una gallina reproductora pesada pone un huevo por día Piedrahita (2018).

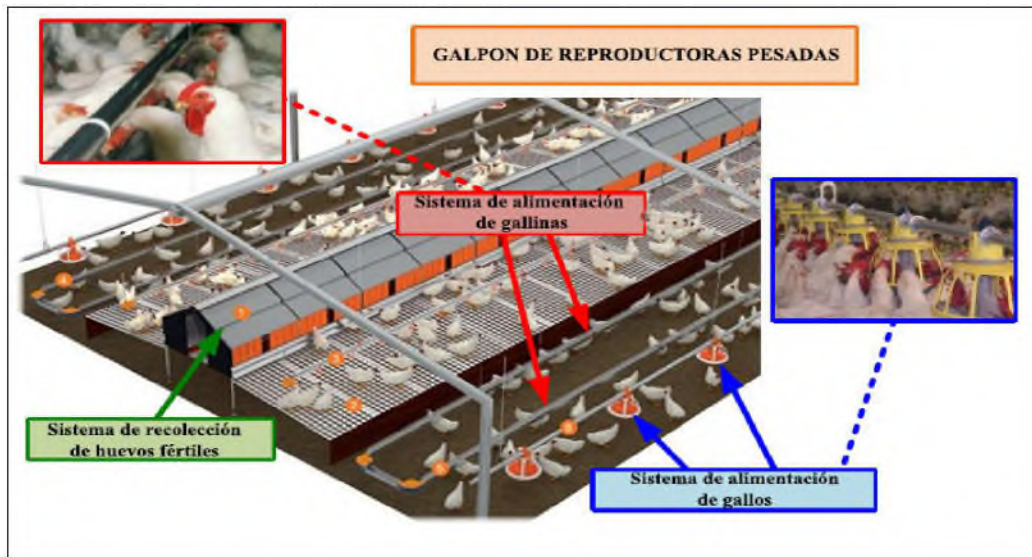


Fuente: (Taucher, 2016) (modificado)

Figura 4 - Tipos de gallinas / Pollos

A pesar de que los diferentes tipos de granjas tienen una estructura similar desde el exterior, el equipo que necesitan para generar la perfección del ambiente es diferente. El galpón de pollos de engorde necesita menos equipos y por lo tanto es más económico en comparación con los galpones de gallinas ponedoras y reproductoras pesadas ya que no necesita ningún sistema de recolección de huevos Taucher (2016).

El sistema de reproductoras pesadas necesita un sistema de alimentación separadas de los gallos porque las gallinas y los gallos comen diferentes tipos de alimentos (De Los Santos, 2018).



Fuente: (Taucher, 2016) (modificado)

Figura 5 - Sistemas de alimentación en galpones de reproductoras pesadas

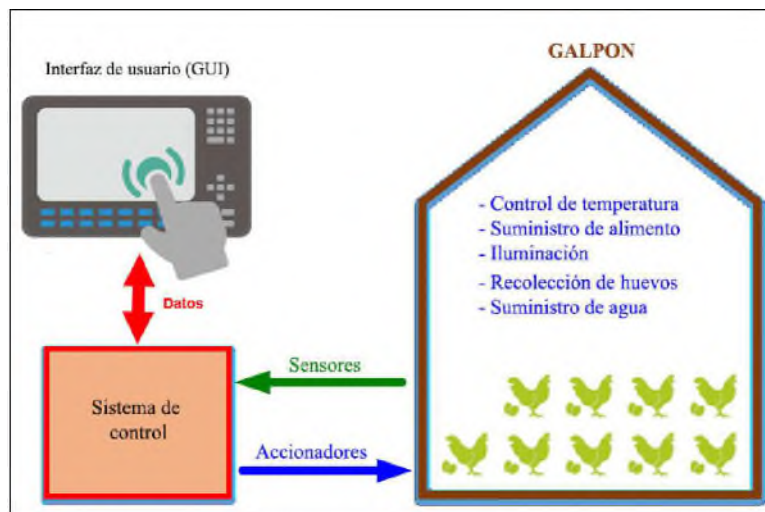
## 2.7 Consideraciones de una granja de ambiente controlado

**Ubicación:** La ubicación del terreno debe estar lo más lejos posible de casas de habitación, de otras granjas y de futuros complejos urbanísticos, etc., debido a las regulaciones del Ministerio de Salud Pública; para evitar principalmente el contagio de enfermedades entre animales y el ser humano (Morrobel, 2018).

**Instalaciones:** En todo momento es necesario disponer de energía eléctrica y agua potable, para cubrir las necesidades fisiológicas de las aves, los granjeros y para la limpieza de los galpones y equipos. El tipo de construcción usada en el galpón depende en gran medida de las condiciones climáticas del lugar, de la finalidad de la producción y del presupuesto con que se cuenta. El galpón debe ser construido en lugares secos, terrenos bien drenados, y preferiblemente en sitios donde el sol por varias horas durante el día y este protegido de fuertes corrientes de viento (Morrobel, 2018).

### 2.7.1 Conceptos del sistema de control

El usuario puede interactuar con el sistema de control con una interfaz gráfica de usuario (GUI). El operador tiene la posibilidad de controlar todos los motores de los subsistemas, ventiladores, válvulas e interruptores. Para hacer más fácil la interacción, se integrará un panel táctil para acceder a todos los motores (disparadores o gatillos) y registrar los datos de los sensores. La figura 6 representa el concepto básico del sistema y se muestra la conexión entre la interfaz del usuario, el sistema de control y los componentes electrónicos instalados en el galpón. El ordenador con la interfaz del usuario se utiliza para enviar los datos o configurar las ordenes al sistema de control, a partir de entonces el sistema de control envía la señal a los motores y los resultados se miden a través de los sensores de los cuales se generan reportes de rendimientos que son mostrado nuevamente en la interfaz de usuario o pantalla táctil (Contralor, 2018).



Fuente: (Taucher, 2016)

Figura 6 - Concepto básico del sistema de gestión de reproductoras pesadas

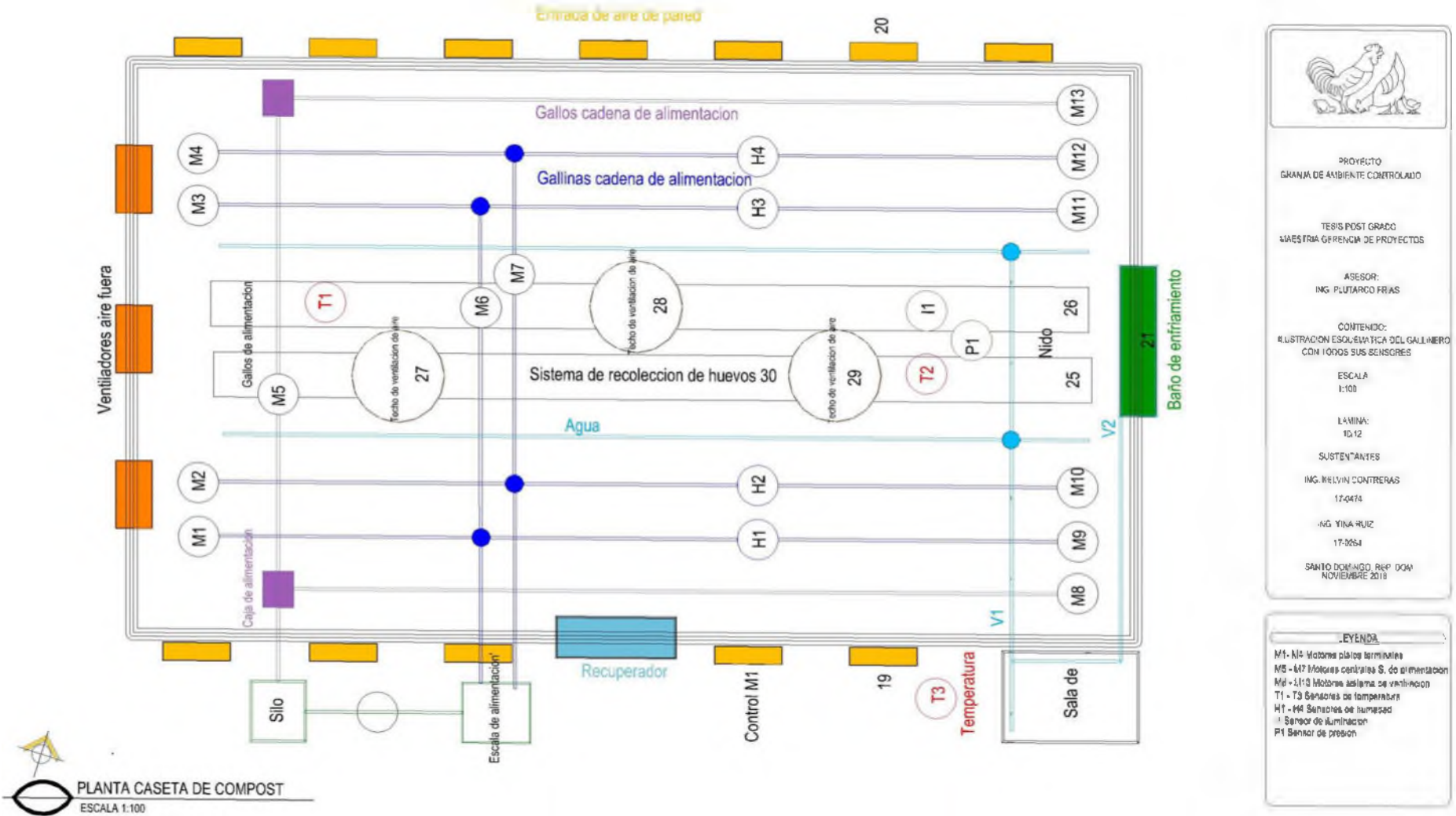
Para este proyecto fue seleccionada una unidad de procesamiento central (CPU) industrial que es muy común en el sector de la industria, la razón de utilizar este CPU es que son fiables y el software es potente, robusto y amigable, una gran cantidad de empresas utilizan su propio software. Por lo general es muy difícil adaptar nuevos componentes al sistema sin un

programador especializado en la empresa del fabricante, por lo tanto, la elección de un software de programación industrial común hace que sea más fácil la adaptación de componentes adicionales Taucher (2016).

## **2.8 Características de un sistema de ambiente controlado**

La Fig. 7 muestra todos los componentes eléctricos importantes para el sistema de gestión de crianza de gallinas y da una buena visión general de la colocación de estos componentes en el galpón. Como se muestra en la parte inferior izquierda del esquema concepto, hay una sala de control que será utilizado para la caja de distribución eléctrica, la unidad central de procesamiento y el equipo con la interfaz de usuario o pantalla táctil. Para la instalación, se requieren los siguientes componentes eléctricos (Universidad Politécnica de Madrid, s.f.): sala de control con una caja de panel de distribución, ordenador con interfaz de usuario y pantalla táctil, los motores de alimentación, los motores de ventilación, bomba de agua, válvulas magnéticas, sensores de temperatura, sensores de presión, sensores de humedad, transductor de medición, interruptores

Según Morrobel (2018), uno de los objetivos de este proyecto es seleccionar una unidad de procesamiento central (CPU), que satisfaga el sistema de gestión de reproductoras pesadas y combine la unidad de procesamiento central con la caja de distribución eléctrica.



Fuente: Basado en propuesta del suplidor Grupo Gil Calvo (Elaboración propia)

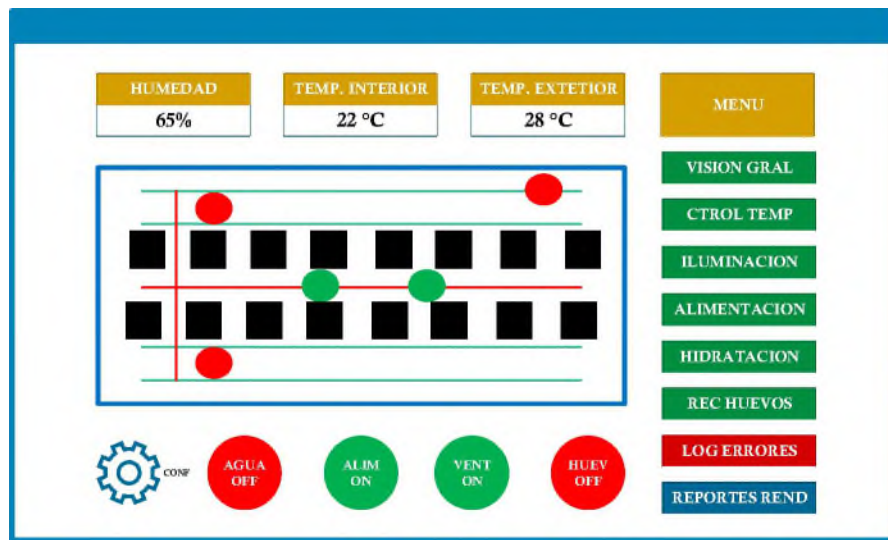
Figura 7 - Concepto del esquema de gestión de reproductoras pesadas

Ver más amplia en lista de anexos

### 2.8.1 Concepto de Interfaz gráfica del usuario

La interfaz gráfica de usuario es la conexión entre el usuario y el sistema de control, con el fin de hacer la interacción lo más fácil posible. Se pretende elegir una pantalla táctil con un software de PLC diseñado de acuerdo con las necesidades. La ilustración 8 muestra un primer modelo en la que se presenta de manera gráfica los principales indicadores de la gestión de la granja (Contralor, 2018).

El usuario podrá elegir entre ocho menús. El botón de menú "Visión general" da una visión general sobre la medida más importante y el estado general en el que se encuentra el galpón. La opción de "Error" representa errores problemas con el galpón. Los otros seis botones llevan al usuario a los principales menús de funciones (Contralor, 2018).



*Fuente: Basado en propuesta del suplidor Grupo Gil Calvo (Elaboración propia)*

*Figura 8 - Interfaz gráfica del usuario*

### 2.8.2 Sistema de control climático

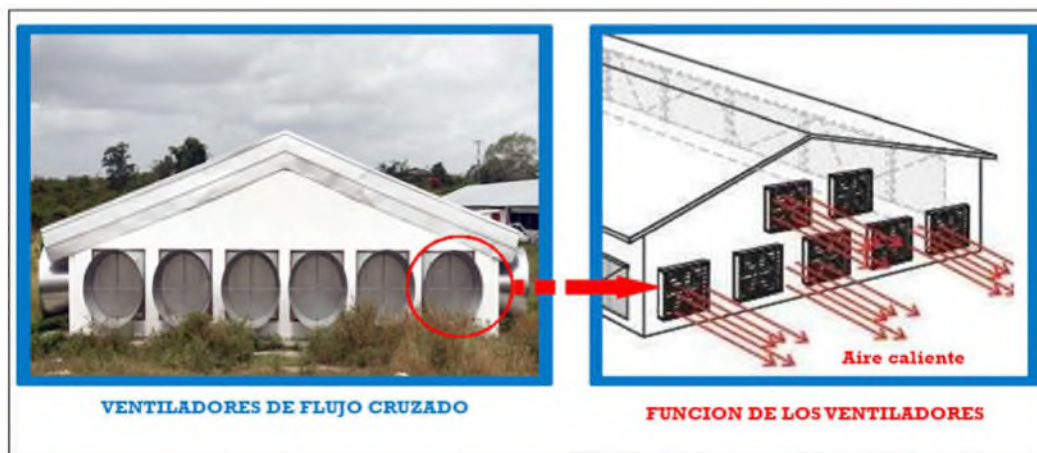
Según Contralor (2018), con el fin de generar y mantener la temperatura ideal dentro del galpón, es necesario tener un excelente sistema de aire acondicionado. El sistema para este proyecto es diferente a un acondicionador de aire normal en un plano o en una casa. Si la temperatura en el galpón no es ideal, se puede disminuir el rendimiento en la postura de huevos

de las gallinas. Los huevos fértiles son el objetivo, por lo tanto, una buena temperatura será indispensable para optimizar su rendimiento. Sin embargo, para enfriar el interior del galpón es sólo una función del sistema de control de temperatura, ya que también tiene que limpiar el aire en el galpón.

Para poder generar la temperatura ideal en las granjas, es necesario la instalación de los siguientes componentes: sistema de ventilación, entradas de aire de la pared, intercambiador de calor, peines de refrigeración. A continuación se describen cada uno de ellos:

### 2.8.3 Sistema de ventilación

El galpón debe poseer doce ventiladores de acuerdo con las características y dimensiones de este, seis de ellos son ventiladores de flujo cruzado que deben estar ubicados en la parte delantera del galpón. Estos aspiran el aire fresco del exterior y expulsan el aire caliente y sucio del interior (De Los Santos, 2018; Morrobel, 2018; Contralor, 2018).



Fuente: (Taucher, 2016) (modificado)

Figura 9 - Ventiladores de flujo cruzado

## 2.9 Consideraciones del medio ambiente

Según Morrobel (2018), los aspectos ambientales son fundamentales no simplemente por el impacto que negativo que puedan generar las instalaciones, equipo y las aves mismas, sino



también por el impacto en el confort de las aves, ya que aspectos como, contaminación por ruido, polvo, gases de CO<sub>2</sub> emitido por los generadores eléctricos, las vibraciones de equipos pesados, pueden provocar estrés en las aves y, por lo tanto, afectar directamente su rendimiento en la producción de huevos fértiles.

***Impacto ambiental en la industria:*** Según Arevaloagro (2018), la industria avícola produce un impacto importante en el medio ambiente, generando un alto porcentaje de contaminación, esta se puede definir como un importante desequilibrio entre lo que se entra al proceso y o que saca de él, así como la descomposición de ciertos materiales, obstruyendo el ciclo natural del medio ambiente. Siendo este un problema que se ha venido incrementando de manera significativa con el paso de los años. El estudio de este impacto al medio ambiente relacionado con la producción avícola es de vital importancia para la población a todos los niveles de la sociedad, por lo que debería considerarse como un tema prioritario en los sistemas de gobiernos.

Todos los procesos que incluyen las granjas avícolas deben enfrentar el reto de desarrollar mecanismos para minimizar el impacto ambiental. En este orden, Arevaloagro (2018), los principales contaminantes de la industria avícola: la pollinaza / Gallinaza, portalidad de las aves, desechos de las incubadoras (huevos rotos, pollitos descartados, polvo, malos olores, ruido (por generadores y las aves mismas), insectos.

### **2.9.1 Diferencia entre pollinaza y gallinaza**

La pollinaza es la excreta de las aves de engorda, la cual siempre se presenta mezclada con el material que se utiliza como cama para los pollos (aserrín de madera, cascarilla de arroz o de soya, olote de maíz molido, etc.). (UGRJ, s.f.).

La gallinaza es un producto rico en nutrientes, de elevado valor fertilizante. Sin embargo, su gestión en muchas ocasiones no es sencilla suponiendo un reto para las explotaciones. La mayor parte de las gallinas ponedoras y reproductoras se alojan en granjas tradicionales, este

sistema se caracteriza por producir una elevada cantidad de materia fecal por diversos motivos (sanitarios fundamentalmente) no se almacena en la explotación, siendo gestionada por agricultores en muchos casos alejados de la misma (Aguilar, Abaigar, & Irujo, 2014).

La gallinaza fresca (recientemente retiradas de los galpones) se almacena en montones en un espacio del complejo, pudiendo transcurrir varios días incluso meses hasta que sea incorporado en el suelo (aviNEWS, 2014). Este manejo en fresco es basado en amontonamientos temporales que puede conllevar una serie de problemas que puede afectar la rentabilidad de la granja, tales como: elevados costes de transporte a parcela, lixiviados, emisiones, malos olores, dificultad de aplicación en campo, prohibiciones administrativas, etc. (Aguilar, Abaigar, & Irujo, 2014).

La pollinaza viene de las excretas de las aves de engorde (pollos) mezclada con el material que se utilice como cama para las aves como mencionamos anteriormente, pero este término puede confundirse con la gallinaza, y es que la diferencia es que esta última es producida de la misma forma, pero con gallinas de postura, la diferencia viene en que la pollinaza tiene menores restricciones de uso. (Cordero, 2007). Para el manejo de este material que es producto de las diferentes granjas tenemos varias formas, entre las principales están:

***Alimento para Ganado.*** Debido a su elevado valor de nitrógeno, aunque no sea de forma proteica, resulta de poca utilidad para los animales monogástricos, aunque no para los rumiantes. Este valor de nitrógeno para la gallinaza desecada equivaldría a un nivel proteico del orden de un 22% a 34%, de esta manera que su elevado contenido de materia orgánica, cerca del 70%, le aseguraría un valor energético (del orden del de muchos cereales), según Cordero (2007) y Estrada (2017).

**Fertilizante.** Este es uno de los mayores usos que se le da a la gallinaza en cualquiera de sus formas, resulta ser una opción ventajosa ya que constituye una forma de reciclaje ya que por su aporte al suelo aumenta su capacidad de retención de agua, así como por ser fuente muy rica en elementos nutritivos para las plantas. (Estrada, 2017).

### 2.9.2 Tratamiento para la gallinaza

La principal forma de manejo de la gallinaza es la gestión en fresco, sin embargo, este manejo a menudo representa elevados costos para la compañía e impacto en el medio ambiente (De Los Santos, 2018). Para minimizar el impacto ambiental del manejo en fresco, Aguilar, Abaigar & Irujo (2014) creen que existen alternativas de gestión de este material, tales como: a) el secado, b) el compostaje y c) metanización.

El secado es el proceso de la gallinaza que consiste en un sistema de secado forzado con aire, aprovechado el aire extraído de la ventilación de las naves, busca conseguir un producto más fácilmente manejable (con una humedad del 12-20%) y mejorando su posterior almacenamiento y valorización agrícola, este proceso disminuye la contaminación y la emisión de malos olores y la proliferación de insectos. (aviNEWS, 2014).



Fuente: (Aguilar, Abaigar, & Irujo, 2014)

*Figura 10 - Secado & almacenamiento de gallinaza*

El compostaje según (Finca y Campo, n.d.), si no se aplica un tratamiento a la gallinaza y se aplica directamente a los cultivos esta puede generar múltiples problemas sanitarios, fitosanitarios y ambientales. Es por esto por lo que se debe procesar para que se eliminen patógenos a las mismas aves y al ser humano y adicionalmente se proteja el suelo de una sobrecarga de nitrógeno que es lo que ocurre cuando se aplica gallinaza sin ningún proceso curativo. (Aguilar, Abaigar e Irujo, 2014, Finca y Campo, s.f.).

El tratamiento de la gallinaza en compost es un proceso en el cual se facilita la descomposición de materia orgánica propiciando así la proliferación de microorganismos beneficiosos que, bajo las condiciones ideales relacionadas a la temperatura y humedad, descomponen el material para convertirlo en un abono para los cultivos (Finca y Campo, s.f.) (Finca y Campo, n.d.). Estos compost deben ser ubicados en un lugar de la finca que no sea afectado por inundaciones, que estén retirados de las fuentes de aguas potables y que los mismos posean una buena ventilación para que no se concentren malos olores. El tamaño de las casetas de los compost depende de la capacidad de la granja, ya que, por cada tonelada semanal de material a procesar, se necesitan (30) metros cuadrados de espacio.

La gallinaza es mezclada con viruta o aserrín de madera por ser un material muy común en la producción avícola, teniendo en cuenta en esa mezcla se debe agregar más agua. El producto resultante debe apilarse en un espacio del complejo y se dejarse así por aproximadamente una semana, tiempo al cual se debe voltear en el espacio adyacente que se ha dejado para tal fin.

Para fines de este proyecto se eligió utilizar el proceso mediante compost para disponer de la gallinaza, ya que resulta ser un proceso que agrega valor mediante el reciclaje de desechos del proceso para ser utilizado como fertilizante. El proceso de secado y la pérdida de materia seca

ocurrida durante el proceso de compostaje, hace que la concentración de los nutrientes, expresados sobre materia fresca, generalmente aumente (Tabla 2), (aviNEWS, 2014).

*Tabla 2 - Composición sobre materia fresca de 3 tipos de gallinaza: fresca, volteada dos veces con remolque y amontonada*

Parámetro	Gallinaza fresca	Gallinaza volteada	Gallinaza amontonamiento
Materia seca (%)	25	72	38
Materia orgánica (%)	18	37	23
Nitrógeno total (%)	1.4	1.5	1
Nitrógeno amoniacal (%)	0.7	0.31	0.29
Otros tipos de nitrógenos (%)	0.65	1.16	0.73
Fosforo (% P)	0.49	1.10	1.34
Potasio (% K)	1.49	1.74	1.58
Calcio (%)	1.7	7.7	4.84
Magnesio (%)	0.3	0.6	0.5
Sodio (mg/kg)	2102	1646.7	1588.7
Cobre (mg/kg)	14.2	32.1	30.8
Zinc (mg/kg)	254.7	266.8	293.8

*Fuente: (Aguilar, Abaigar, & Irujo, 2014)*

Metanización según aviNEWS (2014), la metanización consiste en la degradación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno (digestión anaerobia) por la acción combinada de varios grupos de microorganismos. Esta técnica tiende a conducir a la producción de una mezcla de gases llamada biogás (con mayor proporción de metano) y que además se puede utilizar como combustible y como fertilizante orgánico. El material para ser considerado utilizable debe tener una consistencia fluida y que contenga un porcentaje de materia seca entre el 5 y el 20% con un óptimo de alrededor del 13%. (Aguilar, Abaigar, & Irujo, 2014); aviNEWS (2014).

Uno de los principales factores a tomar en cuenta es el clima al planificar y realizar construcciones de granjas de acuerdo con las características de las aves. Es necesario considerar diseños e instalaciones tomando en cuenta el clima y los factores ambientales de la República Dominicana y buscar soluciones físico-ambientales que consideren áreas verdes y tome en cuenta la protección natural de los galpones (De Los Santos, Morrobel & Contralor (2018).

En cuanto a los tanques de agua, estos deben estar bien protegidos de los rayos solares y pintados de blanco para evitar cambios químicos en su composición. Las tuberías de agua deben estar bajo tierra y las líneas de aguano no deben estar cerca de los techos para evitar la transferencia de calor (Bencosme, 2018).

De igual manera, los silos deben estar protegidos del sol o estos deben ser un material resistente para evitar la condensación del calor dentro de los silos modificando así la composición química del alimento (Morrobel, 2018).

## **2.10 Valor económico del manejo correcto del ambiente**

Aviagen (2005) afirma que: ya sea que produzcamos carne, huevos, leche u otros productos de origen animal, se ha establecido claramente que el manejo efectivo de las condiciones ambientales reduce el costo total de la producción. En el negocio de la producción de carne de pollo todos los componentes del proceso, desde las reproductoras pesadas hasta la progenie de engorde, se benefician si controlamos su medio ambiente con efectividad. Dadas las implicaciones económicas, el manejo ambiental para la producción de carne de pollo ha recibido mucha más atención de la que se ha dado a la producción del huevo incubable de las reproductoras pesadas. Por consiguiente, existe mucha menos información tangible sobre el manejo adecuado del ambiente de las naves de reproductoras, tanto en desarrollo como en postura; no obstante, esta información es crítica, pues la producción de huevo incubable de buena calidad es el punto de partida para la producción de carne de pollo de manera económica.

Es por esto por lo que se tomarán en cuenta tres propósitos específicos: a) tratar de aclarar los ciertos temas ambientales relacionados a las condiciones necesarias para lograr el potencial genético del pie de cría moderno, b) describir aquellos factores considerados como más importantes en el diseño de las granjas para las reproductoras pesadas en postura, con el objetivo de poder proporcionarles las condiciones ambientales óptimas y c) proveer lineamientos

operativos claros para que estas instalaciones sean eficientes en la fase de producción de huevos fértiles.

En la etapa de postura lo que se busca es obtener la mayor cantidad posible de huevos fértiles incubables, no sólo debemos cubrir las necesidades nutricionales y de salud de las reproductoras, sino también asegurar una dieta adecuada y un entorno seguro. Para hacer eficiente el desempeño en la postura, se debe lograr consistencia en las prácticas zootécnicas y en el mejoramiento de las condiciones ambientales de la nave; no es posible obtener niveles máximos (“picos”) en la producción de huevo si no se cuenta con estos parámetros en la madurez sexual de las gallinas.

