



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA LA  
GRANJA AVÍCOLA DOS HERMANOS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Previo a la obtención del título de:**

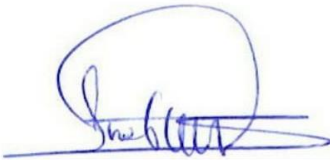
**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA  
MARIA BELEN PARRA BERRONES**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

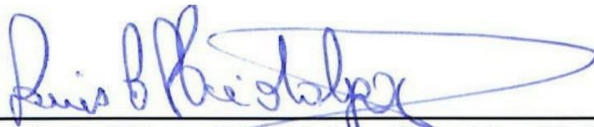
**2018**

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



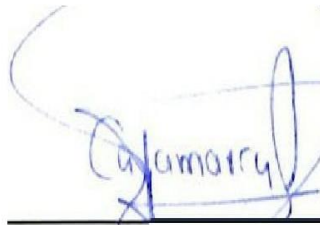
---

**Dra. Georgina Hipatia Moreno Andrade**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

**Dr. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. PhD**  
**DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**



---

**Ing. MC. Diego Iván Cajamarca Carrazco**  
**ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba 29 de mayo de 2018.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, María Belén Parra Berrones con C.I. 060395265-6, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 29 de mayo de 2018.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'María Belén P.', with a horizontal line underneath.

María Belén Parra Berrones

## **AGRADECIMIENTO**

Mi infinito agradecimiento a Dios que me ha dado fortaleza, coraje y tenacidad para avanzar en cada etapa de mi vida y carrera.

Agradezco a mis padres Milton Patricio y Amparito Italia por su apoyo incondicional, por sus sabios consejos, que han hecho de mí una mujer con principios y una profesional con valores.

Mil gracias a la Carrera de zootecnia que desde un inicio me abrió las puertas de sus aulas y me permitió compartir con cada uno de mis profesores sus enseñanzas, su conocimiento con paciencia, claridad y motivación, inspirándome el deseo de aprender aún más cada día.

A mis hermanos Jessica Italia y Aron Patricio por ser una parte muy importante de mi vida, mi apoyo incondicional a lo largo de carrera estudiantil por regalarme tantas alegrías y ser mi apoyo siempre.

Un extensivo agradecimiento a todos mis familiares y amigos que con sus consejos y sabias palabras han sabido apoyarme siempre ayudándome en los momentos más difíciles.

A la Granja Avícola Dos Hermanos, por abrirme las puertas y darme la oportunidad de realizar mis prácticas pre-profesionales, así como mi trabajo de titulación en sus instalaciones dándome su apoyo incondicional siempre, y fortaleciendo en mí el conocimiento sobre la producción avícola, enseñándome que por más dificultades que se nos presente, siempre tenemos que ser buenos profesionales con ética y valores aportando así al desarrollo tanto personal como profesional.

## DEDICATORIA

Todo mi esfuerzo está dedicado a las grandes fuerzas que mueven mi vida:

A ti papa por ser mi ejemplo de perseverancia y fortaleza siempre has sido mi apoyo incondicional, me has enseñado que en la vida la humildad, sinceridad hacen personas grandes y nobles con tus sabios consejos as fomentado en mí, los mejores valores por eso siempre mis éxitos te los dedicare a ti porque has sabido confiar en mí.

A ti mama por ser mi ejemplo de mujer me has inculcado siempre buenos valores los mismos que hoy se ven reflejados en mí, gracias mamita por ser mi apoyo siempre, por ayudarme cuando más lo he necesitado, con tus sabios consejos me has sabido levantar por eso todos mis logros siempre te los dedicare porque tu pusiste tu cofinancia en mí y nuca te defraudare

A usted hermanitos míos por ser el pilar de mi felicidad me han regalado tantas alegrías y siempre serán una parte esencial de mi existir.

A mis familiares por la confianza que siempre me han brindado y han compartido mis logros siempre junto a mí.

.

## CONTENIDO

N°	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Fotografías	ix
Lista de Ilustraciones	x
Lista de Anexos	xi
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	3
1. <u>Clases de contaminación ambiental</u>	3
B. CONTAMINACIÓN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA	4
1. <u>Contaminación del suelo</u>	6
2. <u>Contaminación del agua</u>	6
3. <u>Emisión al aire</u>	7
C. EFECTOS DE LA PRODUCCIÓN AVICOLA	9
1. <u>Salud humana y animal</u>	9
2. <u>Generación de olores ofensivos</u>	9
D. RESIDUOS AVÍCOLAS	10
1. <u>Gallinaza</u>	10
2. <u>Aves Muertas</u>	11
3. <u>Huevos infértiles, rotos, picados y cáscaras</u>	12
4. <u>Vísceras no comestibles y otros (plumas, picos, uñas y patas)</u>	12
5. <u>Agua de las plantas de procesamiento</u>	13
6. <u>Desechos sólidos hospitalarios</u>	13
E. VALOR NUTRITIVO DE LOS RESIDUOS AVICOLAS	14
F. MÉTODOS DE MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AVÍCOLA	16
G. EVALUACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA EL SECTOR AVÍCOLA	18
H. PROCESO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	19
1. <u>Alcance o esfera de acción</u>	19

2.	<u>Incorporación del cuidado del medio ambiente como variable fundamental en los procesos de toma de decisiones</u>	19
3.	<u>Análisis del proyecto y del entorno medio ambiental</u>	20
4.	<u>Análisis del entorno medio ambiental</u>	20
5.	<u>Selección de modelos</u>	21
I.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS	21
1.	<u>Plan de monitoreo</u>	23
2.	<u>Plan de contingencia</u>	23
3.	<u>Emisión del informe final</u>	24
4.	<u>Gestión ambiental</u>	24
J.	MATRIZ DE LEOPOLD	25
1.	<u>Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales</u>	26
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	27
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	27
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	27
C.	INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES	28
1.	<u>De campo</u>	28
2.	<u>De laboratorio</u>	28
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	29
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	29
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	29
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	30
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	30
1.	<u>pH del agua</u>	30
2.	<u>Sólidos sedimentables</u>	31
3.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)</u>	31
4.	<u>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</u>	32
5.	<u>Grado de contaminación e impacto ambiental (matriz de Leopald)</u>	33
6.	<u>Matriz causa - efecto</u>	34
a.	Nomenclatura a utilizar	35
7.	<u>Revisión ambiental inicial de la granja avícola</u>	35

IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	36
A.	LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”	36
1.	<u>Ubicación y localización de la granja</u>	36
2.	<u>Condiciones ecológicas de la granja</u>	37
3.	<u>Condiciones edáficas</u>	37
4.	<u>Clasificación ecológica</u>	38
5.	<u>Componente hídrico</u>	38
6.	<u>Calidad del aire</u>	39
7.	<u>Características del suelo</u>	39
8.	<u>Especies de vida silvestre</u>	39
a.	Fauna	39
b.	Flora	40
9.	<u>Presentación de la empresa</u>	41
10.	<u>Descripción del entorno y la empresa</u>	41
a.	Actividad principal a la que se dedica	41
b.	Política y organización de la empresa	41
c.	<u>Descripción de cargos</u>	42
d.	<u>Problemática del sector</u>	44
11.	<u>Proceso productivo</u>	44
a.	Levante de Pollitas	45
b.	Fase de desarrollo	45
c.	Fase de postura	46
d.	comercialización de huevos y gallinaza	47
e.	Comercialización de gallinas de descarte	47
B.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	48
1.	<u>Ubicación de la granja avícola “Dos Hermanos”</u>	48
a.	Propuesta para disminuir el impacto	49
2.	<u>Área de almacenamiento del balanceado</u>	49
a.	Propuesta para disminuir el impacto	50
3.	<u>Interior del galpón</u>	50
a.	Propuesta para disminuir el impacto	51
4.	<u>Aves muertas</u>	51



a.	Propuesta para disminuir el impacto	52
6.	<u>Instalaciones del galpón</u>	52
a.	Propuesta para disminuir el impacto	53
7.	<u>Exterior del galpón</u>	54
a.	Propuesta para disminuir el impacto	54
8.	<u>Almacenamiento de sacos</u>	55
a.	Propuesta para disminuir el impacto	56
9.	<u>Bodega</u>	56
a.	Propuesta para disminuir el impacto	57
10.	<u>Área de despacho de los huevos</u>	57
a.	Propuesta para disminuir el impacto	58
11.	<u>Reservorios de agua del galpón</u>	59
a.	Propuesta para disminuir el impacto	59
12.	<u>Drenaje y acumulación de aguas residuales</u>	60
a.	Propuesta para disminuir el impacto	60
C.	CHECK LIST PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA DOS HERMANOS	61
D.	ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DE LAS MUESTRAS DE AGUA RECOLECTADAS A LA ENTRADA Y SALIDA DE LOS GALPONES EN LA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”	70
1.	<u>Ph</u>	70
2.	<u>Conductividad Eléctrica</u>	73
3.	<u>Contenido de sólidos totales</u>	74
4.	<u>Demanda Química de Oxígeno</u>	76
5.	<u>Demanda Bioquímica de Oxígeno</u>	78
D.	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”	80
1.	<u>Identificación de los impactos</u>	80
2.	<u>Valoración de la intensidad de los impactos ambientales</u>	83
3.	<u>Valoración de la extensión de los impactos ambientales</u>	88
4.	<u>Valoración de la temporalidad de los impactos ambientales</u>	93
5.	<u>Determinación de la valoración global de los impactos</u>	97

E.	SEGUIMIENTO DE LA EVALUACION DEL PLAN DE ADMINISTRACION AMBIENTAL	100
1.	<u>Objetivo</u>	101
2.	<u>Responsable</u>	101
3.	<u>Descripción y Seguimiento del Plan</u>	101
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	104
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	105
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	106
	ANEXOS	

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el Plan de Administración Ambiental de la Granja Avícola "Dos Hermanos" situada en la provincia de Chimborazo, cantón Chambo, por tratarse de un estudio de diagnóstico de contaminación e impacto ambiental, no se consideran tratamientos ni repeticiones, y no se ajusta a un Diseño experimental, sino que responde al análisis de muestras compuestas de las aguas residuales tomadas en las instalaciones de la granja avícola cada 15 días para enviarlas al laboratorio. Los resultados indican el mejoramiento en las condiciones ambientales tanto de la granja como del medio circundante, puesto que los impactos negativos fueron controlados en un alto porcentaje. En las listas de chequeo los problemas ambientales más significativos fueron los tratamientos de los residuos sólidos determinando que un 52.08%, de las actividades tienen no cumplimiento de los parámetros. Los puntos críticos que fueron identificados en el trabajo que le precede fueron mitigados sin embargo existen ciertos aspectos sobre todo en el área de bodegas, tanto de huevos como de alimento balanceado pese a que tienen empresas que controlan vectores no se pueden erradicar totalmente. El análisis general, en promedio, los impactos registraron una valoración de -0.3 puntos de -3 posibles (para impactos de naturaleza negativa). Por lo expuesto se recomienda verificar que los contenedores de residuos estén cerrados, limpios y en orden y depositar los desechos en la planta procesadora y en tanques asignados.

**Palabras clave:** ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL - GRANJA AVÍCOLA - PLANTA PROCESADORA.



## ABSTRACT

The purpose of the current research is to evaluate an Environmental Administration Plan for "Dos Hermanos" Poultry Farm located in Chimborazo Province, Chambo County. Since it is an environmental impact and pollution diagnose study, it does not consider nor treatments or repetitions and is not under an experimental design; but it has to do with the analysis of sewage compound samples taken from the poultry farm facilities each 15 days to be sent to the laboratory. The results reflect improvement under environmental conditions both, in the farm and the surrounding environment, since the negative impacts were controlled in a high percentage. In the checklists, the most significant environmental problems were the solid waste treatments which determined that 52.08% of the activities do not accomplish the parameters. The critical points were identified and mitigated in the previous work, however there are certain aspects especially in the warehouses area, both in eggs and in balanced food, but despite of having companies in charge of controlling vectors it is not possible to eradicate such aspects totally. The average general analysis of the impacts registers a value of -0.3 points of -3 possible (for negative nature impacts). Therefore, it is recommended to verify that the waste containers are closed, cleaned and ordered to place the waste from the processing plant in assigned containers.

**Key words:** ENVIRONMENTAL ADMINISTRATION - POULTRY FARM - PROCESSING PLANT.



## LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	FUENTES COMUNES DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS.	7
2.	FUENTES COMUNES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS.	8
3.	COMPOSICIÓN QUÍMICA (%) DE POLLINAZAS Y GALLINAZAS.	16
4.	CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	26
5.	DATOS PROMEDIO DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO.	27
6.	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA GRANJA.	37
7.	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.	38
8.	COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA DE LA AVÍCOLA DOS HERMANOS.	40
9.	COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LA AVÍCOLA DOS HERMANOS.	40
10.	CHECK LIST DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL PERSONAL DE LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	63
11.	CHECK LIST PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL CONTROL DE PLAGAS, ROEDORES Y SANIDAD DE LAS AVES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	66
12.	CHECK LIST DE LA EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS GENERADOS EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	69
13.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS QUIMICOS Y FISICOS DEL AGUA TOMADA A LA ENTRADA Y SALIDA DE LOS GALPONES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	72
14.	PRINCIPALES ELEMENTOS OPERACIONALES DE LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”.	81
15.	CRITERIOS DE DESARROLLO DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA GRANJA AVICOLA “DOS HERMANOS”.	81

16.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	82
17.	COMPONENTES DE LOS IMPACTOS PARA LA ETAPA DE VALORACIÓN.	83
18.	CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS.	84
19.	MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS.	85
20.	ACTIVIDADES AVÍCOLAS CONTEMPLADAS DENTRO DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS.	86
21.	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS RESULTADOS DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS DE CADA ACTIVIDAD ANALIZADA.	87
22.	CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS.	89
23.	MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS.	90
24.	ACTIVIDADES AVÍCOLAS CONTEMPLADAS DENTRO DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS.	91
25.	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS RESULTADOS DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS DE CADA ACTIVIDAD ANALIZADA.	93
26.	CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA TEMPORALIDAD DE LOS IMPACTOS.	94
27.	REFERENCIAS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA TEMPORALIDAD DE LOS IMPACTOS.	95
28.	MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA DURACIÓN O TEMPORALIDAD DE LOS IMPACTOS.	96

29.	PONDERACIÓN DE LOS FACTORES DE LOS IMPACTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VALORACIÓN GLOBAL.	98
30	MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS.	99
31.	MATRIZ DE OBJETIVOS DEL PLAN AMBIENTAL CUMPLIDO.	101

**LISTA DE GRÁFICOS**

N°		Pág.
1.	pH del agua tomada a la entrada y salida de los galpones en la granja avícola "Dos Hermanos.	71
2.	Conductividad Eléctrica del agua tomada a la salida de los galpones en la granja avícola "Dos Hermanos".	73
3.	Contenido de Sólidos Totales del agua tomada a la salida de los galpones en la granja avícola "Dos Hermanos".	74
4.	Demanda química de oxígeno del agua tomada a la salida de los galpones en la granja avícola "Dos Hermanos".	78
5.	Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua tomada a la entrada y salida de los galpones en la granja avícola "Dos Hermanos".	79



**LISTA DE FOTOGRAFÍAS**

N°		Pág.
1.	Posición satelital de la granja avícola “Dos Hermanos”.	36
2.	Ubicación de la granja avícola “Dos Hermanos”.	48
3.	Área de almacenamiento del balanceado.	50
4.	Interior del galpón.	51
5.	Aves muertas.	52
6.	Instalaciones del galpón.	53
7.	Exterior del galpón.	54
8.	Almacenamiento de sacos.	55
9.	Bodega de almacenamiento de fármacos.	56
10.	Área de despacho de los huevos.	59
11.	Reservorios de agua del galpón.	59
12.	Drenaje y acumulación de aguas residuales.	60

**LISTA DE ILUSTRACIONES**

N°		Pág.
1.	Organización de la granja.	42
2.	Proceso productivo.	44

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. Manejo de la granja avícola “Dos Hermanos”
2. Calendario sanitario granja avícola “Dos Hermanos”.
3. Resultados del parámetro pH de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.
4. Resultados del parámetro conductibilidad eléctrica de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.
5. Resultados del parámetro sólidos totales de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.
6. Resultados del parámetro Demanda Química de Oxígeno de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.
7. Resultados del parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.
8. Muestra 1, análisis de agua residuales de la granja avícola “Dos Hermanos”.
9. Muestra 2, análisis de agua residuales de la granja avícola “Dos Hermanos”.
10. Muestra 3, análisis de agua residuales de la granja avícola “Dos Hermanos”.
11. Muestra 4, análisis de agua residuales de la granja avícola “Dos Hermanos”.
12. TULSMA, tabla 8 valores referenciales de aguas residuales para ser vertidas a alcantarillas.
13. Encuesta para la elaboración del check list de los impactos generados por el personal de la granja avícola “Dos Hermanos”.
14. Encuesta para la elaboración del check list para la identificación de los impactos ambientales generados por el control de plagas, roedores y sanidad de las aves en la granja avícola “Dos Hermanos”.
15. Encuesta sobre la evaluación e identificación de los desechos generados en la granja avícola “Dos Hermanos”.
16. Evidencia fotográfica del trabajo experimental.
17. Registros y almacenamiento del balanceado.
18. Jaulas y almacenamiento de huevos.
19. Entrevista al propietario de la granja avícola “Dos Hermanos”.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La industria avícola se ha convertido en un pilar fundamental para el sector agropecuario ecuatoriano, donde los sistemas modernos de crianza de aves son planificados bajo estrictos programas de sanidad, prevención y cuidado. En los procesos que se realizan en la industria avícola desde la crianza, donde además de ubicar a las aves en reducidas áreas hasta finalmente su beneficio se producen diferentes tipos de residuos como excretas, plumas, cascara de huevo respectivamente en volúmenes muy altos que si no son tratados y dispuestos adecuadamente se pueden transformar en serios problemas ambientales por lo que deben ser tratados de forma racional para hacer de esta actividad una práctica sostenible, que permita avanzar hacia una producción competitiva con un uso eficaz de los recursos manteniendo la armonía con el ambiente. Aunque en la industria avícola los impactos ambientales no sean muy notorios, se debe dar importancia a las actividades realizadas durante los procesos productivos de la granja, un manejo inadecuado de estos procesos puede causar impactos negativos sobre los recursos naturales generando inconvenientes al medio circundante a la granja (Anon, 2014).

Los desechos no despachados adecuadamente generan a más de contaminación del medio ambiente, molestias que a la larga perjudican los tiempos de producción, el tiempo que el avicultor se toma en limpiar los desperdicios en grandes cantidades genera muchos inconvenientes en cuestiones de tiempo, además de trabajar en dichas condiciones, la falta de tiempo y trato con los desechos lleva al avicultor a pensar en la medida más rápida de eliminar los desechos generados siendo esta la principal causa de la contaminación ambiental, el no cumplimiento de normas ambientales para las granjas avícolas por desasarse de los desechos (Arellano, 2015).

La evaluación de un plan de administración ambiental en el que se evalúa el grado de cumplimiento de las medidas de remediación, considerando las actividades que se realizan en las granjas avícolas permitirá determinar los principales focos de contaminación ambiental proponiendo nuevas soluciones viables para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos ocasionados optimizando de esta manera los recursos generados , obteniendo un mayor ingreso por el negocio de

las explotaciones avícolas. La granja avícola Dos Hermanos es consciente de los procesos productivos que realiza y de su mejora ambiental de aquí la importancia de evaluar y restaurar el PMA realizado, con la finalidad de minimizar y corregir los actuales impactos ambientales negativos, cumpliendo de esta manera con las nuevas exigencias que la explotación requiere conteniendo en primera instancia un diagnóstico de los procesos productivos que ejecuta la granja y el impacto infringido sobre el área de influencia directa e indirecta. En el cual se incluye identificación y valoración de los principales focos de contaminación, así como las recomendaciones para el futuro control, seguimiento y mejoramiento de dichos impactos. Al manejar estas acciones no solo evitamos problemas dentro de la granja sino también fuera de está ayudando al entorno ambiental, mejorando de esta manera la relación con sus proveedores, ya que estos serán beneficiados con un producto de excelente calidad. De acuerdo con lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el Plan de Administración Ambiental de la Granja Avícola “Dos Hermanos” del Cantón Chambo.
- Realizar el diagnóstico actual de la situación ambiental de la granja avícola para la elaboración de la Matriz de contaminación ambiental de Leopald modificada, por derivación del checklist de la explotación.
- Levantar la georreferenciación y línea base de la granja avícola “Dos Hermanos” partiendo con la Revisión Ambiental Inicial.
- Verificar el nivel de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental en las operaciones que se viene desarrollando en la avícola “Dos Hermanos”.
- Proponer acciones de remediación sobre los impactos generados para los procesos de producción de la granja avícola.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Se define como contaminación ambiental a la presencia o introducción de sustancias tóxicas que son perjudiciales tanto para el hombre como los ecosistemas (seres vivos). Los tipos de contaminación más importantes son aquellos que afectan directamente a los recursos naturales (aire, agua y suelo). Algunas de las alteraciones medioambientales que representan un peligro de contaminación son las relacionadas con los fenómenos de contaminación como los escapes radiactivos, el smog, el efecto invernadero, la lluvia ácida, la destrucción de la capa de ozono, la eutrofización de las aguas y las mareas negras. Existen otros tipos de contaminación que están en dependencia de determinados factores que afectan distintamente a cada ambiente (Brañez, 2016).

A medida que incrementa el poder del hombre sobre los recursos de la naturaleza aparecen nuevas necesidades y el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El agua, el suelo y el aire son recursos naturales esenciales que dan vida y deben ser protegidos. Desafortunadamente hay áreas en diversas partes del mundo donde estos recursos están contaminados debido a la gran influencia que ha tenido el hombre en su proceso de adaptación (Anon, 2014).

#### **1. Clases de contaminación ambiental**

Ciriazzy (2007), indica que al clasificar la contaminación resulta tan difícil como clasificar los ecosistemas acuáticos y terrestres. Los métodos de clasificación más aplicables son los realizados de acuerdo al medio (aire, agua, suelo, etc.) y dependiendo el elemento contaminante (plomo, bióxido de carbono, desechos sólidos, etc.). Es importante conocer que existen dos tipos de contaminantes básicos que son:

- Contaminantes biodegradables: en este grupo se encuentran las aguas negras domésticas, que presentan un proceso de descomposición rápido que lo realiza a través de procesos naturales o sistemas de ingeniería tales como las plantas

de tratamiento de aguas negras, que son un refuerzo de la naturaleza para descomponer y poner nuevamente en circulación al agua. En este grupo se encuentran aquellas sustancias para las que existen mecanismos naturales de tratamiento de desechos. La contaminación térmica o calor pueden considerarse como pertenecientes a esta categoría, debido a que son dispersados por medios naturales, al menos dentro de los límites impuestos por el equilibrio calórico total de la biosfera.

- **Contaminantes no degradables:** estos son, los venenos y materiales como los recipientes de aluminio, las sustancias químicas fenólicas de cadena larga, las sales de mercurio y el DDT (dicloro difeniltri cloroetano), que tienen un proceso de degradación muy lento en el medio natural; es decir, son sustancias para las que aún no se ha desarrollado un proceso de tratamiento. Estos contaminantes no degradables representan una fuente de contaminación ya que se acumulan y además resultan a menudo "magnificados biológicamente" es decir que algunas sustancias a medida que pasan de un eslabón a otro de la cadena se concentran en lugar de dispersarse.

## **B. CONTAMINACIÓN DE LA INDUSTRIA AVÍCOLA**

En el transcurso del tiempo el hombre ha podido vivir sin preocuparse de los residuos generados por sus actividades cotidianas. La revolución industrial ha comenzado a modificarse de manera preocupante a partir de la segunda mitad del presente siglo. Todo este desarrollo tecnológico ha desarrollado en la sociedad un nivel de vida más elevado con mayores exigencias de productos de alta calidad debido a la adaptación del hombre, por otra parte, la explosión demográfica en los últimos años ha creado una sociedad con patrones de consumo cada vez más altos. Para satisfacer las nuevas demandas de consumo el hombre está explotando al máximo los recursos naturales, generando a su vez un volumen peligroso de residuos tóxicos y no biodegradables al medio natural, Estas sustancias van en detrimento de la calidad de vida del mismo ser humano. Un subproducto que es más importante por su cantidad y características es la gallinaza que se compone de la mezcla de la cama y deposiciones sólidas y líquidas de las aves. La cama está constituida en su mayoría de viruta de madera, cascarilla de arroz y cascarilla

de café cumple con la importante función de recibir desechos sólidos de los animales, con la finalidad de facilitar su secado y posterior tratamiento. La gallinaza se acumula en los galpones, durante todo el ciclo productivo de las aves, al término del cual se procede a su evacuación y disposición final, que generalmente es utilizado como fertilizante orgánico; el 80% de los productores estudiados vende la gallinaza a terceros y el 20% la usa como fertilizante para su beneficio en sus propias granjas. El segundo residuo en importancia por cantidad que causa el mayor impacto ambiental es el que se genera por las plantas de beneficio de aves, cuyas aguas residuales presentan una elevada carga orgánica debido a la presencia de grasas, aceites y sólidos, inclusive cantidades elevadas de sangre, entre otros (Rostagno, 2015).