Desde los primeros días de nacidas de las pollitas, se incrementa su consumo de energía tratando de mantener la temperatura normal y las funciones corporales normales, aproximadamente el 75% de la energía total requerida al día. Si se deja caer la temperatura del galpón de manera excesiva, se tiende a incrementar los requerimientos de alimentos puesto que necesitaran consumir más alimento para poderse mantener a una temperatura adecuada y mantener sus funciones corporales dentro de los parámetros normales según su raza. (Aviagen, 2005).

No obstante, según Aviagen (2005), el aumento en el costo de la alimentación es sólo una de las posibles consecuencias de permitir que ocurran temperaturas subóptimas. Si no se proporciona suficiente alimento adicional se afectará adversamente el crecimiento y/o la función reproductiva, toda vez que la energía para mantenimiento siempre es prioritaria por encima de las funciones de crecimiento y reproducción. Por el contrario, durante el clima caluroso el consumo de alimento declina excesivamente a menos que se proporcione suficiente ventilación para enfriamiento, con el fin de prevenir el estrés por calor.

Las aves bajo niveles altos de estrés a menudo tienen problemas en su sistema inmune, ya que por las influencias de hormonas producidas por el estrés tienden a enfermarse con mayor facilidad. También a menudo se les presentan problemas digestivos y por lo tanto la temperatura adecuada y las condiciones ambientales son determinantes para la ganancia de peso y la uniformidad, así como también en el factor de conversión del alimento y la respuesta a su sistema inmune (Aviagen, 2005).

### **2.11 Factores ambientales críticos en la fase de postura**

Aviagen (2005) también establece que, los objetivos del manejo del medio ambiente dentro de la nave para lograr los atributos positivos que estamos buscando, deberán ser los siguientes: a) estar en la temperatura correcta y con un rango aceptable de calidad del aire de tal manera que las aves estén dentro de su zona de confort para un óptimo rendimiento reproductivo, b) lograr la misma temperatura en todo el galpón. La uniformidad es crítica, c) desarrollar la capacidad (tanto de calentamiento como de enfriamiento) para mantener consistentemente la temperatura del galpón, de tal manera que los extremos climáticos no afecten el rendimiento reproductivo, d) mantener la buena calidad del aire y la humedad relativa (HR) correcta, mientras se presta atención particular a las excretas y la humedad de la cama y e) mantener la intensidad correcta y la uniformidad de la luz en todas las áreas del galpón. Por lo general la temperatura es el factor más crítico. Dado que la ventilación desempeña un papel primario en el manejo de la temperatura, la calidad del aire y la humedad del galpón, el manejo de la ventilación es la principal herramienta que se utiliza para el control ambiental.

### **2.12 Manejo de aves muertas**

Según El Sitio Avícola (s.f.), es preferible que se disponga de las aves muertas en el lugar mismo que externo de la granja, de esta manera se reduce la propagación de enfermedades y se minimiza el impacto ambiental. Un manejo adecuado de la mortalidad resulta ser es la clave para



llevar a cabo de manera exitosa el descarte de acuerdo con las normas de bioseguridad. Los métodos más comunes son los siguientes:

***Compostaje in-situ.*** Esta es una disponible que posee más cumplimiento de la bioseguridad y la más ecológicamente segura para eliminar la mortalidad. El compost requiere de un manejo atento adecuado con una gran fuente de sustrato de carbono (por ejemplo, desperdicios, aserrín, paja) para ser usados como fuente de material para compostaje. Entre los principales principios del manejo con compostaje son los mismos con las pérdidas masivas, así como con la mortalidad diaria normal. Por lo general se necesita una proporción de 3:1, entre el carbón y aves muertas, para que se lleve a cabo un proceso de compostaje de manera efectiva. (aviNews, 2018); (El Sitio Avícola, s.f.).

***Compostaje interno.*** Se debe tener en cuenta que, en la medida de lo posible, se deben dejar las gallinazas dentro del galpón por lo menos durante el ciclo de compostaje inicial, pero para la inactivación de patógenos en el material antes de retirarlo de las instalaciones. Cuando se mantiene el material en el galpón se elimina las posibles situaciones de calidad del aire y del agua. Una vez que la composta ha pasado un primer ciclo de calentamiento es necesario retirarlo del galpón para los ciclos siguientes en el proceso y su aplicación al suelo. (Federico, 2016); (El Sitio Avícola, s.f.).

***Compostaje externo.*** Para los galpones de reproductoras pesadas y livianas que cuentan con varios pisos de jaulas y baterías o para las otras estructuras que no se adaptarán a las necesidades de espacio que requiere el proceso de compost, se puede usar como opción la colocación de la mortalidad en bolsas selladas, y de esta manera trasladarlo a un lugar dentro de las instalaciones designado para el compostaje. Si bien es cierto que este proceso expone a la zona a agente de patógeno activo, el producto permanece en condiciones de cuarentena. El

control bajo estas condiciones debe ser más cuidadoso hacia dentro y fuera de la granja por este proceso de eliminación (Federico, 2016); (El Sitio Avícola, s.f.).

***Otros métodos in situ, si estuvieran disponibles.*** Si se toma en cuenta la de los equipos necesarios y de los recursos que se necesitan para el proceso de compostaje, se puede optar por implementar otros métodos alternativos de eliminación tales como: la hidrólisis alcalina y la digestión anaeróbica. Estos procesos tienden a no estar cuando sea necesario, y además se pueden incurrir en un costo prohibitivo si se consideran como principales medios de eliminación de la gallinaza y huevos cascados. (Federico, 2016); (El Sitio Avícola, s.f.).

***Disposición fuera de las instalaciones en relleno sanitario autorizado.*** Este método, posee algunos riesgos inherentes asociados con él, en primera instancia es necesaria una lista previamente aprobada de lugares certificados para este descarte, ya que no puede ser manejado en vertederos comunes ya que no están preparados para recibir mortalidad animal. Los contenedores para transportarlos deben poseer un doble forro de plástico y deben ser desinfectados tanto al entrar como salir del vertedero, para evitar potenciales riesgos de bioseguridad en la vía públicas, además junto con los costos de transporte hacen que el uso de los vertederos sea una de las formas más costosas para eliminar la mortalidad. (Federico, 2016); (El Sitio Avícola, s.f.).

***Reciclaje, incineración o compostaje fuera de las instalaciones.*** Si hablamos del reciclaje, este quizás sea el método de eliminación de desperdicios más seguro para el medio ambiente ya que descarga a productor de las preocupaciones ambientales, pero resulta muy costoso cuando se habla de producción a gran escala, la ubicación de la granja de las instalaciones de reciclaje y el volumen determinan la posibilidad de utilizar este método frente a otro. (El Sitio Avícola, n.d.).

Si se habla de incineración como método de descarte, se tiende a pensar en la tecnología de cortinas de aire, ya que reduce las emisiones de humo en comparación con los métodos tradicionales, al crear una cortina de aire de alta velocidad que impide que las partículas escapen a la atmósfera, y ayuda a que las mismas queden bajo la cortina de aire para quemarlas nuevamente. Se busca lograr con esta tecnología que la temperatura se eleve de 1,800 a 2,200 grados F, y tiene un rendimiento por lo general de 5 a 6 toneladas de mortalidad por hora. (Federico, 2016); (El Sitio Avícola, n.d.).

Entierro in situ bajo un permiso de emergencia. Este es quizás el método de eliminación más tradicional existente de aves muertas, y es uno de los más efectivos en situaciones de un brote de una enfermedad altamente patógena. Se establece en las regulaciones que se apruebe un sitio apropiado para llevar a cabo los entierros, con el tipo de suelo que permita un drenaje adecuado y la obligada separación de la capa freática local de agua. Entre los principales problemas asociados con el entierro incluyen: la posibilidad de derrames y contaminación al mover las aves fuera del galpón, las restricciones en los sitios aprobados por el alto nivel de la capa freática o por el tipo de suelo, el largo plazo de barbecho del sitio de entierro, y asuntos de percepción pública relacionados con la contaminación de las aguas subterráneas locales. (Federico, 2016); (El Sitio Avícola, n.d.).

Para este estudio el método elegido será el de compostura, ya que este método nos permite transformar de manera segura los residuos orgánicos en aprovechables, manteniendo los costos.

### **2.13 Desechos de huevos descartados**

El descarte de huevos se puede realizar tanto in situ, en la planta de incubación como fuera, en una planta de tratamiento o procesamiento. La mejor opción es poder realizar un pretratamiento de residuos dentro de la granja; y los residuos sólidos deben ser separados de los

líquidos y deben colocarse en diferentes espacios para el reciclado, así esta manera reducir la proliferación de patógenos y aprovechar al máximo los residuos. Entre las diferentes formas para manejar los residuos esta. (PETERSIME, n.d.).

***Aprovechamiento para pienso.*** Las incubadoras que a menudo destinan sus residuos al procesamiento de piensos deben tener en cuenta el almacenaje de dichos residuos en un entorno ácido o con pH bajo. La utilización de silos dentro del complejo con ácido fórmico o propiónico produce un entorno ácido ideal y reduce la degradación favoreciendo el crecimiento de bacterias de ácido láctico positivas (Wilcox, 2018), (PETERSIME, n.d.).

***Compostaje.*** El uso de compost es una opción muy extendida para el manejo del material biodegradable en las incubadoras, ya que es un recurso rico en nutrientes y sin patógenos. Las camas sucias de los pollos o gallinaza reducen la humedad y la carga de patógenos y mejoran los micronutrientes (PETERSIME, n.d.).

Existen varias estimaciones que sustentan que es menos costoso (por tonelada) utilizar compost en sistemas de pequeña o gran escala (teniendo en cuenta todos los costos iniciales, fijos y variables) que se necesitan para la eliminación de residuos. (Wilcox, 2018), (PETERSIME, n.d.).

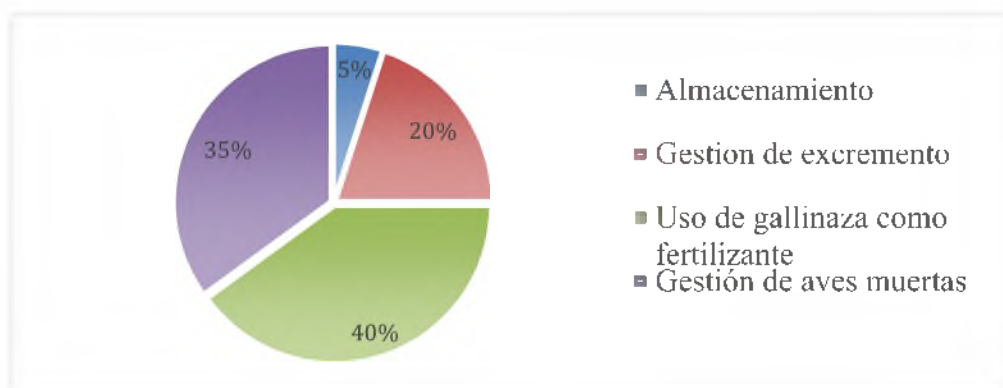
## **2.14 Digestión anaerobia**

Según Wilcox (2018), en las incubadoras industriales a gran escala, es posible crear biogás o biosólidos de forma eficaz a partir de metano en un sistema de digestores anaerobios in situ. El biogás puede utilizarse para la generación de energía de forma interna y los biosólidos se pueden vender como un fertilizante de alta calidad. El proceso de digestión anaerobia elimina los patógenos y ya se utiliza en el tratamiento de efluentes humanos y residuos de mataderos. La digestión anaerobia es apta para cualquier residuo biodegradable: de hecho, la codigestión anaerobia con recursos ganaderos mixtos (subproductos de residuos porcinos, avícolas, bovinos y

lácteos) aumenta el balance de nutrientes y la eficacia del tratamiento, por lo que es ideal para zonas agrícolas. Para obtener un rendimiento, un control de calidad y una seguridad óptimos, es necesario controlar el pH, la temperatura interna, la relación de nutrientes y los niveles de carga.

### 2.15 Malos olores

Los olores ofensivos son generados por las aves, sus excrementos y descomposición. Proceden de la descomposición microbiana, en condiciones anaerobias, de la materia orgánica contenida en el tracto digestivo de los animales y el excremento. Entre las principales fuentes emisoras de olores ofensivos se destacan las instalaciones de producción, almacenamiento de excremento y uso del excremento o gallinaza como fertilizante (Fig. 11) (Wilcox, 2018).



Fuente: (Wilcox, 2018)

Figura 11 - Importancia relativa de las fuentes emisoras de malos olores

### 2.16 Impacto climático en reproductoras pesadas

Morobel (2018) afirma que la producción avícola de huevos fértiles se ve afectada en gran manera por diferentes factores que condicionan el rendimiento de las gallinas en postura, estos factores son los siguientes: factores climáticos, temperatura, humedad, ventilación, iluminación, socialización, calidad del agua, eliminación de aves enfermas, enfermedades y medicación, la mortalidad y otros factores

Los efectos de alta temperatura y humedad se traducen en una elevada tasa de mortalidad, especialmente en las etapas finales de crianza, debido a fallas cardiacas y disturbios nerviosos y respiratorios en los animales (De Los Santos, 2018).

**Temperatura:** Aviagen (2005) sustenta que: "Dedicamos mucho tiempo y esfuerzo para supervisar y llevar un registro, o sea "monitorear" nuestros programas de manejo reproductivo. Pesamos a los machos y a las hembras con frecuencia para determinar si están obteniendo la curva correcta de peso corporal para un óptimo rendimiento reproductivo. Les administramos niveles de nutrientes y les servimos cantidades de alimento diseñadas cuidadosamente para promover un rendimiento reproductivo excelente; no obstante, un error grave en muchos programas de manejo es no tomar en cuenta los efectos de los factores ambientales internos del galpón, especialmente la temperatura, sobre el desempeño reproductivo".

Si se toma en cuenta las condiciones de la nave y se mantiene dentro de un rango aceptable, es posible que el programa de alimentación arroje los resultados deseados. Mientras más variaciones se efectúen en las condiciones ambientales mayor consistencia se obtendrá en el rendimiento reproductivo. (De Los Santos, 2018); Aviagen, 2005).

Dado que la temperatura que generan las aves tiende a mantener caliente al lote y al galpón lo suficiente, incluso en países de climas bastante fríos, el manejo del aire demasiado caliente representa un reto constante. Para Aviagen (2005) es de suma importancia tratar de impedir que las aves lleguen a la etapa del jadeo para deshacerse del calor interno acumulado, ya que las temperaturas excesivas se manifiestan muy rápidamente reduciendo la calidad del cascarón de los huevos y haciendo menos eficiente el proceso de postura afectando la fertilidad.

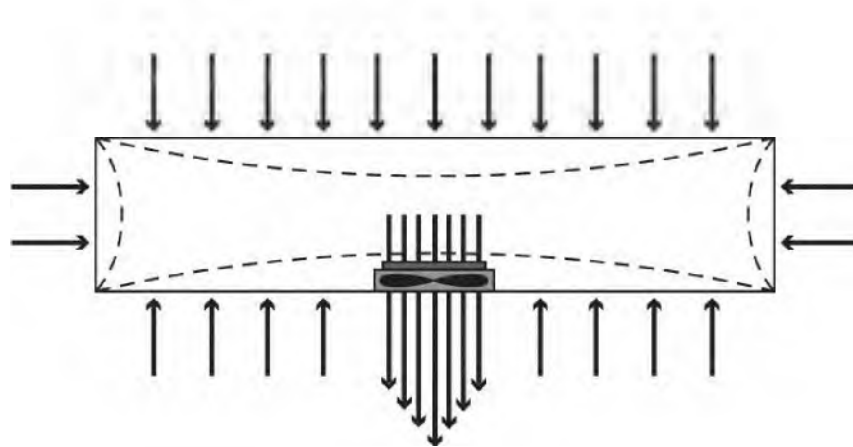
Según Aviagen (2005), los programas de manejo de las reproductoras varían entre las integraciones avícolas. Además, de tiempo en tiempo habrá variaciones entre una parvada y otra, pero la experiencia de campo indica que las temperaturas cercanas a 20.0-22. °C (68-72°F) por lo

general producen el mejor desempeño reproductivo. Nótese que ésta es la temperatura efectiva que quisiéramos que experimentasen las aves. En clima caluroso es frecuente que no podamos reducir la temperatura real del aire a este rango, pero entonces podemos emplear la ventilación de túnel que causa enfriamiento por viento, además del enfriamiento evaporativo para hacer que las aves sientan como si el termómetro indicase 20.0-22°C (68-72°F). El mantenimiento continuo y uniforme de la temperatura en toda la nave es tan importante como el logro de la temperatura óptima precisa. Siempre existe una cierta variación en la temperatura a lo largo del tiempo y entre un extremo y otro de la galera; sin embargo, una parvada que experimente diferencias de sólo uno o dos grados hacia arriba o hacia debajo de una temperatura, aunque ésta no sea la óptima, tendrá un mejor rendimiento que otra parvada con amplias variaciones alrededor de una temperatura promedio que se encuentre precisamente en el objetivo.

**Humedad:** La ventilación de los galpones modernos de postura es la forma más eficiente de reducir la humedad, cuando la humedad es superior al 70% es más difícil que las aves puedan disipar el calor para mantenerse a una temperatura manejable. Cuando las aves reducen su temperatura a niveles inferiores al 40% se puede tener problemas de las vías respiratorias y las aves tienen más posibilidades de enfriarse cuando la temperatura es inferior a la óptima. El rango óptimo de humedad relativa en las naves de postura es del 50 al 70% (Aviagen, 2005).

En un clima caluroso como en República Dominicana, para eliminar la humedad se utiliza la ventilación, y de esta manera permitir un buen manejo de la temperatura. (Aviagen, 2005).

**Ventilación:** Normalmente es utilizada la ventilación negativa para los galpones modernos (Fig. 12), esto significa que mediante la utilización de extractores se saca el aire caliente de naves facilitando la entrada de aire fresco a través de las entradas instaladas con este propósito. Este sistema es conocido como ventilación con presión negativa porque funciona creando una especie de vacío parcial dentro de la nave. (Aviagen, 2005).



Fuente: (Taucher, 2016)

Figura 12 - Ventilación con presión negativa

Los galpones deben ser herméticos. Cuando la temperatura sube se elevan las cortinas y se utiliza la ventilación tipo túnel, y al bajar las temperaturas se despliegan las cortinas. (Aviagen, 2005). Existen otros tipos de ventilación de naves, como son: ventilación mínima, ventilación de transición y ventilación tipo túnel; para los fines de este estudio no las consideramos relevantes debido a que no aplican para el tipo de clima que se maneja en la República Dominicana (De Los Santos, 2018).

**Calidad del aire:** Como es conocido, al igual que nosotros las aves inspiran oxígeno y exhalan bióxido de carbono, es necesario que se les provea de aire fresco para restablecer el equilibrio entre estos dos gases dentro del galpón. El aire fresco impide la acumulación de amoníaco, que es resultante de la materia fecal de las aves. (Aviagen, 2005).

**Iluminación:** En los primeros días de vida de las aves, la iluminación es un factor importante y determinante para su óptimo desarrollo, es necesario proveerles un mínimo de 4 pies candela (fc, por sus siglas en inglés) principalmente en los lugares donde se encuentre el agua y el alimento durante las semanas 0 a 3 para las hembras y durante las semanas 0 a 4 para los machos, en mayor proporción o atenuación durante la primera semana (Aviagen, 2005).



La luz les estimula al consumo de agua y alimento y por lo tanto las aves logran un mejor arranque de su desarrollo. En el campo, muchos galpones no tienen luz con la intensidad suficiente durante las primeras etapas de la crianza. Los sistemas de iluminación que se utilicen durante esta etapa también deben ser capaces de atenuar la intensidad en un rango de 0.50 a 0.75 pies candela. (Aviagen, 2005).

Mas adelante a lo largo de su desarrollo, serán capaces de lograr la oscuridad total dentro de la nave, con una intensidad de luz inferior a 0.04 pies candela en todos los lugares dentro del galpón. Se debe precisar un especial cuidado de eliminar todas las fugas de luz en las naves pues casi en todo el mundo los programas de desarrollo de aves en galpones semioscurecibles están siendo obsoletos y se están dejando de usar. (Aviagen, 2005).

**Socialización:** Las aves responden favorablemente a los buenos cuidados de su criador, los pollos y gallinas que se crían rodeado de un ambiente calmado, sin ruidos y sosegado son claramente más productivos y se obtiene considerablemente mejores resultados que aquellos que se han criado de una manera negligente. Es preciso trabajar dentro y alrededor de las naves tan sosegadamente como sea posible y cuando se esté dentro del galpón se debe caminar despacio y con movimientos pausados para evitar molestar excesivamente las aves. Es importante recordar que toda actividad innecesaria de las gallinas se convierte en un gasto de energía que se convierte en una pérdida económica (Aviagen, 2005).

**Calidad del agua:** La calidad del agua es de suma importancia para la obtención de buenos resultados en el rendimiento de las gallinas reproductoras pesadas, es necesario proveerles agua fresca y limpia. Las gallinas criadas en las granjas donde el agua está contaminada, casi siempre se obtienen resultados por debajo de lo esperado según la raza (Aviagen, 2005).

Algunos expertos creen que los sistemas cerrados favorecen más la crianza de gallinas reproductoras comparados con los bebederos abiertos o de campana. Una de las razones que se

alega está relacionada con la calidad del agua, ya que el agua de los bebederos de campana está expuesta a la suciedad y bacterias que puede producir enfermedades y aumentar el índice de mortalidad (Aviagen, 2005).

***Descarte de aves enfermas:*** Las gallinas que se evidencia con signos de enfermedades deben ser descartadas tan pronto como sea posible, para de esta manera evitar contagiar las demás aves del lote. Además, el alimento se desperdicia cuando se suministra a aves enfermas (Aviagen, 2005).

***Enfermedad y medicación:*** Aviagen (2005) afirma que “las gallinas enfermas no tienen buen rendimiento en la postura, por lo tanto, es necesario vigilar de manera activa la salud de las aves para tratar de manera rápida y efectiva las gallinas enfermas usando cuidadosamente vacunas y medicamentos”.

Según Aviagen (2005), aunque están fuera del alcance de este estudio, la limpieza y la desinfección se deben tener en mente como factores críticos para el éxito del desarrollo de las reproductoras pesadas. Los programas de limpieza y desinfección deben incluir el control adecuado de roedores, buen mantenimiento y prevención efectiva de enfermedades. La buena calidad del agua no sólo es importante para la bebida sino también para la correcta operación del equipo de enfriamiento evaporativo.

## **2.17 Estándar de producción de reproductoras pesadas raza ROSS**

Entre los principales objetivos de los estándares de la postura de reproductoras pesadas están: producir la mayor cantidad de huevos incubables y obtener la mayor cantidad de nacimientos, y que estos sean de la máxima calidad posible. Aviagen, 2007); (Aviagen, 2005).

*Tabla 3 - Estándar de producción por gallina*

<b>OBJETIVO</b>	<b>RESULTADO</b>
Total, de huevos acumulados / gallina	180
Total, de huevos incubables	175 (97%)
Pollitos / gallinas en postura	148
Nacimientos, %	84.8
Pico de producción, %	85.3

*Fuente: (Aviagen, 2007)*

Según Rosales & Ruiz (2010), uno de los problemas actuales en el ave reproductora pesada con una alta tasa de producción de huevo es el deterioro de la calidad del cascarón, causando reducción en el número de pollitos nacidos. Existen varios factores que afectan la incubabilidad y nacimientos en el proceso de la reproducción estos incluyen: estirpe, salud de la parvada, nutrición, edad de las reproductoras, peso del huevo, condiciones de almacenamiento, estación del año, así como la calidad interna y externa del huevo, por tal razón estos estándares pueden variar.

## **CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO**

### **3.1 Diseño metodológico**

Este capítulo presenta los fundamentos que justifican la decisión de utilizar una metodología de investigación mixta para hacer frente a las interrogantes de investigación planteadas y a los objetivos tanto general como específicos (Science Direct, 2013). Entendemos que es enriquecedor utilizar diferentes métodos para obtener los datos, lo que nos impulsó de manera indudable a usar una combinación de enfoques tanto cuantitativos como cualitativos. La integración de ambas aproximaciones nos pareció la estrategia más adecuada para poder dar respuesta de un modo simple e impecable a las preguntas que guían este proyecto.

El enfoque de esta investigación va orientada a dos grandes aspectos: la naturaleza de los objetivos y las afirmaciones e hipótesis que justifican la utilización de una metodología de investigación mixta en este estudio (Science Direct, 2013). Se pretende recalcar los aspectos fundamentales de esta investigación, su definición, sus fundamentos, sus objetivos, las diferencias entre el método cuantitativo y cualitativo, sus fortalezas y oportunidades y el rol que ocupa en el sector avícola.

La metodología mixta se define como la técnica en la que los investigadores combinan la perspectiva cuantitativa y cualitativa en un mismo estudio, con el objetivo de darle profundidad al análisis cuando las preguntas de investigación son complejas (Science Direct, 2013). Sobresale por su pluralismo metodológico que, según sus defensores permite derivar en un tipo de investigación de mayor nivel en comparación con aquellas investigaciones que emplean un solo método. La combinación de ambos métodos no se trata simplemente de diferentes métodos de extracción de datos y de análisis, sino también una visión más amplia acerca de la producción avícola, así como también, nuestra visión propia y como esta como esta encaja en el contexto.

A través de la perspectiva cualitativa se pudo demostrar la necesidad de cambio existente en la empresa en estudio, usando las herramientas de: entrevista personal a diferentes niveles,

tanto mano de obra directa, mandos medios y ejecutivos y material audiovisual relacionado a las nuevas tendencias de producción, se pudo conocer con profundidad la complejidad del proceso y esto arrojó como resultados que empresa necesita ir al siguiente nivel productivo e implementar la tecnología en sus procesos a fin de hacerlos más costo-eficientes.

Con la perspectiva cuantitativa se pudo demostrar que existe una demanda insatisfecha en la que la empresa puede tomar participación en el mercado incrementando su capacidad productiva y por tanto su rentabilidad. También se demostró que el proyecto resulta factible desde el punto de vista de los indicadores financieros además de que el retorno de la inversión se obtiene en menos de 3 años.

Entre las principales ventajas de un enfoque mixto están: a) lograr una perspectiva más precisa del tema a investigar, b) sustenta la investigación en las fortalezas de cada método, c) rompe con la investigación descabellada y uniforme y d) amplias dimensiones: más rápido, más entendimiento.

La siguiente tabla muestra una comparación de las orientaciones de ambos enfoques, tanto cualitativo como cuantitativo (Batista, 2006). En él se expresan las características cuantitativas y cualitativas, así como los procesos fundamentales de la investigación en ambos enfoques.

Tabla 4 - Comparación de métodos de investigación

CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS	PROCESOS FUNDAMENTALES DE LA INVESTIGACION	CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS
Orientación hacia la descripción, predicción y exploración	<b>Planteamiento del problema</b>	Orientación hacia la exploración, descripción y el entendimiento
Específico y acatado		General y amplio
Dirigido hacia datos medibles u observables		Dirigido a la experiencia de los participantes
Rol fundamental	<b>Revisión de la literatura</b>	Rol secundario
Justificación para el planteamiento y la necesidad del estudio		Justificación para el planteamiento y la necesidad del estudio
Instrumentos predestinados	<b>Recolección de datos</b>	Los datos emergen poco a poco
Datos numéricos		Datos en textos o imagen
Número considerable de casos		Número relativamente pequeños de casos
Análisis estadístico	<b>Análisis de los datos</b>	Análisis de textos y material audiovisual
Descripción de tendencias, comparación de grupos o relación entre variables		Descripción, análisis y desarrollo de temas
Comparación de resultados con predicciones y estudios previos		Significado profundo de los resultados
Estándar y fijo	<b>Reporte de resultados</b>	Emergente y flexible
Objetivo sin tendencia		Reflexivo y con aceptación de tendencias

Fuente: (Batista, 2006)

### 3.2 Métodos de investigación

Para el desarrollo de esta investigación se procedió a utilizar los siguientes métodos:

**Método Inductivo.** Se utilizó este método para identificar un problema actualmente existe, que consiste en llevar al siguiente nivel un eslabón de la cadena productiva que es la postura de reproductoras pesadas; y de esta manera poder conocer como la implementación de

este modelo de granjas puede aportar a la eficiencia productiva, aumentando el rendimiento de las gallinas y reduciendo la mortalidad en la población de aves en granjas. Como punto de partida se tomó la relación directamente proporcional de las gallinas en postura, su rendimiento y el clima, de esta manera se pudo determinar cuál es problema principal existente con relación a la demanda insatisfecha de gallinas reproductoras y de esta manera poder proponer soluciones.