Es conocido que en la industria avícola se genera distintos desechos sólidos que causa contaminación ambiental entre estos tenemos la mortalidad que se presenta en granjas de gallinas ponedoras y pollo de engorde; en los planteles de estudio se encontró que el 45% de los empresarios dispone de la mortalidad de aves para alimentar a otros animales, el 10% la entierra en huecos, el 14% en pozos sépticos y el 20% las incinera, la mayoría de estos últimos, mediante quemas abiertas y finalmente están las cáscaras de huevo, residuo que se produce en menor cantidad, pero también causa contaminación ya que presenta múltiples dificultades en su manejo (Brañez, 2016).

De manera general la industria avícola produce de forma intensiva y extensiva transformando los alimentos de origen vegetal en productos de alto valor proteico cuyo consumo aumenta con respecto al crecimiento de la población, factor que determina el crecimiento de esta industria y a su vez el incremento en el número de animales y generación de desechos. La industria avícola no es el mayor contaminante con desechos orgánicos comparado con otras industrias agrícolas, sin embargo, el manejo inadecuado de descargas con materia inorgánica y microorganismos pueden causar una gran contaminación del agua, suelo y aire (Baker, 2014).



## **1. Contaminación del suelo**

La mayor parte de gallinaza y camas procedentes de las granjas de aves de corral se aplican a las tierras de producción avícola. Con pocas excepciones, esta práctica suele ser habitual en los países desarrollados y en otros lugares. El uso de residuos avícolas empleados en la tierra entraña un riesgo de contaminación importante para las aguas superficiales y subterráneas debido a la presencia de contaminantes potenciales contenidos en el estiércol y camas. La contaminación se produce cuando la aplicación de estiércol en la tierra excede los nutrientes que el cultivo puede utilizar, cuando la mala aplicación causa una pérdida de nutrientes debido a la erosión del suelo y cuando existen escorrentías superficiales durante las lluvias. Los principales nutrientes que presentan preocupación contenidos en la gallinaza son el fósforo y el nitrógeno. El fósforo en la gallinaza y las camas es muy inmóvil, pero puede filtrarse a las aguas subterráneas poco profundas o ser transportado hasta las aguas superficiales a través de la erosión o las escorrentías subterráneas bajo ciertas condiciones de clima, suelo y concentración de fósforo. A diferencia del fósforo el nitrógeno es un nutriente muy móvil en el suelo y puede ser transportado a las aguas subterráneas y/o las aguas superficiales cercanas (Williams, 2013).

Otros nutrientes presentes en la gallinaza que pueden causar contaminación son el cobre y zinc, ya que al no tomar en cuenta el equilibrio sostenible de nutrientes a largo plazo en los suelos que reciben desechos procedentes de las aves de corral. En ciertas condiciones del suelo, la acumulación de estos metales puede ser perjudicial (tóxica) para algunos cultivos (Zublana, 2014).

## **2. Contaminación del agua**

En la industria avícola las principales fuentes de descargas de desechos líquidos son los procesos de lavado, limpieza y transporte de sólidos. Las aguas residuales provenientes de estas actividades se caracterizan por presentar un alto contenido de materia orgánica en el caso de no existir un sistema de retención de sólidos y grasas, o su funcionamiento no es el óptimo, Por otro lado, las aguas residuales también contienen Coliformes fecales, así como nutrientes (fósforo y nitrógeno). En el cuadro 1 se muestra las fuentes más comunes de aguas residuales en la

producción de huevos. La presencia de fosforo en las excretas de las aves, llegan a ríos y lagos mediante los ductos de evacuación y por medio de la percolación del suelo, llega en forma de fitasas generadas por los microorganismos de los ecosistemas, dando lugar al fenómeno de eutrofización en el agua que se caracteriza por un acelerado crecimiento de algas que provoca un agotamiento del contenido de oxígeno en el agua y por ende de la fauna acuática (Morales,2016).

Cuadro 1: FUENTES COMUNES DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS

Fuente generadora	Características del efluente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoción húmeda de la gallinaza.</li> <li>• Desinfección de los galpones.</li> <li>• Lavado de los equipos (bebederos, comedores, bandejas, jaulas, etc.).</li> <li>• Limpieza de vehículos.</li> <li>• Sanitarios y duchas del personal/visitantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderada - Alta carga orgánica</li> <li>Presencia de:</li> <li>• Nutrientes</li> <li>• Sólidos suspendidos</li> <li>• Coliformes fecales</li> <li>• Potencial de Hidrogeno (pH) con tendencia hacia la acidez</li> </ul>

Fuente: (Ivarez, 2015).

La contaminación producida por las aguas residuales generadas en el proceso de actividades avícolas en su mayoría es vertida a la red de alcantarillado público y a otros cuerpos de agua. La característica fundamental de estos vertidos es su alto contenido de carga orgánica y sangre (expresados como la DQO y DBO), grasa libre (Aceites y Grasas), y en los casos en donde los dispositivos de retención de sólidos no funcionan correctamente, se presentan contenidos elevados de sólidos suspendidos y sedimentables. De igual manera, el consumo de agua es elevado y por tanto los volúmenes de tratamiento se incrementan (Morales,2016).

### 3. Emisión al aire

La contaminación atmosférica generada por gases de efecto invernadero es la más relevante a nivel global, los principales gases que componen la atmosfera son el

dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, los cuales han aumentado debido a la concentración de las actividades industriales, agro ganadera y de transporte. El contaminante atmosférico vinculado con la producción de aves de corral con mayor impacto es el amoníaco (Calpa, 2017).

La cantidad de nitrógeno (N) excretado por las aves estará en dependencia del nivel de proteína bruta contenido en el pienso, la digestibilidad de esta proteína y valor biológico. La contaminación final emitida al medio ambiente puede ser a por emisiones aéreas de amoníaco (NH) o a través de aguas por exceso de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). La transformación del N de las heces en amonio (NH<sub>3</sub>) estará en función de la temperatura, humedad y pH de las excretas y tasa de ventilación. En el cuadro 2 se muestra las fuentes más comunes de emisiones atmosféricas en la producción de huevos (Martin, 2012).

Cuadro 2: FUENTES COMUNES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS

<b>Fuente generadora</b>	<b>Características de la emisión</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de materias primas (alimento para aves).</li> <li>• En general, el proceso productivo por el uso de: Energía eléctrica Energía térmica Manejo de Gallinaza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partículas (polvo)</li> <li>• Gases efecto invernadero por el uso de energía eléctrica proveniente de termoeléctricas, así como el uso otros combustibles.</li> <li>• Olores</li> </ul>

Fuente: (Bonnet, 2013).

Las partículas finas resultantes de la transformación en la atmosfera del gas amoníaco en sales de amonio, pueden representar un peligro para la salud humana y es menos probable que puedan ser mitigadas por métodos de barrera contra el polvo para prevenir las partículas de polvo más grandes. Las condiciones climáticas desempeñan un papel muy importante en el impacto de los contaminantes aéreos procedentes de aves de corral especialmente las camas, causan un aumento de enfermedades respiratorias que afectan la productividad de las aves, mientras que, por el contrario, una cama excesivamente húmeda provoca un incremento de las

concentraciones de amoníaco y microorganismos patógenos (Martin, 2012).

### **C. EFECTOS DE LA PRODUCCIÓN AVICOLA**

Los efectos de la producción avícola sobre diversos componentes abióticos se describen a continuación:

#### **1. Salud humana y animal**

Ivarez (2015), indica que el alto contenido de nitrógeno conlleva a la formación de nitratos, los cuales al mezclarse con aguas para el consumo humano pueden dar a la formación de compuestos halometanos y organoclorados, dándole mal gusto al agua y a concentraciones elevadas, los nitratos pueden reaccionar con otros factores tales como:

- Los nitratos reaccionan con aminas secundarias y terciarias en el estómago, formando nitrosaminas de reconocido efecto carcinogénico.
- Los nitritos reaccionan con bacterias que se encuentran presentes en la boca de los animales y son transformados a nitratos. Los nitratos a su vez reaccionan con la hemoglobina para transformarla en metahemoglobina, con la cual se imposibilita el transporte de oxígeno en la sangre. Esta situación puede presentarse si la concentración de nitritos es superior a 40-50 ppm (mg/L).

#### **2. Generación de olores ofensivos**

Los contaminantes de una producción avícola dentro del impacto económico generan costos “directos” asociados a las medidas que se deben implementar para solucionar los problemas derivados de la contaminación por los residuos. En el caso de las aguas para consumo, se incrementa notoriamente los costos de depuración (se requiere de 10 g de cloro por cada g de nitrógeno). Las granjas a su vez, con la presión de entidades como las Corporaciones Autónomas Regionales, están en la obligación de remediar los problemas de contaminación. Hay costos que se denominan “indirectos” y son los que se derivan del control de las enfermedades.

Merece especial atención la determinación de las responsabilidades con relación al posible impacto ambiental negativo de los residuos generados (Whitehead, 2016).

La legislación de países desarrollados con serios problemas de contaminación obliga al productor que va vender un residuo determinado a caracterizarlo biológica y fisicoquímicamente, a conocer sus volúmenes de producción y a implantar sistemas de estabilización que garanticen un producto final seguro desde el punto de vista bioquímico y ambiental; en tanto que el comprador, tendrá que disponer de él de forma correcta a través de planes de fertilización (Anon, 2014).

#### **D. RESIDUOS AVÍCOLAS**

Las granjas de aves producen residuos orgánicos que se presentan en la forma de excrementos. Pueden ser líquidos o sólidos y se recogen de distintas formas; si se recoge junto a la cama se tendrá estiércol sólido, mientras que, si se hace mediante lavado se obtendrá es un residuo líquido denominado purín. Con una estimación de 150 gramos de residuos por gallina/día, se obtiene una cantidad considerable de este particular residuo al año. El verdadero problema nace cuando estos residuos se generan en un pequeño espacio (una granja de producción intensiva) que se encuentra relativamente cerca de algún núcleo poblacional, (Belinj, 2015)

##### **1. Gallinaza**

Chavarrea (2014), manifiesta que la gallinaza se genera principalmente en la producción de ponedoras y pollos de engorde. Debido a que tiene cierto valor y que puede ser utilizada en otras actividades como la fertilización de suelos mejorados sus propiedades físicas y/o químicas también se utiliza como ingrediente en suelos de invernadero, generadores de biogás, cultivos de setas disminuyendo de esta forma el impacto ambiental, Sin embargo, para poder reincorporarla a otras actividades es necesario realizar lo siguiente:

- Almacenar la gallinaza, con o sin cama, en un área delimitada y aislada al máximo del contacto con el agua, evitando así el crecimiento de microorganismo facilitando su posterior manejo, transporte y/o procesamiento.

- La gallinaza debe ser compostada antes de ser utilizada como mejorador de suelo agrícola. Cuando esto no es posible, siempre que la gallinaza sea incorporada al suelo, debe quedar bajo una capa de tierra de al menos 20 cm, para evitar que las larvas de mosca incubadas puedan llegar a la superficie.
- Las camas de aserrín o viruta utilizadas en el levante se deben retirar en seco, utilizando palas y escobas.

## 2. **Aves Muertas**

Canziani (2015), indica que la proteína animal presente en las aves muertas se puede reciclar. La proteína es un componente costoso que constituye parte de la dieta de las aves. Si las aves muertas pueden ser procesadas junto con los subproductos de la planta de procesamiento, se podría obtener un valioso ingrediente para el alimento, pero existen numerosos problemas que deben ser considerados antes de desarrollar estos sistemas, alternativamente los pollos muertos se pueden convertir en abono junto con la camada de pollos, y luego ser utilizado para aplicación en los campos. Enterrar los restos es ilegal en algunos países, debido a la contaminación que se produce en el suelo. Las aves muertas pueden ser utilizadas para compostaje o producción de harinas, y con este fin se deben de manejar de la siguiente forma:

- Remover las aves muertas, tan pronto como sea posible de los galpones.
- Evaluar la causa de fallecimiento de las aves para evaluar las causas y ser dispuestas dentro de un día de muertas. Cuando esto no es posible, deben ser congeladas o guardadas en contenedores cubiertos.
- En ninguna circunstancia las aves deben permanecer en los galpones por un tiempo prolongado ya que se podría comprometer la salud de las demás aves.

### **3. Huevos infértiles, rotos, picados y cáscaras**

Carrizo (2015), indica que otra fuente de contaminación en pequeñas cantidades son los huevos defectuosos que pueden ser utilizados para compostaje o producción de harinas, y con este fin se deben manejar de la siguiente forma:

- Retirar los huevos defectuosos de los galpones, tan pronto como sea posible, con el fin de evitar sean arrastrados a los efluentes derivados de las operaciones de limpieza.
- Siempre que sea posible, se deben recuperar los huevos para ser comercializados a granel.

### **4. Vísceras no comestibles y otros (plumas, picos, uñas y patas)**

Lozada (2016), indica que las vísceras no comestibles tales como la sangre, plumas, picos, uñas y patas pueden ser utilizados para la elaboración del compostaje, producción de harinas, alimentos, entre otros. Estos desechos sólidos deben ser manejados de la siguiente forma:

- Se debe separar las vísceras en comestibles y no comestibles, evitando transportar estos residuos con agua.
- Mantener los residuos/desechos sólidos y líquidos (sangre) separados de las aguas residuales.
- La sangre y vísceras no comestibles deben removerse del lugar de producción, tan pronto como sea posible (antes de un día), evitando que sean arrastradas en los efluentes derivados de las operaciones de limpieza y/o inicie su descomposición.
- Se deberá segregar en canastas de desecho los residuos generados tales como plumas, picos, sangre y viseras no comestibles.

- Asignar un lugar para el almacenamiento temporal de cada uno de estos residuos sólidos.
- En el caso de la sangre y vísceras no comestibles deben ser tratadas dentro de un día. Al no ser posible, deberán ser congeladas o guardadas en contenedores cubiertos.

##### **5. Agua de las plantas de procesamiento**

Armendariz (2017), menciona que un factor ambiental importante dentro de la industria avícola es el tratamiento de las aguas residuales debido a las cargas orgánicas y nutrientes, entre otros, que estas contienen. En el proceso avícola existen dos tipos de aguas, las aguas residuales y las aguas industriales. Las plantas de procesamiento en la industria avícola utilizan grandes cantidades de agua presentando un factor importante dentro de la contaminación ambiental, para los ríos, riachuelos y lagos cercanos. El agua cumple con cuatro funciones básicas dentro de las plantas de procesamiento:

- Es usada para limpiar los canales después de la evisceración.
- Es utilizada para limpiar los canales durante el procesamiento y después de este.
- Es empleada para la limpieza de las instalaciones o remoción de materiales como plumas y vísceras, en los puntos finales de colección.

##### **6. Desechos sólidos hospitalarios**

Mertens (2014), señala que los desechos de fármacos y vacunación, utilizados y/o en condiciones no aptas para su uso vencidos, o dañados, se deberá tomar en consideración para estos desechos las siguientes recomendaciones:

- Los contenedores de fármacos vacíos, vacunas vencidas y materiales punzo-cortantes no deben ser reutilizados, la eliminación de estos debe efectuarse de manera que se evite la exposición a seres humanos y al medio ambiente, y debe



hacerse siguiendo la regulación nacional vigente relacionada a estos desechos.

- El material plástico contaminado con biológicos o utilizada para otras prácticas deben ser separados y manejados de acuerdo con la regulación nacional vigente.

## **E. VALOR NUTRITIVO DE LOS RESIDUOS AVICOLAS**

Moguel (2013), afirma que las deyecciones avícolas contienen compuestos orgánicos e inorgánicos, una cantidad variable de humedad y una abundante población microbiana. No obstante, en la composición química de la gallinaza influyen diversos factores, entre los que figuran la composición de la ración, edad y estado fisiológico de las aves. La edad de las excretas (tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno. Las pollinazas, en función del material original de la cama, de la densidad de las aves utilizadas, así como de la duración y número de la crianza en que se utilizan, además de la altura inicial de la cama y de la dieta suministrada, pueden contener entre 11 y 30 % de proteína bruta (PB), fibra con digestibilidad (esta varía según el tipo de material utilizado como cama), calcio (Ca), fósforo (P), vitaminas y otros minerales. Sin embargo, el alto contenido en fibra de las camas y nitrógeno no proteico (NNP) de las excretas de aves, determina que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo.

En tal sentido (Valdivié, 2014), indica que el comportamiento del ganado alimentado con raciones que contenían desechos avícolas fue similar al que consumió dietas convencionales. El valor de energía digestible de las camas que se usan como alimento para los rumiantes puede compararse con el del heno de alfalfa y varía muy poco en función del material utilizado como cama (pajas, cáscaras y bagazos), aunque las virutas de madera dura y otros materiales lignocelulósicos poseen valores más bajos de energía digestible, mientras que las procedentes de la pulpa de cítrico deshidratada tienen valores muy altos de energía digestible y metabolizable, casi equivalentes a los del maíz.

Respecto a la composición de la gallinaza (Quiles, 2015), menciona que es una tarea realmente complicada debido a la variabilidad con la que se pueden presentar los residuos de excrementos de animales. En primer lugar, influirá el tipo de animal, pero además lo hará el tipo de alimentación del mismo, así como su edad, el clima, etc. Gran parte del nitrógeno, fósforo y potasio que son ingeridos por los animales estarán presentes en sus residuos. Para el porcino estos valores son del 76%, 83% y 86% respectivamente. De esta forma se hace referencia a la capacidad digestiva del animal, ya que en caso de aparecer el 100% del elemento en el residuo se podrá asumir que nada es retenido y, por tanto, asimilado.

Brañez (2016), indica que en la gallinaza este hecho es agudo. Los valores para el N, P y K son de alrededor de 81%, 88% y 95% respectivamente, lo que indica claramente el pobre rendimiento digestivo de estos animales. El mayor problema es, sin duda, el olor. La gallinaza fresca contiene una serie de compuestos (tales como el SH<sub>2</sub> y algunos compuestos orgánicos) que causan un verdadero perjuicio a las personas que habitan en las proximidades. En adición, están los problemas que los residuos de gallinaza causan al medio ambiente. Estos efectos se dividen en tres tipos: los causados a la atmósfera, los causados a los suelos y finalmente, los causados a las aguas:

- Problemas causados a la atmósfera: malos olores, gases asfixiantes, gases irritantes, desnitrificación, aerosoles.
- Problemas causados al suelo: variación de pH, efectos depresivos, salinidad, metales pesados, patógenos, exceso de nitratos y nitritos, retención de agua.
- Causados a las aguas: lixiviación, carga orgánica, eutrofización, patógenos y restos fecales.

Como se muestra en el cuadro 3, se describe la composición química tanto de las pollinazas como las gallinazas.

Cuadro 3: COMPOSICIÓN QUÍMICA (%) DE POLLINAZAS Y GALLINAZAS

Tipos de camas	MS	PB	FB	Ca	P
Cáscara de arroz (1 crianza)	74	14	42	1.6	0.43
Cáscara de arroz (2 crianzas)	72	14	34	1.7	0.75
Bagazo de caña (1 crianza)	84	21	-	1.4	0.90
Turba seca (1 crianza)	82	19	16	5.8	0.77
Turba seca (2 crianzas)	74	20	14	6.4	0.69
Heno troceado (1 crianza)	80	16	31	1.9	1.20
Heno troceado (2 crianzas)	72	17	26	2.6	0.92
Viruta de madera (1 crianza)	73	12	53	2.4	0.82
Viruta de madera (2 crianzas)	71	13	38	1.7	1.07

Fuente: (Ortiz, 2014).

## F. MÉTODOS DE MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AVÍCOLA

Roberts (2016), indica que, en el año 2000 la creciente preocupación por los efectos ambientales de la explotación intensiva de aves llevó a la comunidad europea a crear un consejo directivo que regulara el control de la polución ambiental. Sin embargo, según las estadísticas, la industria avícola no es la que más contamina al ambiente. Por otra parte, las medidas de control para reducir la contaminación ambiental que provocan las granjas de animales incluyen desde la reducción de animales por lotes de alimentación, hasta la aplicación de nuevos métodos y sistemas de alimentación que involucran la reducción del contenido de proteína en las raciones, la suplementación con enzimas y zeolitas naturales, sistemas de alimentación multifacéticos y crianza de los animales en camas profundas y al aire libre. El tipo de alimentación, el método de procesamiento de los alimentos y la acción de los microorganismos determinan diferencias en la excreción de aminoácidos y por ende en las digestibilidades verdaderas de los aminoácidos. Asimismo, la eficiencia energética de la dieta depende no sólo de la concentración, sino de la fuente energética que se emplee.

Rodríguez (2016), indica que la combinación negativa de estos factores determinará una mayor excreción de nitrógeno que contaminará el ambiente, por lo que los nutricionistas deben jugar un mayor rol en la manipulación nutricional. El

empleo de esquemas de alimentación que logren ahorro de proteína dietética y la suplementación con aminoácidos sintéticos de acuerdo con la biodisponibilidad de aminoácido en los alimentos balanceados o en función de la concentración energética alcanzada, se logrará una mayor eficiencia nutritiva al disminuir la excreción de nitrógeno. Uno de los mayores problemas es, sin duda, el olor desagradable de los residuos avícolas.

Baker (2014), expone que la gallinaza fresca contiene sulfuro de hidrógeno y otros compuestos orgánicos, que causan perjuicio a quienes habitan cerca de las granjas avícolas. La sensación de suciedad que acompaña a estos vertimientos, así como la aparición de síntomas evidentes de la degradación ambiental en el entorno, son otros factores que afectan la calidad de vida. El uso de enzimas y otros aditivos también contribuyen con la obtención de estos resultados. Muchos autores han informado mejoras en la disponibilidad de energía y aminoácidos con el uso de enzimas multi-componentes porque incrementan la actividad enzimática por acción de la microflora y por tanto estimulan la digestibilidad de las sustancias nutritivas de los alimentos.

La presencia de factores anti-nutricionales influye negativamente en la digestión y utilización de nutrientes, pues las aves no sintetizan las enzimas específicas para su hidrólisis y se limita el uso de muchas oleaginosas y cereales aún tan convencionales como la soya y el trigo, por lo que se requiere del uso de enzimas exógenas. Las muestras de peor calidad responden mejor a las enzimas que las de alta, porque las primeras están más comprometidas con la digestión de los nutrientes. También se obtienen mejores resultados con dietas bajas en proteína. El aislamiento de una bacteria aeróbica que produce la enzima queratinasa y degrada la proteína de las plumas, despliega mayor actividad proteolítica que la mayoría de las proteasas. El uso de enzimas específicas y complejos enzimáticos cobra cada día más fuerza en el sentido de contrarrestar los efectos negativos, no sólo en los cereales y leguminosas convencionales, sino en otros alimentos alternativos, por lo que con el incremento del valor nutricional de estos alimentos se lograrían ampliar las posibilidades de uso de materias primas que a la vez brindarían mayor flexibilidad a los fabricantes de alimentos y más ganancias al productor, además de un impacto más favorable (Flores, 2014).

El uso de las fitasas a la vez que reduce la excreción de fósforo, mejora los índices productivos, la estructura corporal de las aves, la digestibilidad y utilización de los nutrientes en broiler y gallinas ponedoras incrementaron la disponibilidad de fósforo desde 0,498 hasta 0,645, mientras que la excreción se redujo desde 2,7 hasta 1,9 g/ kg de MS de alimento consumido. Otras enzimas (glucanasa, xilanasa, celulasas) incrementan la degradación de los polisacáridos no almidonados presentes en los cereales, que, como el trigo, provocan un incremento de la viscosidad de la ingesta e incrementan su velocidad de pasaje por el tracto digestivo, con un ineficiente uso de los nutrientes de la dieta (Conesa, 2014 ).

Al manipular la alimentación para los animales, las operaciones de producción no se manejan adecuadamente, la descarga de nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases, a través de los desechos puede causar una contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida. Es necesario el conocimiento de los requerimientos nutritivos de las plantas, la composición mineral de los residuales avícolas, así como su volumen de aplicación/ha, antes de usarlos como fertilizantes orgánicos (Enzensberger, 2016).

## **G. EVALUACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA EL SECTOR AVÍCOLA**

La administración ambiental debe contemplarse como una parte importante y obligada de cualquier industria pecuaria, ya que permite organizar las actividades humanas para evitar la contaminación ambiental, a través de la aplicación y análisis de actividades como el manejo de los recursos utilizados para la producción animal, previniendo o mitigando los posibles problemas ambientales. Algunos de los factores que han influido para que los residuos de la producción animal sean considerados una fuente de contaminación incluyen disponibilidad de tierra, calidad y educación de la fuerza laboral, cultura tecnológica del productor y muy importantemente la cercanía a los asentamientos humanos, ya que la actitud y la opinión pública han jugado un papel determinante para la definición de los desechos como un problema de contaminación (Gómez, 2014).

La evaluación de un plan de administración ambiental es un proceso de análisis para identificar relaciones causa-efecto, predecir cuanti-cualitativamente, valorar, interpretar y prevenir el impacto ambiental de una acción o acciones provenientes de la ejecución de un proyecto, en el caso en que éste se ejecute. Es de carácter multidisciplinario y está basada en procedimientos jurídicos-administrativos con el objeto de mejorar la toma de decisiones en los proyectos, programas o políticas, tanto en el campo ambiental como en lo socialmente sostenible (Arboleda, 2018).

## **H. PROCESO METODOLÓGICO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **1. Alcance o esfera de acción**

El alcance y extensión de un Plan de Manejo Ambiental, ha de complementar necesariamente una serie de fases, además de cumplir las finalidades que se han definido anteriormente estas son: identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un proyecto ocasionará a su entorno. Una buena visualización de los aspectos relevantes del proyecto a encarar reducirá finalmente los costos, los tiempos y los recursos; permitirá identificar los problemas reales, las alternativas probables del proyecto y estimar el área de influencia física y social. Identificará los actores sociales involucrados y le asignará las responsabilidades a cada profesional integrado (Cañadas, 2016).