Las características de este método son: a) particulares, si se refieren a un hecho concreto, b) universales, los derivados de proceso de investigación y probados empíricamente y c) observacionales, que se refiera a un hecho evidente

De esta manera se fue cumpliendo con cada una de estas características.

**Método deductivo.** Durante todo el proceso se realizaron entrevistas a directores y gerentes del sector avícola, así como a pequeños productores para poder conocer las principales problemáticas que se presentan en la crianza de aves con métodos tradicionales, y de manera específica en el rendimiento de las gallinas reproductoras pesadas; de esta manera se pretendía buscar soluciones estos problemas que fueron evidenciados. Para estos problemas la solución que se dio como alternativa es la automatización del proceso de producción de huevos, a fin de reducir la mortalidad, que fue la problemática más recurrente expresada en las técnicas de investigación y que a la vez repercute en el rendimiento de las gallinas y por supuesto la rentabilidad el negocio.

También se encuetaron a diferentes granjeros a fin de conocer las principales dificultades que existen en la realización de las actividades diaria de la granja.

**Método analítico.** El método analítico es aquel que consiste en la descomposición de los datos en partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular, es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia (Enciclopedia Virtual, n.d.).



Este método se utilizó en el análisis de los datos obtenidos y de esta manera poder determinar las causas reales de la problemática existente en esta parte de sector avícola y de esta manera poder determinar las condiciones favorables de la automatización de la granja. Se utilizaron las encuestas realizadas a los granjeros. Puesto que se utilizó las posibilidades de la realización de la automatización para la granja avícola.

**Método sintético.** Consiste en un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen. En otras palabras, la síntesis es un procedimiento mental que tiene como meta la comprensión cabal de la esencia de lo que ya conocemos en todas sus partes y particularidades (Enciclopedia Virtual, n.d.). Este método ayudó en gran manera, a determinar las causas que genera la falta de tecnología de automatización en el proceso de postura de reproductoras pesadas además de las conclusiones para poder establecer una granja en Santo Domingo.

### **3.3 Fuentes de investigación**

**Primarias.** Las fuentes primarias proporcionan testimonio o evidencia directa sobre el tema que se está investigando (Enciclopedia Virtual, n.d.); dentro de estas fuentes primarias se necesitaba conocer aspectos importantes que solo conocen las personas que trabajan día a día en el campo, es por estos que se utilizaron entrevistas, observaciones directas y encuestas entre la población de granjeros seleccionada. Para el desarrollo de este proyecto se realizaron diferentes entrevistas en diferentes niveles dentro en el sector de la producción avícola, para de esta manera poder recaudar información esencial. Se entrevistaron dos directores de producción avícola de una de las empresas avícolas más grande de la República Dominicana, donde se pudo conocer de manera profunda los problemas a los que se enfrentan en la producción tradicional desde el punto de vista de la dirección; también se entrevistó doctores veterinarios encargados de granjas para

conocer el punto de vista de mandos medios y algunos granjeros para conocer el punto de vista de los mandos a nivel de mano de obra directa. Asimismo, se utilizó la técnica de observación para analizar la situación actual de la Republica Dominicana en el sector avícola y determinar si existe esta tecnología de producción.

Según (Enciclopedia Virtual, n.d.), las fuentes secundarias contrastan con las fuentes primarias, que es una forma de información que puede ser considerada como un vestigio de su tiempo. Es normalmente un comentario o análisis realizado por una fuente primaria. En esta investigación las fuentes secundarias utilizadas fueron: a) internet, paginas especializadas en el sector avícola, b) videos, empresas avícolas tecnológicamente avanzadas, c) revistas del sector avícola y áreas administrativas, d) tesis relacionadas con el tema avícola y automatización y e) textos de proyectos de estudios de factibilidad en el sector avícola.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de los datos se utilizaron entrevistas personales a doctores veterinarios y el análisis documental de los mismos. Como instrumentos se usaron formatos de cuestionario, guías de entrevista y lista de cotejo.

La información resultante se ha analizado, valorado y clasificado de forma cuantitativa, de modo que se pudiera representar en graficas estadísticas para facilitar el proceso explicativo. Todos los datos fueron tabulados, grabados y organizados a fin de obtener confiabilidad en los resultados de la información procesada.

### **3.5 Población y muestra**

La población está limitada a los empleados de una de las principales empresas en el sector avícola de la Republica Dominicana, entre la cual se encuentran, directores, gerentes, coordinadores, encargados de granjas y granjeros, estos también forman parte de la muestra. La población total está conformada por 22 personas: a) 1directora de producción avícola, b) 1

director de operaciones, c) 1 director de proyectos de inversión avícola, d) 3 veterinarios, e) 6 encargados de granja, f) 10 granjeros.

### **3.6 Validación y confiabilidad**

Con respecto a la validación y confiabilidad de la información, la documentación utilizada fue objeto de comparación con otras bibliografías y juicio de expertos en el sector avícola, quienes fueron entrevistados en todo el proceso de la investigación.

Se sustentó esta investigación en diferentes fuentes bibliográficas, basada en textos, diccionarios, enciclopedias, revistas, fuentes audiovisuales, internet, estudios técnicos, estudios de mercados, estudio organizacional y financiero, así como en tesis doctorales de universidades reconocidas relacionadas al sector avícola.

## **CAPITULO 4: PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### 4.1 Análisis FODA

Se elaboro un análisis FODA de la empresa, con la finalidad de conocer aquellos factores relevantes que tomar en cuenta para la justificación del proyecto.

Tabla 5 - Análisis FODA

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
Instalaciones propias. Amplio espacio en terreno para futuras ampliaciones de la granja. La empresa cuenta con normas claras y políticas de bioseguridad estandarizadas según la raza. La empresa posee toda la cadena productiva avícola, por lo que la demanda está garantizada.	Líneas de crédito nacionales e internacionales. Facilidad de crecimiento. Mercados fijos establecidos por la misma empresa.
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Altos costos productivos. Alta tasa de mortalidad en granjas. Espacios e instalaciones ociosas. Falta de personal operativo capacitado. Flujo de caja deficiente. Falta de personal operativo capacitado. Flujo de caja deficiente.	Aumento de la competitividad en el territorio nacional. Inflación. Posibilidad de baja de precios. Factores climáticos, como lluvias constantes, calor, viento, contaminación ambiental y calentamiento global.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2 Matriz FODA

Después de desarrollar el análisis FODA, donde se pudo puntualizar y conjugar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la granja avícola, es decir, todos aquellos aspectos internos y externos en las cuales se pudo determinar la situación actual de la empresa, para la que se desarrollaron estrategias FA para medir el grado de aceptación de los pollos en el mercado, en la DA se propone incrementar la producción. El DO gestionar préstamo para la

instalación y mejoramiento de la granja y en la FO se determinó utilizar la tecnología de ambiente controlado para las granjas de postura de reproductoras pesadas; para este estudio de considero la estrategia analizada entre las fortalezas y oportunidades debido a que esta es la que afianza la productividad de la empresa. Para contrarrestar este análisis se realizó a demás un análisis de causa efecto, para determinar algunos de los principales problemas que puedan afectar la productividad y rendimiento.

Tabla 6 - Matriz FODA

<p><b>DIAGNOSTICO EXTERNO</b></p> <p><b>DIAGNOSTICO INTERNO</b></p>	<p><b>FORTALEZAS (F)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalaciones propias</li> <li>2. Amplio espacio en terreno para futuras ampliaciones de la granja</li> <li>3. La empresa cuenta con normas claras y políticas de bioseguridad estandarizadas según la raza.</li> <li>4. La empresa posee toda la cadena productiva avicola, por lo que la demanda está garantizada.</li> </ol>	<p><b>DEBILIDADES (D)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumento de la competitividad en el territorio nacional</li> <li>2. Inflación</li> <li>3. Posibilidad de baja de precios</li> <li>4. Factores climáticos, como lluvias constantes, calor, viento, contaminación ambiental y calentamiento global</li> </ol>
<p><b>OPORTUNIDADES (O)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Líneas de crédito nacionales e internacionales</li> <li>2. Facilidad de crecimiento</li> <li>3. Mercados fijos establecidos por la misma empresa</li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIA FO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar nuevas tecnologías (F2; O1)</li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIA DO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Gestionar préstamo para la ampliación y mejoramiento de la granja (D5; O1)</li> </ol>
<p><b>AMENAZAS (A)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumento de la competitividad en el territorio nacional</li> <li>2. Inflación</li> <li>3. Posibilidad de baja de precios</li> <li>4. Factores climáticos, como lluvias constantes, calor, viento, contaminación ambiental y calentamiento global</li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIA FA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medir el grado de aceptación de los productos (pollo / huevos) en el mercado (D1; A1)</li> </ol>	<p><b>ESTRATEGIA DA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Incrementar la capacidad de producción</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO 5: ESTUDIO DE MERCADO**

## **5.1 Objetivos de estudio de mercado**

El objetivo de este estudio de mercado tiene como finalidad los siguientes puntos: a) identificar el mercado real y potencial para las gallinas reproductoras pesadas en la Republica Dominicana, b) conocer a profundidad la capacidad productiva de la empresa en estudio, c) determinar cuál es la oferta de este proyecto y d) determinar el alcance y las limitaciones del proyecto.

## **5.2 Alcance y limitaciones**

Para fines de esta investigación, se establecieron alcances y limites que ayudo a establecer claramente las dimensiones de esta. Este proyecto se genera como una solución al proceso productivo actual de la empresa en estudio, para el cual se han explorado varias estrategias como solución, pero la más idónea para las condiciones climáticas de nuestro país es la implementación de la tecnología en la granja, y de esta manera poder reducir la tasa de mortalidad, los costos de producción, mejorar el rendimiento y aumento de la rentabilidad. Una de las principales limitaciones es la falta de empresas especializadas en la implementación de este tipo tecnología en las granjas, por lo que el costo de implementación se puede ver afectado debido a que se requerirá contratar empresas del exterior para la implementación de los equipos agroindustriales.

### **5.2.1 Investigación de mercado**

En cuanto a la investigación de mercado, se realizó un análisis de la demanda insatisfecha o requerimientos no atendidos que tiene la empresa en estudio anualmente, para poder proyectar y determinar la demanda futura. Partiendo de la oferta histórica de la granja que ha tenido a lo largo de los últimos años y la producción que se pretende obtener con la automatización del proceso.



### 5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información interna

Para obtener la información necesaria fue preciso realizar entrevistas y encuestas, en este proyecto a la totalidad del personal de la unidad de reproductoras pesadas para la recolección de datos, ya que la población no es lo suficientemente grande para establecer una muestra representativa dentro de la población objeto.

La siguiente tabla, muestra la técnica utilizada y el procedimiento que se siguió para el desarrollo de este instrumento de investigación.

*Tabla 7 - Técnica de recolección de la información*

TECNICA	PROCEDIMIENTO
Encuestas	¿Donde? En una de las granjas avícolas de postura reproductoras pesadas actuales de la empresa en estudio.
	¿Cuándo? Jueves 15, noviembre del 2018
	¿Como? Método deductivo

*Fuente: Elaboración propia*

La técnica utilizada tiene como objetivo la evidencia de algunos posibles problemas que se generan en la actualidad por falta del uso de la tecnología de la postura de reproductoras pesadas, con elementos como capacidad productiva, rendimiento y ubicación de las instalaciones.

Dentro de estas técnicas utilizadas para la recolección de datos estuvo las encuestas, misma realizada a los empleados de la empresa de la unidad de reproductoras, en la cual se realizaron preguntas cerradas con temas sobre los requerimientos de producción de la granja, así como como la capacidad productiva, resultados esperados, mantenimiento y los procesos productivos.

Para esta entrevista se tomó en consideración los recursos financieros con los que cuenta la empresa para poder llevar a cabo este proyecto, los resultados económicos y los pronósticos de producción. Estos datos sirvieron para proponer actividades de mejora en las granjas.

#### 5.4 Población y muestra

La población para este proyecto se limita a los empleados de las granjas reproductoras de la empresa en estudio, la cual consiste en una población total de 22 personas; no fue necesario realizar un análisis de la muestra puesto que la misma está comprendida dentro de la totalidad de la población.

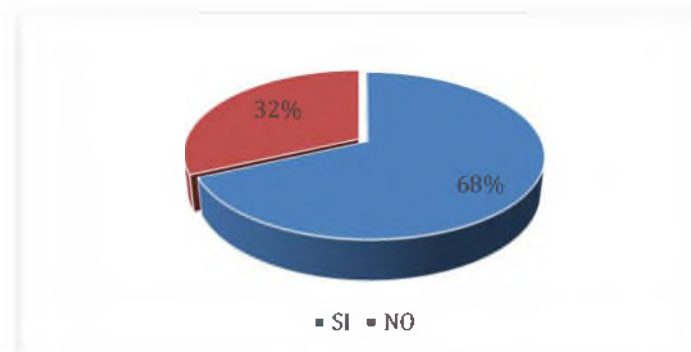
#### 5.5 Producción de huevos

**Pregunta 1.** ¿La producción actual de huevos fértiles abastece los requerimientos y abastecimiento de las granjas de engorde actuales?

*Tabla 8 – Recolección de huevos*

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	15	68%
NO	7	32%
TOTAL	22	100%

*Fuente: Elaboración propia*



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 13 – Recolección de huevos*

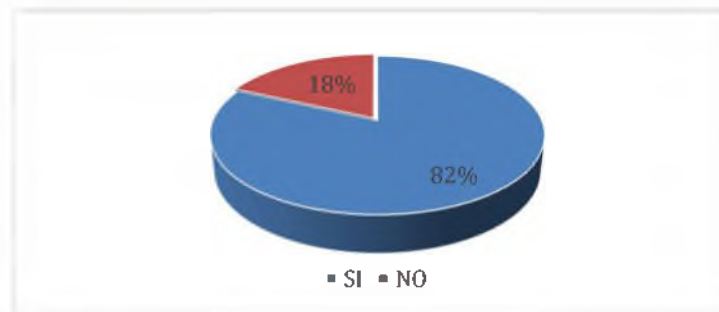
Del 100% encuestado, un 68% afirma que la producción de huevos fértiles actual abastece los requerimientos de las granjas de engorde propias, mientras 32% afirma lo contrario. La producción actual de huevos fértiles cumple las necesidades actuales, ya que la mayor parte de los encuestados lo afirma.

**Pregunta 2.** ¿Cree usted que el principal factor que afecta el rendimiento de las gallinas reproductoras pesadas es la temperatura?

*Tabla 9 – Factor de rendimiento*

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>SI</b>	18	82%
<b>NO</b>	4	18%
<b>TOTAL</b>	22	100%

*Fuente: Elaboración propia*



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 14 - Factor de rendimiento*

Del 100% de los encuestados, un 82% afirma que la temperatura es el principal factor que afecta directamente el rendimiento de las gallinas de reproductoras pesadas, un 18% afirma lo contrario. Se puede concluir que, dados estos resultados, por esta razón todas las granjas de esta unidad de producción están ubicadas en Constanza y Jarabacoa; la mayor parte de los encuestados sustentan esta afirmación.

**Pregunta 3.** ¿La capacidad productiva de la empresa está siendo ocupada en su totalidad?

*Tabla 10 – Capacidad productiva*

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>SI</b>	17	77%
<b>NO</b>	5	23%
<b>TOTAL</b>	22	100%

*Fuente: Elaboración propia*



Fuente: Elaboración propia

Figura 15 – Capacidad productiva

Del 100% de los encuestados el 77% afirma que la capacidad de la empresa está siendo ocupada en su totalidad, mientras que un 23% afirma lo contrario.

Evidentemente la empresa está usando toda su capacidad productiva en la unidad de reproductoras pesadas, la mayoría de los encuestados lo afirman, sin embargo, en este momento la empresa posee granjas de engorde vacías ya que no existe capacidad suficiente en los nacimientos de incubadoras y por ende en el abastecimiento de huevos fértiles hacia las mismas.

**Pregunta 4.** ¿Considera usted que la rentabilidad económica obtenida por la empresa en reproductoras pesadas satisface las necesidades de la organización?

Tabla 11 – Rentabilidad económica

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	13	59%
NO	9	41%
<b>TOTAL</b>	22	100%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 16 – Rentabilidad económica

Del 100% de los encuestados, un 59% afirma que la empresa está teniendo la rentabilidad esperada en la unidad de gallinas reproductoras pesadas, un 41% afirma lo contrario.

Dado los resultados anteriores, se concluye que en la capacidad actual está teniendo los resultados esperados, sin embargo, existe una brecha muy pequeña, lo que supone que la empresa podría abrirse mercado más allá de su capacidad actual y obtener una participación en el mercado más amplia de la actual.

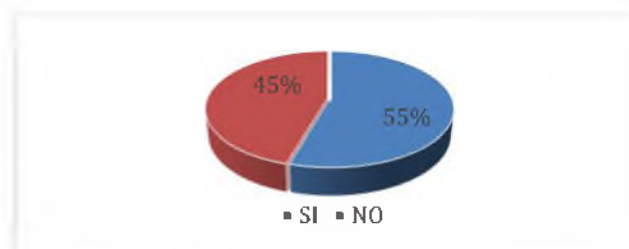
La rentabilidad se evalúa en base a las ganancias con respecto a las ventas, por lo tanto, se puede establecer una relación directamente proporcional de a mayor producción, mayor venta y, por lo tanto, mayor rentabilidad.

**Pregunta 5.** ¿Cree usted que la empresa está satisfaciendo los requerimientos de los clientes de reproductoras pesadas?

*Tabla 12 – Requerimientos de clientes*

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	12	55%
NO	10	45%
<b>TOTAL</b>	22	100%

*Fuente: Elaboración propia*



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 17 – Requerimientos de clientes*

Del 100% de los encuestados, el 55% afirma que la empresa está satisfaciendo los requerimientos actuales de los clientes de reproductoras pesadas, mientras que el 45% sostiene que no los satisface. Servicio es cualquier tarea o actividad para la cual haya una demanda. Un

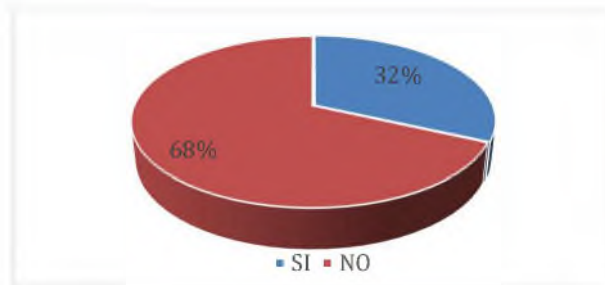
porcentaje muy similar establece que esta demanda se es satisfecha, aunque existen ocasiones en la que la empresa no logra cumplir debido a la estacionalidad del mercado.

**Pregunta 6.** ¿Considera usted que el mantenimiento pre y post lote brindado por la empresa es el adecuado?

*Tabla 13 – Mantenimiento pre y post lote*

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	7	32%
NO	15	68%
<b>TOTAL</b>	22	100%

*Fuente: Elaboración propia*



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 18 - Mantenimiento pre y post lote*

Del 100% de los encuestados, un 68% afirma que el mantenimiento pre y post lote o cría proporcionado por la empresa no es el adecuado, mientras que solo un 32% sostiene lo contrario.

Evidentemente existe una oportunidad muy marcada en la preparación de las instalaciones para al sacar y/o recibir una nueva cría, esta oportunidad se debe a la velocidad con la que se debe dar este mantenimiento para poder mantener una rotación adecuada según el calendario de producción.

**Pregunta 7.** ¿Cree usted que los procesos productivos actuales son los más adecuados para alcanzar los objetivos de la empresa?

Tabla 14 – Procesos productivos

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	13	59%
NO	9	41%
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 19 – Procesos productivos

Del 100% de los encuestados, el 59% afirma que los procesos productivos actuales son los más adecuados para alcanzar los objetivos de la empresa, sin embargo, el 41% restante plantea lo contrario.

Es importante recalcar que el mayor porcentaje que afirma esta aseveración corresponde al personal de mano de obra directa, los mismo no conocen otro método de producción, sin embargo, dentro del 41% que sostiene que no es el método más adecuado, corresponde a las respuestas de altos manos y mandos medios, que conocen otras opciones de producción dentro de la industria.

**Pregunta 8.** ¿Considera usted que los métodos actuales de producción proporcionan rentabilidad limitada en la empresa?

Tabla 15 – Métodos actuales de producción

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	17	77%
NO	5	23%
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 20 - Métodos actuales de producción 8

Del 100% de los encuestados el 77% sostiene que los métodos actuales proporcionan rentabilidad limitada, en cambio, el 23% sostiene que no.

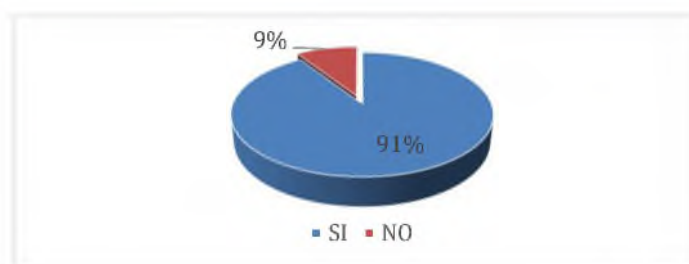
Es evidente basado en las respuestas, que la empresa posee oportunidades de mejorar su rentabilidad de esta unidad de producción, esto se puede sostener con el argumento obtenido de entrevistas a expertos en producción avícola de esta empresa, que existe una capacidad no aprovechada en el siguiente nivel de la cadena (pollo de engorde), debido a que estas granjas se pueblan con la totalidad de la capacidad de reproductoras pesadas.

**Pregunta 9.** ¿Considera rentable una granja de reproductoras pesadas en Santo Domingo, si se pudiera controlar factores como la temperatura, humedad y luz de manera artificial?

Tabla 16 – Rentabilidad de granjas reproductoras

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	20	91%
NO	2	9%
<b>TOTAL</b>	22	100%

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

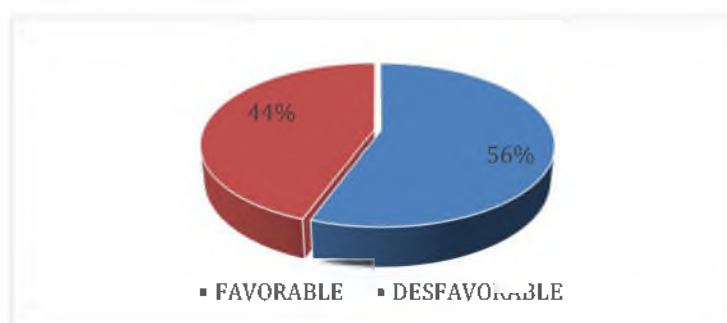
Figura 21 – Rentabilidad de granjas reproductoras



Del 100% de los encuestados, el 91% afirma resultaría rentable una granja de reproductoras pesadas en la ciudad de Santo Domingo, si se llegara a modificar los factores críticos para esta unidad de producción, los cuales son la temperatura, humedad e iluminación; solo un 9% establece lo contrario. Definitivamente, los resultados demuestran que la principal razón por lo que la empresa en estudio ha destinado sus granjas de reproductoras pesadas en las ciudades de Constanza y Jarabacoa es por las condiciones climáticas que estas localidades ofrecen, sin embargo, existe la posibilidad de establecer granjas de esta unidad de producción siempre que se utilice la tecnología para controlar los factores críticos y sensibles en la producción de huevos fértiles.

### 5.6 Entrevista a la Dirección

Del 100% de las preguntas realizadas en la entrevista a la Dirección ejecutiva de la empresa, un 56% corresponden a respuestas positivas y un 44% a respuestas negativas. Según las respuestas obtenidas mediante la entrevista realizada a la Dirección administrativa de la empresa, Este supo manifestar que la situación de la empresa es positiva en su gran mayoría, sin embargo, posee áreas de oportunidades que ha afectado la situación financiera de la empresa en varios aspectos de la unidad de producción de reproductoras pesadas, por lo que se recomienda una reorganización en las áreas productivas y en el recurso humano para poder aprovechar los recursos al máximo.



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 22 - Presentación gráfica de los resultados de la entrevista a la Dirección*

Tabla 17 - Resultados entrevista a la Dirección de la empresa

PREGUNTA	RESPUESTA	FAV	DESF
1. ¿Cree usted que los recursos financieros actuales de la empresa están satisfaciendo los costos y gastos operativos de la empresa?	No, apenas son suficientes para cubrir con los costos operativos, de hecho, uno de los principales retos es mantener los costos dentro del rango aceptable.		X
2. ¿Está usted de acuerdo en que la empresa puede ampliar su capacidad instalada en la unidad de producción de reproductoras pesadas?	Totalmente de acuerdo. La empresa posee fincas con capacidad para continuar ampliándose, de hecho, existen granjas deshabilitadas que eventualmente se deben reactivar.	X	
3. ¿Existe un organigrama funcional estructurado de la unidad de reproductoras pesadas?	No está establecido en papeles, pero existe una estructura funcional conocida dentro de la unidad.		X
4. ¿Existe una política de bioseguridad debidamente establecida?	Si, es uno de los requisitos básicos auditables por los organismos de salud.	X	
5. ¿Cree usted que los empleados cumplen a cabalidad con sus funciones?	Existe falta de capacitación a todos los niveles de la organización, puesto que, aunque cumplen medianamente, no están cumpliendo a su máxima capacidad		X
6. ¿Cree usted que la rentabilidad obtenida en la unidad de reproductoras pesadas cumple con los objetivos de la empresa?	Aún no están encaminadas a las utilidades que esta empresa está en capacidad de producir.		X
7. Considera usted que los procesos actuales de producción de huevos fértiles proveen una rentabilidad limitada?	Si, la causa principal de una baja rentabilidad está directamente relacionados a los procesos productivos		X
8. ¿Considera usted que la empresa además de satisfacer sus granjas de engorde satisface las necesidades del mercado en reproductoras pesadas?	Si, satisface nuestra capacidad instalada actualmente, pero existe una proporción del mercado en la unidad de reproductoras pesadas que tiene oportunidades en el Servio.		X
9. ¿Cree usted que resulta rentable una granja de reproductora pesada en la ciudad de Santo Domingo con tecnología de ambiente controlado?	Definitivamente si, ese es el enfoque estratégico de la empresa en los próximos años.	X	

Fuente: Elaboración propia

## **5.7 Informe final de la investigación de mercado**

Según las encuestas realizadas tanto a los empleados como la entrevista realizada a la Dirección Administrativa, se mostró que existen ciertas oportunidades en el sistema actual de producción, ya que se lleva a cabo de una forma manual. El proceso, además de resultar lento, expone ciertas oportunidades en la rentabilidad, es por esto por lo que se pretende establecer un sistema automatizado de granjas de postura de reproductoras pesadas con el fin de obtener mejores resultados en los próximos años.

Una vez que se determine que este proyecto es factible según la implementación de la automatización, se debe realizar un análisis interno para conocer otros factores que respalden la propuesta realizada, por lo que se realiza un análisis de los elementos que intervienen en el proceso.

## **5.8 Análisis de la demanda**

La demanda es la capacidad de bienes y servicios que una persona o empresa está dispuesta y en capacidad de adquirir. Partiendo de este concepto, se puede determinar que la empresa en estudio es también demandante de huevos fértiles y pollitos de un día de nacido, ya que la empresa cuenta con todas las unidades de producción avícolas, para la cuela se provee también alimento, vacunas y asistencia técnica; además existe también una demanda actual fuera de ella misma para la cual la empresa pretende obtener una participación más amplia en el mercado.

### **5.8.1 Demanda actual e histórica**

La demanda histórica es aquella que tuvo lugar en periodos anteriores al de la investigación, para este proyecto está conformada por el requerimiento que ha venido teniendo la empresa en su unidad de producción de pollos de engorde y el mercado en general en los últimos 5 años, los cuales se muestran a continuación.

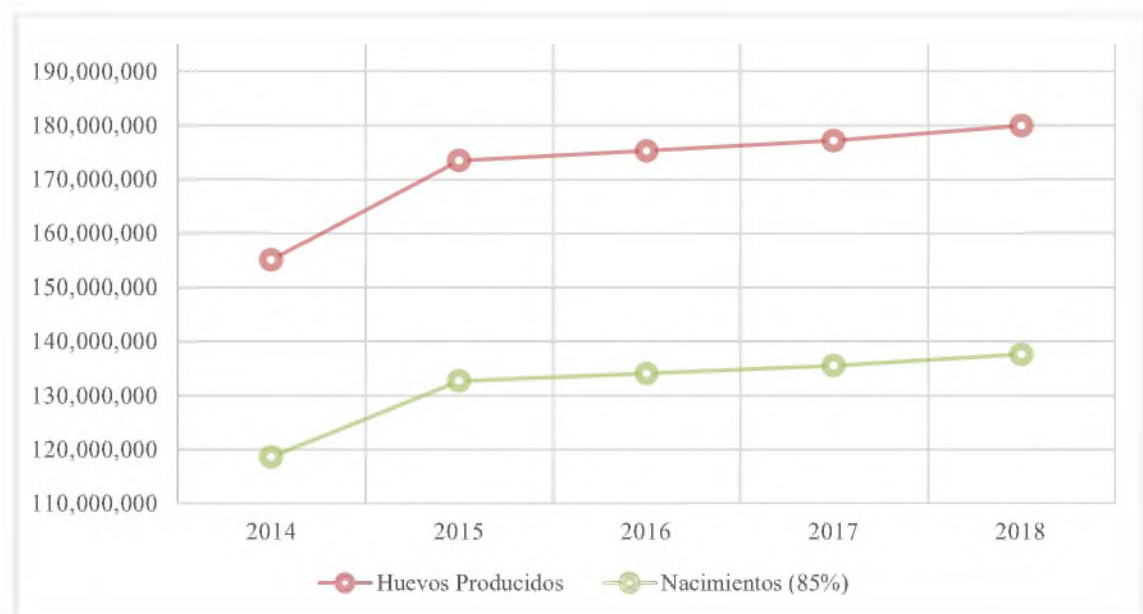
Cabe destacar que el fin principal de la empresa es la producción de libras de pollos, por lo que esta empresa cuenta con una de las plantas procesadoras de pollos más grandes del país además de una gran cantidad de granjas avícolas integradas a la misma, de igual manera existen un considerado número de productores informales a otras empresas que abastecen la República Dominicana.

En los próximos años la empresa se estará embarcando en proyectos de habilitación de granjas de pollos de engorde de ambiente controlado, por lo que estará aumentando la demanda futura proyectada.

*Tabla 18 - Demanda histórica últimos 5 años*

Año	Huevos Producidos	Incubados (90%)	Nacimientos (85%)	Huevos Vendidos
2014	155,015,472	139,513,925	118,586,836	15,501,547
2015	173,421,822	156,079,640	132,667,694	17,342,182
2016	175,245,874	157,721,287	134,063,094	17,524,587
2017	177,154,821	159,439,339	135,523,438	17,715,482
2018	179,907,000	161,916,300	137,628,855	17,990,700

*Fuente: Elaboración propia*



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 23 - Presentación gráfica demanda histórica*

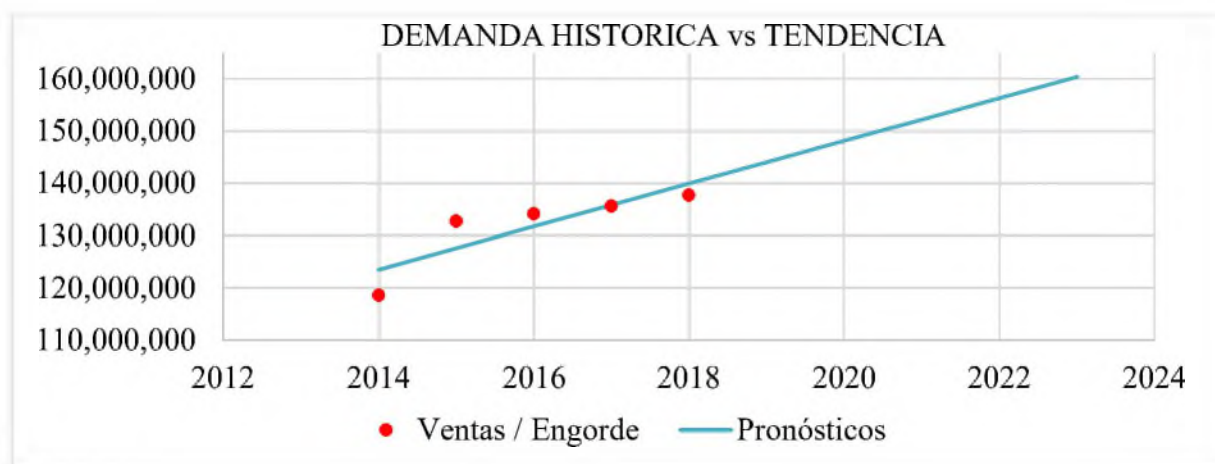
El 100% de la producción de huevos fértiles de la empresa está destinada a sus propias granjas de engorde, solo el 10% de los no incubables de su producción está destinada a la venta a otras empresas y/o con ciertos acuerdos realizados y planificados.

La empresa no está actualmente utilizando el 100% de su capacidad instalada debido a las condiciones climáticas y manejo del sistema productivo, esta capacidad solo es aprovechada el 90%, manejando un 12% de mortalidad y teniendo una brecha del 16% de menor rendimiento de acuerdo con el estándar de producción de la raza ROSS.

Pese a los datos de rendimiento anterior, su demanda ha ido creciendo de forma abrupta a partir del 2015 debido al incremento de la tecnología de ambiente controlado en sus granjas de engorde, proyectos que se prevén continuaran en aumento según su línea estratégica de los próximos años.

### 5.8.2 Proyección de la demanda

Basado en la demanda histórica se realizó una proyección de la demanda futura con el objetivo de conocer la cantidad de huevos fértiles a producir cada año subsiguiente, para este cálculo se utilizó el método matemático de mínimo cuadrado debido que se basa en datos conocidos de años anteriores. Se establece como sigue:



Fuente: Elaboración propia

Figura 24 - Presentación gráfica del pronóstico de la demanda

*Tabla 19 - Pronostico de la demanda en base a datos históricos*

<b>Año</b>	<b>Ventas / Engorde</b>	<b>X</b>	<b>x2</b>	<b>X.Y</b>	<b>Pronósticos</b>
<b>2014</b>	118,586,836	-2	4	-237,173,672	123,506,027
<b>2015</b>	132,667,694	-1	1	-132,667,694	127,600,005
<b>2016</b>	134,063,094	0	0	0	131,693,983
<b>2017</b>	135,523,438	1	1	135,523,438	135,787,962
<b>2018</b>	137,628,855	2	4	275,257,710	139,881,940
<b>2019</b>		3		0	143,975,918
<b>2020</b>		4		0	148,069,896
<b>2021</b>		5		0	152,163,874
<b>2022</b>		6		0	156,257,853
<b>2023</b>		7		0	160,351,831
<b>TOTAL</b>	<b>658,469,917</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>40,939,782</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

La proyección de la demanda es creciente, por lo que existe la posibilidad de ampliar la capacidad productiva de huevos fértiles, por lo que un sistema automatizado para las granjas de reproductoras pesadas resultaría factible desde el punto de vista de la cuantificación de la demanda.

### **5.9 Oferta actual e histórica**

Actualmente en la Republica Dominicana existe una oferta muy competitiva ya que existen varias empresas que pueden abastecer el mercado de huevos fértiles y/o pollitas y pollitos reproductores. La demanda actual de la empresa está constituida por la producción de sus 9 granjas reproductoras compuesta por 397 galpones en total. La empresa tiene una rotación total de 1.5 lotes por año, con una duración total de cada lote de 41 semanas de producción (ver tabla 19).

### 5.9.1 Capacidad productiva actual de la empresa

Tabla 20 - Producción actual de la empresa en postura de reproductoras pesadas

Granjas / Capacidad Instalada	Hembras (90%)	Total, huevos prod.	Incubación (90%)	Nacimiento (90%)	Ventas (10%)
A (Cap. 92,000)	74,520	17,884,800	6,706,800	6,036,120	745,200
B (Cap. 92,000)	74,520	16,767,000	6,706,800	6,036,120	745,200
C (Cap. 92,000)	74,520	16,767,000	6,706,800	6,036,120	745,200
D (Cap. 92,000)	74,520	17,884,800	6,706,800	6,036,120	745,200
E (Cap. 92,000)	81,000	18,225,000	7,290,000	6,561,000	810,000
F (Cap. 118,000)	95,580	21,505,500	8,602,200	7,741,980	955,800
G (Cap. 118,000)	105,300	23,692,500	9,477,000	8,529,300	1,053,000
H (Cap. 118,000)	100,980	24,241,200	9,088,200	8,179,380	1,009,800
I (Cap. 118,000)	95,580	22,939,200	8,602,200	7,741,980	955,800
<b>TOTALES</b>	<b>776,520</b>	<b>179,907,000</b>	<b>69,886,800</b>	<b>62,898,120</b>	<b>7,765,200</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.9.2 Proyección de la oferta

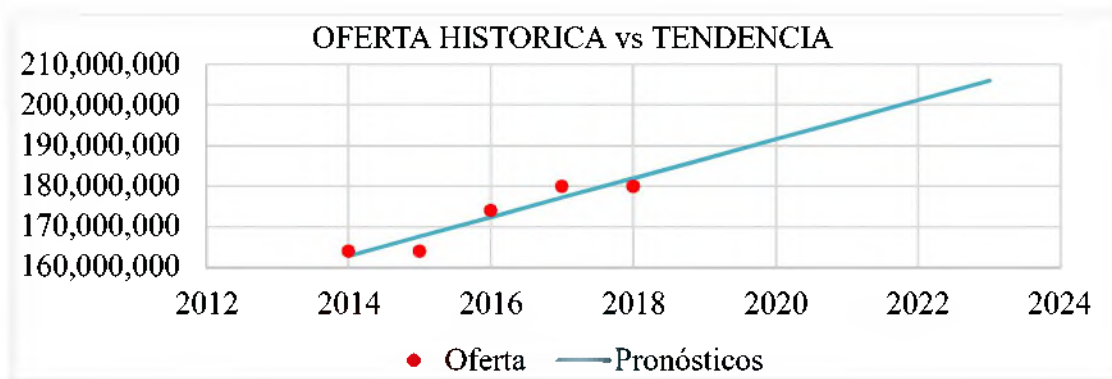
Según datos estadísticos de (Industria Avícola, 2017), la industria avícola en la República Dominicana produce en promedio 15.5 millones de unidades de pollos al mes, para un total aproximado de 186 millones de pollos al año en 2017.

Tabla 21 - Evolución de la producción nacional de pollos de engorde

Año	Oferta	X	x2	X.Y	Pronósticos
2014	164,000,000	-2	4	-328,000,000	162,800,000
2015	164,000,000	-1	1	-164,000,000	167,600,000
2016	174,000,000	0	0	0	172,400,000
2017	180,000,000	1	1	180,000,000	177,200,000
2018	180,000,000	2	4	360,000,000	182,000,000
2019		3		0	186,800,000
2020		4		0	191,600,000
2021		5		0	196,400,000
2022		6		0	201,200,000
2023		7		0	206,000,000
<b>TOTAL</b>	<b>862,000,000</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>48,000,000</b>	

Fuente: (Industria Avícola, 2017)

Luego de obtener la oferta histórica se realizaron cálculos estadísticos para determinar las proyecciones de crecimiento de la industria tomando en consideración los mismos supuestos que se han dado en el pasado. En la tabla 21 se muestra el crecimiento de la oferta proyectada. La oferta futura también tiene una proyección creciente para los próximos años, en el siguiente gráfico se puede observar el comportamiento de esta.



Fuente: Elaboración propia

Figura 25 - Comportamiento de la oferta proyectada

Como se puede observar, tanto la oferta histórica como la proyectada es creciente, debido a la gran acogida que tiene la carne de pollo en la canasta familiar, además hay que considerar que la empresa demandante ha captado gran parte de este mercado.

### 5.10 Demanda insatisfecha proyectada

Luego de analizar la oferta y la demanda se puede determinar la demanda insatisfecha que existe en el mercado actual, es la resultante del cálculo de la demanda y la oferta proyectadas.

Tabla 22 - Calculo demanda insatisfecha proyectada

Año	Demanda Empresa	Partic. al 90%	Demanda al 100% de su capacidad	Partic. de otras empresas	Total Demanda	Oferta	Demanda Insatisfecha
2019	143,975,918	77%	158,373,510	42,964,000	201,337,510	186,800,000	14,537,510
2020	148,069,896	77%	162,876,886	44,068,000	206,944,886	191,600,000	15,344,886
2021	152,163,874	77%	169,880,262	45,172,000	215,052,262	196,400,000	18,652,262
2022	156,257,853	78%	174,383,638	44,264,000	218,647,638	201,200,000	17,447,638
2023	160,351,831	78%	181,387,014	45,320,000	226,707,014	206,000,000	20,707,014

Fuente: Elaboración propia



Según los datos arrojados por esta investigación de mercado, se puede observar que existe mercado potencial para la producción pollos y de huevos fértiles. En los años 2021 y 2022 la empresa pondrá en producción nuevas granjas de engorde que aportaras 2.5 millones de pollitos a la demanda.

### 5.11 Oferta del proyecto

Este proyecto tiene las condiciones para cubrir la demanda insatisfecha existente en el mercado avícola además de expandir la capacidad actual de la empresa misma, se proyecta una oferta total de 43,598,331 huevos fértiles anuales con una rotación de 1.5 lotes por año y 2,294,649 huevos no fértiles al año. Se puede observar que la capacidad de esta granja con sus 10 galpones supera la demanda insatisfecha del mercado actual.

*Tabla 23 - Oferta total del proyecto*

Capadel proyecto	Hembras	Total, Huevos Fértiles	Total, Huevos NO Fértiles	Huevos totales para venta (70%)
Galpón 1	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 2	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 3	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 4	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 5	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 6	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 7	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 8	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 9	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
Galpón 10	18,212	4,359,833	229,465	1,307,950
<b>TOTALES</b>	<b>182,112</b>	<b>43,598,331</b>	<b>2,294,649</b>	<b>13,079,499</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## **CAPITULO 6: ESTUDIO TECNICO**

## 6.1 Tamaño y localización del proyecto

En el estudio técnico de este proyecto se describe y detalla los procesos que se manejan en la producción avícola de la postura de gallinas reproductoras, todos los materiales y maquinarias que se utilizaran para el óptimo funcionamiento del proyecto propuesto, así como la inversión en equipamiento. Una vez analizado el funcionamiento en condiciones actuales del proceso de postura, nos encaminamos a mejorar los sistemas con la automatización de la nave.

Según (Pimentel, 2008) el tamaño de un proyecto corresponde al número unidades de un tamaño de un determinado bien o servicio; partiendo de esta definición podemos determinar el tamaño de la granja basado en la cantidad de huevo que se podrá obtener en un lote de postura.

Se pretende que esta granja tenga la capacidad de 1,755,241 huevos fértiles por lote de producción, lo que representa un total de 2,632,862 huevos fértiles en un año por cada galpón, atendiendo a la rotación de 1.5 lotes / año en temporadas altas. Para esto se determinó el número de gallinas que debe alojar el galpón por metros cuadrados de granja, ver a continuación detalles de la capacidad de las instalaciones en la tabla 23.

Tabla 24 - Tamaño y capacidad del proyecto

DIMENSIONES			CAPACIDAD AVES			HUEVOS	
Galpones	A x L	MT <sup>2</sup>	Total	Hembras	Machos	Fértiles	No Fértiles
Galpón 1	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 2	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 3	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 4	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 5	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 6	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 7	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 8	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 9	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
Galpón 10	99.30 x 11.04	1096.272	20,000	18,212	2,000	4,844,392	254,968
TOTALES			200,000	182,120	20,000	48,443,920	2,549,680

Fuente: Elaboración propia

El proyecto de granja de postura de reproductoras pesadas con tecnología de ambiente controlado será realizado por una compañía dedicada a la crianza y venta de pollo para el consumo humano ubicada en la República Dominicana, las misma se pretende ubicar en la provincia de Santo Domingo Norte, limitada de la siguiente manera:

- a) *Norte: Yamasá y Monte Plata*
- b) *Este: Monte Plata*
- c) *Sur: Santo Domingo y Santo Domingo Este*
- d) *Oeste: Pedro Brand y Los Alcarrizos*



Fuente: (Google, 2018)

Figura 26 - República Dominicana, Santo Domingo Norte

### 6.1.1 Micro localización

El lugar donde se pretende instalar este proyecto está ubicado en la comunidad de Sierra Prieta, en el kilómetro 13 de la carretera de Yamasá, específicamente en las siguientes coordenadas:

- a) *Latitud: 18.65*
- b) *Longitud: -69.95*

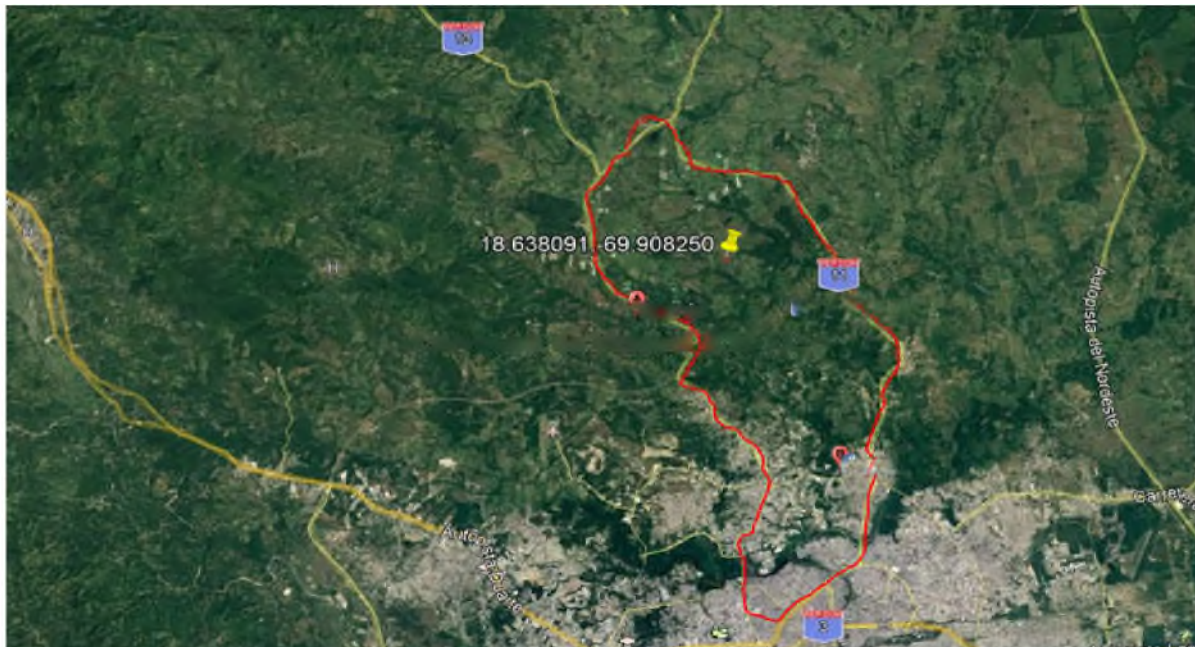
c) UFI: -3364757

d) UNI: -4779512

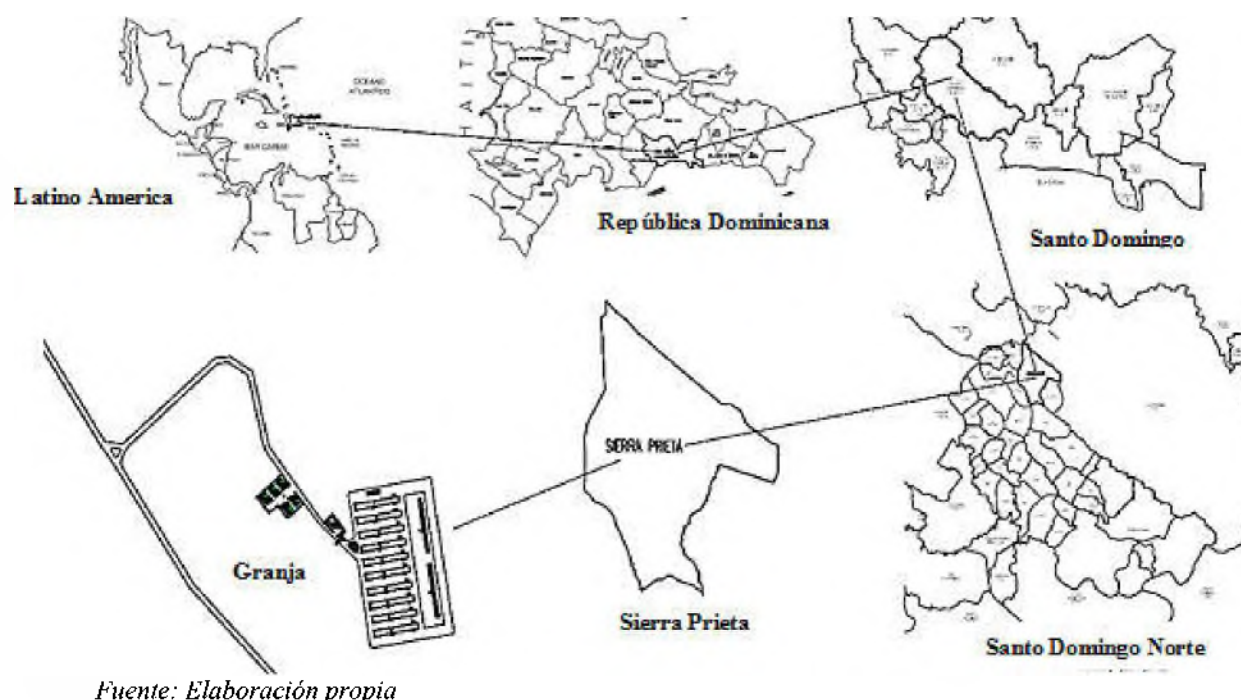
e) UTM: CA96

f) JOG: NE19-06

Sierra Prieta está clasificado como: Orográfico (Montañas), es una comunidad de 3,177 habitantes ubicada en el distrito municipal de La Victoria, en el municipio Santo Domingo Norte, donde según un censo, entre 50 y 60% de madres realiza trabajo doméstico fuera de la comunidad. los hombres mayormente del moto-concho y el comercio informal es mínimo. No tienen retretes, no hay caminos asfaltados excepto la carretera principal, no tienen servicios de salud ni educación secundaria. Los que habitan allí no están conectados al mundo exterior (López, 2008). Tampoco disponen de agua permanente para tomar y cocinar. El agua potable llega con la lluvia y para lavar y bañarse usan la que procede de dos arroyos cuando están limpios- o la compran a un camión (López, 2008).



En el análisis de micro localización, se concluyó que la mejor ubicación para la construcción de las granjas de reproductoras pesadas de ambiente controlado será en la finca con la cual la compañía ya dispone ubicada en el kilómetro 13 de la carretera de Yamasá, con las coordenadas 18.629412, -69.952168. Esta parcela cuenta con una superficie de 579,590.83 metros cuadrados, de los cuales se utilizará una porción de 75,918.17 metros cuadrados para la ubicación de las naves (99.3 mts largo por 11.04 mts de ancho), lo que representa un 13% del total del terreno, estas naves se ubicarán en la parte sur de la finca y próxima a otras granjas de pollos de engorde ya instaladas. La ubicación se puede apreciar mejor en la siguiente imagen.



*Figura 28 - Mapa de localización de la granja*

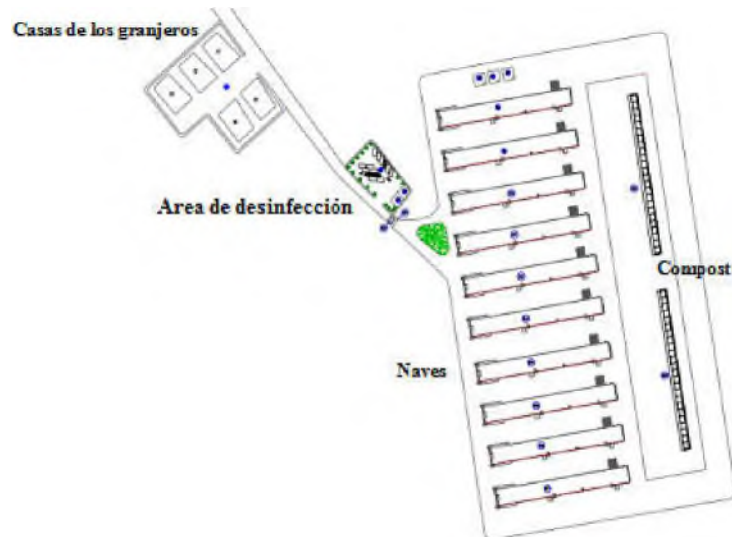
Ver más amplia en lista de anexos

## **6.2 Distribución de las naves**

A estas proporciones utilizadas para establecer un conjunto de galpones, la empresa denomina departamentos, actualmente esta parcela cuenta con 4 departamentos de 10 galpones de

pollos de engorde, los cuales no están siendo utilizados por falta de capacidad para abastecerlos de pollitos e 1 día de nacidos; estos pollitos deben provenir de los huevos fértiles producidos por las reproductoras pesadas. Se pretende construir el departamento número 5, los cuales abastecerán estos 4 departamentos de galpones de pollos de engorde.

La proporción de 75,918.17 metros cuadrados para las instalaciones de este departamento cuentan con 10 naves o galpones de 99.3 x 11.04 metros con capacidad de 1096.272 metros cuadrados, además cuenta con una cisterna con capacidad de 132,000 galones que abastecerá este proyecto, una zona de desinfección con baños y vestidores para visitantes y también cuenta con un proyecto habitacional de 6 casas destinadas para las familias del encargado y granjeros que estarán supervisando de manera directa los galpones.



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 29 - Distribución de las naves en la granja*

Ver más amplia en lista de anexos

La granja consta con un área considerada como “área limpia” correspondiente a la zona exclusiva donde están ubicados los galpones y donde el acceso debe hacerse bajo normas

estrictas de bioseguridad, limpieza y desinfección, compuesta por arcos de desinfección de los vehículos y pediluvios para la entrada peatonal.

Cada galpón debe poseer los siguientes elementos: equipos agroindustriales, equipos de automatización, sistema de climatización, sistema de riego, sistema de iluminación.

### 6.2.1 Equipos agroindustriales

**Sistema de comederos:** Consisten en un tubo de tolva donde se almacena el alimento balanceado para que baje al plato ubicado en la parte inferior del tubo; este equipo es abastecido permanentemente por los granjeros con el fin de alimentar las gallinas en todas las etapas de crianza.



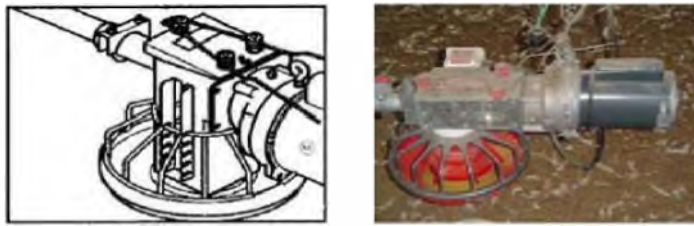
Fuente: (Big Dotchman, 2018)

Figura 30 - Sistema de comederos

El sistema elegido de comederos, es el sistema de tornillo sinfín, que consiste en una o dos líneas rectas dispuestas a distancias convenientes entre si y un sistema de plato de control final conectados a un motor, permitiendo que el tornillo sinfín arrastre el alimento contenido en las tuberías y tolva y por gravedad lleguen al plato. Este sistema ofrece las siguientes ventajas: a) reduce drásticamente el tiempo necesario para ajustar los niveles de alimentación, b) mejora la conversión alimenticia reduciendo el desperdicio de alimento y c) mejora el rendimiento de las aves en la postura de huevos. El sistema de comederos de tornillo sin fin, constara también con dos platos finales, que se ubicaran al final de la línea de comederos, estos platos finales contendrán un microswitch que apagará el sistema tan pronto como todo los platos estén



completos de alimentos; cuando el motor arranca el sistema, va llenando cada plato, hasta llegar a los platos finales los cuales serán los últimos.