### **2. Incorporación del cuidado del medio ambiente como variable fundamental en los procesos de toma de decisiones**

Al formular un proyecto de inversión, se realiza en primer lugar un estudio preliminar, por medio del cual se evalúan los efectos que la concreción de ese proyecto llevará consigo, desde su implicancia en el área de influencia como el cumplimiento con el normativo-legal e institucional. Luego comienza a entrar en juego el estudio de la línea de base, en donde se considera la relación oferta-demanda del proyecto en cuestión, comparando la situación actual con la futura. En ese momento del proceso se analizan las diferentes alternativas del mismo, comenzando por anteproyectos preliminares y arribando a la propuesta final, que

surgirá como resultado de una optimización técnica. Seguidamente se toma la decisión de realizar una evaluación de impacto ambiental, en la que se analizarán los costos de su aplicación. A continuación, se realiza la evaluación económica, la cual a través del análisis financiero permitirá conocer el recupero de la inversión, para finalmente tomar la decisión de concretar o no el proyecto (Ceuppens, 2014).

### **3. Análisis del proyecto y del entorno medio ambiental**

A través de las reuniones con el panel de expertos (ingenieros, biólogos, ecologistas, geógrafos, sociólogos, urbanistas, legisladores ambientales, y economistas.) se pone énfasis en la selección cuidadosa de los participantes, la organización y conducción de las reuniones, con el propósito de alcanzar objetividad en los argumentos técnicos y científicos (FAO, 2016).

### **4. Análisis del entorno medio ambiental**

Murillo (2017), Indica que para poder diagnosticar la influencia del proyecto sobre el entorno medio ambiental se deberá:

- Proporcionar líneas de base para caracterizar el ambiente: analizar los factores ambientales (agua, suelo, aire, seres vivos, clima, y paisaje.) posibles de ser afectados antes del proyecto.
- Redefinir el área de influencia del proyecto y la envergadura del mismo: considerar el tipo de proyecto, el origen de los insumos naturales a utilizar, el destino de sus efluentes, su jurisdicción territorial-administrativa, como así también la escala del proyecto en relación con el tamaño y plazos.

Para poder comprender la característica esencial del medio ambiente es imprescindible conocer de antemano las interrelaciones de los factores que lo componen. Es necesario identificar las acciones pertinentes a cada etapa y los efectos que pueden acarrear (Pérez, 2017).

## 5. Selección de modelos

Murillo (2017), menciona que una vez tomada la decisión de realizar la EIA de un proyecto o actividad y luego de comprobada su pertinencia con el marco legal administrativo, se procede a su elaboración y desarrollo. Existen numerosos modelos y procedimientos para realizar una evaluación de impacto sobre el medio ambiente. Las características más importantes que deben cumplir son las siguientes:

- Capacidad de identificar el efecto.
- Capacidad de predecir, medir la magnitud o proceso de cambio.
- Capacidad de comunicar: evaluar los impactos y hacer juicio de valor de ventaja o desventaja.
- Capacidad de replicabilidad, servir de modelo para diferentes estudios.
- Capacidad objetiva en relación con el valor científico.
- Optimo criterio en la elección de la técnica adecuada: en relación con la disponibilidad de recursos técnicos, financieros, tiempo, información, etc.

Las matrices son utilizadas en la elaboración de una EIA, este método es utilizado principalmente para evaluar proyectos de vías de comunicación, tendido de redes, aeropuertos, y canalizaciones de ríos enfocados a la localización de usos en el territorio, debido a que considera sus características naturales, identifica y permite un inventariado de los recursos naturales para una mejor integración del proyecto al entorno ambiental (FAO, 2016).

### **I. MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS**

Arellano (2015), considera que prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas o correctoras en la actuación con el fin de explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio con el fin de alcanzar la mejor calidad ambiental del proyecto, entre las medidas de mitigación tenemos:



- Medidas preventivas: evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.).
- Medidas correctoras de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos constructivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor o receptor, etc.
- Medidas compensatorias de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto ni lo anulan o atenúan, pero compensan de alguna manera la alteración del factor. Según la gravedad y el tipo de impacto.

Carrizo (2015), finaliza que las medidas preventivas se introducen en la fase de planificación (proyecto), mientras que las correctoras y compensatorias en la fase de funcionamiento (constructiva, operativa o de abandono). El objeto de las medidas de mitigación puede resumirse en:

- Medidas dirigidas a mejorar el diseño.
- Medidas para mejorar el funcionamiento durante la fase operacional.
- Medidas dirigidas a mejorar la capacidad receptiva del medio.
- Medidas dirigidas a la recuperación de impactos inevitables.
- Medidas compensatorias para los factores modificados por efectos inevitables e incorregibles.
- Medidas previstas para el momento de abandono de la actividad, al final de su vida útil.
- Medidas para el control y la vigilancia medioambiental, durante las fases operacional o de abandono.

Bonnet (2013), menciona se deben tener en cuenta al tomar la decisión de aplicar una medida de mitigación los siguientes aspectos:

- Efecto que pretende corregir la medida.
- Acción sobre la que se intenta actuar o compensar.

- Especificación de la medida.
- Otras opciones correctoras que brinda la tecnología.
- Eficacia esperada (importancia y magnitud).
- Impactos posibles inherentes a la medida.
- Conservación y mantenimiento.
- Responsable de la gestión.

Evaluar el costo de las medidas correctoras resulta de vital importancia. Si éstas son superiores al 20% de la inversión del proyecto, le corresponde nivel 5, entre 20% y 10% nivel 4, entre 10% y 5% nivel 3, entre 5% y 1% nivel 2 y menos de 1% nivel 1. El impacto final previsto por la acción del proyecto resulta de la suma entre el impacto total del proyecto sin contemplar medidas correctoras y el impacto positivo como consecuencia de los efectos causados por las acciones de las medidas correctoras (Carrizo, 2015).

### **1. Plan de monitoreo**

Quiles (2015), explica que verifica la efectividad de aplicación de las medidas propuestas, detecta desviaciones, identifica las causas y propone medidas correctivas. Este plan debe tener una frecuencia de ejecución programada y consensuada con los responsables intervinientes. Los parámetros a medir son efluentes, residuos, contaminación, etc.

- Grado de eficacia de las medidas precautorias, protectoras, correctoras y compensatorias.
- Medida de los impactos residuales cuya total corrección no sea posible ni esperada.
- Medida de otros impactos no previstos y de posterior aparición a la ejecución.

### **2. Plan de contingencia**

FAO (2016), menciona el plan de contingencia tiene por objetivo evaluar los riesgos

a los cuales estará sometido el proyecto en relación con el tipo, magnitud, severidad y probabilidad además se deberá:

- Establecer la disponibilidad de capacidades y recursos presentes.
- Evaluar los equipos de control, establecer las funciones, roles y responsabilidades de cada participante del proyecto y capacitar al personal afectado.
- Dar a conocer el plan al público en general (personal afectado, comunidad y autoridades competentes).

### **3. Emisión del informe final**

Ibarrola (2016), opina que la comunicación de todos los aspectos estudiados, analizados y valorados, se plasman en el Informe Final. Su objetivo principal es que el público en general y la administración en particular, puedan juzgar y decidir sobre la admisibilidad ambiental del proyecto. Para ello existen una serie de características generales que debe cumplir el informe. Además de su calidad técnica, debe ser comprensible, de secuencia lógica y debe resaltar los aspectos trascendentes. Debe contener al menos los siguientes puntos:

- Descripción del proyecto.
- Descripción del marco político, legal y administrativo que lo contiene.
- Acciones que puedan modificar el medio en las distintas fases.
- Factores susceptibles de recibir impactos.
- Usos irreversibles o insustituibles de los recursos.
- Discusión de los resultados obtenidos en la valoración cualitativa y cuantitativa.
- Conclusiones y programa de vigilancia ambiental.
- Anexos con referencias bibliográficas, cartografía, protocolo de análisis, estadísticas, gráficos, matrices y fotos.

### **4. Gestión ambiental**

La gestión ambiental es el conjunto de acciones y normativas administrativas y

operativas que se impulsan para alcanzar un desarrollo con sustentabilidad ambiental. Sus funciones radican en el diseño y formulación de políticas ambientales, de una legislación ambiental y de un conjunto de instrumentos para la aplicación de los mismos. La política ambiental es el conjunto de acciones que se diseñan para lograr un ordenamiento del medio ambiente y un desarrollo sustentable. La administración ambiental comprende el ordenamiento dentro de un modelo de desarrollo sustentable y el sistema gubernamental que se establece sobre ella. Una vez realizado el Plan de Manejo Ambiental se la eleva a la autoridad ambiental competente según su jurisdicción. Los emprendimientos existentes ejecutados sin Un Plan de Manejo Ambiental previo, tienen la obligación de elaborar una Auditoría Ambiental y someterla a esa misma autoridad ambiental competente. Esta será la encargada de controlar que el desempeño ambiental del emprendimiento se ajuste a la normativa vigente (Llorente, 2016 ).

## **J. MATRIZ DE LEOPOLD**

La matriz de Leopold es un procedimiento para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto de desarrollo y, por tanto, para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos el principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto. Se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. El sistema consiste en una matriz con columnas representando varias actividades que ejerce un proyecto (por ejemplo, desbroce, extracción de tierras, incremento del tráfico, ruido, polvo, etc.), y en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados tales como el aire, agua y geología (Takai, 2016 ).

La matriz de Leopold tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones. La manera más eficaz de utilizar la matriz es identificar las acciones más significativas. En general, sólo alrededor de una docena de acciones serán significativas. Cada acción se evalúa en términos de la magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales que figuran en

el eje vertical. Se coloca una barra diagonal (/) en cada casilla donde se espera una interacción significativa (Whitehead, 2016).

## 1. Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales

Para identificar los impactos ambientales causados por las actividades que generan las explotaciones avícolas, se deberá emplear diagnósticos ambientales y sectoriales al igual que la bibliografía del sector en base a los criterios de valoración de cada uno de los impactos ambientales como se observa en el cuadro 4 (Fernández, 2016).

Cuadro 4: CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Criterio	Valoración	Puntaje	Descripción
Legal	Existencia	1	No existe
		2	Existe y no está reglamentado
		3	Existe y está reglamentado
	Cumplimiento	1	No aplica
		2	Cumple
		3	No cumple
Ambiental	Frecuencia	1	Frecuencia menor < 25% = 1
		2	Frecuencia media > 25% < 75% = 2
		3	Frecuencia mayor > 75% = 3
	Severidad	1	Baja = 1 si P = baja y Z = puntual
		2	Media = 2 si P = media y Z = veredal
		3	Alta = 3 si: P = alta y Z = municipal, veredal o puntual
Partes interesadas	Existencia	1	No aplica
		2	No hay exigencia
		3	Si hay exigencia
	Gestión	1	No aplica
		2	No hay gestión
		3	Sí hay gestión

Fuente: (Coma, 2014).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la granja avícola “Dos Hermanos” ubicada en el barrio el Batán del cantón Chambo, perteneciente a la provincia de Chimborazo, a una altura de 2780 metros sobre el nivel del mar, cuyas coordenadas geográficas en UTM son 767643,33 m Este y 9808329,15 m Sur. Las condiciones meteorológicas donde se efectuó el trabajo experimental se detallan en el cuadro 5.

Cuadro 5: DATOS PROMEDIO DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN CHAMBO

PARÁMETROS	VALOR PROMEDIO
Temperatura, °C	14
Precipitación, mm/año	1.000 a 2.000
Humedad relativa, %	80

Fuente: Estación Agro-meteorológica, Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2017).

El estudio tuvo una duración de 65 días, distribuidos en el levantamiento de la línea base, recolección de muestras, identificación del aspecto ambiental, evaluación de los focos contaminantes y establecimiento de propuestas ambientales.

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que se consideraron para la presente investigación estuvieron conformadas por las muestras de aguas residuales provenientes de los procesos de producción de la granja avícola “Dos Hermanos”.

## **C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES**

Para el desarrollo de la presente investigación fue necesaria la utilización de las siguientes instalaciones, equipos y materiales:

### **1. De campo**

- Vasos plásticos esterilizados para la toma de muestras.
- Termo para la recolección muestras.
- Registros de campo.
- Guantes.
- Implementos personales.
- Cinta adhesiva.
- Esferográfico y/o marcador.
- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica.
- GPS.

### **2. De laboratorio**

- Microscopio.
- Balanza eléctrica.
- Colador.
- espátula.
- Pinzas.
- Vasos plásticos desechables.
- Pipeta Pasteur.
- Probetas de 100 ml.
- Porta objetos.
- Cubre objetos.
- Mesa de laboratorio.

## **D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Por tratarse de un estudio de diagnóstico de contaminación e impacto ambiental, no se consideraron ni tratamientos ni repeticiones en tal virtud no se ajusta a un Diseño experimental, sino que responde a un análisis de muestras compuestas de los residuos líquidos específicamente de aguas residuales que fueron tomadas en las instalaciones de la granja avícola “Dos Hermanos”. El estudio se basó en un diagnóstico técnico mediante la matriz modificada de Leopold, para luego evaluar el plan de administración ambiental realizado anteriormente en la granja, con la finalidad de poder proponer nuevas medidas de remediación y reducir los actuales focos de contaminación generados en los procesos productivos de la granja.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Para la evaluación del Plan de Administración Ambiental se realizó las siguientes mediciones experimentales:

- pH
- Sólidos Sedimentables.
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).
- Demanda Química de Oxígeno (DQO).
- Matrices de identificación de los impactos.
- Matrices de valoración de los impactos.
- Matrices de causa-efecto de los impactos.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN**

Por ser una investigación basada en la observación y el muestreo, los resultados experimentales fueron analizados mediante estadística descriptiva, en la cual se consideró: medidas de tendencia central (media, mediana, moda), medidas de dispersión (desviación estándar, error típico) y como prueba de significación se utilizó se la T- student.



## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

Para la evaluación del Plan de Administración Ambiental de la granja avícola “Dos Hermanos” se aplicó el siguiente procedimiento:

- Se efectuaron visitas de observación, documentación fotográfica y entrevistas al personal que labora en la avícola, permitiendo recabar la información necesaria para conocer el estado actual de la granja y sus focos contaminantes con la finalidad de evaluar el grado de cumplimiento del Plan de manejo ambiental realizado anteriormente en sus instalaciones, formulando las nuevas medidas de remediación en base a sus exigencias, para mitigar, compensar y prevenir los efectos adversos, causados por los procesos productivos que se ejecutan en la granja avícola sobre los elementos ambientales para la ejecución de las matrices modificadas de Leopold.
- Se tomó 200 cc de los líquidos residuales, en vasos previamente esterilizados. Con las manos debidamente enguantadas, para luego ser tapados, identificados y transportados por medio de un termo al laboratorio SAQMIC para realizar los análisis respectivos de control de calidad.
- La toma de muestras se ejecutó cada 15 días, en un periodo de dos meses (4 muestras) a la salida del galpón avícola.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

La metodología por utilizarse en las mediciones experimentales fue:

### **1. pH del agua**

El pH es un parámetro que indica la acidez o alcalinidad del agua, varía de 1 a 14. Si el agua posee un pH menor a 7 se considera ácida. Caso contrario básico, igual a 7 neutra. Para cuantificar el valor del pH se cumplió el procedimiento descrito a continuación:

- Primero se calibró el pH-metro.
- Luego se colocó en un vaso de vidrio limpio un volumen de muestra suficiente como para cubrir al electrodo de vidrio.
- Acto seguido se sumergió los electrodos en la muestra y suavemente se revolvió a una velocidad constante para proporcionar la homogeneidad y suspensión de los sólidos, y esperar hasta que la lectura se estabilice.
- Finalmente se anotó el valor de la lectura en el protocolo de trabajo.

## 2. Sólidos sedimentables

Los sólidos suspendidos son la porción de sólidos que se puede sedimentar en un período determinado, que generalmente son eliminados en los primeros procesos de un tratamiento, el procedimiento a seguir fue:

- Se agitó la muestra y se llenó un cono Imhoff hasta la marca de 1 litro con la muestra.
- Luego se dejó sedimentar durante 50 minutos, para luego rotar el cono por su eje vertical y de esa manera que sedimenten también partículas adheridas a la pared, se esperó 10 minutos más y se realizó la lectura (ml/l).

## 3. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO), es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utilizó para medir el grado de contaminación de las aguas residuales, normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO5) y se expresa en miligramos de oxígeno di-atómico por litro (mgO<sub>2</sub>/l). La técnica utilizada de medición del DBO fue la siguiente:

- Se introdujo un volumen conocido de agua a analizar en un matraz aforado y completar con el agua de dilución.

- Verificar que el pH se encuentra entre 6-8. (En caso contrario, preparar una nueva dilución llevando el pH a un valor próximo a 7 y después ajustar el volumen).
- Se llenó completamente un frasco con esta solución y taparlo sin que entren burbujas de aire.
- Se preparó una serie de diluciones sucesivas, conservar los frascos a  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  y en la oscuridad, y se midió el oxígeno disuelto subsistente al cabo de 5 días.
- Se practicó un ensayo testigo determinando el oxígeno disuelto en el agua de dilución y tratar dos matraces llenos de esta agua como se indicó anteriormente, y finalmente se determinó el oxígeno disuelto.

#### 4. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La demanda química de oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utilizó para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno di-atómico por litro ( $\text{mgO}_2/\text{l}$ ). Aunque este método pretende medir principalmente la concentración de materia orgánica, sufre interferencias por la presencia de sustancias inorgánicas susceptibles de ser oxidadas (sulfuros, sulfitos, yoduros, entre otros), que también se reflejan en la medida. Para el DQO de las aguas residuales se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Primeramente, se introdujo 50 ml de agua a analizar en un matraz de 500 ml y se añadió 1 g de sulfato de mercurio cristalizado y 5 ml de solución sulfúrica de sulfato de plata.
- Se procedió a calentar, si es necesario, hasta disolución perfecta y se añadió 25 ml de disolución de dicromato potásico 0,25 N y después 70 ml de solución sulfúrica de sulfato de plata.

- Se llevó a ebullición durante 2 horas bajo refrigerante a reflujo adaptado al matraz.
- Se procedió a dejar que se enfríe, posteriormente se diluyó a 350 ml, con agua destilada, para luego añadir algunas gotas de solución de ferroína.
- Posteriormente se determinó la cantidad necesaria de solución de sulfato de hierro y amonio para obtener el viraje al rojo violáceo, finalmente se procedió a las mismas operaciones con 50 ml de agua destilada.
- Se planteó la línea base para la posterior evaluación dentro del Plan de Administración ambiental.

##### **5. Grado de contaminación e impacto ambiental (matriz de Leopald)**

Para medir el nivel de contaminación e impacto ambiental de la granja avícola “Dos hermanos”, del cantón Chambo se empleó la matriz modificada de Leopald, con un cuadro de doble entrada cuyas columnas estuvieron encabezadas por las mediciones experimentales consideradas y las entradas por filas fueron ocupadas por la relación de acciones que causen el impacto; ambas listas de factores y acciones tienen carácter de listas de chequeo entre las que se seleccionó los relevantes para cada caso. A la hora de caracterizar el impacto; se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- Presencia: Notable o Mínima.
- Carácter genérico: Positiva o negativa.
- Tipo de acción: Directa e Indirecta.
- Duración: Temporal o Permanente.
- Continuidad: Continuo o Discreto.
- Sinergia: Simple, Acumulativa o Sinérgico.
- Temporalidad: Corto, medio o Largo plazo.
- Periodicidad: Periódico o Aperiódico.
- Reversibilidad: Reversible o Irreversible.

- Recuperabilidad: Recuperable o Irrecuperable.

Para asignar valores se tomó como referencia las siguientes puntuaciones:

- (E) Extensión (puntual o amplia, con valores de 1, 3, 5).
- (D) Distribución (puntual o continua, con valores de 1 y 0.5).
- (O) Oportunidad (oportuna o inoportuna, con valores de 1 y 2).
- (T) Temporalidad (Infrecuente, frecuente y permanente, con valores de 0.5, 1 y 2).
- (R) Reversibilidad (reversible e irreversible, con valores de 1 y 2).
- (S) Signo (+ ó -).
- (M) Magnitud (baja, media, alta, con valores de 1, 3, 5).

Con estos valores se calculó el Índice Total de Impacto (IT), que tiene la siguiente fórmula:

$$IT = [(M \cdot T + O) + (E \cdot D)] \cdot R \cdot S$$

Que se valora en:

- Mayor a 75 Crítico.
- 50 - 70 Severo.
- 25 - 50 Moderado.
- Menor a 25 Compatible.

## 6. Matriz causa - efecto

La matriz causa - efecto consistió en una tabla de doble entrada, en la cual en la primera columna se indicó las actividades o acciones del proyecto y en cada una de las otras columnas se indicó los factores ambientales que pueden ser afectados por la acción respectiva. De esta forma, en la intersección de una fila de la primera columna (acciones), con una de las otras columnas (factores ambientales), se puede indicar, según el caso, algunas de las siguientes características cualitativas

de un impacto ambiental. Los factores ambientales que se consideraron en las Matrices Causa - Efecto específicas, son los siguientes:

- Factores Físicos: Aire (calidad), suelo (uso y calidad), agua (cantidad y calidad).
- Factores Biológicos: Flora y Fauna (número de especies diferentes, de cada especie y en algún estado de peligro).
- Factores Preceptuales: Paisaje (calidad, visibilidad, fragilidad), socio económicos, histórico y culturales (existencia de monumentos nacionales, zonas protegidas, característica cultural específica).

#### **a. Nomenclatura a utilizar**

La importancia del impacto está caracterizada por el color de la celda, según la siguiente clasificación:

- Impacto negativo importante: ROJO.
- Impacto positivo: VERDE.
- Impacto negativo medio o alerta de posible impacto importante: AMARILLO.

#### **Magnitud:**

A 2 no se aprecia; A 4 se aprecia, pero es baja; 5 a 6 requiere analizar y considerar medidas de mitigación; Mayor a 7 puede significar conflictos en el desarrollo del proyecto y requiere de análisis o estudios más detallados.

### **7. Revisión ambiental inicial de la granja avícola**

Para la revisión ambiental inicial se consideró que el medio ambiente es el entorno de operación y se determinó que es un aspecto ambiental. También se definió el concepto de impacto/efecto, que es la alteración del medio ambiente.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”**

#### **1. Ubicación y localización de la granja**

La granja avícola “Dos Hermanos”, está ubicada en el barrio, El Batán, perteneciente al cantón Chambo, provincia de Chimborazo, las coordenadas obtenidas a través del sistema de posicionamiento global (GPS) a las once horas fue de  $1^{\circ}25'0''$  S y  $78^{\circ}30'0''$  W en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -1.41667 y -78.5 (en grados decimales). Su posición UTM es QU74 y su referencia JointOperationGraphics es SA17-08, DATUM: WGS84, ZONA: 17M. En la fotografía 1, se ilustra la posición satelital de la granja.



Fotografía 1. Posición satelital de la granja avícola “Dos Hermanos”.

En el cuadro 6, se indica el área, ubicación y localización de la granja avícola “Dos hermanos” del cantón Chambo, provincia de Chimborazo.

Cuadro 6: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA GRANJA.

	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>Área Output</b>
PUNTO 1	768418	9807420	5504.968 m <sup>2</sup>
PUNTO 2	768598	9807406	0.006 k <sup>2</sup>
PUNTO 3	768587	9807441	1.360 Acres
PUNTO 4	768422	9807453	0.550 Hectáreas

La explotación avícola se dedica a la crianza y comercialización de productos de origen avícola como la venta de huevo comercial , gallinaza y gallinas de descarte, esta empresa nació hace 12 años dedicada únicamente a la venta de huevo comercial, con el tiempo, el manejo correcto y profesionalismo de su propietario logró que hoy en día la granja esté integrada por 4 empleados entre personal administrativo y jornaleros de los galpones, proporcionando trabajo a personas indirectas a la empresa como son los acopiadores, comercializadores de huevos, así como la producción para el consumo interno de las aves que forman parte del plantel avícola y venta de balanceado, a explotaciones del cantón Chambo de acuerdo a las necesidades nutricionales de las diferentes etapas de producción .

## **2. Condiciones ecológicas de la granja**

La granja se encuentra localizada en una extensión de terreno fértil, rodeado de cercas naturales las cuales se encargan de mitigar los impactos ambientales generados por los diferentes procesos productivos que desarrolla la granja, son terrenos no aptos para el uso urbano, por su destinación a usos ganaderos, forestales, agrícolas, explotación de recursos naturales y control de procesos erosivos, así como zonas de protección forestal. Las características del área se describen en el cuadro 7.



Cuadro 7: CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

<b>Descripción</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
Perímetro Urbano		X
Zona Industrial		X
Área Rural	X	
Parte de áreas protegidas		X

Fuente: Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Chambo, (2017).

### **3. Condiciones edáficas**

La granja se encuentra localizada a una altitud entre un rango de 3100 a 3200 msnm con precipitaciones que van desde los 1000 a 2000 mm, distribuidos en todo año. Abarca tres pisos climáticos (templado sub-andino, frío andino y glacial), la temperatura promedio es de 14°C.

### **4. Clasificación ecológica**

Esta zona pertenece a la formación de bosque húmedo Montano Bajo (b.h.MB.), según la clasificación ecológica de Holdridge, presenta variaciones microclimáticas de acuerdo con los pisos altitudinales de las cordilleras, con precipitaciones entre 1000 y 2000 mm.