Fuente: (Big Dotchman, 2018)

Figura 31 - Platos finales con microswitch

**Sistema de bebederos:** Consiste en una línea de bebederos plásticos que están conectados a lo largo de todo el galpón a un sistema de mangueras que provén de agua a los bebederos, usualmente también se pueden suministrar ciertos medicamentos mezclándolo con agua. El sistema de bebederos elegido es el sistema cerrado o tipo niple, ya que solo es activado cuando las aves toman agua, evitando así derrame en el colchón de viruta, bacterias y virus.



Fuente: (Big Dotchman, 2018)

Figura 32 - Sistema de bebederos

**Criadoras / Calefacción:** Brinda calor a las pollitas en sus primeros días, es decir, cuando la temperatura ambiental no es suficiente para su cuerpo. Consiste en una lata circular ubicada en la parte superior, conectadas a un sistema de fuego abastecido por gas propano.



Fuente:

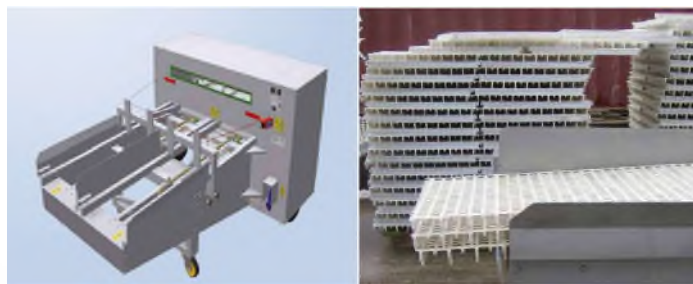
Figura

**Nidales automáticos con sistema de recolección de huevos:** El sistema de nidales proporciona a las gallinas suficiente espacio para poner los huevos, consiste en un espacio de madera o metal el cual proporciona a las gallinas de un entorno cómodo e higiénico para la postura.



Fuente: (Big Dotchman, 2018)

Figura 35 - Nidales



Fuente: (Big Dotchman, 2018)

Figura 34 - Sistema de recolección de huevos



Fuente: (Big Dotchman, 2018)

Figura 36 - Silos de alimento

**Silos de alimento:** Son contenedores para el almacenamiento seguro del alimento en grandes cantidades, estos permiten un flujo de alimento evitando el aumento de la humedad

interior y protegiendo el alimento de bacterias y virus. Están conectados a las tuberías del sistema de comedero, para abastecer de alimento de manera automática en los horarios establecidos.

**Tolvas internas:** El sistema de tolvas interna estará compuesto por 6 tolvas pequeñas atadas a un sistema de cadenas, las cuales recibirán el alimento desde los silos, el cual será distribuido a lo largo de todo el galpón. Estas se utilizan para agilizar la distribución del alimento, de manera que sea más rápido el proceso de llenado de los comederos.



*Fuente: (Big Dotchman, 2018)*

*Figura 37 - Tolvas internas*

Estas tolvas estarán compuestas por unas bases, las cuales poseen una rejilla que tamiza el alimento de diferentes impurezas proveniente de la planta de producción de alimento, de modo que evitan trabamientos perjudiciales en las líneas de alimento, las bases dispones de una y dos vías.

### **6.2.2 Equipos de automatización**

Los equipos están compuestos por sensores, paneles, PLC y una unidad de procesamiento central (CPU) en la cual serán configurados los parámetros de temperatura, humedad, iluminación, alimentación e hidratación a través la interfaz de usuario o controladores el cual se

muestra en el punto 2.8.2. El proceso de automatización avícola exige un control extremo de muchas variables. El gran volumen de datos que se genera constantemente requiere de una unidad de procesamiento central capaz de procesarlos en tiempo real. Entre los detalles técnicos que debe poseer los equipos de automatización se puede exponer: entorno sea amigable y el menú este personalizado completamente en el idioma español. diversidad de sensores de control de la temperatura, humedad y renovación del aire de la nave para registrar los datos y poder controlar estos factores, que se pueda administrar las naves en las diferentes zonas, un buen sistema de ventilación automatizado con sensores y de fácil adaptación, realizar controles de iluminación, permite la administración a distancia de la granja y que tenga un buen sistema de alarmas.



Fuente: (Big Dotchman, 2018)

Figura 38 - Unidad de procesamiento central y control de sensores

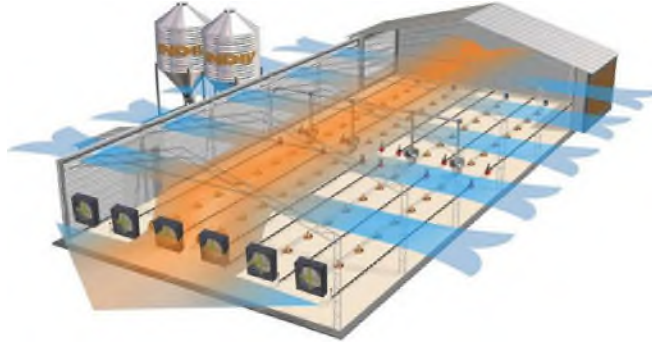
### **6.2.3 Equipos para controles de climatización**

El rendimiento de las gallinas reproductoras pesadas es notablemente sensible a la temperatura, estas según los estándares de la raza deben estar bajo una temperatura de 20 -22 grados centígrados (De Los Santos, 2018).

El clima en la zona elegida para este proyecto es tropical, tiene una cantidad significativa de lluvias durante el año, incluso en el mes mas seco, la temperatura media anual es de 25.8 grados Celsius y la precipitación media aproximada es de 2,174 mm, si siquiera en el mes de enero en el que se registra la temperatura más baja (23.7 grados Celsius) se logra alcanzar la temperatura ideal para el confort de las reproductoras pesadas; es por esto la necesidad de un proyecto climatizado (Climate Data, s.f.).

El sistema de climatización está compuesto por una serie de equipos y componentes que se manejan como pequeños subsistemas, estos implican lo siguiente: a) apertura de emergencia según temperatura, b) calentador de convección, c) regulación de calefacción, d) paneles evaporativos (RainMaker), e) entrada de aire de exterior, f) ventilador de pared, g) chimeneas, h) extractores (AirMaster) con cono e i) sensor de CO<sub>2</sub>.

La ventilación dentro de los galpones puede ser natural o forzada. En todos los casos, las entradas y salidas de aire deben protegerse contra la entrada de insectos y pájaros desde el exterior de la nave. La ventilación natural se basa en el principio de flujo natural de aire caliente, apoyado por el refuerzo del viento que sopla sobre la nave. Las entradas de aire se podrán abrir y cerrar tanto de forma manual como automática a través de cortinas, lo que permite graduar la temperatura ambiental y la dirección del viento. Para esto las cortinas estarán colocadas a lo largo de toda la nave. Para un mejor manejo de las cortinas, se recogen siempre de arriba hacia abajo. El manejo de las cortinas está condicionado a la temperatura del ambiente.



*Fuente: (Big Dotchman, 2018)*

*Figura 39 - Climatización de galpones*

#### **6.2.4 Sistema de riego media presión**

El sistema de riego está compuesto por los siguientes elementos:

**Bombas periféricas de agua de 1.35 HP:** Esta bomba está elaborada con un cuerpo de hierro fundido ISO 185, un soporte de motor en aluminio fundido a presión, eje de motor de acero inoxidable y una cubierta porta filtro de acero inoxidable.

**Accesorios:** Tuberías PVC, codo, cupla, curva, reducción, tapa, tee y válvulas.

Micro aspersores o nebulizadores



*Fuente: (Big Dotchman, 2018)*

*Figura 40 - Equipos del sistema de riego*

#### **6.2.5 Sistema de iluminación**

Además de que la iluminación debe ser la correcta según la edad de las aves, es necesario que en toda la nave esta se reparta de manera uniforme para evitar las sombras o exceso de luz.

Para granjas de ambiente controlado se recomienda colocar dos hileras de cuando el ancho de la

nave es de 10 – 12 metros (Morrobel, 2018), procurando que la distancia entre los focos sea equidistante.

La distancia entre las hileras exteriores y las paredes de las naves debe ser similar a la altura de las lámparas sobre el suelo. Las lámparas deben colocarse a una altura de 2 metros, distribuidos en hileras paralelas con una distancia entre la pared y el primer foco de 3 metros igual que la distancia entre las lámparas en las hileras.

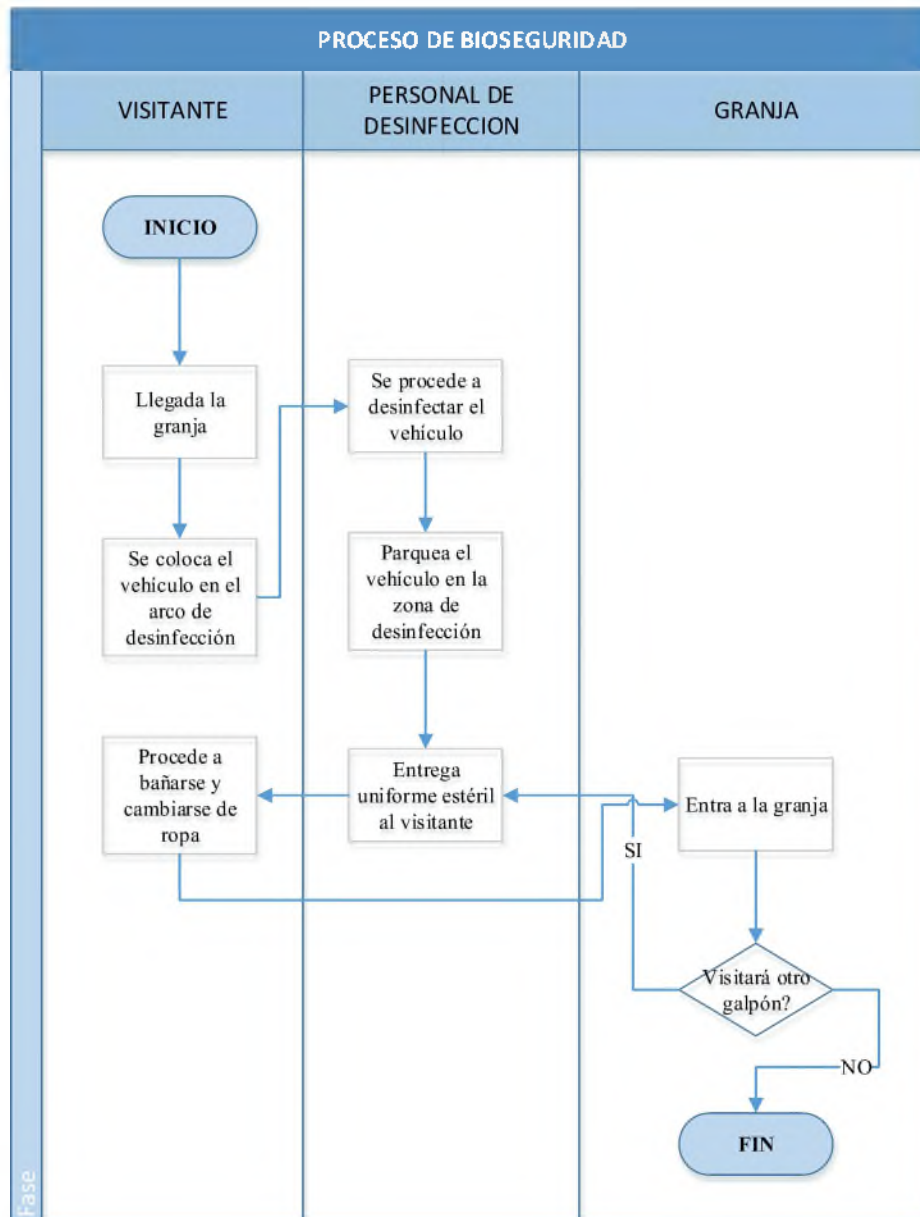


*Fuente: (AgriExpo, 2018)*

*Figura 41 - Manejo de la iluminación dentro del galpón*

### **6.3 Consideraciones de bioseguridad**

Las consideraciones de bioseguridad dentro de la granja propuesta están basadas en el protocolo ya existente en la empresa para ambiente controlado en pollos de engorde, agregando las consideraciones especiales para gallinas reproductoras. Estas están basadas en la protección de enfermedades y virus, estas medidas garantizan un nivel de higiene adecuado que debe tener todo el proceso de crianza desde la recepción de los pollitos y pollitas hasta el descarte. Es importante tomar en cuenta, que cada vez que se entra y sale de un galpón, hay que repetir los procesos de desafección.



Fuente: Elaboración propia

Figura 42 - Diagrama de flujo del proceso de bioseguridad

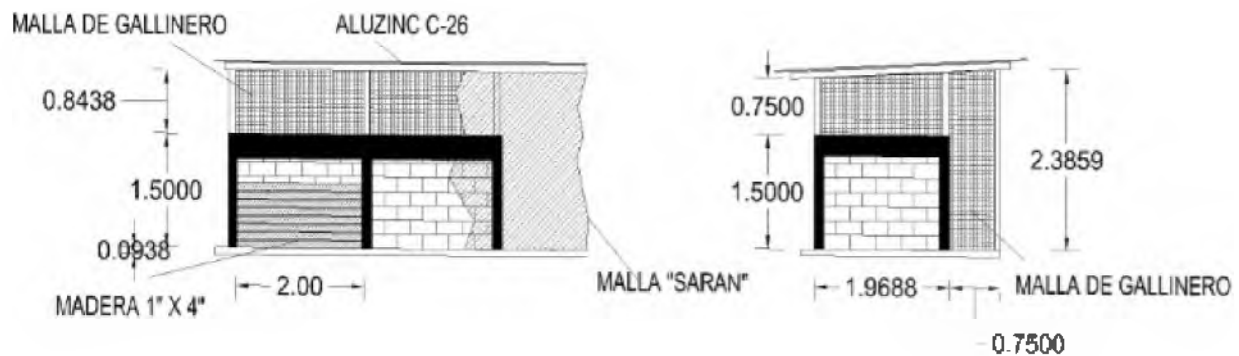
#### 6.4 Consideraciones ambientales

Para el establecimiento de un programa para el manejo ambiental, es necesario tomar en cuenta otros aspectos que los componen. Estos son:

**El manejo de los desechos sólidos y mortalidad:** Se determinaron las acciones necesarias para el correcto manejo y disposición final de los desechos sólidos generados por las granjas y las



aves muertas. Los desechos serán clasificados en orgánicos e inorgánicos, los cuales se colocarán en recipientes diferentes e identificados, los orgánicos como gallinaza, aves muertas y huevos rotos serán dispuestos bajo el sistema de compostaje, y los inorgánicos serán dispuestos a través del sistema de recogida de basura establecidos por el ayuntamiento de la ciudad.



Fuente: Elaboración propia

Figura 43 - Compost para manejo de desechos orgánicos

Ver más amplia en lista de anexos

**Manejo de la seguridad industrial:** El manejo de la seguridad industrial dentro de la granja va atado al programa de seguridad industrial de la empresa, esta toma en cuenta disposición que se encuentran establecidas en la Administradora de Riesgos Laborales de la Republica Dominicana. Este programa determina acciones de seguridad que van encaminadas al uso de equipamiento especial dentro y fuera de los galpones como son: Overoles tipo médico, botas impermeables, gorros, guantes de nitrilo y mascarillas.

**Manejo de los desechos líquidos:** El manejo y monitoreo de desechos líquidos permite la construcción de una cultura más amable y sostenible con el agua. Se determinaron medidas necesarias para la protección de la cisterna, se especificaron procedimientos tanto de los afluentes de dónde se recibe como del agua utilizada en el proceso, mediante un monitoreo constante que permite a la empresa cumplir con la ley en cuanto a ciertos parámetros presentes en las descargas

de aguas contaminadas. También se establecieron acciones correctivas en el caso que las actividades del programa y las mediciones implementadas presenten no conformidades o estén fuera del rango.

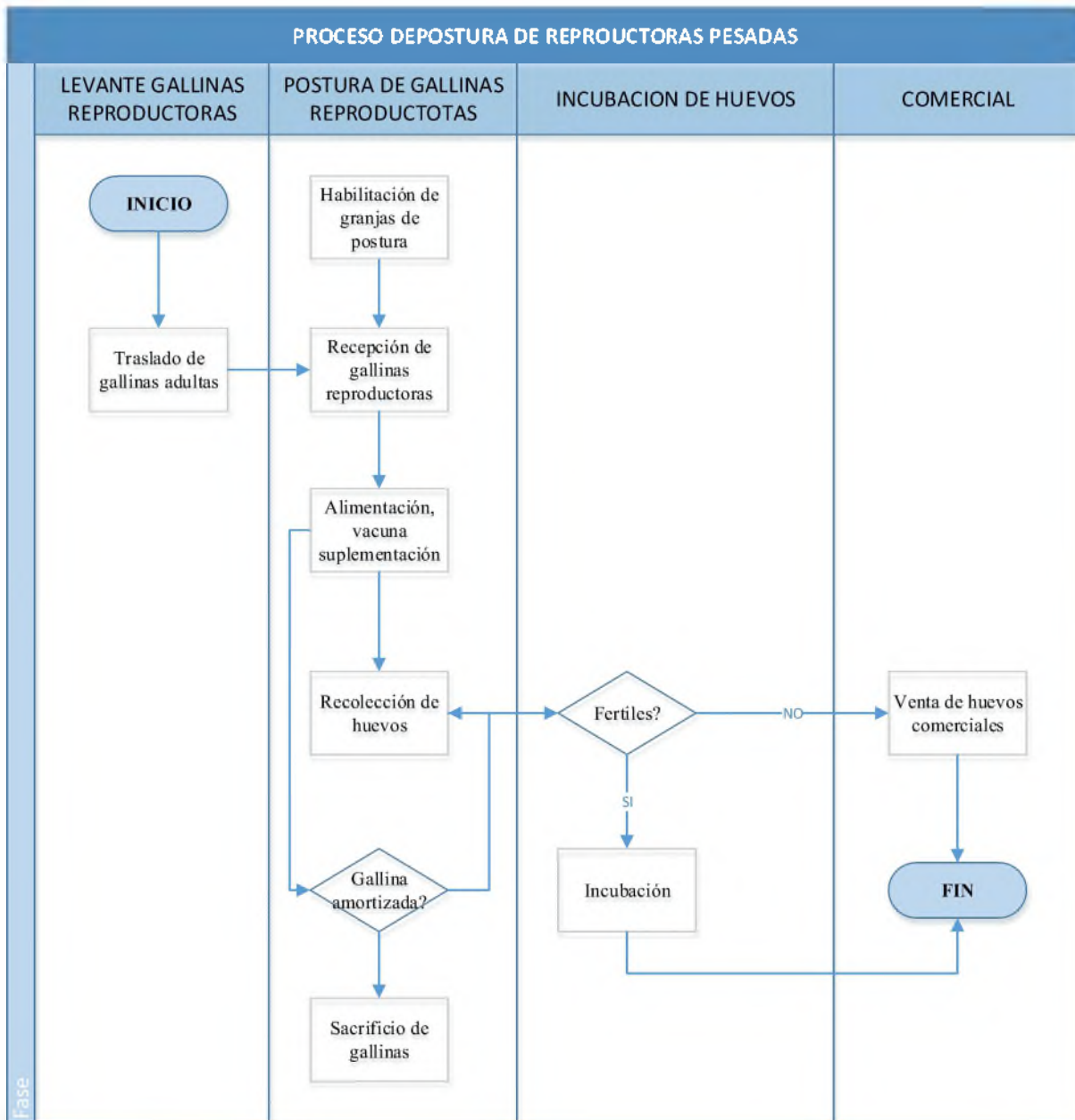
***Programa de entrenamiento y capacitación:*** El personal que interviene en el proceso de postura de reproductora pesadas debe estar capacitado y entrenado en cuanto a la bioseguridad y seguridad industrial, así como en las políticas internas de la empresa. Por la naturaleza propia de esta industria, es prioridad en el plan de capacitación brindar información en temas relacionados con la inocuidad en los procesos y a práctica de la higiene personal además de reforzar el plan de manejo ambiental, entre otros.

***Señalización:*** La señalización de las naves es una herramienta de apoyo visual en la prevención de accidentes laborales en la granja, permite contemplar las medidas para la reducción de riesgos y enfatizar los controles.

***Programa para el manejo de químicos:*** Este programa considera la implementación de varias acciones para que los productos químicos tengan un manejo adecuado previniendo el riesgo de sufrir accidentes por falta de información o desconocimiento. Se tiende a que los empleados estén capacitados, en el momento de recibir los insumos químicos, revisar que los envases estén claramente etiquetados, en buen estado y con su sello de seguridad.

## **6.5 Diagrama de flujo del proceso de reproductoras pesadas**

El proceso de reproductora pesada es tan solo una parte de proceso completo de la producción avícola, este se inicia al concluir el proceso de levante el cual cría las gallinas hasta alcanzar la madurez sexual que es donde se consideran gallinas reproductoras, en este proceso se juntan con los machos para que se inicie el proceso de producción de huevos fértiles.



Fuente: Elaboración propia

Figura 44 - Diagrama de flujo proceso de reproductoras pesadas

## 6.6 Inversión inicial

La inversión inicial de este proyecto se dividido en 8 conceptos básicos, los cuales estarán detallado en el estudio financiero.

*Tabla 25 - Inversión inicial (cifras en RD\$ pesos dominicanos)*

CONCEPTO	MONTO
Contratistas (Edificaciones y automatización)	26,169,706.23
Mano de obra interna	4,493,170.53
Equipos eléctricos	7,815,178.26
Materiales para instalaciones eléctricas	6,005,905.52
Materiales para instalaciones de gas	602,803.14
Materiales para instalaciones de plomería	2,071,695.32
Equipos agroindustriales	28,184,561.50
Costos indirectos	5,966,996.89
<b>TOTAL</b>	<b>81,310,017.39</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## 6.7 Terreno

La parcela donde estará ubicado el proyecto es propiedad de la empresa, por lo tanto, este es un costo que para fines de este estudio no se cuantificará.

En este terreno hay 4 departamento más establecidos como granjas de pollos de engorde.

## 6.8 Especificaciones de la obra civil

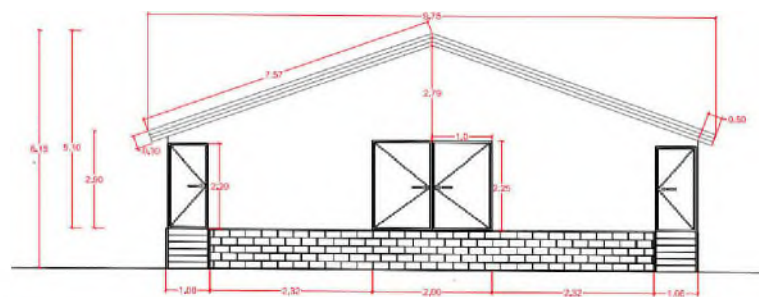
Las vías de acceso a la granja tienen una longitud total de 600ml, por su condición serán saneadas y conformadas con relleno de la mina de tosca situada en sierra prieta. La misma no será asfaltada, pero constará con una doble imprimación que reducirá el nivel de polvo generado por los camiones al transitar. Las naves que se construirán tendrán unas dimensiones de 99.3 ml x 11.04 ml para un total de 1096.272 m<sup>2</sup>.

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas sin reducción de sección atadas en la dirección perpendicular a los pórticos con zunchos de atado, de dimensiones y armaduras dadas en los planos. La cubierta de la nave constará de pórticos a dos aguas, con una pendiente del 20° en cada vertiente y apoyada sobre pilares metálicos. La altura en el centro de la nave será de 5 metros. Los canales de desagüe se formarán mediante una chapa galvanizada de 30 mm de

grosor. Estos canalones conducirán el agua de las lluvias hasta los bajantes de PVC de 2Ø, que desemboca en tubos de PVC de diámetro 8". Todas las aguas de la parcela también desembocarán en esta red de alcantarillado.

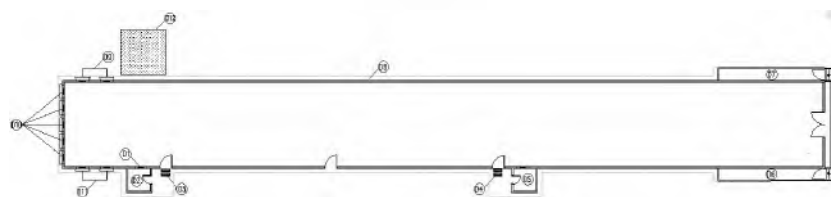
El piso de las naves será vaciado en hormigón hidráulico de resistencia 210 f'c, tendrá un espesor de 12cm con malla electrosoldada en su interior, pulido y cortado posteriormente a su vaciado para evitar grietas en él y mejor terminación. Se ha proyectado 1 puerta metálica basculante de 2 x 2.25 metros de altura, en la fachada frontal y lateral de las se colocan varios accesos exteriores a las mismas. En la fachada restante (posterior) se colocan los ventiladores.

Se construirán los siguientes pasos de conductos. Estos irán por debajo del pavimento del exterior de la nave: -Tubo de fibras Ø 20cm para agua contra incendios. -Tubo de PVC (6kg) Ø 20cm para la electricidad. -Tubo de fibras Ø 20cm para el agua de consumo. -Tubo de PVC (6kg) Ø 10cm para las telecomunicaciones. En la parte afuera se construirá una platea de hormigón utilizado hormigón y varilla corrugada con detalles dados en planos, con la finalidad de ubicar el silo donde se almacena el alimento. Ver las figuras 45, 45 y 47 más amplia en lista de anexos.



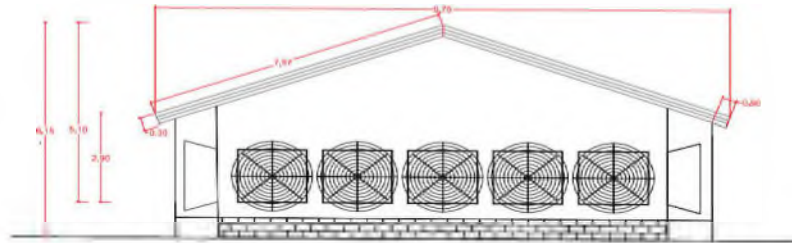
Fuente: Elaboración propia

Figura 45 - Vista frontal de la nave



Fuente: Elaboración propia

Figura 46 – Vista en planta de la nave



Fuente: Elaboración propia

Figura 47 - Vista posterior de la nave

## 6.9 Recursos humanos

La mano de obra para este proyecto está dividida en mano de obra interna y externa, tanto directa como indirecta. Montos en RD\$ Pesos Dominicanos.

Tabla 26 - Balance de personal (cifras en RD\$ pesos dominicanos)

CARGO	PUESTOS	SALARIO	MONTO PROYECTO
<b>MANO DE OBRA INTERNA</b>			
Gerente de proyecto	1	\$ 100,000.00	\$ 600,000.00
Ingeniero civil	1	\$ 80,000.00	\$ 480,000.00
Gerente de generación eléctrica	1	\$ 80,000.01	\$ 480,000.06
Coordinador de brigada de construcción	1	\$ 39,999.00	\$ 239,994.00
Constructores	10	\$ 15,600.00	\$ 93,600.00
Coordinador de brigada de plomería	1	\$ 39,999.00	\$ 239,994.00
Plomeros	10	\$ 15,600.00	\$ 93,600.00
Coordinador de brigada de electricidad	1	\$ 39,999.00	\$ 239,994.00
Electricista	10	\$ 15,600.00	\$ 93,600.00
Coordinador de brigada de gas	1	\$ 40,000.00	\$ 240,000.00
Obreros	10	\$ 15,600.00	\$ 93,600.00
Choferes	6	\$ 18,465.00	\$ 110,790.00
Personal de Seguridad	6	\$ 15,000.00	\$ 90,000.00
Personal de limpieza	2	\$ 15,000.00	\$ 90,000.00
Personal temporero (ayudantes)	109	\$ 12,000.00	\$ 1,308,000.00
		<b>Sub total</b>	<b>\$ 4,493,170.53</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.9.1 Estructura administrativa de la granja

Luego de la puesta en marcha del proyecto, existe una estructura interna que estará trabajando de manera continua en las granjas, esta estructura está definida de la siguiente manera: director de producción avícola, analista de producción, veterinario, coordinador o encargado de granja, coordinador de calidad, granjero, analista de calidad, personal de seguridad, personal de limpieza



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 48 - Organigrama producción avícola de reproductoras pesadas*

## **CAPITULO 7: ESTUDIO FINANCIERO**



## 7.1 Estudio Financiero

El estudio financiero consiste en ordenar las inversiones, presentar el total de las inversiones fijas, capital de trabajo, fuente de financiación, amortización y análisis e indicadores financieros de rentabilidad. El objetivo de este estudio es ordenar la información con carácter monetario en torno al proyecto para comprobar su viabilidad y compararlo con el rendimiento esperado. Todas las estimaciones y montos serán expresados en la moneda oficial de la Republica Dominicana (RD\$ Pesos Dominicanos).