### **5. Componente hídrico**

Dentro de la granja y el área de influencia no se aprecia cuencas o microcuencas representativas que puedan verse afectadas por los procesos productivos que desarrolla el plantel avícola, únicamente se puede apreciar que a más del sistema de agua potable propio de la región se ubica un canal que no presenta un recubrimiento de hormigón mismo que se encarga de conducir el agua de riego hacia las parcelas colindantes a la granja.

## **6. Calidad del aire**

La calidad del aire en perspectiva a la presencia de una barrera natural que colinda con la granja se encuentra constituida por la vegetación propia de la zona y los sembríos establecidos como son eucalipto, potrero, entre otros. Los cuales se encargan de purificar el aire y atrapar los malos olores generados, evitando que los mismos lleguen a zonas aledañas a la granja por lo que la calidad del aire se puede considerar como aceptable.

## **7. Características del suelo**

Según la clasificación de zonas ecológicas de Holdrige, el territorio cantonal pertenece a la clasificación de bosque húmedo Montano bajo (bhMb), bosque seco Montano Bajo (bsMb), y estepa espinosa Montano bajo (eeMb). El suelo del cantón Chambo es rico en materia orgánica por lo que goza de una gran variedad de cultivos. La explotación de estos suelos se ha desarrollado de forma intensiva, para el cultivo de diversos pastos, así como hortalizas de excelente calidad especialmente para los sectores de: Titaycun, Guallabamba y San Gerardo del Monte. El Cantón presenta zonas de bosques, los cuales son indispensables para la conservación de la flora y fauna silvestre propia de la zona, que cumplen una importante función ecológica. Por último, está dotada de una gran zona turística, como es la zona de los Cubillines y los Quilimas las cuales no presentan explotación ganadera y agrícola.

## **8. Especies de vida silvestre**

Por su ubicación la granja avícola se encuentra rodeada por especies nativas representativas de la flora y fauna.

### **a. Fauna**

Las especies más representativas en la explotación se describe en el cuadro 8.

Cuadro 8: COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA DE LA AVÍCOLA DOS HERMANOS

COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA		
		Poco	Frecuente	Mucho
Cerdo	<u>Sus scrofa domestica</u>	x		
Gato	<u>Felis silvestris catus</u>	x		
Perro	<u>Canis lipus familiaris</u>	x		
Llama	<u>Lama glama</u>		X	
Saltamontes	<u>Calliptamus barbarus</u>		X	

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Chambo, (2017).

### b. Flora

Cuadro 9: COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LA AVÍCOLA DOS HERMANOS

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Tipo de vegetación				
		Arbore -a	Arbu- stiva	Alimentación humana	Medi- cinal	Herbác- ea
Aguacate	<u>Persea americana</u>			x		
Alfalfa	<u>Medicago sativa</u>					X
Diente de león	<u>Taraxacum officinale</u>					X
Eucalpto	<u>EucalyptuscamaldulensisDehn</u>	X				
Kikuyo	<u>Pennisetum clandestinum</u>					x
Tomate de árbol	<u>Cyphomandrabetacea (Cav.) Sendtn.</u>			x		
Guanto	<u>Brugmansia sanguinea</u>	X				

Fuente: Registros del Gobierno Autónoma Descentralizado del Chimborazo (2017).

## **9. Presentación de la empresa**

La explotación avícola “Dos Hermanos” se encuentra ubicada en el barrio El Batán perteneciente al cantón Chambo, provincia de Chimborazo. La granja está constituida desde hace 12 años, actualmente cuenta con 16.000 aves, las mismas que una vez alcanzado las 18 a 19 semanas empiezan su primer ciclo de postura, la granja se dedica a la venta de huevos, y a la comercialización de pollonas (14 semanas), bajo pedido específicamente, la granja cuenta con su propia planta de balanceados y el suministro de alimento se lo realiza en base a los requerimientos de cada galpón.

En cuanto al nivel organizacional de la empresa está a cargo del Ing. Zootecnista Daniel Paca, gerente propietario, quien ejecuta el manejo técnico de las aves y además cuenta con una persona que colabora en el proceso de producción que tiene un grado de tercer nivel en el área zootécnica y que asegura el manejo tecnificado de las aves. El área total de la granja es de 1 hectárea donde funciona 1 galpón de levante, 5 galpones de postura, bodega de almacenamiento, y la planta de balanceados.

## **10. Descripción del entorno y la empresa**

### **a. Actividad principal a la que se dedica**

La granja avícola “Dos Hermanos” se dedica principalmente a la producción de aves de postura, las mismas que alcanzado la edad de 18 a 19 semanas comienzan su primer ciclo de postura, tiene como propósito principal la venta de huevos y bajo pedido comercializa pollonas de 14 semanas a más de eso comercializa la gallinaza obtenida de cada uno de los galpones, esta actividad se la realiza cada seis meses.

### **b. Política y organización de la empresa**

La empresa ha realizado una evaluación de los impactos ambientales que se producen en las distintas áreas de producción de aves de postura con la finalidad de disminuir los riesgos ambientales que esta actividad genera, tomando medidas

correctivas para minimizar los impactos generados dentro de la granja y el área circundante. La empresa después de haber ejecutado un plan de administración ambiental pretende realizar la evaluación de este para verificar el grado de cumplimiento y mejorar las actividades que se realizan dentro de la granja sin alterar el ambiente originario de la comunidad. La organización de la empresa se describe en la ilustración 1.

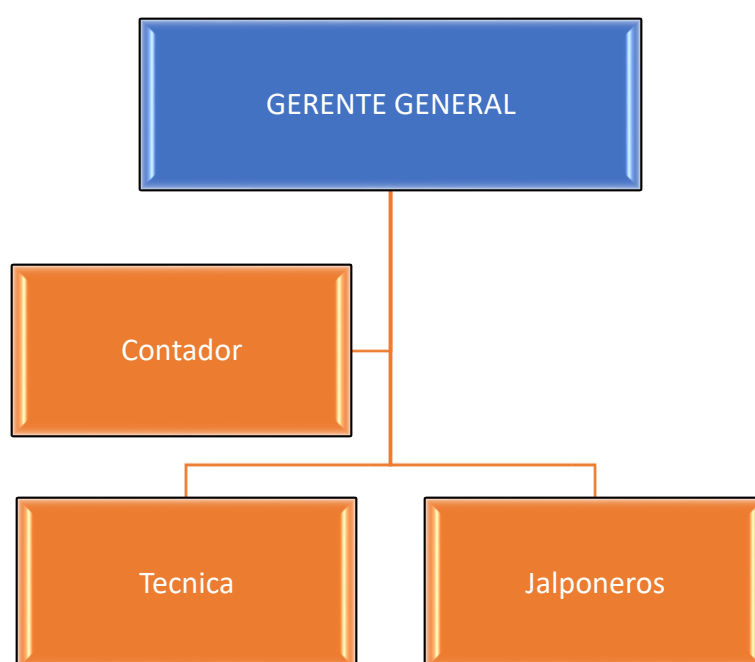


Ilustración 1: Organización de la granja avícola “Dos Hermanos”.

### c. **Descripción de cargos**

- Gerencia general: está a cargo del Ing. Zootecnista Daniel Paca propietario, su labor es inspeccionar la producción diaria de cada galpón y coordinar todas las actividades que se realizan en las diferentes áreas de la avícola.
- Contabilidad: lo realiza una contadora la cual se encarga de realizar los estados financieros, pagos de impuestos, facturas, remuneraciones, integración del consumo de alimento de las aves y producción mensual a través de los reportes entregados por el área de producción.
- Técnico: está a cargo de la Ing. Norma Yugsan la cual se encarga de:

- Revisar los registros de producción y verificar si no existe ninguna alteración en la producción, además se encarga de verificar el consumo de alimento y agua de las aves.
  - Venta de huevos: se lo realiza los días miércoles, jueves y sábados.
  - Revacunación: esta actividad se lo realiza cada dos meses con la finalidad de crear inmunología contra las enfermedades más representativas de la granja que son el newclaste y la bronquitis.
  - Vitaminización: lo realiza cada 15 días para disminuir el estrés en las aves principalmente cuando estas empiezan a romper postura, y después de sacar el abono de cada galpón ya que estas dos actividades incrementan el estrés en las aves.
- Galponeros: está a cargo de dos trabajadores quienes se encargan de las siguientes labores:
    - Elaboración de balanceado: el alimento es elaborado de acuerdo con los requerimientos nutricionales de las aves.
    - Alimentación: cada ave tiene un consumo de 117 g, se suministra el alimento una vez al día con la ayuda de tolvas para facilitar el trabajo y disminuir el tiempo empleado en esta actividad.
    - Recolección de huevos: esta actividad se lo realiza dos veces al día por la mañana y la tarde.
    - Desinfección: se lo realiza cada 15 días con la ayuda de una bomba de fumigar, con una mezcla de gua y yodo sesta se aplica directamente a la cabeza de las aves ya que es la zona más propensa al contagio de patógenos.
    - Limpieza: se ejecuta cada semana con la finalidad de mantener limpios los galpones y evitar la acumulación de residuos sólidos.

#### d. Problemática del sector

El cuidado del planeta es responsabilidad de la humanidad porque es primordial mantener un equilibrio entre la producción agropecuaria y la naturaleza. En los actuales momentos la producción avícola se ha integrado a la cadena productiva primaria del cantón Chambo, el cual presenta un clima diverso y agradable, ofreciendo condiciones favorables por su diversidad de pisos altimétricos y condiciones climáticas que son aptas para la producción pecuaria. Con respecto a la industria avícola son conocidas las causas que provocan los daños y alteraciones ambientales. Sin embargo, hoy en día existe las medidas más afectivas para prevenir y mitigar los impactos negativos provocados por los procesos productivos propios de la producción avícola.

#### 11. Proceso productivo

El proceso productivo que se maneja en la granja avícola “Dos Hermanos” del cantón Chambo se describe en la ilustración 2:

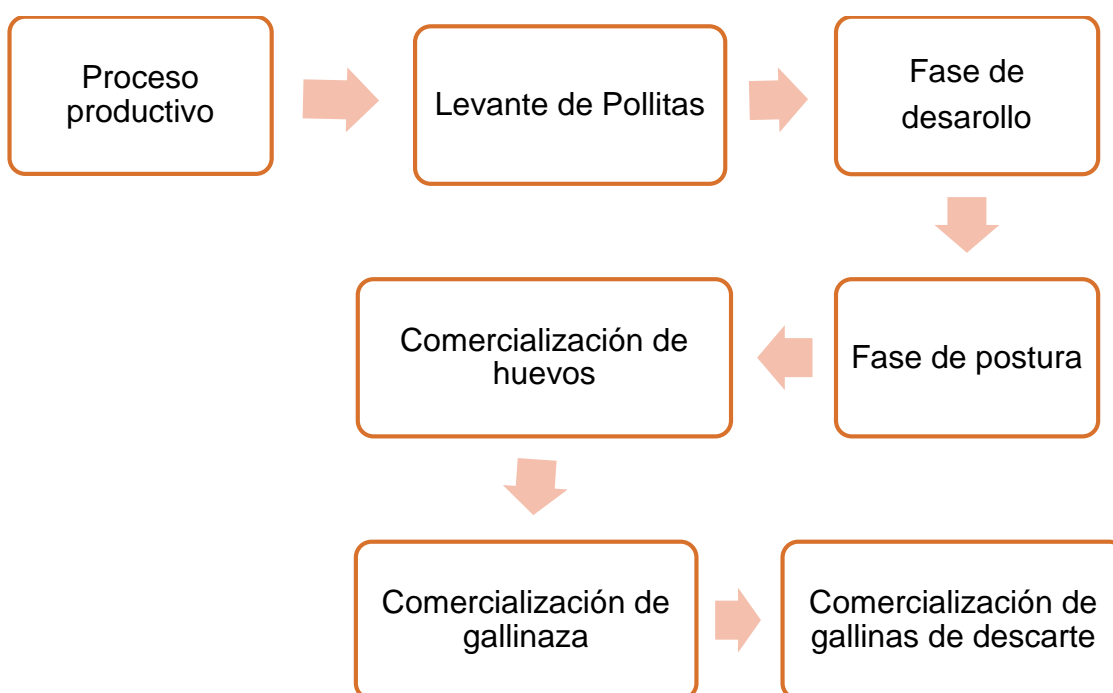


Ilustración 2: Proceso productivo granja avícola “Dos Hermanos”.

### **a. Levante de Pollitas**

Comprende desde la primera, hasta la octava semana, se realiza en el galpón de levante el cual tiene una capacidad de 3000 aves, esta acondicionado con:

- Jaulas.
- Comederos.
- Bebederos.
- Criadora a diésel.

Antes de la llegada de las pollitas se acondiciona las jaulas con malla plásticas, periódico, comederos y niples además de eso en esta fase es primordial mantener una buena intensidad lumínica y una excelente temperatura con la finalidad de crear un ambiente de confort para el desarrollo ideal de la pollita, Una vez preparado el galpón de levante se alojan a las pollitas de un día de nacida en las jaulas , se les disuelve vitaminas en el agua para controlar el estrés y posteriormente se suministra el alimento de la etapa inicial – crecimiento . Los tres primeros días son dedicados a enseñarles a tomar agua para lo cual se presiona el niple con el dedo con el fin de que vean la gota de agua estimulándoles a beber del niple, a partir del cuarto día se les suministra agua y alimento en esta etapa se administra las siguientes vacunas:

- Newclaste :7 días
- Newclaste y Gumboro: 14 días
- Bronquitis: 21 días
- Viruela: 6 semanas

Es de gran importancia que se siga el calendario de vacunación establecido en la zona con el fin de prevenir enfermedades tales como el newcastle y la bronquitis que tienen gran afectación en la granja.

### **b. Fase de desarrollo**

Comprende desde el primer día de la novena semana, hasta las 18 semanas, se lo



realiza en el galpón 1 el cual tiene una capacidad de 3000 aves y está equipado con:

- Jaulas
- Bebederos
- Comederos

Esta fase se caracteriza por el control de pesos y la uniformidad; en esta etapa se suministra 117g de alimento por ave se estimula el consumo de tal manera que la polla tenga un buen desarrollo óseo y muscular, sin acumulación de grasa para ello se suministra un balanceado de mantenimiento el cual está elaborado a base de maíz, polvillo, palmiste, vitaminas y ácidos estos últimos actúan como atrapanes. En esta fase, las pollas reciben las siguientes vacunas:

- Vacuna triple: es suministrada por vía subcutánea a las 17 semanas.
- Revacunación contra el newcastle y bronquitis: es suministrada al agua se utiliza una vacuna para 5000 aves debido al desperdicio de la misma a través de los bebederos se lo realiza cada 2 meses.
- Hasta las 12 semanas de edad, deben alcanzar el 95% del crecimiento del esqueleto para poder pasar a la fase de postura.

### **c. Fase de postura**

La explotación cuenta con 5 galpones de postura cada uno tiene una capacidad para 3000 aves, cuando las gallinas llegan a las 19 semanas de vida, son trasladadas a estos galpones los cuales se encuentran equipados con:

- Tres filas de jaulas metálicas, estas jaulas tienen el suelo a desnivel, para que el huevo ruede hasta una cinta transportadora
- Beberos
- Comederos

Para optimizar la producción de cada galpón, se ubican de 5 a 6 gallinas en la

misma jaula, para evitar que el ave realice conductas normales como anidar y asearse, ambas importantes para las gallinas. En esta fase el consumo por ave es de 117 g, la administración del alimento se lo realiza en la mañana para estimular el consumo por ave a través de la pasada de mano, las actividades que se realizan en cada galpón son:

- Recolección de huevos: se realiza dos veces al día.
- Revacunación contra el newcastle y bronquitis: Se lo realiza cada dos meses.
- Vitaminización: cada 15 días se administra vitaminas en el agua para disminuir el estrés en las aves.
- Desinfección y limpieza: esta actividad se lo realiza cada 15 días con la finalidad de mantener los galpones limpios y desinfectar el ambiente evitando vectores contaminantes tales como moscas, insectos y ratas.

#### **d. Comercialización de huevos y gallinaza**

La comercialización de huevos se realiza los días lunes, miércoles y viernes el precio de la cubeta es de 2,80 dolores americanos este precio está influenciado por el tamaño y la demanda en el mercado, los huevos rotos son recolectados en cubetas y almacenados en la bodega de insumos para luego venderlos en una panadería, el costo de las cubetas de huevos rotos es de 1,50 dólares americanos.

#### **e. Comercialización de gallinas de descarte**

La comercialización de gallinas de descarte se los realiza cada año y medio después que han finalizado su fase productiva el valor de estas fluctúa entre 5 a 6 dólares americanos cada una.

## B. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

### 1. Ubicación de la granja avícola “Dos Hermanos”

La granja se encuentra localizada en el barrio El Batán, perteneciente al cantón Chambo, está rodeada por explotaciones especialmente ganaderas, y pequeños núcleos familiares dedicados a la actividad de la agricultura, ganadería, explotación de recursos, así como la fabricación de ladrillos. Las acciones de remediación propuestas en el PMA con referencia a la ubicación de la granja han sido cumplidas en su totalidad, en estas se propuso la siembra de una mayor cantidad de especies vegetales para atrapar los malos olores, como se puede apreciar en la ilustración de la fotografía 2, la granja avícola dos hermanos está rodeada por una cortina vegetal constituida especialmente de eucaliptos, aguacates y manzanos que se encargan de purificar el aire atrapando los malos olores producto de las heces de las aves, evitando la contaminación a la atmosfera que afectara directamente a las personas y animales que se encuentran en las inmediaciones de la explotación avícola . Además, es evidente el crecimiento tanto de la explotación como de sus alrededores mejorando significativamente posterior a la realización del Plan de Manejo ambiental realizado por (Ajitimbay, 2015), quien recomienda la siembra de una mayor cantidad de especies nativas que se encarguen de atrapar los malos olores producidos por la explotación, evitando la contaminación a la atmosfera.



Fotografía 2. Ubicación de la granja avícola “Dos Hermanos”.

### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

La producción avícola sin duda ha proporcionado fuentes de trabajo tanto directas como indirectas; de ahí la importancia de llevar una producción amigable pero rentable con el medio ambiente, por lo tanto al observar la ilustración lo que se deberá proponer para mejorar es la siembra de una mayor cantidad de especies nativas propias de la zona, ya que la cortina vegetal que rodea a la granja en su mayoría está constituida por eucaliptos, como se sabe esta especie vegetal tiene una gran influencia en la interceptación de la radiación solar por su gran producción de hojas desplazando en su mayoría a las especies nativas y algunos insectos llevándolas al peligro de extensión afectando así el ecosistema natural. Al realizar la evaluación del Plan de manejo ambiental expost de la granja avícola “Dos hermanos” se pudo determinar las afectaciones directas e indirectas que la actividad está causando al ambiente, enmarcándose en las exigencias del Sistema Único de Manejo Ambiental vigente en el país (TULAS,2017).

### **2. Área de almacenamiento del balanceado**

La granja cuenta con su propia planta procesadora de alimento balanceado en la cual se elabora 2 toneladas de alimento al día ,el mismo que es distribuido a los 6 galpones de producción que integran la granja, las acciones de remediación propuestas en el PMA realizado, con respecto al área de almacenamiento no han sido cumplidas en su totalidad , como se puede observar en la ilustración de la fotografía 3, existe contaminación ya que el área destinada al almacenamiento del balanceado se lo realiza en el interior del galpón junto a las cubetas de huevos por lo que existe la presencia de vectores tales como moscas y ratones mismos que generan una fuerte contaminación en el área de almacenamiento la cual no cuenta con una óptima distribución y división en sub-zonas de almacenamiento donde los insumos que se acopien estén agrupados según su estado físico, peligrosidad y naturaleza.



Fotografía 3. Área de almacenamiento de balanceada granja avícola “Dos Hermanos”.

#### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

Al no cumplirse con las acciones de remediación establecidas en el PMA que indica que, el área de ubicación del balanceado debería ser en silos para evitar la contaminación, desperdicio y pérdida de la calidad de los nutrientes, así como también se deberá adecuar el área de bodega para el almacenamiento de huevos ya que al ser colocados en el interior del galpón los compradores tiene apertura a ingresar llevando consigo vectores infecciosos traídos de otras granjas comprometiendo la salud de las aves, además se deberá tener en consideración las medidas de seguridad industrial donde se contempla, rotulaciones, riesgos, tiempo y temperatura de conservación entre otros.

### **3. Interior del galpón**

El área interna del galpón se encuentra constituida por jaulas, tolvas, niples y la fosa donde se albergan los desechos sólidos (huevos rotos, plumas, estiércol de las aves y desperdicio del alimento balanceado). Las acciones de remediación propuestas en el PMA realizado anteriormente en sus instalaciones han sido cumplidas en su totalidad, las fosas debajo de las jaulas poseen una altura aproximada de 50 cm, impidiendo la acumulación de los residuos sólidos, evitando que estos entren en contacto directo con las jaulas de las ponedoras y las bandejas

de recolección de huevos. Los residuos sólidos como la gallinaza, se vende cada seis meses disminuyendo así el grado de contaminación por emanación de gases amoniacales que resultan nocivos para la salud de las aves, además disminuye la presencia de vectores tales como moscas y ratones que son atraídos por estos residuos.



Fotografía 4. Interior del galpón granja avícola “Dos Hermanos”.

#### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

Al haberse cumplido con las acciones de mitigación establecidas en el PMA se propone que se debería utilizar enzimas digestivas que ayuden a degradar más rápido el estiércol, estas deberían ser administradas en el alimento para disminuir los olores emanados por las aves ya que estos resultan perjudiciales para la salud de las mismas, además se tendrá mayor eficiencia para eliminar la presencia de vectores principalmente moscas, con el uso de enzimas se podrá tener un mayor rédito económico por el abono ya que al enriquecer el mismo este tendría un mayor precio beneficiando económicamente a la granja.

#### **4. Aves muertas**

En la fotografía 5, se indica que el manejo de incineración de las aves muertas no es el apropiado, debido a que las aves muertas son eliminadas todos los días de

los galpones siendo registradas en horas tempranas de la mañana pero no se realiza un proceso de disección para conocer la causa de la muerte, la incineración de las aves no es la correcto debido a que son incineradas junto a otros desperdicios en un fosa de tierra localizada cerca de los galpones, por lo que al no conocer la causa de su muerte podría emanar agentes infecciosos comprometiendo la salud de las aves y de los trabajadores llegando a determinar que no se dispone de un protocolo adecuado de eliminación de estos desechos sólidos, que inclusive pueden ser desenterrados por canes que circundan la explotación.



Fotografía 5. Aves muertas granja avícola "Dos Hermanos".

#### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

Las acciones de mitigación establecidas en el PMA con respecto al manejo de las aves muertas han sido cumplidas pero no en su totalidad debido a que el proceso de incineración de las aves no es el adecuado, por lo que para disminuir el impacto se propone realizar un proceso de disección para conocer las causas que conllevaron al fallecimiento del ave, evitando más pérdidas para la granja, con respecto a la incineración se deberá construir un área específica de eliminación de aves muertas la cual deberá estar alejada de los galpones, debido a que la fosa actual en donde se incineran las aves se sitúa cerca del galpón 5, además esta zona deberá estar equipada con un horno cerrado en el cual se calcinen las aves y no se pueda contaminar por los gases que puedan emanarse, las cenizas deberían ser enterradas. Los desechos plásticos deberán ser reciclados de acuerdo

al método autorizado por la municipalidad con el fin de tener un mejor manejo de estos desechos sólidos.

## **6. Instalaciones del galpón**

La Granja avícola “Dos Hermanos”, de propiedad del Ing. Zootecnista Daniel Paca, posee instalaciones en buen estado como se observa en la ilustración de la fotografía 6 indicando que las acciones de mitigación propuestas en el PMA realizado anteriormente han sido cumplidas pero no en su totalidad debido a que existe la presencia de desechos sólidos (alimento, plumas y estiércol) en los pasillos, presentando un foco de contaminación para las aves, la acumulación de estos residuos se debe a que la limpieza de los galpones se lo realiza una vez por semana por lo que existe una mayor acumulación de estos desechos, atrayendo la presencia de vectores tales como moscas y ratones que pueden transportar agentes infecciosos comprometiendo la salud de las aves.



Fotografía 6. Instalaciones del galpón granja avícola “Dos Hermanos”.

### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

Las acciones de mitigación propuestas en el PMA han sido cumplidas pero no en su totalidad para evitar la incrustación de residuos sólidos en las jaulas o bandejas recolectoras de los huevos se deberá realizar mantenimientos periódicos a las



instalaciones, en los que se contemple una limpieza y desinfección profunda para evitar que estos residuos no solamente produzcan malos olores si no también incremento en la cantidad de gas metano del galpón, así como también la corrosión de las jaulas, en un tiempo corto disminuyendo su vida útil pudiendo afectar directamente a la salud del ave y por ende su índice productivo.

## **7. Exterior del galpón**

En la fotografía 7 se puede apreciar que en el terreno del exterior existe la presencia de animales (llama y vaca), los cual se encarga de repelar el pasto alrededor del galpón, además el estiércol que depositan no es tratado atrayendo vectores tales como moscas e insectos que pueden comprometer la salud de las aves. Es conocido que los caninos de la granja salen a los alrededores pudiendo trasportar vectores infecciosos que por ser las aves susceptibles a enfermedades es conveniente evitar su presencia.



Fotografía 7. Exterior del galpón granja avícola "Dos Hermanos".

### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

Las medidas de mitigación, que se propusieron en el plan ambiental han sido cumplidas en un 75% puesto que inicialmente existían un mayor número de perros que ingresaban al plantel avícola y constituían un foco mayor de infección sin

embargo esta erradicación no ha sido total por lo tanto se recomienda que se evite la presencia de animales o que se destine un espacio adecuado para su crianza que no comprometan el paisaje ni la bioseguridad la granja, con el fin de cumplir con la Constitución de la República del Ecuador Artículo 14. “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”. Se declara de interés público la preservación del ambiente, conservación de los ecosistemas, biodiversidad, integridad del patrimonio genético del país, prevención del daño ambiental y la recuperación de los aspectos naturales degradados.

## **8. Almacenamiento de sacos**



Fotografía 8. Almacenamiento de sacos granja avícola “Dos Hermanos”.

Como se puede apreciar la fotografía 8, el almacenamiento de sacos de las materias primas se lo realiza en una bodega localizada en la planta de balanceados, estos no están dispuestos de una forma ordenados por lo que atraen la presencia de ratas y ratones los cuales pueden trasportar enfermedades , además que son considerados como plagas en las explotaciones avícolas, sin embargo cada dos meses los sacos son desalojados de la bodega por un comerciante quien se encarga de clasificarlos según su tamaño.

### a. Propuesta para disminuir el impacto

Como se ha descrito en el PMA , que antecede a la presente investigación, se recomendó la creación de un espacio adecuado para el almacenamiento de los sacos, sin embargo no ha sido cumplido por lo tanto sería recomendable que se insista en la adecuación de un lugar específico, que disponga de áreas donde se puede colocar en forma ordenada los sacos, para evitar la proliferación sobre todo de ratas que se acercan a consumir el remanente de alimento que queda en cada uno de ellos y que al depositar sus heces u orina pueden provocar enfermedades que afectan directamente a las aves, así como a los trabajadores, usuarios y proveedores del plantel ocasionando daño ambiental. Al respecto en el Artículo 397. Inciso primero de la Constitución de la República del Ecuador, establece que en casos de daños ambientales el estado actuara de manera inmediata subsidiando para garantizar la salud y la restauración del ecosistema. Además de la sanción correspondiente, el estado ira contra el operador de la actividad que produjera el daño dando cumplimiento a las obligaciones que conlleve la reparación integral, la responsabilidad también recaerá sobre los servidores responsables de realizar control ambiental.

## 9. Bodega

En la fotografía 9 se observan las instalaciones de la bodega de almacenamiento de fármacos, equipos de desinfección y huevos rotos.



Fotografía 9. Bodega granja avícola "Dos Hermanos".

Como se aprecia no existe la clasificación adecuada tanto de fármacos como quipos según su uso por lo que no se ejecuta un protocolo adecuado de manejo, además en esta bodega también son almacenados los huevos rotos hasta ser despachados por lo que existe la presencia de vectores contaminantes como moscas.

#### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

Como se aprecia la bodega de almacenamiento no fue reestructura después del PMA, sin embargo, es necesario insistir que se debería adecuar la bodega con sus debidas señaléticas, instalaciones para almacenar los fármacos debidamente etiquetados, iluminación y ventilación necesaria.

Para cumplir con las exigencias que requiere el área de bodega se deberá tomar en consideración lo siguiente ; Las instalaciones de la granja avícola deberán cumplir las condiciones técnicas exigidas por el Reglamento de Control de Instalación y Funcionamiento de Granjas Avícolas; el diseño de la granja debe contemplar zonas separadas bien definidas como área limpia (zona de operación) y área sucia (zona de tránsito externo) separadas por un filtro sanitario o caseta de seguridad (TULSMAG, 2017).

#### **10. Área de despacho de los huevos**

En la fotografía 10, se puede observar el área de despacho de huevos que se realiza en la parte externa de los galpones por tanto las medidas de mitigación que se propusieron en el PMA realizado, no han sido cumplidas en su totalidad por no existir un lugar determinado para el almacenamiento de huevos, al encontrarse muchas veces las cubetas de los huevos dentro del galpón resulta necesario que las personas que hacen la comercialización del producto ingresen con sus vehículos a los cuales no se les realiza ningún tipo de control para evitar la contaminación e ingreso de agentes patógenos traídos de otras granjas.



Fotografía 10. Área de despacho de los huevos granja avícola "Dos Hermanos".

#### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

Para el despacho de huevos se aprecia que las instalaciones ya se encuentran implementadas en etapa de operación pero que no son las adecuadas, las mismas que están construidas de materiales incombustibles, los galpones como la bodega son de mampostería de ladrillo y el techo es de zinc, lo que hace falta, es destinar un lugar más específico para realizar la comercialización de los huevos, que sea con suficiente ventilación, señalética y sobre todo a una distancia prudente de los galpones de las aves para evitar que el ruido de los vehículos, smog así como los residuos sólidos no afecten directamente a la bioseguridad de las aves. El área de estacionamiento debe estar ubicada fuera del cerco perimetral de las unidades productivas. Para el acceso de vehículos la granja deberá contar con un arco de desinfección o bomba de mochila manual, eléctrica o de motor y rodaluvios – llantiluvios. Es necesario recordar que los huevos muchas veces son cargados directamente a los camiones y durante este proceso se mantiene encendido el motor del vehículo generando contaminación por gases CO<sub>2</sub> que se derivan del tubo de escape y como son generalmente combustionados con diésel estas emanaciones son mayores, ocasionan contaminación auditiva que puede llegar a afectar la postura de las aves.

## 11. Reservorios de agua del galpón

En la fotografía 11, se aprecia los reservorios de agua que son tomados desde la fuente que suministra agua a toda la granja, el agua que se utiliza es potabilizada proveniente de la comunidad de Catequilla, los reservorios están sobre una plataforma de cemento y descansan sobre una estructura de bloque, el agua es conducida a través de una manguera plástica que tiene ligeros orificios por los cuales se derraman líquido y producen la proliferación de algas, que son fuentes de contaminación.



Fotografía 11. Reservorios de agua del galpón granja avícola "Dos Hermanos".

### a. Propuesta para disminuir el impacto

En el PMA, que precede a la investigación ya se recomendó realizar un revestimiento al piso en donde se encuentra asentado el tanque de reserva que puede ser de baldosa o de otros materiales que ayudarían a la limpieza, sin embargo no se ha cumplido por lo que es necesario insistir en ese punto que afecta un recurso muy importante como es el agua que en determinadas épocas se vuelve escasa siendo tan necesaria no solo para los pobladores del cantón sino también de las diferentes explotaciones que han crecido en los últimos años de manera considerable. En caso de no existir alcantarillado en las instalaciones, se debe

establecer un sistema de fosas sépticas para los sanitarios o retretes, con la intención de evitar la contaminación del terreno y fuentes de agua, acorde a las regulaciones de los Municipios o a la Ley de Gestión Ambiental y el Reglamento a la Ley de Aguas. Capítulo 2. De la Contaminación. Arts. 90,91 y 92.

## **12. Drenaje y acumulación de aguas residuales**

En la fotografía 12, se observa que las aguas residuales son desembocadas en un charco que no posee revestimiento de hormigón este se encuentra localizado junto a la planta de balanceados, estas aguas provienen del residuo de los reservorios de cada galpón los cuales son vaciados cada dos meses por la actividad de vacunación, como se muestra no existe un tratamiento adecuado de las aguas de salida ya que el agua al encharcarse es absorbida por las paredes del charco además de atraer la presencia de vectores tales como insectos y ranas.



Fotografía 12. Drenaje y acumulación de aguas residuales granja avícola "Dos Hermanos".

### **a. Propuesta para disminuir el impacto**

El manejo ambiental así como las condiciones de manejo de las aves de postura, son de gran importancia para resolver las afectaciones dentro de las granjas, lo que busca proporcionar herramientas de prevención y control de contaminación

considerando los posibles impactos ambientales provocados por residuos, roedores, moscas, olores, aves muertas, ruidos, emisiones de amoniaco residuos de sólidos (gallinaza) y líquidos por lo tanto es necesario que las personas que dirigen la explotación avícola “Dos Hermanos” se concienticen de estas falencias que ya son recurrentes y que tomen medidas correctivas para evitar la contaminación por drenaje de aguas residuales que provocan efectos negativos sobre la salud tanto de los trabajadores, como de las aves de los diferentes galpones, que inclusive puede llegar a tener connotaciones legales .

### **C. CHECK LIST PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA DOS HERMANOS**

Las listas de chequeo permiten determinar los factores que están afectando por la ejecución de una actividad industrial, en las granjas avícolas las leyes ambientales son severas se deben proponer soluciones en pro de mitigar el impacto ambiental, así como también se debe evaluar los procesos productivos para poder localizar los factores que están contribuyendo a la contaminación ambiental.

La ventaja principal de realizar un Checklist es que se tendrá constancia de los factores y se determinara como fuente primaria todos los parámetros con el fin de localizar los problemas, pero la desventaja es que esta lista de chequeos se realizara de manera subjetiva y mediante comprobación de elementos, por lo que el experto que realice la lista deberá tener conocimiento en el área y deberá ser minuciosa para lograr abarcar el total de elementos que puedan afectar en la contaminación, logrando así identificar las zonas de contaminación, los procesos contaminantes y realizando el estudio de mitigación ambiental, logrando con esto tener un sistema de gestión ambiental completo para la granja avícola dos hermanos. En las listas de chequeo se incluyen las buenas prácticas de manufactura del personal, la presencia de roedores o plagas que afectaran a la calidad ambiental, la reproducción, el manejo de los residuos sólidos así como la bioseguridad en la planta, con lo que se incluye el 100% de actividades generadas en la granja que puedan tener un impacto ambiental negativo en la producción agropecuaria, de acuerdo con esto se utilizara una escala de calificación de tres asignaciones, en la cual la calificación C será que se cumple con las actividades,



NC será que no cumple con las actividades y S será que no aplica o no dispone la planta de estos procesos.

El primer parámetro que se evaluó fue las buenas prácticas del personal que se muestra en el cuadro 10, para lo cual se evaluó a todo el personal (12 personas) mediante entrevista directa, capacitándolos para evitar que se tenga respuestas no adecuadas que puedan falsear los resultados de la evaluación, de acuerdo con esto se reportaron 59 observaciones a las preguntas propuestas por la investigadora, con respecto a las buenas prácticas para el personal, el 57.63% de las actividades cumplen con los parámetros establecidos, el 30.51% no cumplen con los parámetros de impacto ambiental y el 11.86% no aplica a los parámetros establecidos, de acuerdo a estas respuestas la mayor parte de los parámetros cumplen con los requisitos de la gestión ambiental, con esto se asegura que las técnicas empleadas por los trabajadores sean las adecuadas para evitar la presencia de contaminación, así como problemas al momento de las auditorías ambientales que realizan los entes dedicados al control de la contaminación ambiental.

De acuerdo con lo estudiado en el cuadro 10 en la sección de buenas prácticas del personal los problemas que mayormente se evidencia que no cumplen con los requisitos ambientales es el desconocimiento del personal acerca de la contaminación ambiental generada por la producción avícola, lo que influye en el aumento de la contaminación, ya que el personal no es consciente de que las actividades realizadas contribuyen a la contaminación ambiental.

Por este desconocimiento los empleados pueden aumentar la contaminación, ya que no están preocupados en buscar soluciones en post de mitigar la contaminación ambiental, además de que contribuirán a la contaminación con el desperdicio de materiales y la desorganización de los residuos, por lo que el gerente debe procurar que los trabajadores sean conscientes de los problemas ambientales que se generan en la producción avícola para evitar que la contaminación sea excesiva. Para el análisis de las buenas prácticas en las instalaciones de acuerdo a la entrevista con los trabajadores (12 personas) se reportaron 116 observaciones a las preguntas propuestas por la investigadora, de

las cuales el 55.17% especifico que si se cumplen con las actividades planteadas, el 29.31% respondió que no se cumple con las actividades planteadas y el 15.52% no aplica ya que no laboran por tanto tiempo en la empresa y no pudieron percatar lo que se cuestionó. De acuerdo con los resultados obtenidos más de la mitad del personal responde a que si se tiene buenas prácticas en las instalaciones lo que permite laborar con seguridad sin generar daños en el ambiente, además de que el problema más grave se evidencio en que los trabajadores no sentían que la distribución de la planta evita la presencia de contaminación ambiental, por lo que este parámetro hay que cambiar para cumplir con la exigencia de la normativa ambiental vigente para el país.

Cuadro 10. CHECK LIST DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL PERSONAL DE LA GRANJA AVICOLA “DOS HERMANOS”

Parámetro	C	NC	S
<b>BUENAS PRACTICAS PARA EL PERSONAL</b>			
Recibe usted capacitación acerca de buenas prácticas de crianza de animales	6	4	2
Conoce acerca de la contaminación generada por la producción avícola	3	6	3
Utiliza usted su equipo de protección personal durante su jornada laboral	8	3	1
Asegura su higiene personal dentro de las instalaciones del plantel avícola	9	1	1
Evita y reporta la contracción de enfermedades o de algún tipo de malestar en la planta	8	4	-
Suma	25	17	6
Promedio	57.63	30.51	11.86

BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES			
Considera que la distribución de la planta evita la presencia de contaminación	3	5	4
El plantel se encuentra con una higiene aceptable	8	2	1
Las instalaciones del plantel avícola aseguran la seguridad del personal	6	3	3
El ingreso a la planta está correctamente señalizado	8	2	1
La salida de la planta se encuentra correctamente señalizada	8	2	1
Las condiciones estructurales del plantel son adecuadas para el trabajo	6	4	2
Los galpones, bebederos y zonas de recolección de huevos se encuentran adecuadamente distribuidos	5	6	1
Considera que el plantel se encuentra higiénicamente cuidado	8	2	2
Condiciones de cerramientos y linderos	9	1	1
Condiciones de cuidado del medio ambiente	3	7	2
Suma	64	34	18
Promedio	55.17%	29.31%	15.52%

La distribución de la planta es un punto fundamental para evitar la presencia de contaminantes, ya que de acuerdo a esto se busca que los residuos se encuentren en su lugar y tengan un lugar determinado para ser desechados, además de que tengan una clasificación adecuada, así como también se evita la presencia de contaminación cruzada, por varios factores que se presentan en la crianza avícola,

ya que esta actividad tiene un alto impacto ambiental por las actividades que incluyen la crianza, manejo y reproducción de las aves, para lograr corregir las inconformidades que se reporta en el Check List del cuadro 10, se deberá mejorar la calidad de los procesos evitando la presencia de una alta contaminación aprovechando al máximo los recursos, aumentando así la eficiencia de la planta.

Otro de los problemas fundamentales que están relacionados a la actividad de crianza de las aves, que pueden tener un impacto ambiental representativo así como también un impacto económico en el plantel son la sanidad animal y control de plagas como se muestra en el Check List del cuadro 11, para la evaluación se estudió mediante encuestas cómo se maneja el control de plagas en el plantel avícola en lo cual se incluyó manejo, control de presencia de roedores, insectos y plagas, de acuerdo con esto se reportaron 60 observaciones a las preguntas propuestas por la investigadora, de las cuales el 43.33% de los parámetros estudiados cumplen con lo establecido (26 respuestas), el 40% no cumplen con lo establecido debiendo tener cuidado con el manejo (24 respuestas), el 16.67% no aplica (10 respuestas), esto quiere decir que no tienen conocimiento de lo evaluado ya que no laboran por un periodo de tiempo considerable en la planta o no conocen sobre estos detalles. Los parámetros que mayormente evidenciaron incumplimientos por parte de la planta avícola fue el poco conocimiento de los trabajadores en el control de plagas lo cual puede repercutir en la presencia de insectos o roedores que afecten la calidad de crianza de las aves estos deberán ser corregidos para evitar la contaminación del plantel, disminuyendo el riesgo de la presencia de contaminación cruzada entre plagas y aves.

Las muertes de las aves ocasionan un impacto negativo al ambiente para resolver estos problemas se debe buscar capacitar a un número específico de trabajadores que laboran dentro de la planta para que solo se asignen a estos trabajadores en el control de plagas y roedores, este grupo de trabajadores tendrán acceso a charlas para aumentar su conocimiento sobre técnicas de prevención de plagas, manejo de insecticidas, plaguicidas y raticidas, este grupo deberá encargarse de capacitar al resto de trabajadores, como resultado el total de los trabajadores estarán capacitados en el control y manejo de plagas y sabrán que actividades cumplir en el caso de proliferación de plagas o roedores.

En el control de la sanidad de las aves se analizó parámetros de control de sanidad, manejo de antibióticos así como almacenamiento de los mismos, para tener un conocimiento total de los parámetros que afectan a la calidad, se reportaron 93 observaciones a las preguntas propuestas por la investigadora, para lo cual se determinó que el 67.74% fueron respuestas de cumplimiento de los parámetros de evaluación escogidos en el Check List, el 20.43% no cumplen con las respuestas y el 11.83% no aplica por desconocimiento de los parámetros, de acuerdo con esto son mayormente las respuestas que se cumplen indicando que el plantel se encuentra en buen estado de acuerdo a este parámetro, pero en donde existe mayor incumplimiento son en técnicas de manejo de antibióticos, eliminación de los mismos .

Cuadro 11. CHECK LIST PARA LA IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL CONTROL DE PLAGAS, ROEDORES Y SANIDAD DE LAS AVES EN LA GRANJA AVICOLA “DOS HERMANOS”

PARÁMETRO	C	NC	S
Control de Roedores, Plagas, moscas e insectos que afecten la calidad ambiental			
Conocimiento de técnicas para el control de moscos y roedores	3	7	2
Almacenamiento y clasificación de la basura para prevenir la presencia de roedores	4	5	3
Disposición, manejo y almacenamiento de plaguicidas, insecticidas y raticidas	3	7	2
Planificación acerca del control de plagas y roedores en la planta	8	3	1
Asignación de recursos económicos para prevenir la presencia de roedores, plagas e insectos	8	2	2
Suma	26	24	10
Promedio	43.33	40	16.67

SANIDAD DE LAS AVES			
Planificación para el cuidado sanitario de las aves en el plantel	8	2	1
Técnicas aplicadas para la eliminación de las aves muertas	7	3	2
Manejo adecuado de las aves que se encuentran enfermas	7	3	2
Técnicas aplicadas para la eliminación de fármacos y antibióticos aplicados a las aves	9	1	1
Manejo de antibióticos, jeringas, recipientes y agujas	9	1	1
Limpieza y sanidad de las camas y de los bebederos	8	3	1
Almacenamiento de fármacos y antibióticos	8	3	1
Cuidado de la sanidad dentro de los galpones	7	3	2
Suma	63	19	11
Promedio	67.74	20.43	11.83

La contaminación sanitaria pueden generar la presencia de animales enfermos, o muertos que pueden contagiar la enfermedad al resto de las aves del plantel generando pérdidas económicas e impacto ambiental que afecta a la bioseguridad del plantel pudiendo generar daños al ambiente que no se puedan mitigar fácilmente sino con la aplicación de técnicas complejas ocasionando pérdidas económicas para el plantel avícola.

De acuerdo con lo que indica el cuadro 11, el manejo sanitario de los animales comprende un conjunto de acciones tendentes a garantizar la salud animal, el manejo sanitario contribuye a Identificar y disminuir la incidencia de problemas de una explotación avícola clasificando los problemas por orden de importancia, teniendo en cuenta tanto los criterios técnicos como económicos para implementar medidas de control aceptables.

Por lo que para que la sanidad del animal se cumpla se debe controlar todos los

parámetros que incidan, dado que es un reglamento establecido por Agrocalidad se debe cuidar que todo se cumpla para evitar se presenten problemas que puede traer consigo multas además de que no se podrá obtener un permiso de funcionamiento por no cumplir con las normativas establecidas, estos parámetros se ajustan de acuerdo al Checklist.

Otro factor importante en el aseguramiento de la calidad ambiental de los planteles avícolas es el manejo y tratamiento que se le da a los residuos sólidos generados así como también la bioseguridad que presenta la granja que está ligada a la seguridad sanitaria de las aves, en el Check List que se muestra en el cuadro 12 se indica estos dos parámetros, de acuerdo a las encuestas realizadas con respecto al manejo de los desechos sólidos se obtuvieron un total de 48 observaciones a las preguntas realizadas al personal por parte de la investigadora en el cual se obtuvo que el cumplimiento de los parámetros fue igual a 37.50%, el no cumplimiento de los parámetros alcanzo un valor numérico de 52.08%, las respuestas que no aplicaron fueron iguales a 10.42% , de acuerdo con esto la mayoría de los resultados presentados en el Check List no cumplen con las respuestas y esto representa un problema, ya que el tratamiento de los desechos sólidos influye en la calidad ambiental.

Los problemas que mayormente se obtuvieron de no cumplimiento de los parámetros pertenecieron a la clasificación de los desechos generados por la actividad de los trabajadores del plantel, así como la mitigación de los impactos generados por el olor de los desechos, por lo cual los empleados no tienen un conocimiento adecuado para la presencia de esta contaminación.

En el análisis de la bioseguridad del plantel, que viene relacionado con el tratamiento adecuado de la sanidad de la granja, los procedimientos deben cumplirse de acuerdo a lo establecido en manuales, se tiene que poner fundamental atención a este apartado ya que de este dependerá mantener una buena seguridad sanitaria del plantel evitando la propagación de enfermedades que desemboquen en la muerte de las aves.

Cuadro 12. CHECK LIST DE LA EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS GENERADOS EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”

Parámetro	C	NC	S
<b>MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS</b>			
Clasificación de los desechos sólidos generados por los trabajadores del plantel	2	8	2
Disposición final de los residuos sólidos generados por las aves	6	4	2
Manejo y aprovechamiento de la gallinaza producida en el plantel	8	3	1
Mitigación de los impactos generados por el olor de los desechos	2	10	-
Suma	18	25	5
Promedio	37.50	52.08	10.42
<b>BIOSEGURIDAD DE LA GRANJA</b>			
Control de la bioseguridad de las personas que ingresan a la planta	8	1	3
Control de la bioseguridad en las camas y bebederos del plantel	9	1	2
Control del vacío sanitario	3	8	1
Desinfección del galpón	10	1	-
Suma	30	11	6
Promedio	63.83	23.40	12.77

Atraves de la entrevista se reportaron 47 observaciones a las preguntas propuestas por la investigadora, de las cuales el cumplimiento de la sanidad de las aves es un 63.83%, las respuestas que no cumplieron con las matrices de preguntas se ubicó en 23.40% y las respuestas que no aplicaron por desconocimiento de los trabajadores fueron igual a 12.77%, de acuerdo con el análisis el problema que mayormente se indicó en el incumplimiento fue en control del vaciado sanitario, debido a que los trabajadores no han sido capacitados sobre los impactos ambientales que genera los residuos líquidos o sólidos que se generan en la

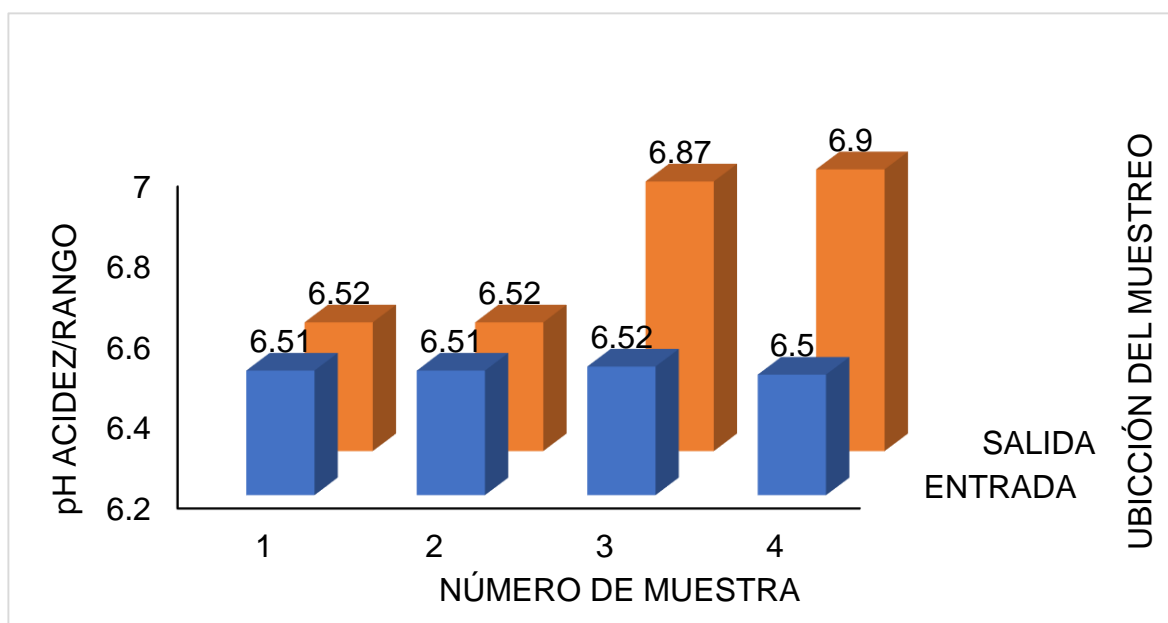


actividad avícola, lo cual puede afectar a la bioseguridad del plantel, en los desechos pueden estar presentes tanto bacterias como virus que afecten a la calidad sanitaria de las aves, trayendo consigo proliferación de enfermedades en la granja.