## 7.2 Estructura de la inversión inicial

Esta estructura de la inversión total está compuesta por los costos monetarios tanto de los activos fijos como del capital de trabajo.

*Tabla 27 - Estructura de la inversión inicial*

<b>INVERSION TOTAL DEL PROYECTO</b>	
<b>ACTIVOS FIJOS</b>	
Edificaciones	\$ 26,169,706.23
Equipos Industriales	\$ 28,184,561.50
Instalaciones Internas	\$ 16,495,582.24
Costos Indirectos	\$ 5,966,996.89
Programa de Bioseguridad	\$ 428,000.00
Ingeniería del proyecto, supervisión	\$ 1,000,000.00
Puesta en marcha	\$ 780,000.00
<b>Total Inversión</b>	<b>\$ 79,024,846.86</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
Sueldos y salarios	\$ 4,493,170.53
Suministros	\$ 530,000.00
Servicios Básicos	\$ 2,460,000.00
Materiales de limpieza	\$ 380,000.00
<b>Total Capital de trabajo</b>	<b>\$ 7,863,170.53</b>
<b>Inversión total</b>	<b>\$ 86,888,017.39</b>

*Fuente: Elaboración propia*

### 7.3 Presupuesto de inversiones fijas

Este presupuesto consta de la inversión monetaria de todos los costos monetarios que se ejecutaran durante la etapa operativa del proyecto.

Tabla 28 - Presupuesto de inversión fija

CONCEPTO	MONTO
Obra Gris (Estructuras)	\$ 26,169,706.23
Mano de Obra	\$ 4,493,170.53
Equipos Eléctricos	\$ 7,815,178.26
Instalaciones Eléctricas	\$ 6,005,905.52
Instalaciones de Gas	\$ 602,803.14
Instalaciones de Plomería	\$ 2,071,695.32
Equipos Agroindustriales	\$ 28,184,561.50
Costos Indirectos	\$ 5,966,996.89
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 81,310,017.39</b>

Fuente: Elaboración propia

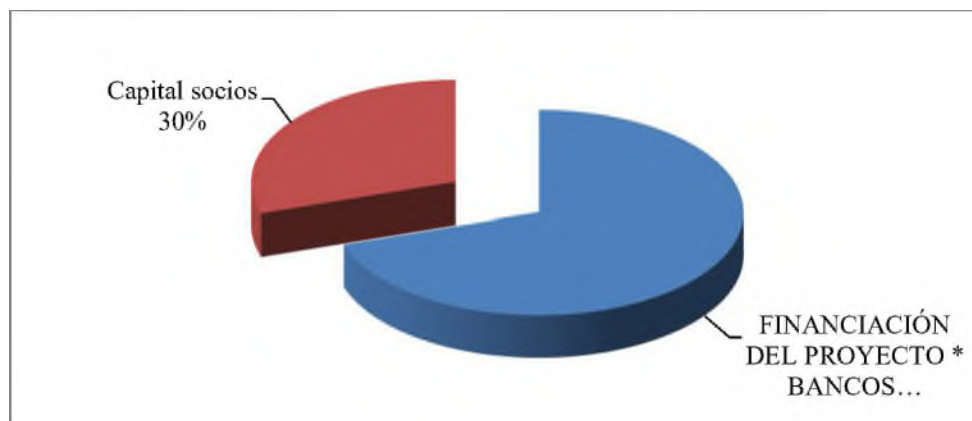
### 7.4 Financiamiento

Esta inversión se llevará a cabo a través de un 30% de capital propio o aporte de los accionistas y un 70% financiado a una tasa de un 11%.

Tabla 29 - Financiamiento

TIPO DE INVERSION	CAPITAL PROPIO/ ACCIONISTAS	FINANCIAMIENTO	TOTAL FINANCIADO
Presupuesto Inversión	\$ 23,707,454.06	\$ 55,317,392.80	\$ 79,024,846.86
Capital de trabajo	\$ 2,358,951.16	\$ 5,504,219.37	\$ 7,863,170.53
<b>Total</b>	<b>\$ 26,066,405.22</b>	<b>\$ 60,821,612.18</b>	<b>\$ 86,888,017.39</b>

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 49 - Composición del financiamiento de la empresa

### 7.5 Amortización de la deuda

El financiamiento de la deuda correspondiente al 70% del total de la inversión, se pagará a largo en 10 años, ver tabla de amortización de la deuda.

Tabla 30 - Tasa de amortización del financiamiento

Año	Deuda o Saldo	Cuota	Intereses	Amortización
1	60,821,612	10,327,597	6,690,377	3,637,219
2	57,184,393	10,327,597	6,290,283	4,037,313
3	53,147,080	10,327,597	5,846,179	4,481,418
4	48,665,662	10,327,597	5,353,223	4,974,374
5	43,691,288	10,327,597	4,806,042	5,521,555
6	38,169,733	10,327,597	4,198,671	6,128,926
7	32,040,807	10,327,597	3,524,489	6,803,108
8	25,237,700	10,327,597	2,776,147	7,551,450
9	17,686,250	10,327,597	1,945,488	8,382,109
10	9,304,141	10,327,597	1,023,456	9,304,141

Fuente: Elaboración propia

### 7.6 Tasa ponderada del proyecto

La tasa ponderada el proyecto se calcula a partir del monto financiado del total de inversión, los impuestos y la tasa de financiamiento, para este proyecto la tasa pondera es de 11.91%.

Tabla 31 - Tasa ponderada del proyecto

Inversión	86,888,017
Préstamo	60,821,612
Capital Propio	26,066,405
Préstamo/Inversión (%)	70.00%
Capital Propio./Inversión (%)	30.00%
Tasa Préstamo (%)	10%
Tasa Capital Propio (%)	18%
Impuesto "ISR" (%)	27%
<b>Tasa Ponderada (%)</b>	<b>11.91%</b>

Fuente: Elaboración propia

## 7.7 Ingresos y gastos

Para el cálculo de los ingresos y gastos del proyecto, se estimó de forma incremental de tal manera que cada año se incrementara de acuerdo con la inflación y las políticas de la empresa. Este crecimiento se estimó en base a la inflación y a tasas determinadas por la empresa de una 5% mensual tomando en cuenta un 0.8% de descarte.

Para poder determinar la factibilidad financiera, es muy importante poder determinar el nivel de ingresos que se obtendrá con el proyecto, el método utilizado para determinar el nivel de ingresos es el método directo, el cual se fundamenta en el cálculo de los volúmenes de venta esperados a través de estimaciones directas en cada galpón sobre cuanto se venderá y a qué precio.

El ingreso obtenido con este proyecto se basa en cuanto se venderá de huevos fértiles y no fértiles, con estos datos se logrará determinar el pronóstico de ingresos, es decir todos aquellos flujos de efectivos para la empresa en sus periodos operativos (lotes de producción de 40 semanas). Estos ingresos están basados en el total de venta de huevos fértiles que es aproximadamente un 30% del total de huevos producidos a un precio de RD\$ 5,500.00 por cajas de 360 huevos y los no fértiles o huevos comerciales a un precio de RD\$ 3.00 por unidad.

Tabla 32 - Ingresos por ventas, Fuente: Investigación de campo (Elaboración propia)

Granjas / Capacidad Instalada	Total Huevos No Fértiles	Huevos Fértiles P/ Venta (30%)	Total Ventas Fértiles	Total Ventas No Fértiles	Total Gral Ventas Fértiles + NO Fértiles
Galpón 1	254,968	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 764,904.00	\$ 22,968,367.33
Galpón 2	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
Galpón 3	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
Galpón 4	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
Galpón 5	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
Galpón 6	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
Galpón 7	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
Galpón 8	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
Galpón 9	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
Galpón 10	229,465	1,453,318	\$ 22,203,463.33	\$ 688,394.70	\$ 22,891,858.03
<b>TOTALES</b>	<b>2,320,152</b>	<b>14,533,176</b>	<b>\$ 222,034,633.33</b>	<b>\$ 6,960,456.30</b>	<b>\$ 228,995,089.63</b>

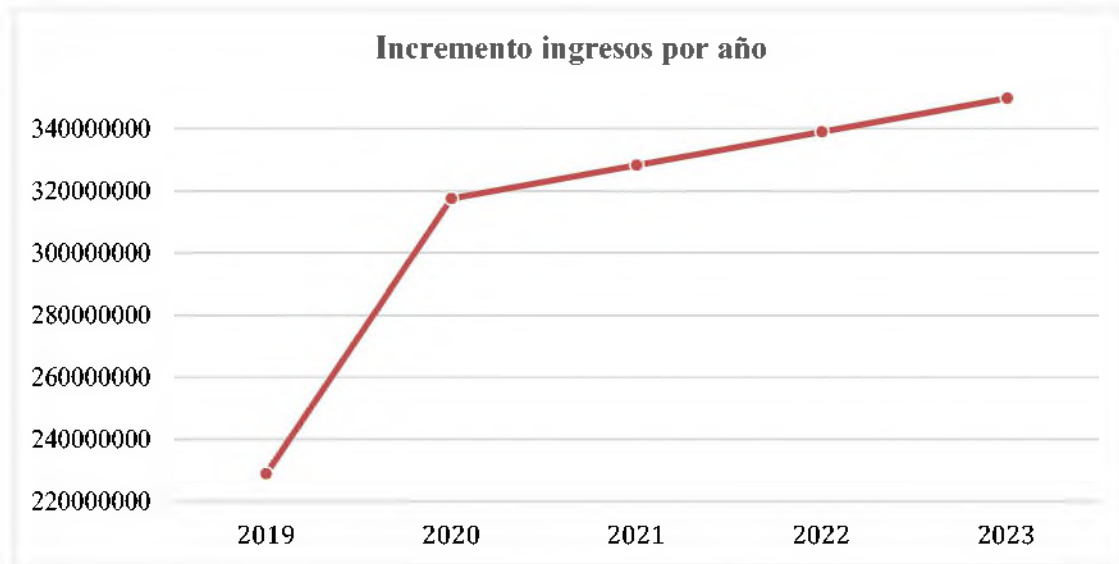
Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 - Estimación incremento por ventas por año

Año	Huevos fértiles	Huevos no fértiles	Ingresos totales
<b>2019</b>	\$222,034,633.33	\$6,960,456.30	\$228,995,089.63
<b>2020</b>	\$310,848,572.22	\$6,612,433.49	\$317,461,005.71
<b>2021</b>	\$321,950,306.94	\$6,281,811.81	\$328,232,118.76
<b>2022</b>	\$333,052,041.67	\$5,967,721.22	\$339,019,762.89
<b>2023</b>	\$344,153,776.39	\$5,669,335.16	\$349,823,111.55

Fuente: Elaboración propia

Los ingresos se incrementan anualmente por la reducción del porcentaje de descarte de huevos o la producción de huevos no fértiles, atendiendo a un mejor cuidado técnico por la curva de aprendizaje y por el incremento del porcentaje de ventas externas de huevos fértiles en un 5%.



Fuente: Elaboración propia

Figura 50 - Incremento ingresos por año

### **Costos y gastos operacionales**

Estos constituyen los egresos que la empresa incurrirá en sus periodos operativos, están constituidos por todas las erogaciones periódicas a la que la empresa será comprometida con el fin de mantenerse activa en los próximos 5 años.

#### **Servicios básicos**

Para este cálculo se tomó como base el cálculo de la energía eléctrica promedio y cálculo de combustible para los generadores eléctricos, tomando en cuenta que estos estarán encendidos aproximadamente durante 12 horas. Esta calculo está elaborado por unidad, mensual y anual tomando en cuenta que el lote dura aproximadamente 9 meses (40 semanas).

Tabla 34 - Calculo energia

Concepto	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor mensual	Valor anual
Energía Eléctrica	Kw/hr	13,789	\$ 10.82	\$ 149,200.00	\$ 1,790,400.00
Combustible	hrs	12	\$ 155.00	\$ 55,800.00	\$ 669,600.00
<b>Total</b>				<b>\$ 205,000.00</b>	<b>\$ 2,460,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### Otros materiales

Considerando que uno de los objetivos principales es evitar la contaminación por virus para evitar la mortalidad en las aves y obtener un mejor rendimiento en la postura, es necesario mantener las naves y periferias bien desinfectadas, por lo tanto, la inversión en suministros de seguridad y materiales de limpieza ascienden a RD\$ 530,000.00 y RD\$ 380,000.00 simultáneamente anual.

Tabla 35 - Otros materiales

Concepto	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Monto Mensual	Monto Anual
<b>Suministros de Oficina</b>					
Talonarios	Unidad	9	\$ 149.95	\$ 1,349.55	\$ 16,194.60
Papel Bond	Resma	9	\$ 228.29	\$ 2,054.61	\$ 24,655.32
Lapiceros	Caja	6	\$ 250.45	\$ 1,502.72	\$ 18,032.62
Guantes	Pares	25	\$ 120.12	\$ 3,003.00	\$ 36,036.00
Mascarilla	Caja	25	\$ 610.11	\$ 15,252.75	\$ 183,033.46
Lentes de seguridad	Caja	25	\$ 840.16	\$ 21,004.00	\$ 252,048.00
<b>Total, Suministros</b>					<b>\$ 530,000.00</b>
<b>Materiales de limpieza</b>					
Desinfectante	Galón	100	171	\$ 17,100.00	\$ 205,200.00
Cal	Quintal	200	72.83	\$ 14,566.00	\$ 174,800.00
<b>Total, Materiales de limpieza</b>					<b>\$ 380,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### Depreciación y amortización

El cálculo de depreciación de las maquinarias y equipos agroindustriales es a 6 años, la depreciación de las edificaciones es a 20 años. La siguiente tabla muestra los rubros por depreciación y amortización.

Tabla 36 - Depreciación de activos

Inversiones	Costo (RDS)	V. U. (años)	Dep. Lin.	V. Desecho	
				Año 5	Año 10
Obras civiles	26,169,706	20	1,308,485		13,084,853
Equipos Eléctricos	7,815,178	6	781,518		
Equipos Agroindustriales	28,184,562	6	2,818,456		
Instalaciones Internas	8,680,404	6	1,446,734		
Total Depreciación por año			<b>6,355,193</b>		

Fuente: Elaboración propia

### Estados financieros proyectados a 5 años

Dentro de los estados financieros tenemos:

- a) **Estado de resultados:** Para la formulación de este proyecto, este es quizás el instrumento contable más importante, no obstante, cada estado tiene su función particular. Muestras las operaciones financieras realizadas por la empresa durante el periodo de operación. Se le denomina proforma porque se construye con datos estimados y para todo horizonte temporal que establece la vida útil del proyecto.
- b) **Flujo de efectivo:** Muestra la totalidad de circulante que existe en determinado periodo, no consta de amortizaciones ni depreciaciones ni otros rubros donde no se implique la salida de efectivo.

### Estado de resultados

La utilidad neta se incrementa hasta el año 5, debido principalmente a que los gastos financieros disminuyen. La utilidad neta y utilidad del periodo se incrementan en el mismo porcentaje de año en año llegando al quinto año a RD\$ 71,917,669.00 después de impuestos.



Tabla 37 - Estado de resultados proyectados a 10 años

Concepto	1	2	3	4	5
Ventas	73,245,194	83,708,794	94,172,393	104,635,992	104,635,992
ITBIS Ventas (18%)	13,184,135	39,728,971	44,695,092	49,661,214	49,661,214
ITBIS Compras (18%)	2,366,649	2,649,166	2,931,683	3,214,200	3,214,200
<b>INGRESO NETO (1)</b>	<b>62,427,708</b>	<b>71,290,376</b>	<b>80,153,045</b>	<b>89,015,714</b>	<b>89,015,714</b>
<b>Costos Operativos</b>	<b>16,038,167</b>	<b>16,038,167</b>	<b>16,038,167</b>	<b>16,038,167</b>	<b>16,038,167</b>
Costos Variables	27,466,948	31,390,798	35,314,647	39,238,497	39,238,497
Costo fijo	5,403,171	5,403,171	5,403,171	5,403,171	5,403,171
<b>Costo No Operativos</b>	<b>6,391,493</b>	<b>5,259,451</b>	<b>4,002,883</b>	<b>2,608,094</b>	<b>1,059,877</b>
Depreciación	6,355,193	6,355,193	6,355,193	6,355,193	6,355,193
Costo Financiero (Intereses)	36,300	-1,095,743	-2,352,310	-3,747,100	-5,295,316
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>39,998,047</b>	<b>49,992,758</b>	<b>60,111,994</b>	<b>70,369,452</b>	<b>71,917,669</b>
<b>Impuestos a utilidades (27%)</b>	<b>10,799,473</b>	<b>13,498,045</b>	<b>16,230,238</b>	<b>18,999,752</b>	<b>19,417,771</b>

Fuente: Elaboración propia

## Flujo de efectivo

Tabla 38 - Flujo de efectivo proyectado a 10 años

Concepto	0	1	2	3	4	5
Inversión	-86,888,017					
Capital de Trabajo		-8,450,263				
Ingresos		62,427,708	71,290,376	80,153,045	89,015,714	89,015,714
Costos Operativos		-16,038,167	-16,038,167	-16,038,167	-16,038,167	-16,038,167
Impuestos a utilidades		-10,799,473	-13,498,045	-16,230,238	-18,999,752	-19,417,771
Valor Desecho						
<b>Flujo Neto</b>	<b>-86,888,017</b>	<b>27,139,805</b>	<b>41,754,164</b>	<b>47,884,639</b>	<b>53,977,794</b>	<b>53,559,775</b>
Préstamo o Deuda	60,821,612					
Amortización		-10,291,297	-11,423,339	-12,679,906	-14,074,696	-15,622,913
Costo Financiero (Intereses)		-36,300	1,095,743	2,352,310	3,747,100	5,295,316
<b>Flujo del Accionista</b>	<b>-26,066,405</b>	<b>16,812,208</b>	<b>31,426,568</b>	<b>37,557,043</b>	<b>43,650,197</b>	<b>43,232,179</b>

Fuente: Elaboración propia

## 7.8 Análisis e indicadores financieros

Para el análisis financiero, se tomaron en cuenta los siguientes puntos: VAN, TIR, RCB y PRI. Desde el punto de vista de todos los indicadores financieros para la evaluación del proyecto, podemos concluir que el proyecto de reproductoras pesadas es rentable.

*Tabla 39 - Indicadores financieros*

<b>Valor Actual Neto VAN =</b>	<b>181,225,745</b>
<b>Tasa Ponderada del Proyecto</b>	11.91%
<b>Tasa Interna de Retorno TIR =</b>	100.82%
<b>Inversión</b>	86,888,017
<b>Retorno de la Inversión (PRI)</b>	2.34 años
<b>Rentabilidad</b>	208.57%
<b>Valor Presente Flujos Positivos</b>	268,113,762
<b>Valor Presente Flujos Negativos</b>	86,888,017
<b>Costo Beneficio</b>	3.0857

*Fuente: Elaboración propia*

### **Valor actual neto (VAN)**

Para todo proyecto de inversión es importante conocer el valor futuro de un determinado monto en el presente, precisamente el valor actual neto muestra este dato. El valor actual neto muestra el monto de beneficios reales que aportaría el proyecto a los inversionistas y considera tanto el valor cronológico del dinero, como su costo de oportunidad. Cuando este valor es positivo muestra un resultado satisfactorio, si es negativo muestra resultados no satisfactorios.

Los resultados arrojados con el cálculo del VAN para este proyecto son de RD\$ 181,225,745.00, como se puede observar este valor es positivo, por lo que nos indica desde el punto de vista de este indicador que el proyecto es rentable.

### **Tasa interna de retorno (TIR)**

La TIR incluye el valor actualizado en su cálculo, muestra al inversionista la tasa de interés máxima a la que puede comprometerse en préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para este proyecto se pudo calcular una tasa interna de retorno de un 100.82%, desde

el punto de vista de este indicador podemos concluir que el proyecto tiene una tasa de retorno por encima de la tasa referencial del proyecto, lo que nos indica que el proyecto es rentable.

### **Periodo de recuperación de la inversión (PRI)**

Se refiere a los periodos o años en lo que se va a recuperar exactamente la inversión realizada para el proyecto.

Para el cálculo del periodo de recuperación, se tomó en cuenta el valor acumulado desde la inversión o año cero hasta el año 5, se ponderó que el periodo de recuperación se sitúa entre el año 2 y 3, de manera exacta en 2.34 años.

### **Relación costo beneficio**

Este índice permite conocer el beneficio que va a obtener el proyecto por los recursos invertidos, existen tres condiciones:

- **$RCB > 1$** . Si el índice es mayor que 1, el proyecto se acepta puesto que es rentable
- **$RCB < 1$** . Si el índice es menor que 1, se rechaza el proyecto, puesto que no es rentable
- **$RCB = 1$** . Si el índice es igual que 1, es indiferente.

Para este proyecto el índice es 3.085, mayor que 1, por lo tanto, desde el punto de vista de este indicador el proyecto es rentable y se acepta el proyecto.

## CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSION

La empresa avícola en estudio cuenta con toda la experiencia y capacidad para la crianza de gallinas reproductoras y tiene un sistema bien definido lo que hace este proceso rentable en el mercado de la Republica Dominicana. Sin embargo, como fue demostrado en el estudio de mercado, existe una demanda insatisfecha que la empresa está en capacidad de cubrir, pero para esto es necesario la puesta en marcha de una mayor capacidad productiva que solo es logable aplicando las nuevas tecnologías del mercado en la producción avícola. Es por esto por lo que la empresa se embarca en el diseño de una nueva granja de postura de reproductoras pesadas pretendiendo aprovechar el terreno en sus instalaciones en la comunidad de Sierra prieta.

**Se identificaron las diferentes opciones de tecnología para eficientizar el proceso de reproductoras pesadas a nivel mundial, a fin de determinar el método que más se adapte a nuestras condiciones país.** Durante el desarrollo de este estudio, se pudo evaluar las diferentes opciones de tecnologías relacionadas al ambiente controlado entre las cuales podemos destacar equipos agroindustriales auto gestionables a través de sensores y radiofrecuencia administrados a través de una unidad de procesamiento central. También se identificaron tecnologías agroindustriales automatizadas y con ciertas intervenciones manuales. Sin embargo, la empresa opto por la segunda opción debido al elevado costo que representa la primera opción, además de que existen ciertos acuerdos corporativos con proveedores agroindustriales los cuales ofrecen estos equipos con un costo de oportunidad y con financiamiento a mediano plazo.

**Cabe destacar que se propusieron soluciones viables a los problemas ambientales que se generen en el proceso de obtención de huevos fértiles.** El proceso avícola a gran escala genera una gran cantidad y variedad de desechos, generando así un impacto importante en el

medio ambiente dependiendo como se manejen estos; pudimos evaluar diferentes opciones para tratar cada tipo de desecho de manera individual y particular, sin embargo, la opción más costo-eficiente y viable de acuerdo con las normas de bioseguridad determinamos utilizar el compostaje para el manejo de los desechos biológicos y la mortalidad de las aves.

Esta estructura para el proyecto se propone que maneje un volumen de 5.88 metros cúbicos por caseta, siendo necesarias 10 casetas para las 10 naves. Para determinar el volumen necesario de cada caseta y la cantidad de estas fue necesario tomar en cuenta los siguientes puntos: capacidad del proyecto (total de aves), mortalidad, tiempo en producción y peso promedio de las gallinas. Estas casetas compost serán ubicadas dentro del complejo a una distancia aproximada de 20 metros de las naves de modo que sea fácilmente asequibles para depositar los desechos orgánicos y aves muertas.

**Finalmente, se determina la viabilidad del proyecto y su impacto social positivo en la comunidad.** Para determinar la viabilidad de este proyecto, se incurrió en la elaboración de los estados financieros proforma, con la finalidad de llevar a cabo un análisis financiero en base a los datos de los estados para determinar la capacidad de la empresa para llevar a cabo este proyecto. Desde el punto de vista de este análisis financiero el proyecto es viable, ya que se demuestra que la recuperación de la inversión en 2.34 años. Pese a que la localización del proyecto no posee las condiciones climáticas necesarias para la crianza de gallinas reproductoras, la tecnología de ambiente controlado hace que este factor no sea determinante.

El proyecto constará con una inversión total de RD\$ 86,888,017.40 de los cuales el 70% será financiado a una tasa preferencial de un 11% anual, de este monto el 91% corresponde a los activos repartidos entre la edificación de las naves, maquinarias y equipos agroindustriales y a los activos intangibles, la diferencia se otorga al capital de trabajo.

Luego de la investigación realizada se determinó que las perspectivas que se muestran en el proyecto dan como resultado la factibilidad del sistema de automatización, debido a que según los análisis internos es necesario llevar a cabo un cambio, además los indicadores financieros muestran la recuperación de esta inversión en 2.34 años, el valor actual neto (VAN) es de RD\$ 181,225,745.00, la tasa interna de retorno (TIR) es de 100.82% una tasa referencial del proyecto de 11.91%.

Desde el punto de vista social y su impacto positivo en la comunidad, se determinó también la factibilidad de este proyecto debido a la generación de empleos durante la ejecución del proyecto y luego de la puesta en marcha, además de brindar a la comunidad cierto beneficios que la empresa provee como parte de su responsabilidad social, tales como: construcción de caminos vecinales, sépticos, sistemas de desagüe y suministro de agua potable centralizado en las instalaciones de la granja.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa en estudio los siguientes puntos:

- Es necesario diseñar un programa de capacitación a ser impartido por los contratistas de automatización agroindustrial, acerca del manejo y mantenimiento de las maquinarias a fin de mantenerlas en óptimas condiciones durante su periodo de vida útil.
- Se debe establecer un plan de contingencias tomando en consideración al cliente para contrarrestar cualquier tipo de riesgo que se materialice en las granjas y que afecte la rentabilidad de la empresa. Se deben analizar las acciones a tomar en caso de que haya alguna variación en la demanda.
- Rediseñar las políticas de bioseguridad de toda la empresa adaptando las condiciones de las granjas de ambiente controlado, ya que este sería el horizonte para seguir en los próximos años.
- Se deben analizar los indicadores financieros como el VAN y TIR para el presente proyecto ya que es rentable, por lo que existen buenas garantías convirtiéndose en una ventaja al momento de solicitar el financiamiento.

## BIBLIOGRAFIA

- Admindefinca. (s.f.). (2015). *Producción de compost de gallinaza*. Obtenido de <http://www.fincaycampo.com/2015/02/produccion-de-compost-de-gallinaza/>
- AgriExpo. (2018). *Iluminación para criaderos*. Obtenido de <http://www.agriexpo.online/es/prod/exafan/product-171614-10317.html>
- Aguilar, M., Abaigar, A., & Irujo, E. (2014). Gallinaza: alternativas a la gestión en fresco. *Avi News*, 2.
- Antonio, O. C. M., & Jorge, U. M. (2007). *Uso de pollinaza y gallinaza en la alimentación de Rumiantes*.
- Arache, I. A. (2009). La Avicultura en la República Dominicana. Obtenido de: <http://avies09-2.blogspot.com/2009/09/la-avicultura-en-la-republica.html>
- Arevaloagro. (4 de Junio de 2008). *Impacto ambiental de la agricultura* . Obtenido de: <http://arevaloagro.blogspot.com/2008/06/impacto-ambiental-de-la-avicultura.html>
- Aviagen. (2005). *Manejo ambiental de postura de reproductoras pesadas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/59255820/Aviagen-Manejo-Ambiental-Galp-n-Postura-Re-Product-or-As-Pesadas-2005>
- Aviagen. (2009). *Manejo de ambiente en galpones de pollo*. Obtenido de [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galp-n-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galp-n-Pollo-Engorde-2009.pdf)
- aviNEWS. (12 de Junio de 2014). *Alternativas de gestión en fresco*. Obtenido de <https://avicultura.info/gallinaza-alternativas-la-gestion-en-fresco/>
- aviNews. (2018). *Bioseguridad en el proceso avícola*.
- Bencosme, P. (Comunicación personal, 10 de septiembre de 2018).