#### **D. ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DE LAS MUESTRAS DE AGUA RECOLECTADAS A LA ENTRADA Y SALIDA DE LOS GALPONES EN LA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”**

##### **1. pH**

Al realizar el análisis estadístico del pH del agua que circula en la explotación avícola “Dos Hermanos” no se determinó diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), estableciéndose que para las afluentes (entrada) se reportó medias de pH igual a 6.51 con un error estadístico de 0.004, un valor de mediana de 6.51 y moda de 6.51, mientras tanto que a la salida de la granja el pH del agua reporto 6.70 con un error aleatorio de 0.11, una mediana de 6.70, así como una moda de 6.52, como se reporta en el cuadro 13, grafico 1. De acuerdo con el (TULSMA, 2017) tabla 8 que indica los valores límites para la descarga de efluentes al alcantarillado publico el pH debe estar en un índice de 6-9 para poder ser descargado al alcantarillado, estos valores están siendo cumplidos en la granja “Dos Hermanos”, por lo tanto, se afirma que existe ligeramente mayor pH a la salida esto indica que, aunque sea una actividad con elevadas tasas de contaminación se está controlando los problemas ambientales que se puedan generar por sus desechos, asegurando de manera enfática que los procesos industriales o biológicos para la producción de huevos no afectan los componentes bióticos y abióticos que circunda a la granja.



**Gráfico 1. pH del agua tomada a la entrada y salida de los galpones en la granja avícola “Dos Hermanos”.**

El pH de un cuerpo de agua es un parámetro a considerar cuando se quiere determinar la especiación química y solubilidad de varias sustancias orgánicas e inorgánicas en agua además es un factor abiótico que regula procesos biológicos mediados por enzimas; la disponibilidad de nutrientes esenciales que limitan el crecimiento microbiano en muchos ecosistemas, la movilidad de metales pesados tales como cobre, que es tóxico para muchos microorganismos, variaciones en pH pueden presentar efectos marcados sobre cada uno de los niveles de organización de la materia viva, desde el nivel celular hasta el de ecosistemas (Brañez, 2016).

El aumento del pH en los meses que se monitoreo las efluentes y afluentes de la granja avícola, se debe principalmente a que la deposición de las aves en su composición tiene alto contenido de sales, las cuales al entrar en contacto con el agua se solubilizan incrementando la concentración de iones, para que no exista un cambio notable tanto en la flora como la fauna de los alrededores de la explotación avícola se debe mantener un pH entre 6-7 que es un carácter neutro.

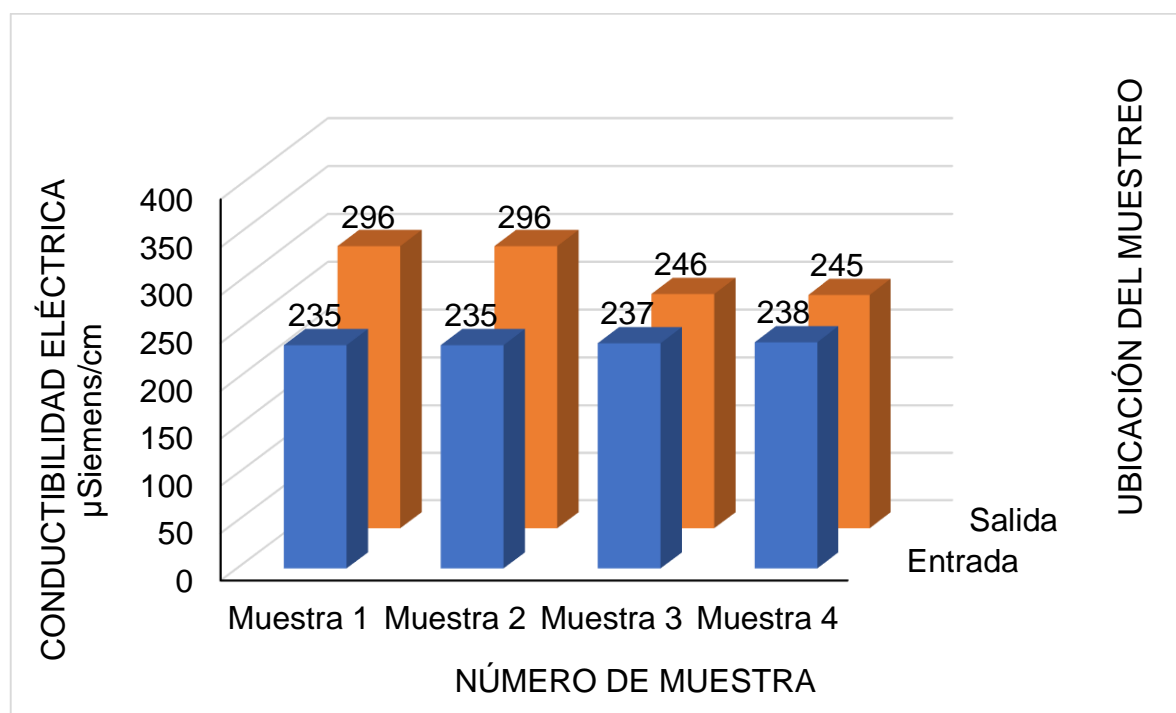
CUADRO 13. RESUMEN DE LOS RESULTADOS QUÍMICOS Y FÍSICOS DEL AGUA TOMADA A LA ENTRADA Y SALIDA DE LOS GALPONES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”

ESTADÍSTICOS	pH		CONDUCTIBILIDAD		SOLIDOS TOTALES		DQO		DBO	
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
Media	6.51	6.70	236.25	270.75	249.25	344.75	2.85	52.25	1.15	30.58
Error típico	0.00	0.11	0.75	14.58	0.75	27.28	0.05	3.9025	0.03	0.83
Mediana	6.51	6.70	236	271.00	249.00	345.00	2.8	52.50	1.15	30.65
Moda	6.51	6.52	235	296.00	248.00	392.00	2.8	59	1.10	32.00
Desviación estándar	0.01	0.21	1.5	29.16	1.50	54.56	0.1	7.8049	0.06	1.65
Varianza de la muestra	0.00	0.04	2.25	850.25	2.25	2976.92	0.01	60.917	0.00	2.72
Curtosis	1.50	-5.90	-3.90	-5.99	-3.90	-6.00	4	-5.918	-6.00	-5.84
Coefficiente de asimetría	0.00	0.02	0.37	0.00	0.37	0.00	2	-0.014	0.00	-0.03
Rango	0.02	0.38	3	51.00	3.00	95.00	0.2	14	0.10	3.00
Mínimo	6.50	6.52	235	245.00	248.00	297.00	2.8	45	1.10	29.00
Máximo	6.52	6.90	238	296.00	251.00	392.00	3	59	1.20	32.00
Suma	26.04	26.81	945	1083.00	997.00	1379.00	11.4	209	4.60	122.30
Cuenta	4.00	4.00	4	4.00	4.00	4.00	4	4	4.00	4.00
t student	0.06	ns	0.03	*	0.01	*	7.45	Ns	0.000	**

## 2. Conductividad Eléctrica

Al monitorear el agua durante un periodo de 2 meses a la entrada y salida de la granja avícola “Dos Hermanos” se determinaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ) al comparar los dos sitios de muestreo, los resultados obtenidos a la entrada reportaron promedios de 236.25  $\mu\text{Siemens/cm}$  con un error estadístico de  $\pm 0.75$ , una mediana de 236.00  $\mu\text{Siemens/cm}$  y una moda de 235.00  $\mu\text{Siemens/cm}$  mientras que a la salida se reportó una media de 270.75  $\mu\text{Siemens/cm}$ , una mediana de 271.00 y una moda 271.00  $\mu\text{Siemens/cm}$  con un error estándar de 14,58 como se ilustra en el cuadro 13, gráfico 2.

Los valores reportados de la conductibilidad del agua de acuerdo con él (TULSMAG, 2017), tabla 8 indica que los valores límites para la descarga de efluentes al alcantarillado público no deben superar los 1250  $\mu\text{Siemens/cm}$ , para que no se altera la calidad del agua, en lo los análisis al comparar el agua de la entrada versus la salida como resultado del aporte no se superaron los límites establecidos por parte de la actividad de crianza y producción de las aves.



**Gráfico 2. Conductividad Eléctrica del agua tomada a la salida de los galpones en la granja avícola “Dos Hermanos”.**

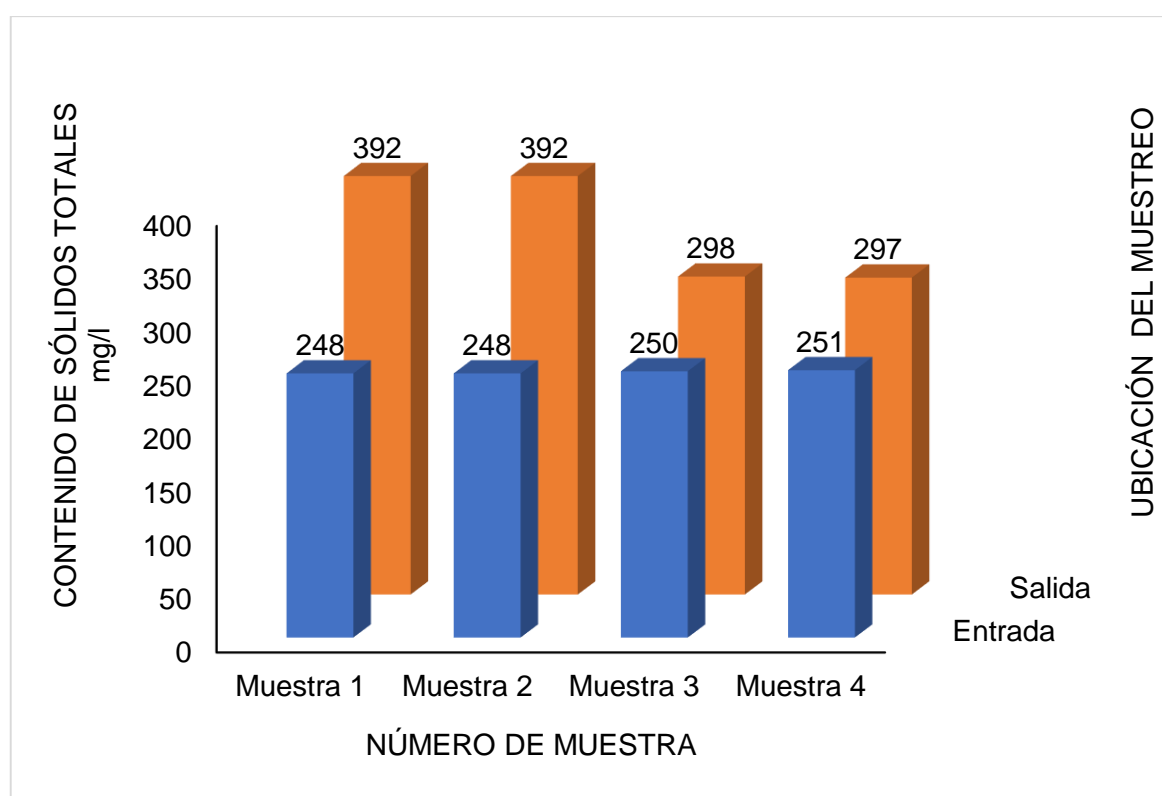
Lo que es corroborado con lo que indica (Quiles, 2015), quien manifiesta que la determinación de la conductividad eléctrica evalúa la capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica, es una medida indirecta de la cantidad de iones en solución (fundamentalmente cloruro, nitrato, sulfato, fosfato, sodio, magnesio y calcio). La conductividad en los cuerpos de agua dulce se encuentra primariamente determinada por la geología del área a través de la cual fluye el agua (cuenca). Por ejemplo, aguas que corren en sustrato graníticos tienden a tener menor conductividad, debido a que el sustrato está compuesto por materiales que no se ionizan. Descargas de aguas residuales suelen aumentar la conductividad debido al aumento de la concentración de  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{SO}_4^{2-}$ , u otros iones. Debe tenerse en cuenta que derrames de hidrocarburos (aceites, petróleo), compuestos orgánicos como aceites, fenol, alcohol, azúcar y otros compuestos no ionizables (aunque contaminantes), no modifican mayormente la conductividad. Las sales afectan la calidad del agua potable o de riego influyendo también en la biota acuática. La composición iónica del agua puede ser crítica, por ejemplo, los cladocerans (pulgas de agua) son mucho más sensibles al cloruro de potasio que al cloruro de sodio en concentraciones iguales. La conductividad varía en función de la fuente de agua (agua subterránea, agua de escorrentía de la agricultura y aguas residuales municipales) por lo tanto, la conductividad puede ser un indicador de filtración en agua subterránea o de fugas de aguas residuales.

### **3. Contenido de sólidos totales**

El análisis del contenido de sólidos totales permitirán determinar si el agua está sufriendo contaminación por la deposición de todo tipo de agentes sólidos que afecten a la estructura normal de la misma, generando daño en la biota animal y vegetal de los elementos circundantes al agua de la producción avícola, por lo que para realizar esta prueba se necesita medir la concentración de sólidos en el agua a la entrada y salida del plantel avícola, para conocer como la producción de las aves genera contaminación y como se está mitigando , para poder cumplir con los parámetros que se establecen en la norma para evitar que la planta incumpla con la normativa ambiental del país, por lo tanto el análisis del agua a la entrada de la granja “Dos Hermanos” reportó diferencias estadísticas significativas estableciéndose un valor promedio de 249,25 mg/l ,una moda de 248.00 mg/l y un

error estadístico de  $\pm 0.75$  mg/l, con un valor de mediana de 249,00 mg/l, mientras que a la salida de la explotación el contenido de sólidos totales reportó una media de 344,75 mg/l con un error estadístico de  $\pm 27.28$  mg/l, un valor de mediana de 345.000 mg/l con una moda de 392.0 mg/l, como se ilustra en el cuadro 13, gráfico 3.

Con lo que se establece en los resultados del contenido de sólidos totales se presenta un incremento en la salida versus la entrada esto se debe a la crianza de las aves y producción de huevos, debido a que los desechos del alimento de las aves, se incrementan notablemente por la composición de los mismos, por lo que hay que verificar con la normativa para determinar si el contenido de sólidos cumple con la norma ambiental nacional, lo que se establece en el anexo del (TULSMAG, 2017), tabla 8 los valores límites para la descarga de efluentes al alcantarillado público no debe superar la concentración de 1000 mg/l, lo que está siendo cumplido por la granja, aprovechando de manera correcta los recursos para evitar que se contamine en exceso.



**Gráfico 3. Contenido de Sólidos Totales del agua tomada a la salida de los galpones en la granja avícola "Dos Hermanos".**

Al respecto (Conesa, 2014 ), manifiesta que el termino solidos hace alusión a materia suspendida o disuelta en un medio acuoso. La determinación de sólidos disueltos totales mide específicamente el total de residuos sólidos filtrables (sales y residuos orgánicos), a través de una membrana con poros de 2.0  $\mu\text{m}$  (o más pequeños). La presencia de sólidos disueltos puede afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua. Se considera generalmente que, concentraciones de sólidos disueltos totales en el rango 50 a 600 mg/litro, el agua tiene un sabor agradable; y que se deteriora progresivamente cuando la concentración sobrepasa los 1000 mg/litro con un límite superior de 1500 mg/litro. El agua con concentraciones de TSD muy reducidas puede resultar inaceptable debido a su insipidez. El principal problema ambiental derivado de la actividad humana es el de disminuir la calidad del agua, que es la que mayormente se ve susceptible a la contaminación, ya que es usada en la mayoría de actividades en la que no se mide su uso ni su desecho, además de que se arrojan a la misma los residuos sólidos que son fácil de desechar y no requiere un tratamiento, esto hace que la calidad del agua en las actividades industriales sea baja, en las granjas avícolas la concentración de solidos totales en el agua es alta, debido a que en la crianza se utiliza agua para la alimentación de las aves y suministración de antibióticos además, se ve afectada por la presencia de los desechos de los animales así como desechos de restos de solidos utilizados en actividades varias, por lo que se debe mitigar el uso excesivo aprovechando al máximo el agua, pero de acuerdo a las respuestas obtenidas no es necesario realizar un tratamiento al agua la misma que puede ser depositada directamente al alcantarillado o a las denominadas aguas de riego.

#### **4. Demanda Química de Oxígeno**

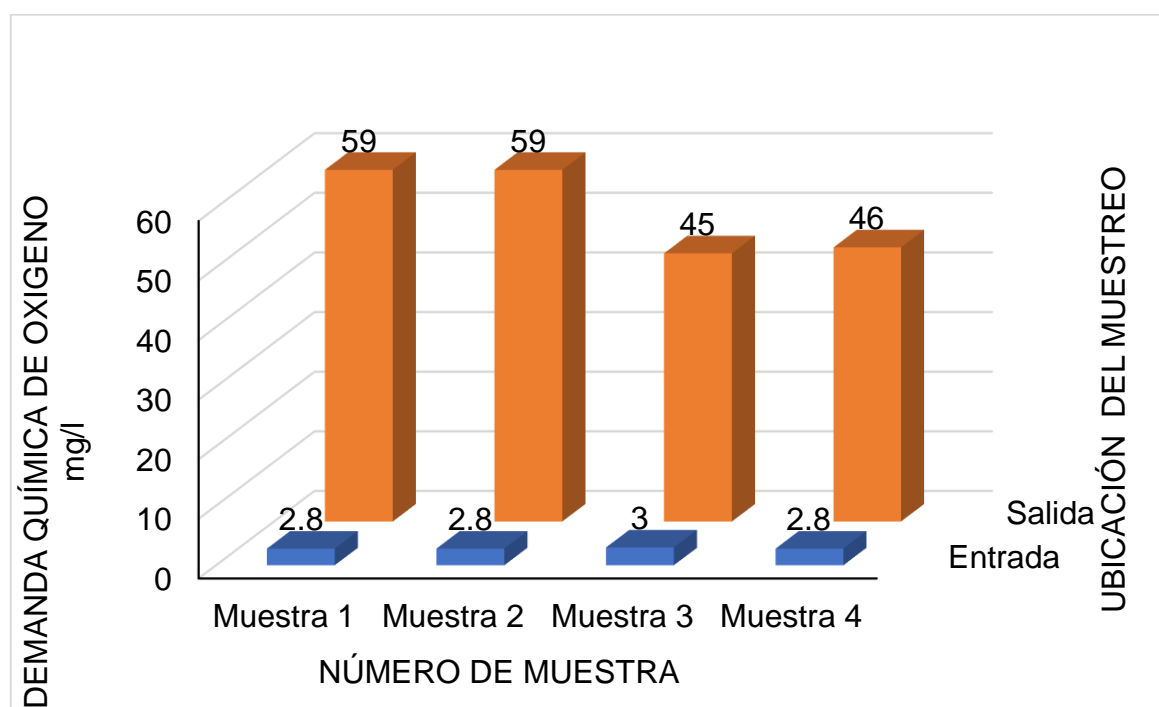
El análisis estadístico no reporto diferencias significativas, el agua de entrada reportó una media de 2.85 mg/l, con un error estándar igual a  $\pm 0.05$  mg/l, un valor de mediana igual a 2.80 mg/l y un valor de moda igual a 2.80 mg/l; mientras tanto que, a la salida de la explotación avícola reportó un valor de DQO igual a 52.25 mg/l, con un error estadístico igual a  $\pm 3.90$  mg/l, con un valor de mediana igual a 52.50 mg/l, y un valor de moda igual a 59.00 mg/l, como se ilustra en el cuadro 13, grafico 4. Analizado las medias obtenidas se evidencio el alto incremento de la

demanda química de oxígeno, esto como consecuencia del incremento de materia biológica en el agua, es normal que en la producción animal mayormente aumente el DQO debido a que los desechos de los animales, el alimento y las actividades diarias realizadas en las explotaciones están ligadas al consumo de material orgánico sólido, que llega al agua y que tiene que ser evitado para que se cumpla con la normativa ambiental, para el Ecuador es la TULSMA tabla 8, donde se indica que el DQO no tiene que tener medias mayores a 4 mg/l; respuestas que no son cumplidas por los efluentes del plantel avícola, y que se tienen que tomar medidas preventivas para mitigar el impacto ambiental, de otra manera no se podrá depositar estos efluentes en cuerpos de agua dulce destinados al alcantarillado o a las aguas de riego.

Los problemas generados por el aumento del DQO tienen su fundamento en lo que señala (Baker, 2014), quien indica que la demanda química de oxígeno es una medida de la cantidad de oxígeno disuelto consumido, bajo condiciones preestablecidas por la oxidación química de la materia orgánica biodegradable presente en el agua. Se usan diferentes oxidantes, como el dicromato potásico o el permanganato potásico. Este ensayo permite medir la cantidad de compuestos orgánicos, sales minerales oxidables (como los sulfuros), ya sean biodegradables o no. Los parámetros DBO y DQO aportan informaciones diferentes por lo que, frecuentemente se usan los dos en las medidas de la calidad química del agua. Normalmente, los valores de la DQO son mayores que los de la DBO, porque el oxidante químico es capaz de reaccionar con sustancias de difícil biodegradación para los microorganismos. Finalmente, de estos dos parámetros hay que destacar que la DQO es más fácil de estandarizar, si bien no refleja tan bien como la DBO la capacidad de autodepuración del medio natural.

Al momento de realizar las matrices de impacto y mitigación ambiental hay que poner atención a la contaminación que no está siendo tratada, que afecta la calidad del agua, los valores altos de la demanda química de oxígeno reporta que, el ambiente no puede depurar el agua mediante un proceso natural de catálisis con aprovechamiento de los enzimas presentes en el agua, lo que genera un alto contenido de oxígeno en el agua que genera anoxia a los microorganismos.





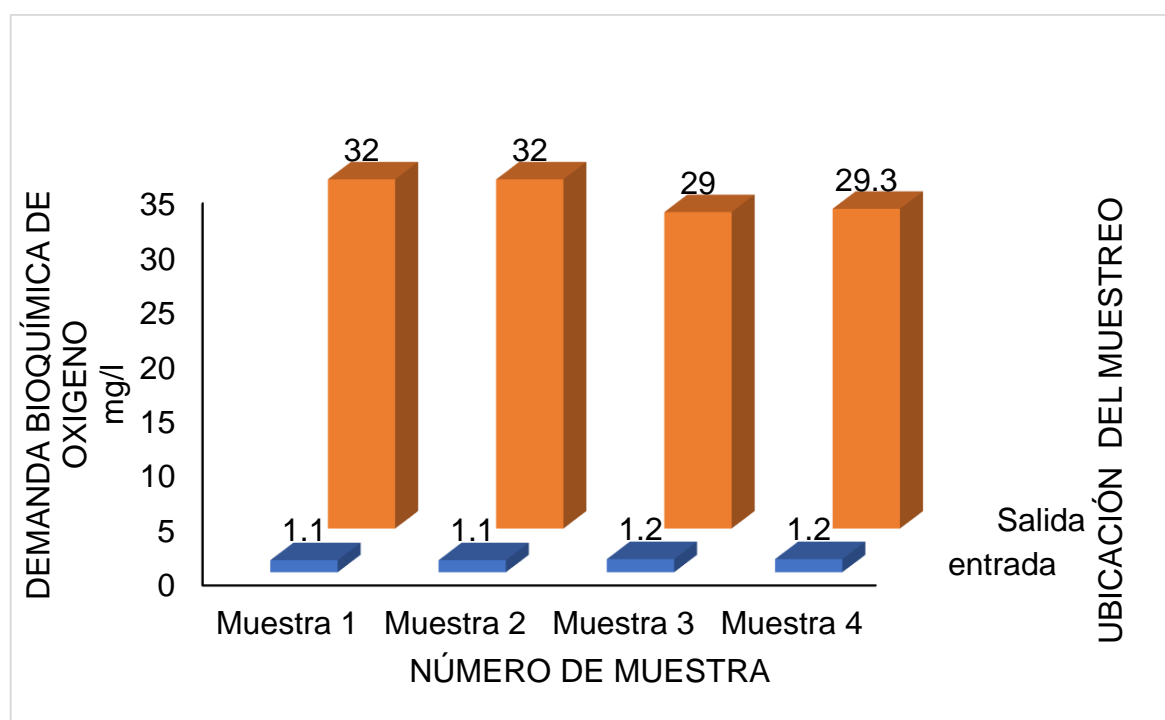
**Gráfico 4. Demanda química de oxígeno del agua tomada a la salida de los galpones en la granja avícola “Dos Hermanos”.**

Las especies vegetales que mayormente se ven afectadas por la concentración elevada de oxígeno disuelto en el agua son las algas, que no se logran reproducir ni alimentar porque no se alcanza a generar la fotosíntesis, al disminuir la presencia de las algas tanto los peces como animales acuáticos ven disminuido su alimento y esto afecta a su reproducción (Brañez, 2016).

##### **5. Demanda Bioquímica de Oxígeno**

Como último parámetro físico químico para determinar la calidad del agua y como está siendo afectada por la explotación avícola “Dos Hermanos”; así como también, como está siendo tratado el impacto ambiental causado por esta actividad, para esto se monitoreo las afluentes y efluentes de la explotación avícola durante dos meses, con cuatro muestras, para obtener datos detallados de la demanda bioquímica de oxígeno y disminuir errores en las mediciones experimentales; de acuerdo con esto, para la demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ) a la entrada de la granja “Dos Hermanos” se reportó un promedio de 1.15 mg/l, con un error estadístico de  $\pm 0.03$  mg/l, un valor de mediana igual a 1.10 mg/l y un valor de moda igual a 1.15 mg/l; para el agua a la salida de la granja se reportó valores de 30.58

mg/l, con un error estadístico igual a  $\pm 0.83$  mg/l, un valor de mediana igual a 30.65 mg/l y un valor de moda igual a 32.00 mg/l, como se reporta en el cuadro 3 y se ilustra en el cuadro 13, gráfico 5, que muestra el incremento del DBO<sub>5</sub> por efecto de las actividades diarias generadas en la planta avícola; después de evaluar se determinó si se requiere tratamiento o no, verificando si cumple con los parámetros establecidos, para lo cual la ley actual vigente muestra en el anexo TULSMA en la tabla 4 que el agua sea depositada en cuerpos de agua dulce para riego o en el sistema de alcantarillado, con valores inferiores a 2 mg/l; mismos que, no están siendo cumplidos por las aguas residuales de la empresa, siendo necesario generar un plan de administración ambiental para evitar que se altere la calidad del agua.



**Gráfico 5. Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua tomada a la entrada y salida de los galpones en la granja avícola “Dos Hermanos”.**

De acuerdo con lo que reporta (Murillo, 2017), los contaminantes del agua en función a la calidad o las características del agua se clasifican en físicos, químicos y biológicos. Estas impurezas por el lado de las características químicas deben su origen a contaminantes orgánicos e inorgánicos. Los contaminantes orgánicos dan como resultado la disminución del oxígeno, producto de la degradación biológica de los compuestos y el aumento de la demanda bioquímica de oxígeno. En el caso

de los contaminantes inorgánicos, el resultado es su posible efecto tóxico. La degradación biológica de sustancias orgánicas produce ácidos grasos, carbohidratos, aminoácidos e hidrocarburos; las sustancias inorgánicas en el caso de metales tóxicos, material particulado como arcillas y sedimentos; así como microorganismos como bacterias y protozoos.

#### **D. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”**

La evaluación de los impactos de la granja avícola “Dos Hermanos”, implicó la ejecución de tres operaciones de análisis subsecuentes, las cuales se describen a continuación:

- Identificación de los impactos
- Valoración de los componentes de los impactos identificados
- Determinación de la valoración global de los impactos

Cada una de las etapas fue ejecutada de manera independiente y concatenada, es decir, la ejecución de la segunda actividad se realizó al finalizarse satisfactoriamente la primera.

##### **1. Identificación de los impactos**

Para la correcta ejecución de la evaluación de los impactos resulto pertinente, en primer lugar, verificar los componentes operacionales principales del plantel avícola “Dos Hermanos” del cantón Chambo. En el cuadro 14 se describen los elementos operacionales de la explotación evaluada.. Para la determinación de las características del impacto se procedió a establecer la incidencia (positiva o negativa) que cada actividad ejerce sobre los diferentes componentes ambientales. Se procedió a tabular las diferentes actividades y los diferentes componentes ambientales dentro de una matriz de causa y efecto.

Cuadro 14. PRINCIPALES ELEMENTOS OPERACIONALES DE LA GRANJA AVÍCOLA “DOS HERMANOS”

ÁREA	OPERACIÓN
ACTIVIDADES OPERATIVAS	Alimentación de las aves
	Limpieza de los galpones
	Movimiento de las aves internamente
ACTIVIDADES REPRODUCTIVAS	Integración de los nuevos animales
	Cuidado de las aves nuevas
ACTIVIDADES VETERINARIAS	Vacunación de las aves
	Acciones sanitarias y tratamientos
ACTIVIDADES COMERCIALES	Transporte de las aves de descarte
	Venta de huevos
	Compra de pollos BB

Posteriormente se procedió a verificar la existencia de impactos ambientales generados por cada una de las interacciones establecidas, en base a los criterios establecidos en el cuadro 15. En el cuadro 16 se establecen los impactos identificados dentro de la cada una de la gestión operativa del plantel agropecuario.

Cuadro 15. CRITERIOS DE DESARROLLO DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS EN LA GRANJA AVICOLA “DOS HERMANOS”

VALORACIÓN	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Un signo negativo	-1	implica un impacto adverso y un signo negativo
un signo positivo	+1	un impacto benéfico
Un espacio en blanco o cero	0	implica que no hay impacto producido

Cuadro 16. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES																			
COMPONENTES		Aire		Agua		Suelo			Flora		Fauna		Social						
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Calidad agua	Calidad de agua de mar	Erosión / erodabilidad	Afectación de hábitats	Calidad de suelo por presencia de	Flora Terrestre	Flora acuática	Fauna terrestre	Fauna acuática	Número de visitantes	Calidad visual y Paisaje	Generación de Empleo	Infraestructura/ servicio público	Satisfacción al Cliente	Calidad de vida de Población	
ACTIVIDADES - ACCIONES																			
Actividades operativas	Alimentación de las aves	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	3
	Limpieza de los galpones	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	1	0	1	1	1	1	-3
	Movimiento de las aves internamente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	4
Actividades reproductivas	Evaluación de las aves de reemplazo	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	1	-1	1	1	1
	Integración de los nuevos animales	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	1	0	-1	-1	-7
	Cuidado de los pollos BB	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	0	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1
Actividades veterinarias	Vacunación de las aves	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-9
	Acciones sanitarias y tratamientos	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-
Actividades comerciales	Transporte de las aves de descarte	0	-1	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	5
	Venta de huevos	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	4
	Compra de pollo BB	0	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	-1	1	-1	1	0	1	1	-2

	SUMA	-2	-4	-4	-4	-2	-7	-6	0	0	-6	-6	5	-2	9	4	5	5
--	------	----	----	----	----	----	----	----	---	---	----	----	---	----	---	---	---	---

Al finalizar la identificación de los impactos se procedió a la valoración de los mismos, considerando que los impactos estaban integrados por tres características principales, las cuales se describen en el cuadro 17.

Cuadro 17. COMPONENTES DE LOS IMPACTOS PARA LA ETAPA DE VALORACIÓN

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
INTENSIDAD	Nivel de la incidencia que el impacto tiene sobre las características del entorno.
EXTENSIÓN	Área de influencia del impacto dentro del entorno considerando el punto de generación.
DURACIÓN	Tiempo en el cual los elementos incidentes o las alteraciones del impacto permanecen después de su generación.

La valoración de los diferentes componentes de los impactos fue ejecutada de manera paralela, es decir que, en una misma evaluación se procedió a la valoración de los tres componentes del impacto de manera consecutiva (al finalizar la valoración de un componente de un mismo impacto se procedió a la valoración de los restantes de manera inmediata), para obtener valores lo más representativos posibles.

## **2. Valoración de la intensidad de los impactos ambientales**

La intensidad de los impactos represento el grado de alteración generada al medio, es decir, cuanto influye (positivamente o negativamente según la naturaleza del impacto) la actividad evaluada. La intensidad fue evaluada por medio de la apreciación y juicio de la tesista guiándose en los criterios de valoración especificados en la mitología aplicada. Para la determinación de la intensidad de los impactos identificados se utilizaron los criterios establecidos en el cuadro 18.

Cuadro 18. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS

<b>VALORACIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Valor indicativo de mayor impacto	3	Impacto con alta intensidad
Muy bajo impacto	2	Impacto con intensidad moderada
Impactos leves o imperceptibles	1	Impacto con intensidad baja
Impactos inexistentes	0	Impacto con intensidad nula

Los impactos que fueron valorados con las puntuaciones más altas representaron a alteraciones considerables a las condiciones ambientales, es decir que, producto de la actividad las condiciones del entorno modificado difieren ampliamente de las condiciones naturales. En contraste, aquellos impactos que modificaron las condiciones naturales del entorno analizado en un nivel no apreciable fueron valoradas con las puntuaciones más bajas.

En el cuadro 21 se establecen los resultados estadísticos de la valoración de la intensidad de los impactos por actividad, registrándose que, el valor más alto en la intensidad de los impactos, está presente en el análisis de las actividad 2 (Limpieza de los galpones), cuyo valor promedio fue igual a 1.64 puntos, en tanto que la valoración más baja se presentó en la actividad 10 (venta de huevos), cuyo valor promedio fue igual a 0.4706, lo que significa que las puntuaciones se encontraron dentro del rango de impacto con baja intensidad. La razón por la cual la puntuación más alta, referente a la intensidad de los impactos, se concentre en la actividad correspondiente a la limpieza de los galpones debido a que, por la naturaleza de la actividad, es el punto del proceso de crianza de las aves donde se genera la mayor cantidad de residuos, en este caso, vertidos de aguas residuales.



Cuadro 19. MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS

MATRIZ DE INTENSIDAD (I)																		
COMPONENTES AMBIENTALES		Aire		Agua		Suelo			Flora		Fauna		Social					PESO RELATIVO DE ACTIVIDADES
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Calidad agua superficial/subterránea	Calidad de agua de mar	Erosión / erodabilidad	Afectación de hábitats	Calidad de suelo por presencia de desechos	Flora Terrestre	Flora acuática	Fauna terrestre	Fauna acuática	Número de visitantes	Calidad visual y Paisaje	Generación de Empleo	Infraestructura/ servicio público	Satisfacción al Cliente	
ACTIVIDADES - ACCIONES																		
Actividades operativas	Alimentación de las aves	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	3	0	3	14
	Limpieza de los galpones	0	2	2	2	1	2	3	0	0	1	1	2	0	3	3	3	28
	Movimiento de las aves internamente	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	10
Actividades reproductivas	Evaluación de las aves de reemplazo	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	3	0	1	3	2	3	16
	Integración de los nuevos animales	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	2	0	3	16
	Cuidado de los pollos BB	0	0	0	1	0	1	2	0	0	1	1	3	2	3	3	3	23
Actividades veterinarias	Vacunación de las aves	1	0	1	2	0	2	3	0	0	1	1	2	3	1	2	2	23
	Acciones sanitarias y tratamientos	3	0	0	3	2	2	3	0	0	1	1	2	2	1	0	2	23
Actividades comerciales	Transporte de las aves de descarte	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3	2	3	2	3	21
	Venta de huevos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	8
	Compra de pollo BB	0	2	0	3	0	2	0	0	0	1	1	3	2	1	0	2	18
																		200

Cuadro 20. ACTIVIDADES AVÍCOLAS CONTEMPLADAS DENTRO DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COD.</b>
Alimentación de las aves	A1
Limpieza de los galpones	A2
Movimiento de las aves internamente	A3
Evaluación de las aves de reemplazo	A4
Integración de los nuevos animales	A5
Cuidado de los pollos BB	A6
Vacunación de las aves	A7
Acciones sanitarias y tratamientos	A8
Transporte de las aves de descarte	A9
Venta de huevos	A10
Compra de pollo BB	A11

El agua residual eliminada dispone de una carga orgánica alta por lo cual, al ser incorporada al medio sin un tratamiento previo, lo altera inéditamente modificando sus características naturales (es decir, generando la pérdida de la calidad del medio hídrico receptor).

Cuadro 21. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS RESULTADOS DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS DE CADA ACTIVIDAD ANALIZADA

VARIABLE	N	Rango	Mínimo	Máximo	Suma	Media		Desviación estándar	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
A1	17	3.00	.00	3.00	14.00	.8235	.32353	1.333	1.779	1.079	.550	-.862	1.063
A2	17	3.00	.00	3.00	28.00	1.6471	.28364	1.169	1.368	-.269	.550	-1.379	1.063
A3	17	3.00	.00	3.00	10.00	.5882	.25809	1.064	1.132	1.679	.550	1.537	1.063
A4	17	3.00	.00	3.00	16.00	.9412	.31472	1.297	1.684	.900	.550	-1.056	1.063
A5	17	3.00	.00	3.00	16.00	.9412	.27747	1.144	1.309	.979	.550	-.391	1.063
A6	17	3.00	.00	3.00	23.00	1.3529	.30847	1.272	1.618	.270	.550	-1.663	1.063
A7	17	3.00	.00	3.00	23.00	1.3529	.24164	.9963	.993	.031	.550	-.954	1.063
A8	17	3.00	.00	3.00	23.00	1.3529	.27036	1.115	1.243	.113	.550	-1.312	1.063
A9	17	3.00	.00	3.00	21.00	1.2353	.31541	1.300	1.691	.280	.550	-1.785	1.063
A10	17	2.00	.00	2.00	8.00	.4706	.17400	.7174	.515	1.266	.550	.398	1.063
A11	17	3.00	.00	3.00	18.00	1.0588	.26389	1.088	1.184	.531	.550	-1.036	1.063

No obstante, y debido al caudal alto del medio hídrico receptor, la alteración de las condiciones naturales del entorno no es de consideración, por lo cual los impactos no superan la puntuación de 2, en vista a que, a pesar de la alta concentración de contaminantes orgánicos, se produce la disolución de los contaminantes en el medio hídrico receptor, generando que la concentración disminuya ampliamente desde la concentración inicial registrada en la corriente de descarga hasta la concentración final cuando se produce la dilución de la corriente de descarga en el cuerpo receptor.

Al realizar el análisis global de las puntuaciones, es decir, al adicionar todas las puntuaciones, se obtuvo un valor igual a 200 (de 561 puntos posibles en el caso que todos los impactos presentan la máxima puntuación), lo cual significa que si la intensidad de los impactos representa el 35.65% de la puntuación máxima, el valor que representa realizando un análisis general, se interpreta que la intensidad de los impactos no es considerable.

### **3. Valoración de la extensión de los impactos ambientales**

La valoración de la extensión de los impactos ambientales significa la acreditación de un valor numérico a cada impacto en base a la superficie del entorno alterado por dicho impacto. Para la valoración de la extensión del impacto, la atención fue centrada en el dinamismo de la alteración dentro del medio, es decir, como evolucionó (en función a la extensión del medio) la alteración del medio producto del impacto analizado. Para la valoración de la extensión del impacto se aplicó la escala descrita en el cuadro 22.

Para mejorar la valoración de la extensión de los impactos, como área de referencia se consideró el área correspondiente a superficie de incidencia directa y la superficie de incidencia indirecta. La superficie de incidencia directa se refiere al área circundante a la explotación avícola que se ve directamente involucrada por los impactos generados a razón del manejo de las aves y comercialización de los huevos.

Cuadro 22. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS

<b>VALORACIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Impactos regionales	3	Impactos con elevada extensión
Locales	2	Impactos con una extensión media
Puntuales	1	Impactos con una extensión baja
Impactos inexistentes	0	Impactos con una extensión nula

En tanto, la superficie de incidencia indirecta está representada por el área que se ve influenciada, por los impactos generados en la explotación que circunda a la misma. Para los impactos que incurren únicamente sobre el área de incidencia directa (la cual es, por convención, igual a 500 m a la redonda) las valoraciones adjudicadas en el componente extensión del impacto serán mínimas. En tanto, aquellos impactos que logren incidir sobre un área mayor a la previamente citada (es decir sobre el área de influencia indirecta), serán valorados con las puntuaciones más altas.

En el cuadro 23, se enlistan los resultados de la valoración de la extensión de los impactos identificados, en tanto que en el cuadro 25, se establece la estadística descriptiva de los resultados expuestos.

Cuadro 23. MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS.

MATRIZ DE EXTENSIÓN (EX)																			
COMPONENTES  AMBIENTALES		AIRE		AGUA	SUELO			FLORA		FAUNA		SOCIAL					Calidad de vida de Población	PESO RELATIVO DE ACTIVIDADES	
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Calidad agua superficial/subterránea	Calidad de agua de mar	Erosión / erodabilidad	Afectación de hábitats	Calidad de suelo por presencia de desechos	Flora Terrestre	Flora acuática	Fauna terrestre	Fauna acuática	Número de visitantes	Calidad visual y Paisaje	Generación de Empleo	Infraestructura/ servicio público			Satisfacción al Cliente
ACTIVIDADES - ACCIONES																			
Actividades operativas	Alimentación de las aves	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	1	1	2	9
	Limpieza de los galpones	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0	2	2	2	2	13
	Movimiento de las aves internamente	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1	2	10
Actividades reproductivas	Evaluación de las aves de reemplazo	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2	13
	Integración de los nuevos animales	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	2	1	1	0	2	1	1	13
	Cuidado de los pollos BB	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	2	2	2	0	1	1	13
Actividades veterinarias	Vacunación de las aves	1	0	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1	2	0	1	2	1	15
	Acciones sanitarias y tratamientos	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	1	1	12
Actividades comerciales	Transporte de las aves de descarte	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	0	2	1	2	2	2	2	16
	Venta de huevos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
	Compra de pollo BB	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	13
																			131

Cuadro 24. ACTIVIDADES AVÍCOLAS CONTEMPLADAS DENTRO DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LOS IMPACTOS.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COD.</b>
Alimentación de las aves	A1
Limpieza de los galpones	A2
Movimiento de las aves internamente	A3
Evaluación de las aves de reemplazo	A4
Integración de los nuevos animales	A5
Cuidado de los pollos BB	A6
Vacunación de las aves	A7
Acciones sanitarias y tratamientos	A8
Transporte de las aves de descarte	A9
Venta de huevos	A10
Compra de pollo BB	A11

En el cuadro 25 citado previamente, donde se puede verificar que, en promedio, las puntuaciones de la extensión de los impactos se presentan en la actividad A2 (Limpieza de los galpones), registrándose, en promedio que la puntuación fue igual a 1.64 puntos.

Cuadro 25. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS RESULTADOS DE LA INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS DE CADA ACTIVIDAD ANALIZADA

VARIABLE	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desviación estándar	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
A1	17	3.00	.00	3.00	.8235	.3235	1.33395	1.779	1.079	.550	-.862	1.063
A2	17	3.00	.00	3.00	1.6471	.2836	1.16946	1.368	-.269	.550	-1.379	1.063
A3	17	3.00	.00	3.00	.5882	.2581	1.06412	1.132	1.679	.550	1.537	1.063
A4	17	3.00	.00	3.00	.9412	.3147	1.29762	1.684	.900	.550	-1.056	1.063
A5	17	3.00	.00	3.00	.9412	.2775	1.14404	1.309	.979	.550	-.391	1.063
A6	17	3.00	.00	3.00	1.3529	.3085	1.27187	1.618	.270	.550	-1.663	1.063
A7	17	3.00	.00	3.00	1.3529	.2416	.99632	.993	.031	.550	-.954	1.063
A8	17	3.00	.00	3.00	1.3529	.270	1.11474	1.243	.113	.550	-1.312	1.063
A9	17	3.00	.00	3.00	1.2353	.3154	1.30045	1.691	.280	.550	-1.785	1.063
A10	17	2.00	.00	2.00	.4706	.1740	.71743	.515	1.266	.550	.398	1.063
A11	17	3.00	.00	3.00	1.0588	.264	1.08804	1.184	.531	.550	-1.036	1.063



En tanto que los valores mínimos se registraron en la actividad A10 (Venta de los animales de descarte o que terminan postura) obteniéndose una puntuación igual a 0.47 puntos, lo cual se traduce que, en general, los impactos generados no trascienden del área de influencia directa (es decir, su alteración al medio no se extiende más allá de 500 m a la redonda del emplazamiento pecuario), es decir que los valores referentes a la extensión de los impactos se encuentran dentro de los rango correspondientes a impactos locales, en base a la escala establecida dentro del método.

La razón por la cual la puntuación más alta, referente a la extensión de los impactos, fue registrada dentro de la actividad correspondiente a la limpieza de los galpones debido a que dicha actividad genera, como principal residuo, vertidos de aguas residuales, los cuales, al ser eliminados por el sistema de recolección de aguas residuales de la zona donde se ubica el emplazamiento pecuario, presentan una alta movilidad y son transportados fuera de la granja. No obstante, y debido principalmente al volumen mínimo generado, la alteración generada por las aguas residuales eliminadas no trasciende más allá de la zona de incidencia directa.

Al realizar el análisis global de las puntuaciones, es decir, al adicionar todas las puntuaciones, se obtuvo un valor igual a 131 (de 561 puntos posibles en el caso que todos los impactos presentan la máxima puntuación), lo cual significa que si la intensidad de los impactos representa el 23.35% de la puntuación máxima, al realizar un análisis general la extensión de los impactos no es considerable.

#### **4. Valoración de la temporalidad de los impactos ambientales**

La temporalidad está representada por la valoración del tiempo que duran las alteraciones del impacto sobre el factor ambiental en el cual inciden, es decir, el tiempo que se tarda el ecosistema en auto-compensar las alteraciones generadas por los impactos y lograr retornar a sus condiciones iniciales. Para la valoración de la temporalidad (o duración) de cada uno de los impactos, se utilizó, como referencia de análisis, la escala establecida dentro del método, la cual se detalla en el cuadro 26.

Cuadro 26. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA TEMPORALIDAD DE LOS IMPACTOS.

<b>VALORACIÓN</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Impactos de largo plazo	3	Impactos que, cuyas modificaciones o cuyos elementos integrantes, permanecen más de 10 años (se podrían considerar perennes).
Impactos de mediano plazo	2	Impactos que, cuyas modificaciones o cuyos elementos integrantes, permanecen más de 5 a 10 años.
Impactos de corto plazo	1	Impactos que, cuyas modificaciones o cuyos elementos integrantes, permanecen menos de 5 años.
Impactos inexistentes	0	impactos de ninguna duración.

En vista a la valoración de la temporalidad de los impactos requirió se estableciera estimaciones en cada impacto para poder valorar su duración. Para mejorar la precisión y representatividad en las valoraciones realizadas, se aplicó el siguiente referenciación establecida dentro de la bibliografía de consulta identificado en el cuadro 28.

En base a la escala establecida dentro de la metodología de evaluación aplicada y a las referencias bibliográficas establecidas para la estimación de la duración de los impactos, se obtuvieron los resultados descritos en el cuadro 25 donde se indican los estadísticos descriptivos de los resultados obtenidos en la valoración de la temporalidad de los impactos identificados en las diferentes interacciones. Donde se puede evidenciar que la actividad A1 (limpieza de los galpones) representa la acción pecuaria con los impactos de mayor temporalidad (0.8235).

Cuadro 27. REFERENCIAS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA TEMPORALIDAD DE LOS IMPACTOS.

<b>IMPACTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DURACIÓN</b>
Eliminación de vertidos o residuos que contienen principalmente orgánicos no recalcitrantes y/o inorgánicos asimilables	En pequeña escala	Impactos de corto plazo
	En medios hídricos con alta resiliencia	Impactos de corto plazo
	En gran escala	Impactos de mediano plazo
	En medios hídricos con poca resiliencia	Impactos de mediano plazo
Eliminación de vertidos o residuos que contienen principalmente orgánicos recalcitrantes y/o inorgánicos de no asimilables	En pequeña escala	Impactos de mediano plazo
	En medios hídricos con alta resiliencia	Impactos de mediano plazo
	En gran escala	Impactos de largo plazo
	En medios hídricos con poca resiliencia	Impactos de largo plazo

En tanto que la actividad A10 (Venta de los animales de descarte o que terminan postura) representa la acción pecuaria con los impactos de menor temporalidad, en vista a que se registraron valores promedio igual a 0.2941 puntos. En base al análisis de los impactos con la mayor y menor temporalidad (datos extremos) se puede indicar que, de manera general, todos los impactos generados por el plantel pecuario presentan una temporalidad correspondiente al rango de Impactos de corto plazo, es decir, que su influencia sobre las condiciones ambientales permanecerán dentro del entorno en un lapso de tiempo no mayor a 5 años.

Cuadro 28. MATRIZ DE VALORACIÓN DE LA DURACIÓN O TEMPORALIDAD DE LOS IMPACTOS

		MATRIZ DE DURACIÓN (D)																	
		AIRE		AGUA		SUELO			FLORA		FAUNA		SOCIAL						Peso relativo de actividades
ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Calidad agua superficial/subterránea	Calidad de agua de mar	Erosión / erodabilidad	Afectación de hábitats	Calidad de suelo por presencia de desechos	Flora Terrestre	Flora acuática	Fauna terrestre	Fauna acuática	Número de visitantes	Calidad visual y Paisaje	Generación de Empleo	Infraestructura/ servicio público	Satisfacción al Cliente	Calidad de vida de Población	
		Actividades operativas	Alimentación de las aves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1
Limpieza de los galpones	1		1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	14
Movimiento de las aves internamente	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
Actividades reproductivas	Evaluación de las aves de reemplazo	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	6
	Integración de los nuevos animales	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	9
	Cuidado de los pollos BB	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	3	14
Actividades veterinarias	Vacunación de las aves	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	10
	Acciones sanitarias y tratamientos	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	10
Actividades comerciales	Transporte de las aves de descarte	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	2	2	2	12
	Venta de huevos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	5
	Compra de pollo BB	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
																			94

Los impactos con mayor duración están presentes dentro de la actividad referente a la limpieza de los galpones, en vista a que, en ese punto del proceso de crianza y comercialización de los animales, es donde se generan la mayor cantidad de residuos, los cuales modifican las condiciones del ecosistema al entrar en contacto con los medios receptores (agua y suelo), no obstante, y debido principalmente a la composición orgánica degradable (en vista a que la carga contaminante que poseen se deriva de los purines recolectados), la duración de dichas alteraciones no supera los 5 años, por lo cual la temporalidad de los impactos es baja. Al realizar el análisis global de las puntuaciones, es decir, al adicionar todas las puntuaciones obtenidas en la valoración de la temporalidad de los impactos, se obtuvo un valor igual a 131 puntos (de 561 puntos posibles en el caso hipotético de que todos los impactos presentaran la máxima puntuación), lo cual significa que si la intensidad de los impactos alcanzan únicamente el 23.35% de la puntuación máxima, valor que representa, al realizar un análisis general, la extensión de los impactos no es considerable.

##### **5. Determinación de la valoración global de los impactos**

Como se especificó inicialmente, los impactos fueron fraccionados en sus componentes principales para una mayor factibilidad, representatividad y precisión en la evaluación de los mismos. No obstante, cada componente mantiene una importancia diferente dentro de la valoración global del impacto, es decir, que las puntuaciones de la intensidad, temporalidad y extensión no presentan la misma ponderación dentro de la determinación de la valoración global. Para poder unificar las valoraciones obtenidas de cada componente en un solo resultado que simbolice la importancia de cada impacto, se establecieron los valores de ponderación que cada componente tendrá dentro de la valoración global, los cuales caracterizan el valor de representatividad que cada componente presenta dentro de la valoración final.