- Benitez, O. (17 de octubre de 2018). *Control de producción de pollos y huevos*. Obtenido de <http://www.elsitioavicola.com/poultrynews/32817/benitez-asume-control-produccion-de-pollos-y-huevos/>
- Big Dutchman. (2018). *Equipos agroindustriales*. Obtenido de: <https://www.bigdutchman.es>.  
Obtenido de <https://www.bigdutchman.es/es/portal-es/>
- Chang, S., Verdezoto, A., & Estrada, L. (s.f.). *Análisis de la avicultura*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/743/1/1392.pdf>
- Contralor (Comunicación personal, 17 de noviembre de 2018).
- Climate Data. (s.f.). Clima de Yamasá. Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-norte/republica-dominicana/monte-plata/yamasa-3906/>
- De Los Santos, F. R. (Comunicación personal, 15 de Noviembre de 2018).
- De Los Santos, F. R., Morrobel, E. (Comunicación personal, 15 de noviembre de 2018).
- Diario Libre. (11 de Mayo de 2015). República Dominicana es autosuficiente en producción avícola.
- El Sitio Avicola. (s.f.). *Métodos para eliminar las aves muertas*. Obtenido de <http://www.elsitioavicola.com/articles/1999/matodos-para-eliminar-las-aves-muertas/>
- Estrada, M. M. (2017). *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. *Revista Lasallista de Investigación*.
- Federico, F. (2016). *Manual de Normas Básicas de Bioseguridad de una granja avícola*.  
Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_manual\\_de\\_normas\\_basicas\\_de\\_bioseguiridad\\_final\\_1.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_manual_de_normas_basicas_de_bioseguiridad_final_1.pdf)
- Finca y Campo. (s.f.). *Producción de compost de gallinaza*. Obtenido de <http://www.fincaycampo.com/2015/02/produccion-de-compost-de-gallinaza/>

- González, K. (11 de Enero de 2018). *Zootecnia & Veterinaria*. Obtenido de <https://zoovetesmpasion.com/avicultura/pollos/estructura-del-galpon-pollos-engorde/>
- Google. (22 de Noviembre de 2018). *Ubicación de Yamasá*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Santo+Domingo+Norte,+Rep%C3%ABblica+Domi nicana/@18.6881856,-70.6090398,8z/data=!4m5!3m4!1s0x8eaf8f0195cdfd5d:0xc999fe419318471f!8m2!3d18.5967399!4d-69.9073888?hl=es-ES>
- Grupo Gil Calvo, SRL. (2017). *Propuesta de construcción granjas de ambiente controlado*.
- Industria Avícola. (2017). *Empresas Líderes en producción avícola..* Obtenido de <http://www.industriaavicola-digital.com/201703/index.php?startid=18#/20>
- López, Y. (13 de Septiembre de 2008). Sierra Prieta, al borde de la desesperación Sierra Prieta tiene acueduto sin agua y hospital cerrado. *Listín Diario*.
- Métodos para eliminar las aves muertas*. (17 de Agosto de 2011). Obtenido de El Sitio Avicola: <http://www.elsitioavicola.com/articulos/1999/matodos-para-eliminar-las-aves-muertas/>
- Morrobél, E. (Comunicación personal, 14 de Noviembre de 2018).
- OECD/FAO. (2017). *Crecimiento de la avicultura 2017*. Obtenido de: <http://www.fao.org>.
- Petersime. (s.f.). *Eliminación responsable de los residuos de las plantas de incubación*. Obtenido de <http://www.petersime.com/es/departamento-de-desarrollo-de-incubacion/eliminacion-responsable-de-los-residuos-de-las-plantas-de-incubacion/>
- Piedrahita, D. B. (Comunicación personal, 06 de noviembre de 2018). a)
- Piedrahita, P. B. (Comunicación personal, 09 de 2018). b)
- Pimentel, E. (2008). *Formulación y evaluación de proyecto de inversión*. Aspectos teóricos y prácticos.

- Polanco, M. (10 de Agosto de 2018). Pollos: *en trayecto hacia el ambiente controlado en RD. El Caribe*.
- Ramos, A. C. (06 de Octubre de 2015). *Esquema de la producción avícola*.. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/283864850/Esquema-de-La-Produccion-Avicola>
- Researchgate. (s.f.). *Análisis de la cadena agroindustrial*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/28794784\\_Analisis\\_De\\_La\\_Cadena\\_Agro-Industrial\\_Maiz\\_Soya\\_Y\\_Balanceado\\_Como\\_Materias\\_Primas\\_Para\\_La\\_Produccion\\_Avicola\\_Y\\_Su\\_Comercializacion](https://www.researchgate.net/publication/28794784_Analisis_De_La_Cadena_Agro-Industrial_Maiz_Soya_Y_Balanceado_Como_Materias_Primas_Para_La_Produccion_Avicola_Y_Su_Comercializacion)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). México: McGraw-Hill
- Science Direct. (2013). *Un acercamiento al método mixto de investigación*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007505713727145>
- Taucher, T. (Diciembre de 2016). *Thesis of Conception of an Automatized Broiler Breeder Management Building*.
- UGRJ. (s.f.). *Union Ganadera Regional de Jalisco*. Obtenido de [http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=306&Itemid=14](http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=306&Itemid=14)
- Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. (s.f.). *Reglamento de tesis postgrados*. Obteino de: <https://postgrado.unphu.edu.do/wpcontent/uploads/2018/03/ReglamentodeTesisyManualparaEstructuracion.pdf>
- Universidad Politécnica de Madrid. (s.f.). *Esquema de la producción avícola*. Obtenido de <http://ocw.upm.es>: [http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA\\_2/esquema-de-la-produccion-avicola](http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_2/esquema-de-la-produccion-avicola)
- Valdez, D. L. (Comunicación personal, 26 de Octubre de 2018).

Wilcox, N. (2018). *Eliminación responsable de los residuos de las plantas de incubación*.

Obtenido de <http://www.petersime.com/es/departamento-de-desarrollo-de->

[incubacion/eliminacion-responsable-de-los-residuos-de-las-plantas-de-incubacion/](http://www.petersime.com/es/departamento-de-desarrollo-de-)

# ANEXO

## Anexo A. Tipos de gallinas



Gallina Araucana



Gallina Babcock



Gallina Brahma



Gallina Cornish



Gallina Dekalb



Gallina Hisex White



Gallina Plymouth Rock Barred



Gallina Hy- Line



Gallina Isa Brown



Gallina Jersey blanca gigante



Gallina Light Sussex



Gallina Menorca



Gallina Wyandotte



Gallina New Hampshire



Gallina Plymouth Rock



Gallina Rhode Island Red



Gallina Ross

## Anexo B. Formatos

### FORMATO DE ENTREVISTA

Agradecemos responda este cuestionario, el cual está diseñado para obtener información acerca de distintos aspectos de la producción avícola y los principales factores que intervienen en ella. El propósito es recabar información que ayude a proporcionar un enfoque más amplio permita a la desplegar una gestión una gestión más eficiente, eficaz, y responsable en la crianza y postura de reproductoras pesadas. Por lo que sí es importante que responda a cada pregunta con la MÁXIMA seriedad, honestidad y franqueza.

La información que se obtenga será tratada como confidencial y sólo será empleada con fines académicos, y no serán reportados a ninguna persona resultados individuales.

#### DATOS GENERALES

<b>Nombre:</b> <b>Unidad o Granja:</b>	<b>Fecha:</b> <b>Departamento:</b>
-------------------------------------------	---------------------------------------

**1. ¿Cree usted que los recursos financieros actuales de la empresa están satisfaciendo los costos y gastos operativos de la empresa?**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

---

---

---

**2. ¿Está usted de acuerdo en que la empresa puede ampliar su capacidad instalada en la unidad de producción de reproductoras pesadas?**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

---

---

---

**3. ¿Existe un organigrama funcional estructurado de la unidad de reproductoras pesadas?**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

---

---

---

**4. ¿Existe una política de bioseguridad debidamente establecida?**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

---

---

---

**5. ¿Cree usted que los empleados cumplen a cabalidad con sus funciones?**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

---

---

---

**6. ¿Cree usted que la rentabilidad obtenida en la unidad de reproductoras pesadas cumple con los objetivos de la empresa**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

---

---

---

**7. ¿Considera usted que los procesos actuales de producción de huevos fértiles proveen una rentabilidad limitada?**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

---

---

---

**8. ¿Considera usted que la empresa además de satisfacer sus granjas de engorde satisface las necesidades del mercado en reproductoras pesadas?**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

---

---

---

**9. ¿Cree usted que resulta rentable una granja de reproductora pesada en la ciudad de Santo Domingo con tecnología de ambiente controlado?**

SI ( )

NO ( )

En caso de ser afirmativa su respuesta, explique brevemente.

---

---

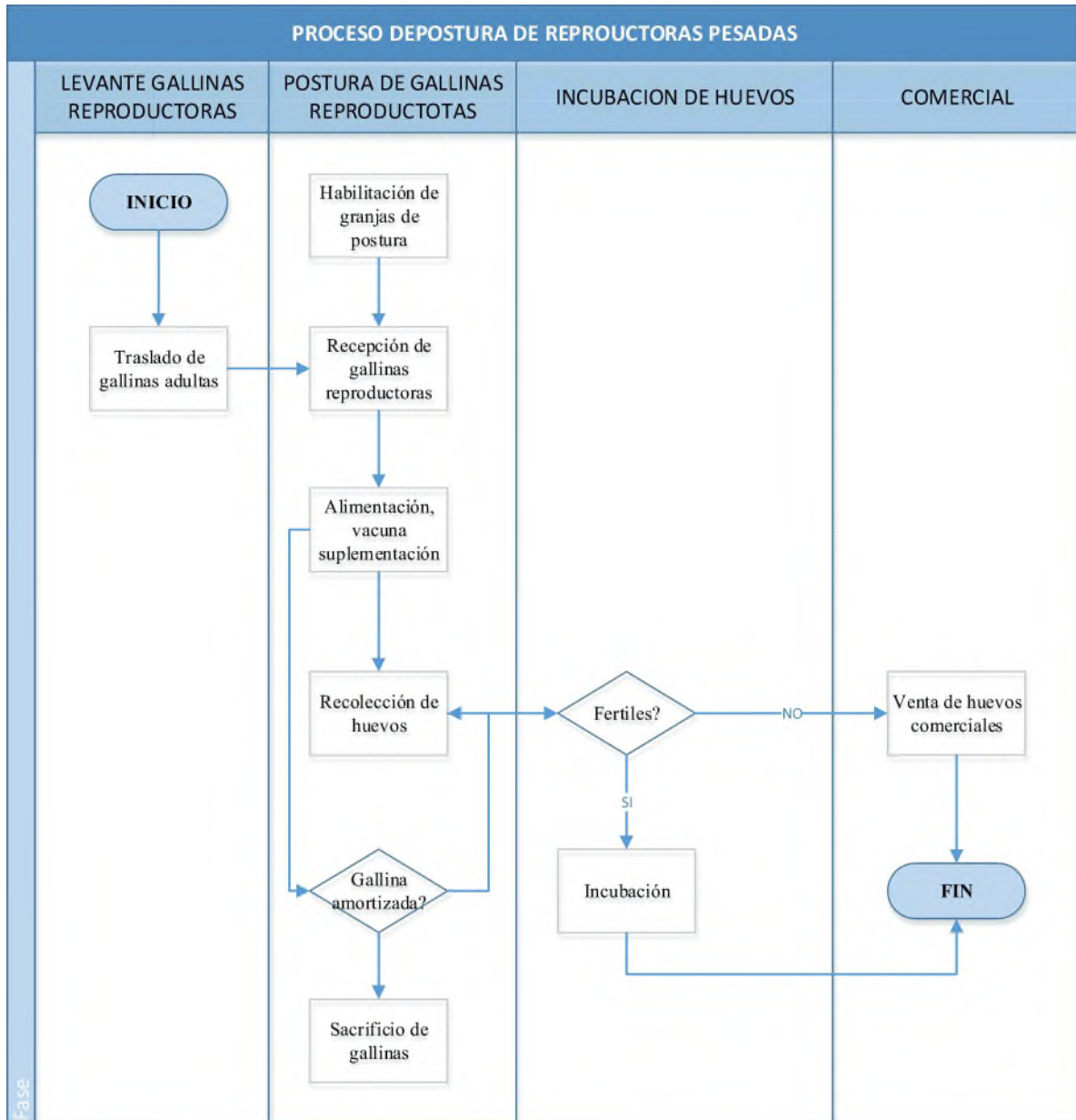
---

---

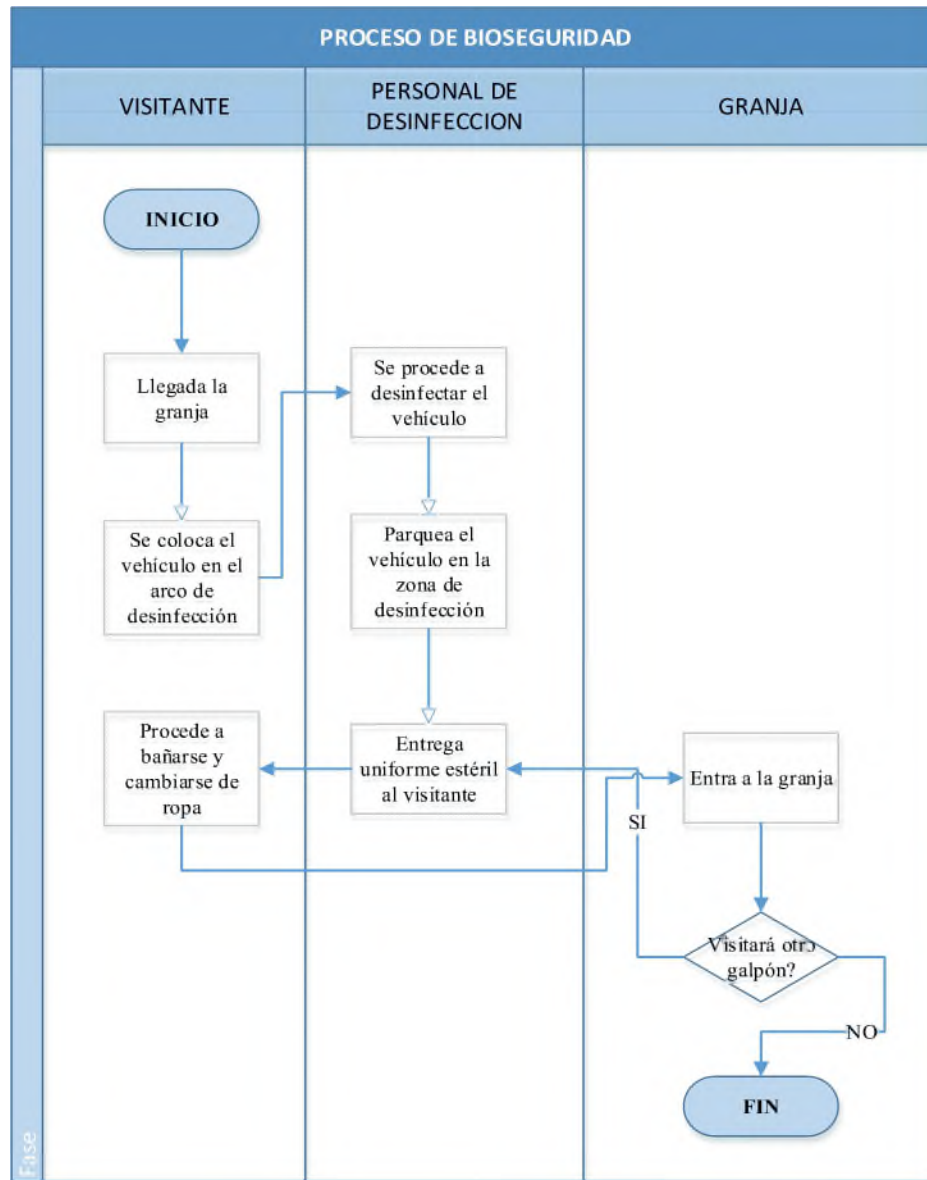
---



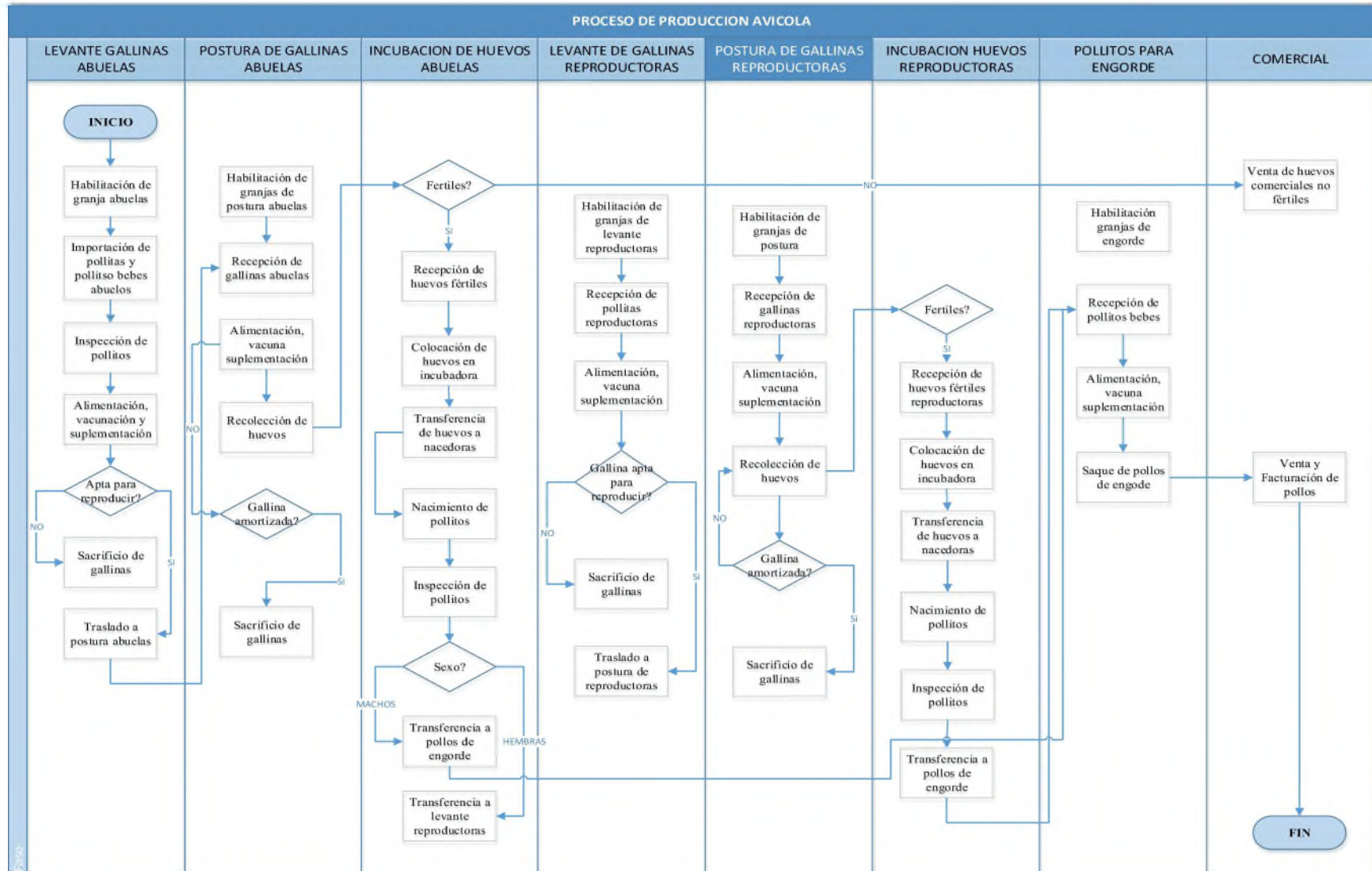
### Anexo C. Proceso de postura de reproductoras pesadas



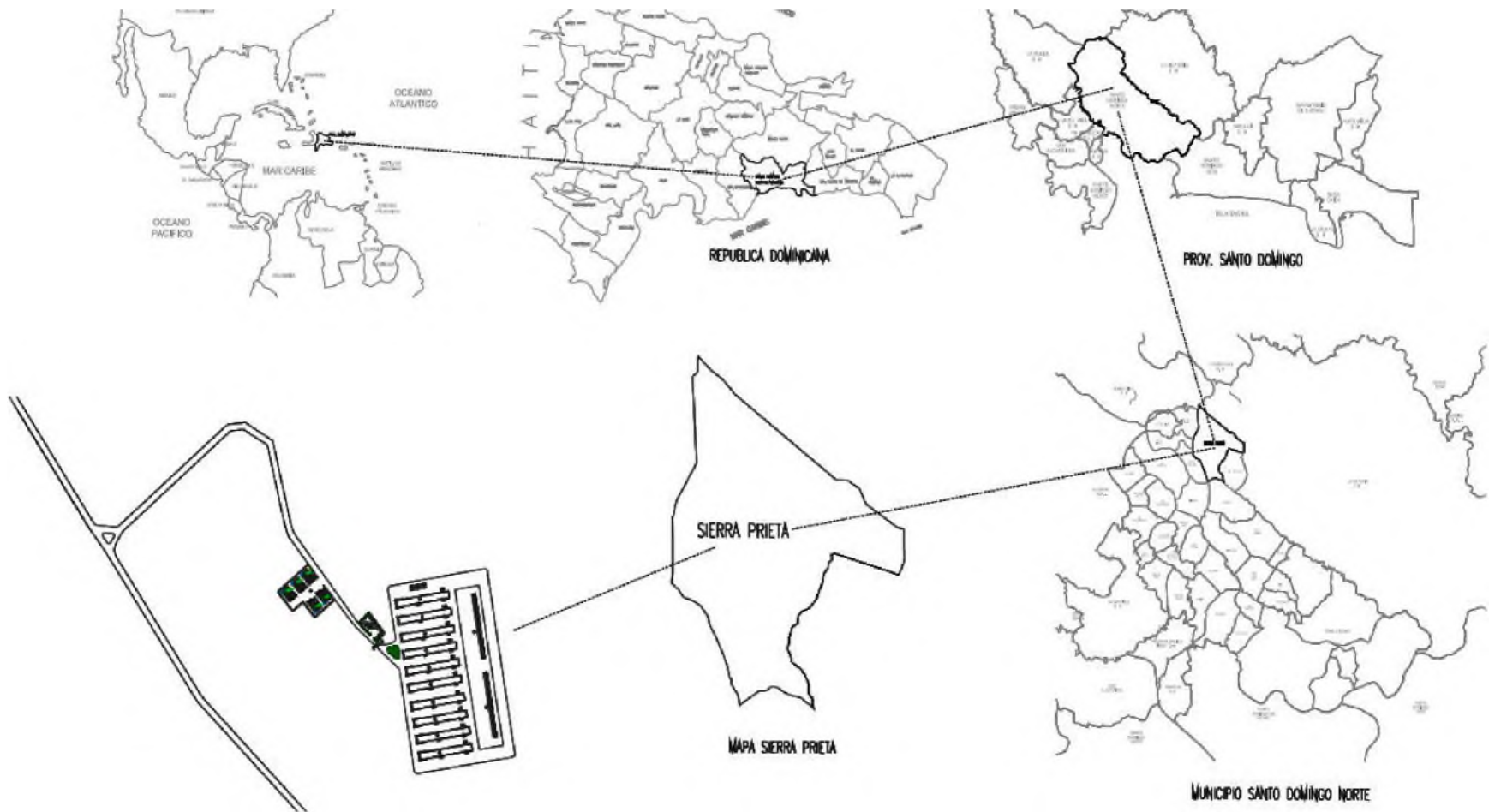
## Anexo D. Proceso de bioseguridad



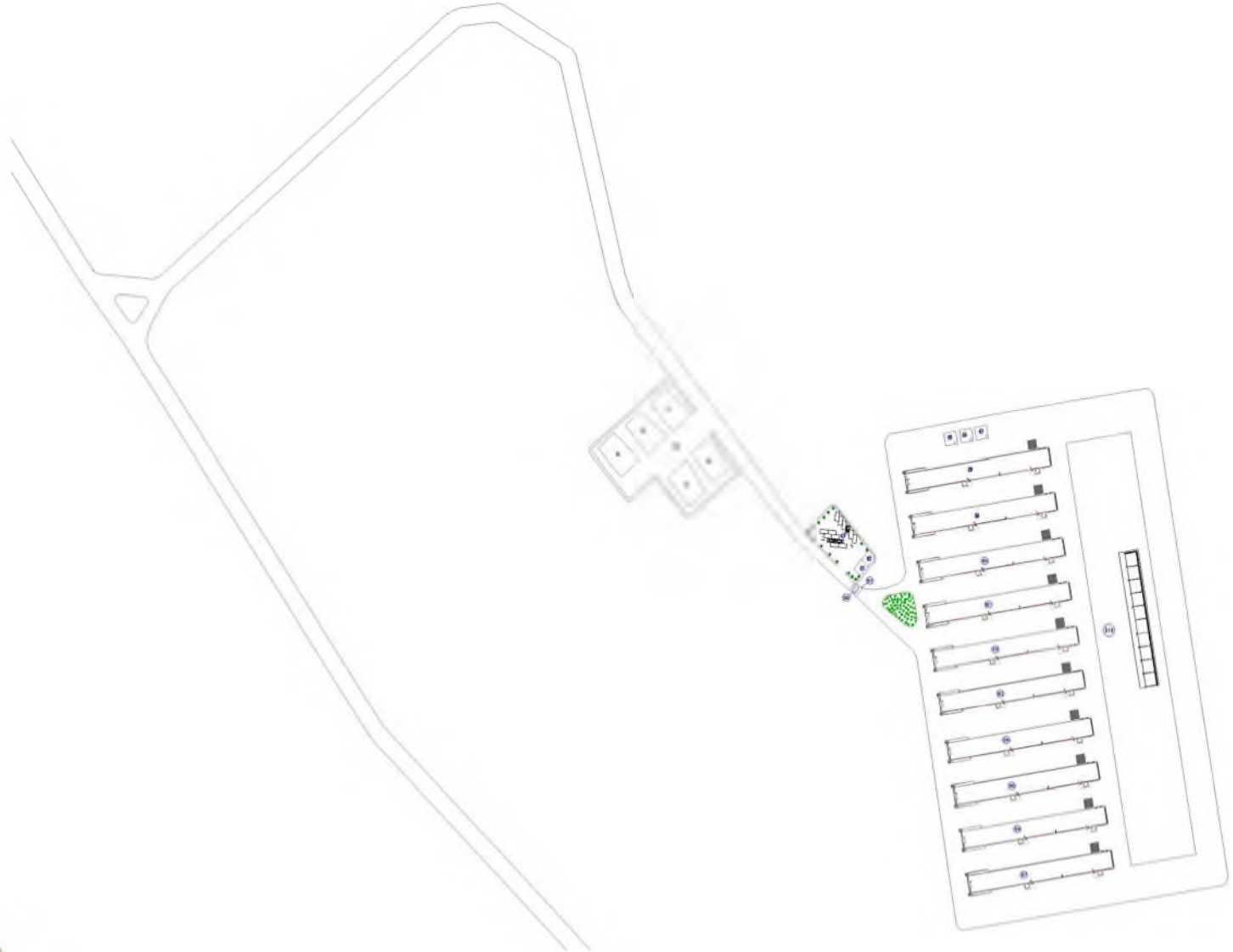
## Anexo E. Diagrama de flujo del proceso avícola



## Anexo F. Ubicación y localización



# Anexo G. Máster Plan



PROYECTO:  
GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
ING. P. UTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
MASTER PLAN  
ESQUEMATICO

LAMINA:  
2/12



SUSTENTANTES

ING. KELVIN CONTRERAS  
17-0478

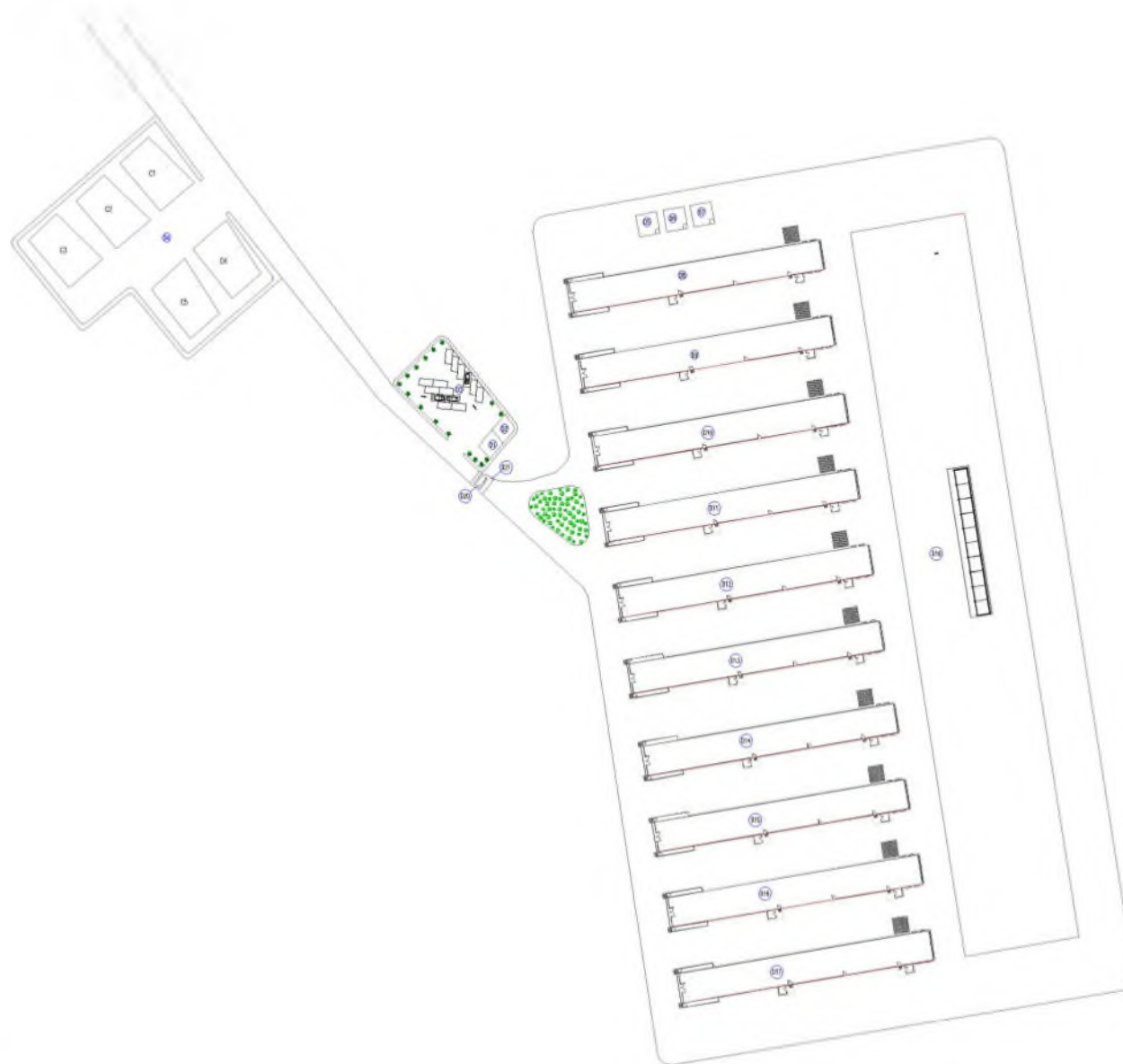
ING. YINA RUIZ  
17-0284

SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
NOVIEMBRE 2019

LEYENDA
D1-D7 AREA DE DESINFECCION
D3 PARQUEO
D4 CASAS PARA GRANJEROS
D5-D7 CISTERNA
D8-D17 NAVE
D18-19 COMPOST
D20
D21 CASETA DE CONTROL



## Anexo H. Disposición de naves



PROYECTO:  
GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
ING. PLUTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
MASTER PLAN  
ESQUEMATICO

LAMINA:  
3/12

### MARCO DE LOCALIZACION



### SUSTENTANTES

ING. KELVIN CONTRERAS

17-0474

ING. YINA RUIZ

17-0264

SANTO DOMINGO, REP. DOM  
NOVIEMBRE 2018

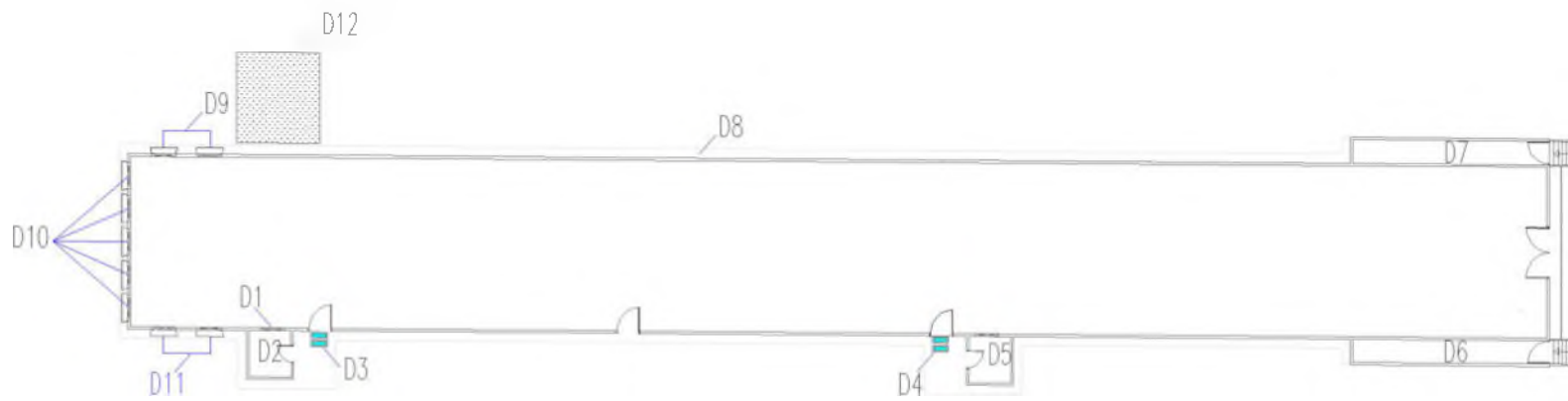
### LEYENDA

- D1-D2 AREA DE DESINFECCION
- D3 PARQUEO
- D4 CASAS PARA GRALLEROS
- D5-D7 CISTERNA
- D8-D17 NAIVE
- D18-19 COMPOST
- D20
- D21 CASETA DE CONTROL



MASTER PLAN  
ZOOM 2

## Anexo I. Planta arquitectónica



PROYECTO  
GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
ING. PLUTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA  
1:100

LAMINA  
S/12

MARCO DE LOCALIZACION



SUSTENTANTES

ING. KELVIN CONTRERAS  
17-0474

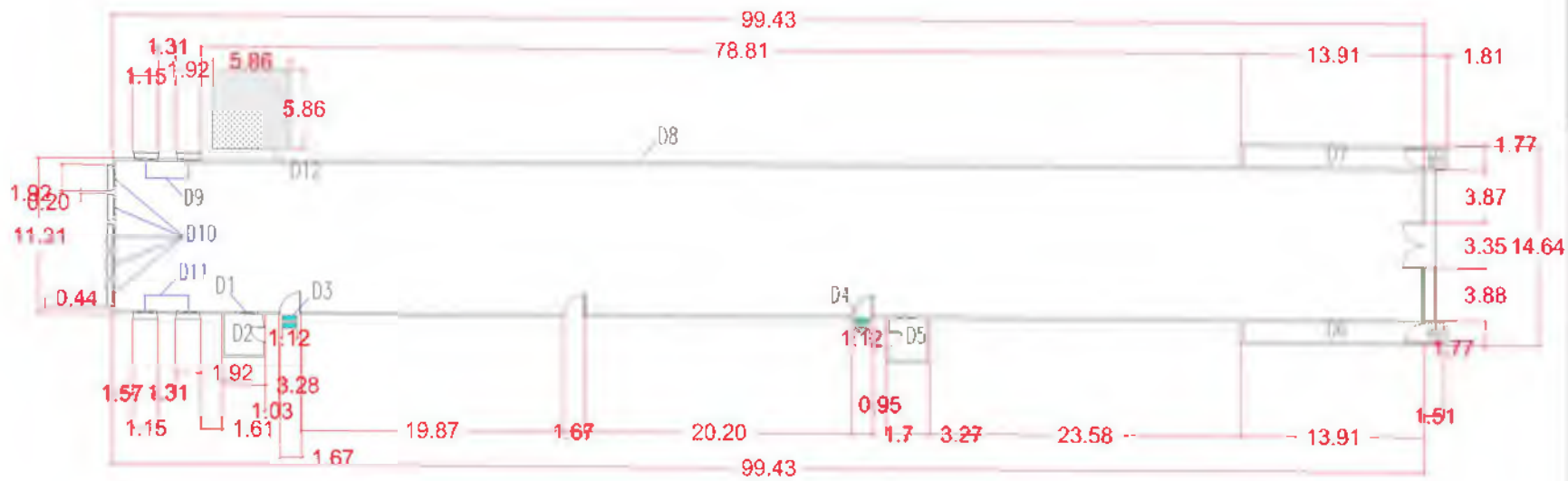
ING. YINA RUIZ  
17-0264

SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
NOVIEMBRE 2016

LEYENDA

D1 Huevo Policarbonato 1m x 1,20m  
D2 Caseta de Control  
D3 Pediluvio de Desinfeccion  
D4 Pediluvio de Desinfeccion  
D5 Almacen  
D6 Panel de Enfriamiento  
D7 Panel de Enfriamiento  
D8 Acara Penmetral  
D9 Ventiladores Mecanicos  
D10 Ventiladores Mecanicos  
D11 Ventiladores Mecanicos  
D12 Base de Silo

## Anexo J. Planta dimensionada



PROYECTO:  
GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
ING. PLUTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
PLANTA DIMENSIONADA

ESCALA  
1:100

LÁMINA:  
6/12

MARCO DE LOCALIZACIÓN



SUSTENTANTES  
ING. KELVIN CONTRERAS  
17-0474

ING. YINA RUIZ  
17-0264

SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
NOVIEMBRE 2018

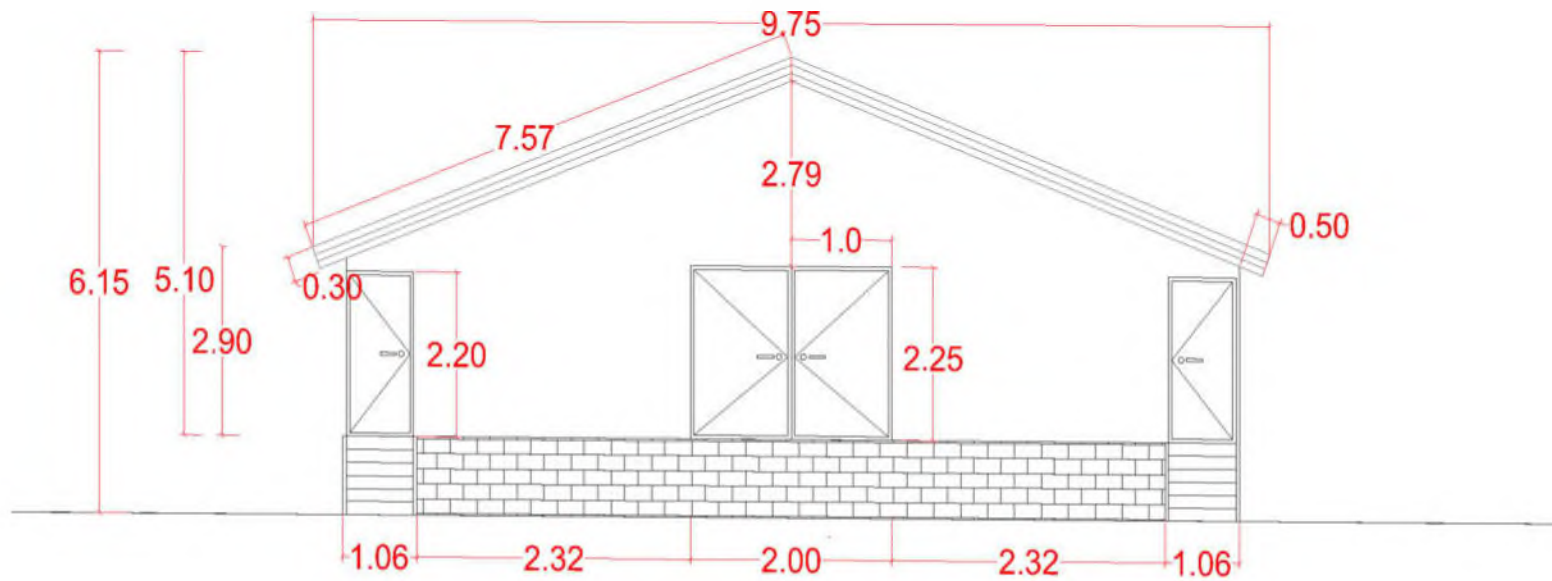
LEYENDA:

- D1 Huaco Polibotánico 3m x 1.20m
- D2 Caseta de Control
- D3 Pileta Para Desinfección De Pies
- D4 Pileta Para Desinfección De Pies
- D5 Almacén
- D6 Pared de Enfriamiento
- D7 Pared de Enfriamiento
- D8 Acera Perimetral
- D9 Ventiladores Mecánicos
- D10 Ventiladores Mecánicos
- D11 Ventiladores Mecánicos





## Anexo K. Elevación frontal



PROYECTO:  
GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
ING. PLUTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
ELEVACION FRONTAL

ESCALA:  
1:100

LAMINA:  
7/12

MARCO DE LOCALIZACION



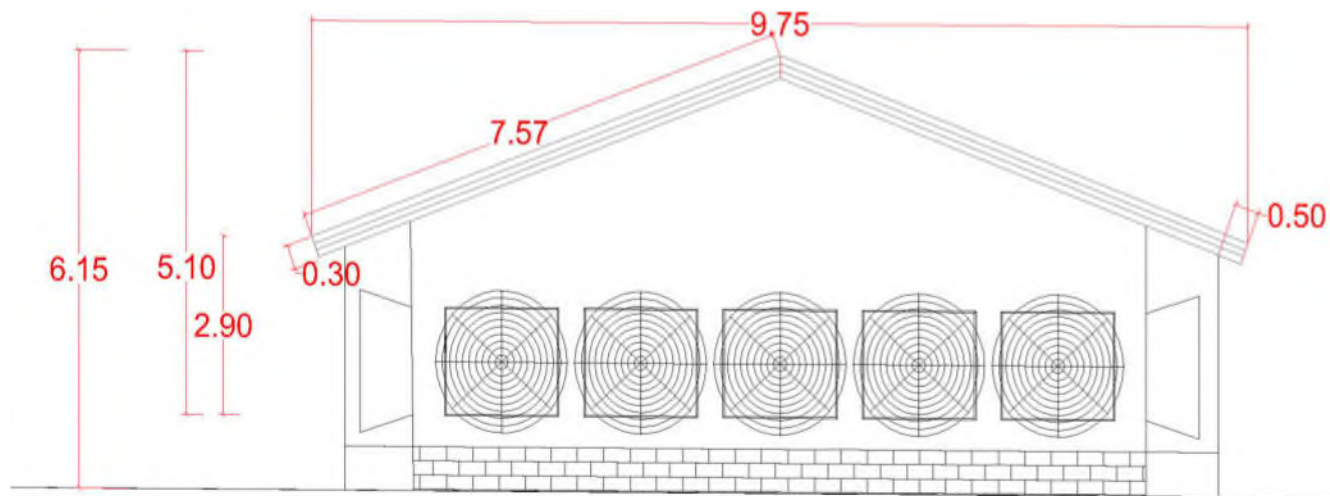
SUSTENTANTES

ING. KELVIN CONTRERAS  
17-0474

ING. YINA RUIZ  
17-0264

SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
NOVIEMBRE 2018

## Anexo L. Elevación posterior



PROYECTO:  
GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS

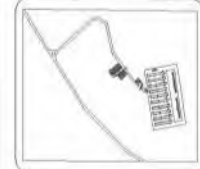
ASESOR:  
ING. PLUTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
PLANTA ENTRAMADO EN MADERA

ESCALA:  
1:100

LAMINA:  
8/12

MARCO DE LOCALIZACION



SUSTENTANTES

ING. KELVIN CONTRERAS  
17-0474

ING. YINA RUIZ  
17-0264

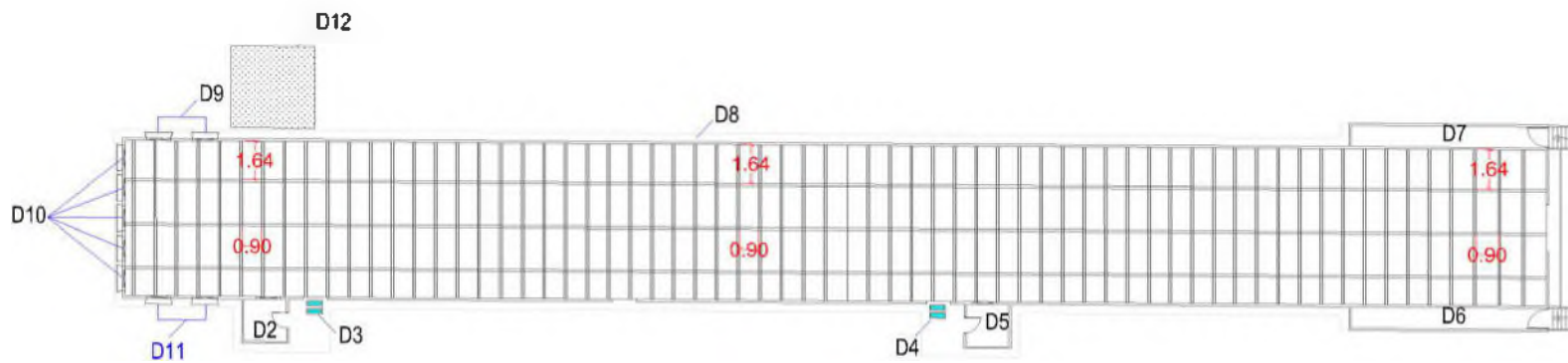
SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
NOVIEMBRE 2018

LEYENDA

- 01 Pivote Policaonatalo 1m x 1.20m
- 02 Casete de Control
- 03 Pivote Para Des-locacion De Pies
- 04 Pivote Para Des-locacion De Pies
- 05 Altracon
- 06 Panel de Enfriamiento
- 07 Panel de Enfriamiento
- 08 Acera Perimetral
- 09 Ventiladores Mecanicos
- 010 Ventiladores Mecanicos
- 011 Ventiladores Mecanicos
- 012 Base de Sita



## Anexo M. Planta entramado en madera





PROYECTO  
GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
ING. PLUTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
PLANTA ENTRAMADO EN MADERA

ESCALA:  
1:100

LAMINA:  
S/12

MARCO DE LOCALIZACION



SUSTENTANTES

ING. KELVIN CONTRERAS  
17-0-174

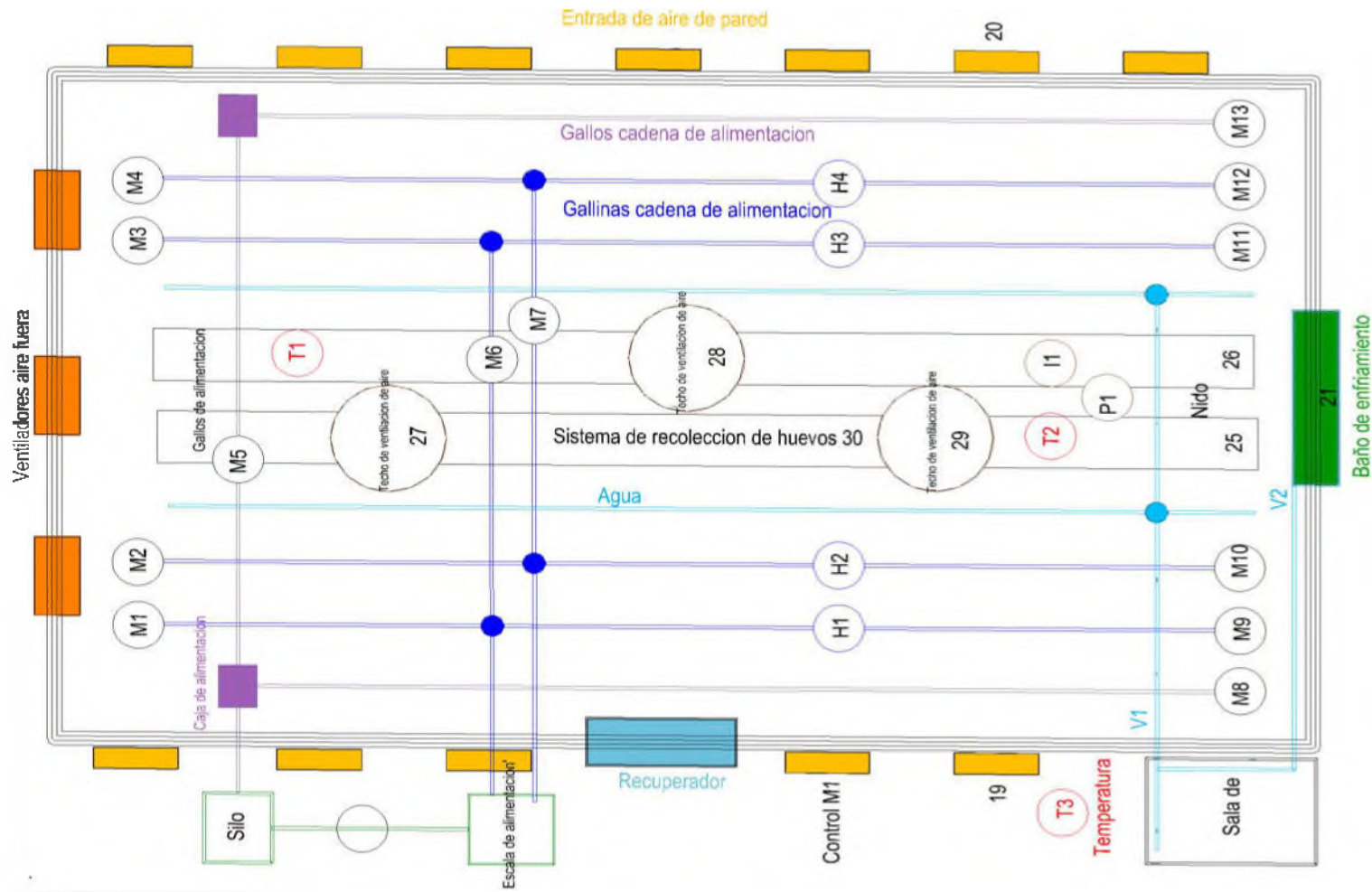
ING. YINA RUIZ  
17-0284

SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
NOVIEMBRE 2018

LEYENDA

D1 Huaco Polícarbonato 1m x 1.20m  
D2 Cesta de Centro  
D3 Pediluvio de Desinfección  
D4 Pediluvio de Desinfección  
D5 Almacén  
D6 Panel de Enfriamiento  
D7 Panel de Enfriamiento  
D8 Acacia Permeable  
D9 Ventilador Mecánico  
D10 Ventilador Mecánico  
D11 Ventilador Mecánico  
D12 Base de Sita

## Anexo N. Ubicación de sensores





PROYECTO:  
GRANJA DE AVICULTURA CONTROLADA

TESIS POST GRADO  
MAESTRÍA GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
ING. PIETARCO FRIAS

CONTENIDO:  
ILUSTRACIÓN ESQUEMÁTICA DEL GALPÓN  
CON TODOS SUS SENSORES

ESCALA:  
1:100

LÁMBDA:  
10'12

SISTEMAS IANES  
ING. KELVIN CONTRERAS  
17-0474

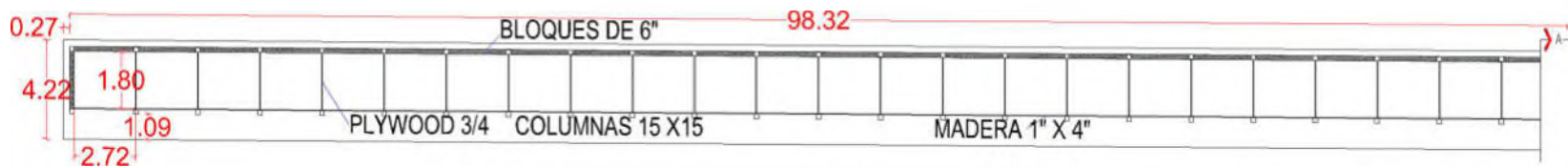
ING. YINA RUIZ  
17-4268

SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
NOVIEMBRE 2018

LEYENDA

- M1 - M4 Motores a los terminales
- M5 - M17 Motores a los sistemas de alimentación
- M8 - M13 Motores sistema de recolección
- T1 - T3 Sensores de temperatura
- H1 - H4 Sensores de humedad
- I1 Sensor de iluminación
- P1 Sensor de presión

## Anexo O. Vista en planta caseta de compost



### ESPECIFICACIONES

**LOSA DE PISO**  
 E= 10 cms.  
 Malla Electro Soldada 10 x 10  
 Bastones para bloques @0.40m.

**BLOQUES**  
 Bloques de 6"  
 Todos los huecos llenos de concreto

**CAJONES**  
 Ancho: 2.00m  
 Largo: 1.80m  
 Alto: 1.80m  
 Bloques de 6"

**TECHO**  
 Estructura de madera.  
 Aluzinc Cal-26.



PROYECTO:  
 GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
 MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
 ING. PLUTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
 PLANTA CASETA DE COMPOST

ESCALA:  
 1:100

LAMINA:  
 11/12

MARCO DE LOCALIZACION



SUSTENTANTES

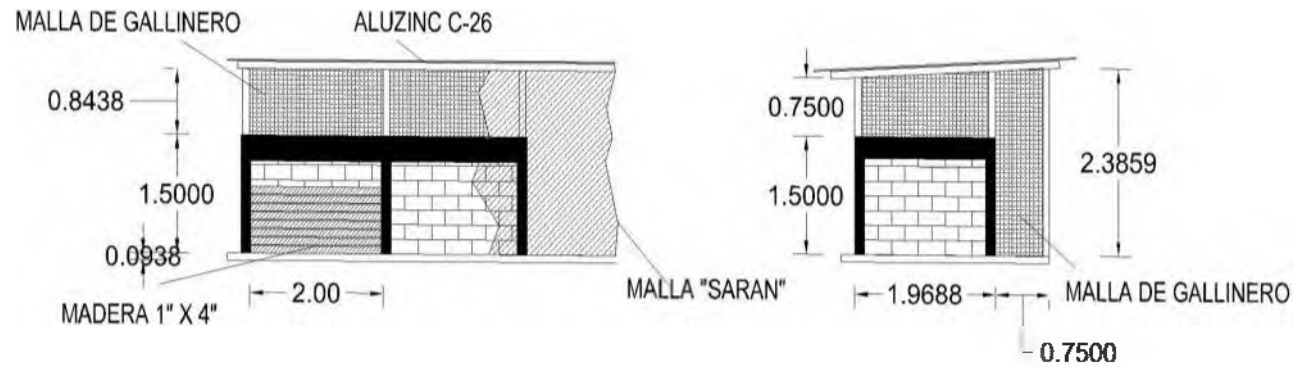
ING. KELVIN CONTRERAS  
 17-0474

ING. YINA RUIZ  
 17-0264

SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
 NOVIEMBRE 2016



## Anexo P. Caseta de compost





PROYECTO:  
GRANJA DE AMBIENTE CONTROLADO

TESIS POST GRADO  
MAESTRIA GERENCIA DE PROYECTOS

ASESOR:  
ING. PLUTARCO FRIAS

CONTENIDO:  
PLANTA CASETA DE COMPOST

ESCALA:  
1:100

LAMINA:  
12/12

MARCO DE LOCALIZACION



SUSTENTANTES

ING. KELVIN CONTRERAS  
17-0474

ING. YINA RUIZ  
17-0264

SANTO DOMINGO, REP. DOM.  
NOVIEMBRE 2016