Para la determinación de la valoración global se aplicó la ecuación descrita a continuación, la cual permite, considerando las ponderaciones de cada componente, integrar las respuestas obtenidas de cada componente en un solo valor que caracteriza, de manera global, a cada impacto.

Ecuación de valoración global de los impactos:

$$V_g = W_i * V_i + W_E * V_E + W_D * V_D$$

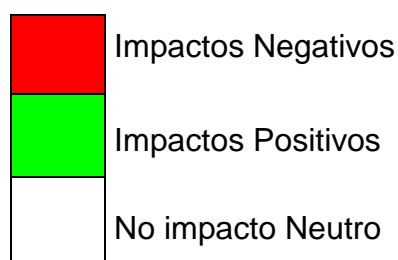
Cuadro 29. PONDERACIÓN DE LOS FACTORES DE LOS IMPACTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VALORACIÓN GLOBAL

PONDERACIÓN	VALOR
Peso del Factor Intensidad, $W_i$	0.40
Peso del Factor Extensión, $W_E$	0.40
Peso del Factor Duración, $W_D$	0.20

Para establecer la valoración global del impacto, posteriormente al cálculo del valor global, se procedió a integrar la naturaleza del impacto a la valoración obtenida, para lo cual se utilizó la siguiente regla descrita en el método de referencia:

- Se multiplico por +1 a los valores globales de los impactos positivos
- Se multiplico por -1 a los valores globales de los impactos negativos

En el cuadro 30 se establecen los resultados de la valoración global de los impactos, aplicando los criterios de ponderación y la relación matemática de cálculo del valor global descritos previamente.



Cuadro 30. MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE LOS IMPACTOS

MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTO (M)																							
COMPONENTES AMBIENTALES		AIRE		AGUA		SUELO			FLORA		FAUNA		SOCIAL					Magnitud Total del Impacto sobre la actividad	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros		
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Calidad agua superficial/subterránea	Calidad de agua de mar	Erosión / erodabilidad	Afectación de hábitats	Calidad de suelo por presencia de desechos	Flora Terrestre	Flora acuática	Fauna terrestre	Fauna acuática	Número de visitantes	Calidad visual y Paisaje	Generación de Empleo	Infraestructura/ servicio público	Satisfacción al Cliente					Calidad de vida de Población	
ACTIVIDADES - ACCIONES																							
Actividades operativas	Alimentación de las aves	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	2.4	0.0	1.8	2.2	1.5	4.0	1.0	12.0	
	Limpieza de los galpones	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.4	-1.0	-2.2	0.0	0.0	-0.8	-0.4	1.8	0.0	2.4	2.2	2.2	2.4	0.2	5.0	8.0	4.0	
	Movimiento de las aves internamente	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	1.2	0.0	1.8	2.2	1.8	4.0	0.0	13.0	
Actividades reproductivas	Evaluación de las aves de reemplazo	0.0	0.0	-2.2	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	1.2	-2.2	2.0	2.2	0.3	4.0	3.0	10.0	
	Integración de los nuevos animales	0.0	0.0	-2.2	0.0	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	-0.8	-1.4	-1.0	-0.8	0.8	0.0	-1.8	-2.0	-1.1	1.0	8.0	8.0	
	Cuidado de los pollos BB	0.0	0.0	0.0	-0.4	0.0	-1.6	-1.0	0.0	0.0	-0.4	-0.4	2.2	1.8	2.2	1.4	2.0	2.2	0.7	6.0	5.0	6.0	
Actividades veterinarias	Vacunación de las aves	-1.0	0.0	-1.2	-1.4	0.0	-1.4	-2.2	0.0	0.0	-0.6	-0.6	-1.4	-2.2	0.4	1.2	-1.8	-1.4	-1.0	2.0	11.0	4.0	
	Acciones sanitarias y tratamientos	-1.8	0.0	0.0	-1.8	-1.4	-1.4	-1.8	0.0	0.0	-1.4	-1.0	-1.2	-1.4	-0.4	0.0	-1.4	-1.0	-1.3	0.0	12.0	5.0	
Actividades comerciales	Transporte de las aves de descarte	0.0	-1.6	0.0	0.8	0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	1.2	2.4	2.0	2.4	2.4	1.2	7.0	2.0	8.0	
	Venta de huevos	0.0	-0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.4	1.4	1.0	1.8	0.8	5.0	1.0	11.0	
	Compra de pollo BB	0.0	-1.2	0.0	-1.8	0.0	-1.8	0.0	0.0	0.0	-0.4	-0.4	2.0	-1.6	1.2	0.0	1.0	0.6	-0.2	4.0	6.0	7.0	
																			42.0	57.0	88.0		
<b>Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo</b>		-1.4	-1.1	-1.3	-0.9	-0.9	-1.2	-1.6	0.0	0.0	-0.7	-0.7	1.0	-0.5	1.3	1.0	0.8	1.1	-0.3				
<b>Valoración de Impactos Positivos</b>		0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	2.0	10.0	5.0	8.0	8.0	42.0				
<b>Valoración Impactos Negativos</b>		2.0	4.0	4.0	5.0	2.0	7.0	6.0	0.0	0.0	6.0	6.0	3.0	4.0	1.0	1.0	3.0	3.0	57.0				

En el análisis general se puede apreciar que, en promedio, los impactos registraron una valoración igual a -0.3 puntos de -3 posibles (para impactos de naturaleza negativa), lo cual significa que, a pesar de que se genere alteraciones al medio por el accionar del plantel pecuario (en vista a que el signo del impacto es negativo), no se genera la degradación permanente del entorno y el mismo puede tolerar los impactos generados y compensarlos de manera natural.

## **E. SEGUIMIENTO DE LA EVALUACIÓN DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

### **1. Objetivo**

Realizar el seguimiento para verificar el cumplimiento de los planes del sistema de Gestión Integral.

Alcance: Aplica a todos los procesos y productos del Sistema de Gestión Integral que se ven afectados por los Aspectos Críticos Prioritarios.

### **2. Responsable**

El Representante del Sistema de Gestión integral, apoyado en los Jefes de Área y/o Procesos.

### **3. Descripción y Seguimiento del Plan**

El seguimiento consistirá en llevar a cabo la realización de formatos que describan el plan a seguir "Descripción del plan antes de su ejecución total". El responsable del plan, y los resultados de lo planeado frente a lo que se ha obtenido hasta el momento, para identificar si se ha cumplido con las metas y entrar a evaluar su desempeño. Luego de haberse desarrollado el plan se realizará un seguimiento para mantener su buen desempeño, en el siguiente cuadro se encuentra la matriz de objetivos del plan ambiental, conformada por los objetivos, planes de acción a seguir, responsable, recursos y plazo de aplicación.



Cuadro 31. MATRIZ DE OBJETIVOS DEL PLAN AMBIENTAL CUMPLIDO

<b>META</b>	<b>PLAN DE ACCIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>RECURSO</b>	<b>PLAZO</b>
Reducir en un 15 % en consumo total de energía eléctrica, con respecto al promedio del año Anterior.	Realizar inspecciones, por parte de personal calificado, para evaluar la situación de consumos de energía y proponer posibles mejoras	Recurso humano	Financiero	6 meses
Reducir en un 15% el consumo de agua en las oficinas y zona de limpieza y servicios Sanitarios.	Cambiar sanitarios, lavamanos y duchas, por sistemas ahorradores de agua. Sensibilizar por medio de charlas sobre la importancia del ahorro de agua y cuidado del Medio ambiente	Recurso humano	Financiero	6 meses
Reducir un 80% los desechos sólidos proveniente de los galpones	Se designará un operario semanalmente quien deberá recoger los residuos en los recipientes al final de cada día de trabajo. Los residuos de papel y cartón serán llevados a un centro de acopio para su reciclaje	Recurso humano	humano Financiero	4 meses
Mejorar en un 90% las condiciones en el manejo de residuos orgánicos provenientes de la zona de producción	Se dispondrán 15 tanques de 30 galones para la disposición de desechos como plumas y huevos rotos con su respectiva cubierta, para evitar la proliferación de vectores y malos olores. Las excretas y desechos orgánicos generados de la recepción deberán recogerse en seco	Jefe de producción	Recursos Humano	Financiero

Mejorar en un 100% el monitoreo de los desechos líquidos	Realizar una inspección sanitaria del sistema de tratamiento de agua	Asistente de mantenimiento Jefe de producción	Recurso humano Financiero	4 meses
Minimizar la propagación de malos olores	Verificar que los contenedores de residuos estén cerrados, limpios y en orden. Depositar los desechos en la planta procesadora y en tanques asignados. Evacuar excretas y desechos biodegradables diariamente. Eliminar aguas estancadas. Realizar limpieza de material biodegradable en la zona de recepción y estacionamiento de camiones diariamente.	Jefe de producción	Recurso humano Financiero	4 meses
Mejorar en un 100% las condiciones de los trabajadores	Dotar al personal de buenos uniformes que permitan un mejor su desenvolvimiento y eficiencia en su trabajo. Fomentar la higiene, sanidad y conocimiento de BPM. Enfatizar la importancia que tiene el uso de equipo personal en los procesos de la empresa. Brindar educación ambiental, impartiendo de las políticas y actividades que se desarrollan para cumplir un manejo ambiental. Brindar un mejor ambiente de trabajo	Gerencia Recursos humanos	Recurso humano Financiero	4 meses

## V. CONCLUSIONES

- La evaluación del Plan de Administración Ambiental de la Granja Avícola “Dos Hermanos”, determinó un mejoramiento en las condiciones ambientales tanto de la granja como del medio circundante, puesto que los impactos negativos fueron controlados en un alto porcentaje.
- En las listas de chequeo los problemas ambientales más significativos fueron los tratamientos de los residuos sólidos determinando que un 52.08%, de las actividades tienen un no cumplimiento de los parámetros.
- La Revisión Ambiental Inicial de la granja Dos Hermanos determino que los puntos críticos que fueron identificados en el trabajo que le precede fueron mitigados sin embargo existen ciertos aspectos que no han sido mitigados y que se pone de manifiesto sobre todo en el área de bodegas, tanto de huevos como de alimento balanceado pese a que tienen empresas que controlan vectores no se pueden erradicar totalmente.
- En el análisis general se puede apreciar que, en promedio, los impactos registraron una valoración igual a -0.3 puntos de -3 posibles (para impactos de naturaleza negativa), lo cual significa que, a pesar de que se genere alteraciones al medio por el accionar del plantel pecuario (en vista a que el signo del impacto es negativo), no se genera la degradación permanente del entorno y el mismo puede tolerar los impactos generados y compensarlos de manera natural.
- Las acciones de remediación de la granja se han centrado en el control de los residuos sólidos como son la gallinaza que todavía mantiene un problema por los olores al ambiente, es necesario verificar que los contenedores de residuos estén cerrados, limpios y en orden. Depositar los desechos en la planta procesadora y en tanques asignados.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Una vez analizados con mayor profundidad los componentes del ecosistema que conforma la granja avícola Dos Hermanos es recomendable que se concientice a las personas que laboran en la empresa de la necesidad de mantener un control más estricto de la deposición de residuos sólidos que provocan efectos negativos sobre las personas y los animales que forman parte de la granja
- Es necesario realizar un control más estricto de vectores tanto de moscas y ratas para evitar la contaminación cruzada es decir que lleven en sus extremidades bacterias que afectan directamente a los usuarios y fauna de la granja.
- Es necesario establecer medidas de bioseguridad que contemplen actividades muy sencillas como son la señalética apropiada tanto de las áreas como de los productos que se almacenan en cada una de ellas.
- Se recomienda dar seguimiento al plan de acción establecido en el presente trabajo con la finalidad de mitigar y corregir los impactos generados en la explotación avícola.
- Se recomienda felicitar al propietario sobre las condiciones ambientales que se han mejorado producto de las sugerencias del Plan Ambiental que antecede al presente trabajo puesto que los resultados han sido evidentes en el crecimiento de la producción de huevos y aves de reemplazo, apoyando en el desarrollo no solo personal sino también del cantón.

## VII. LITERATURA CITADA

1. Anon, A. (2014). La gallinaza. ¿Un problema un curso económico?. Revista selecciones avícolas. España: Barcelona. 32(25);13-18.
2. Arboleda, J. (2018). Manual de Evaluación de impacto ambiental. Recuperado el 12 de enero de 2018, de [http://www.Manual\\_EIA.com](http://www.Manual_EIA.com).
3. Arellano, A. (2015). Tratamiento de aguas residuales. Riobamba - Ecuador: ESPOCH.
4. Armendariz, J. ( 2017). Tratamiento de residuos orgánicos en granjas avícolas. Recueperado el 7 de diciembre de 2017, de <https://www.aguasresiduales.com>.
5. Baker, L. (2014). Clasificación de la contaminación ambiental. Recueperado el 22 de noviembre de 2017, de [http://www.produccion\\_limpia.com](http://www.produccion_limpia.com)
6. Belinj. ( 2015). Consideraciones para reutilizar la cama en galpones avícolas. Recueperado el 20 de octubre de 2017, de <http://www.consulssac.com>.
7. Bonnet, T. ( 2013). Subproductos de la actividad avícola. Recueperado el 29 de enero de 2018, de <http://www.agrobit.com.ar.Info>.
8. Brañez, R. (2016). Manual de Derecho Ambiental Mexicano. México: Fondo de Cultura Económica.
9. Calpa, J. (2017). Formulación del PMA para la planta de acopio de alimentos del Valle ALIVAL S.A. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Pasto Nariño. San Juan de Pasto.
10. Canziani, P. (2015). Cambio climático y desarrollo limpio en Argentina. I congreso Argentino de Nutrición Animal (págs. 63-67.). Buenos Aires - Argentina: CAENA.

11. Cañadas, (2016). Conceptos generales sobre contaminación ambiental. Recuperado el 15 de diciembre de 2017, de <http://www.cuencarural.com/>.2016.
12. Carrizo, J. (2015). Alimentación de la pollita y la ponedora comercial: programas prácticos. Jornadas profesionales de avicultura de puesta (págs. 3 – 16.). España: Real Escuela de Avicultura.
13. Ceuppens, ( 2014). Medio Físico o Medio Natural. Recuperado el 29 de noviembre de 2017, de <http://www.ifc.org/ifcex/enviro.com>.
14. Chavarrea, M. (2014). Medio Socioeconómico y su influencia en la producción avícola. Recuperado el 7 de diciembre de 2017, de <http://www.environmentalguidelines.com>.
15. Ciriazy, W. (2017). Conservación de los recursos. México: Fondo de Cultura Económica.
16. Coma, J. (2014). Producción ganadera y contaminación ambiental. . Barcelona, 22 y 23 de noviembre de 2017. xx curso de especialización fedna.
17. Conesa, F. ( 2014 ). Auditorias medioambientales. Guía Metodológica. España: Mundi- Prensa. .
18. Enzensberger, H. (2016). Contribución a la crítica de la ecología política. México: Georgescu-Roegen.
19. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. ( 2016). Normas para el control de la calidad del huevo. Quito - Ecuador: FAO.
20. Fernández, M. (2016). Contaminación por fósforo procedente de la fertilización orgánica de suelos agrícolas. Recuperado el 5 de enero de 2017, de <http://www.ibader.org>.

21. Flores, J. (2014). Proceso metodológico evaluación de impacto ambiental. Recuperado el 15 de febrero de 2018, de <http://www.fao.org/es/agricultura/bpa>.
22. Gómez, O. ( 2014. ). Evaluación del impacto ambiental. España: Agrícola Española.
23. Ibarrola, J. (2016). La contaminación de la atmosfera. Recuperado el 3 de enero de 2018, de <http://wwwbibliotecadigital.ilce.edu.mx>.
24. Ivarez, R. (2015). Efectos que causa la producción avícola. Desarrollo sostenible y Medio ambiente. Peru - Lima.
25. Llorente, J. (2016 ). Contaminación de los suelos como mitigarla. Recuperado el 22 de diciembre de 2017, de <https://www.3tres3.com>.
26. Lozada, A. (2016). Guía de Buenas Prácticas Ambientales para el Sector Avícola. Recuperado el 19 de diciembre de 2017, de <http://www.caftadrenvironment.org>.
27. Martin, R. (2012). Tecnología y métodos para la producción de abonos orgánicos a partir de camas avícolas. Memorias del II Taller Internacional de Agricultura Sostenible en condiciones de Montaña, 23 -34.
28. Mertens, L. (2014 ). Formación en sistemas de calidad. Experiencias industria de alimentos. México: Alpina.
29. Moguel, Y. (2013). Contenido de algunos macro y micro minerales en las deyecciones avícolas. Yucatán: Tec Pec.
30. Morales, H. (2016.). Utilización de la gallinaza de aves reproductoras en la engorda intensiva de toretes Holstein. Buenos Aires: Ciencias Agropecuarias.

31. Murillo, T. (2017 ). Manejo de residuos en la industria avícola. Costa Rica: Congreso Nacional Agronómico.
32. Ortiz, A. (2014). Evaluación de los desechos de la industria cafetera y azucarera como camas avícolas en Guantánamo y su aprovechamiento en la alimentación de ovinos.: (Tesis de grado. Doctor Veterinario). Instituto de Ciencia Animal. La Habana- Cuba.
33. Pérez, J. ( 2017). Análisis de sostenibilidad de la industria avícola en Guatemala. Recuperado el 12 de febrero de 2017, de <https://www.incae.edu>.
34. Quiles, A. (2015). La producción avícola y su efecto sobre el ambiente. Murcia - España: Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria.
35. Roberts, E. (2016). Manual de control de la calidad del aire. España: Mc Graw-Hill.
36. Rodríguez, J. (2016). Utilización de nitrógeno no proteico para la utilización de las excretas de aves en la alimentación de los rumiantes: (1ª. ed.) La Habana - Cuba.
37. Rostagno, H. (2015). Impacto de la nutrición de pollos de engorde sobre el medio ambiente. Memorias XVIII Congreso Latinoamericano de la Avicultura. Congreso Latinoamericano de la Avicultura. (pág. 431). Bolivia: Congreso Latinoamericano de la Avicultura.
38. Takai, H. (19 de Enero de 2016 ). La matriz de Leopold, como interpretarla. Recuperado el 27 de octubre de 2017, de <http://www.wapi.eoi.es.com>.
39. Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAG ( 2017). Normas de Legislación ambiental . Quito - Ecuador: TULSMAG.



40. Valdivié, M. (2014). Evaluación de desechos de la industria cafetalera y azucarera como camas avícolas en Guantánamo y su aprovechamiento en la alimentación de ovinos. Guantánamo: Ovipac.
41. Vargas, A. (2013). Residuos industriales líquidos. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Universidad de Francisco de Paula. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Bogotá - Colombia
42. Whitehead, D. (2016). La administración avícola, para un ambiente sano. Recuperado el 30 octubre de 2017, de <http://www.siame.gov.com>
43. Williams, C. (2013). Gestión de residuos de aves en los países en desarrollo. North Carolina State. Estados Unidos de América: University. Department of Poultry Science. Raleigh, NC.
44. Zublena, J. (2014). Excess soil levels of copper, zinc, and phosphorus due to poultry manure applications. North Carolina.

**ANEXOS**

Anexo 1. Manejo de la granja avícola “Dos Hermanos”.

Número de galpón	fase	Numero de aves	Producción diaria (cubetas)	Producción semanal (cubetas)	Porcentaje de producción(%)	Consumo de alimento (gr)/día
1	Postura	2830	86	606	92,87	7,5
2	Postura	2731	85	597	93,37	7,5
3	Postura	2773	82	509	87,93	7,5
4	Postura	4184	124	869	88,77	13
5	Levante	4500	-	-	-	7,5
	Total	17018	377	2581		43

Anexo 2. Calendario sanitario granja avícola “Dos Hermanos”.

<b>Vacuna</b>	<b>Día</b>	<b>Vía</b>	<b>Dosis</b>
- Newcastle y Gumboro	7	al ojo	1 gota/ave
- Newcastle y Bronquitis	14	al pico	1 gota/ave
- Refuerzo Bronquitis	21	al agua	1 g/l
- Viruela	42	al pliegue del ala	1 gota/ave
- Vacuna triple	119	al cuello	0,5 ml/ave
- Despique	49	al agua	1 g/l
- Revacunación Newcastle y Bronquitis	84	Al agua	1.3 gotas/ ave

Anexo 3. Resultados del parámetro pH de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.

A. Datos estadísticos del pH de las muestras de agua de entrada y salida

	<b>pH Entrada</b>	<b>pH Salida</b>
Media	6.5100	6.7025
Error típico	0.0041	0.1055
Mediana	6.5100	6.6950
Moda	6.5100	6.5200
Desviación estándar	0.0082	0.2111
Varianza de la muestra	0.0001	0.0446
Curtosis	1.5000	-5.8993
Coficiente de asimetría	0.0000	0.0175
Rango	0.0200	0.3800
Mínimo	6.5000	6.5200
Máximo	6.5200	6.9000
Suma	26.0400	26.8100
Cuenta	4.0000	4.0000

B. Prueba de T-student

	<b>pH Entrada</b>	<b>pH Salida</b>
Media	6.510	6.703
Varianza	0.000	0.045
Observaciones	4.000	4.000
Varianza agrupada	0.022	
Diferencia hipotética de las medias	0.000	
Grados de libertad	6.000	
Estadístico t	-1.823	
P(T<=t) una cola	0.059	ns
Valor crítico de t (una cola)	1.943	
P(T<=t) dos colas	0.118	
Valor crítico de t (dos colas)	2.447	

Anexo 4. Resultados del parámetro conductibilidad eléctrica de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.

A. Datos estadísticos de la conductibilidad eléctrica de las muestras de agua de entrada y salida

<b>Conductividad</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Media	236.2500	270.7500
Error típico	0.7500	14.5795
Mediana	236.0000	271.0000
Moda	235.0000	296.0000
Desviación estándar	1.5000	29.1590
Varianza de la muestra	2.2500	850.2500
Curtosis	-3.9012	-5.9941
Coficiente de asimetría	0.3704	-0.0010
Rango	3.0000	51.0000
Mínimo	235.0000	245.0000
Máximo	238.0000	296.0000
Suma	945.0000	1083.0000
Cuenta	4.0000	4.0000

B. Prueba de T-student

<b>Conductividad</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Media	236.2500	270.7500
Varianza	2.2500	850.2500
Observaciones	4.0000	4.0000
Varianza agrupada	426.2500	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	6.0000	
Estadístico t	-2.3632	
P(T<=t) una cola	0.0280	*
Valor crítico de t (una cola)	1.9432	
P(T<=t) dos colas	0.0560	
Valor crítico de t (dos colas)	2.4469	
Valor crítico de t (dos colas)	2.4469	

Anexo 5. Resultados del parámetro sólidos totales de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.

A. Datos estadísticos de los sólidos totales de las muestras de agua de entrada y salida

<b>SOLIDOS TOTALES</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>SALIDA</b>
Media	249.25	344.75
Error típico	0.75	27.28
Mediana	249.00	345.00
Moda	248.00	392.00
Desviación estándar	1.50	54.56
Varianza de la muestra	2.25	2976.92
Curtosis	-3.90	-6.00
Coficiente de asimetría	0.37	0.00
Rango	3.00	95.00
Mínimo	248.00	297.00
Máximo	251.00	392.00
Suma	997.00	1379.00
Cuenta	4.00	4.00

B. Prueba de T-student

<b>Solidos totales</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Media	249.25	344.75
Varianza	2.25	2976.92
Observaciones	4.00	4
Varianza agrupada	1489.58	
Diferencia hipotética de las medias	0.00	
Grados de libertad	6.00	
Estadístico t	-3.50	
P(T<=t) una cola	0.01	*
Valor crítico de t (una cola)	1.94	
P(T<=t) dos colas	0.01	
Valor crítico de t (dos colas)	2.45	

Anexo 6. Resultados del parámetro Demanda Química de Oxígeno de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.

A. Datos estadísticos del Demanda Química de Oxígeno de las muestras de agua de entrada y salida

<b>DQO</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>SALIDA</b>
Media	2.8500	52.2500
Error típico	0.0500	3.9025
Mediana	2.8000	52.5000
Moda	2.8000	59.0000
Desviación estándar	0.1000	7.8049
Varianza de la muestra	0.0100	60.9167
Curtosis	4.0000	-5.9181
Coficiente de asimetría	2.0000	-0.0142
Rango	0.2000	14.0000
Mínimo	2.8000	45.0000
Máximo	3.0000	59.0000
Suma	11.4000	209.0000
Cuenta	4.0000	4.0000

B. Prueba de T-student

<b>Demanda Química de Oxígeno</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Media	2.8500	52.2500
Varianza	0.0100	60.9167
Observaciones	4.0000	4.0000
Varianza agrupada	30.4633	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	6.0000	
Estadístico t	-12.6577	
P(T<=t) una cola	0.0000	ns
Valor crítico de t (una cola)	1.9432	
P(T<=t) dos colas	0.0000	
Valor crítico de t (dos colas)	2.4469	



Anexo 7. Resultados del parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno de las muestras de agua de la entrada y salida de la granja Avícola “Dos Hermanos”.

A. Datos estadísticos del Demanda bioquímica de Oxígeno de las muestras de agua de entrada y salida

<b>Demanda bioquímica de Oxígeno</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>SALIDA</b>
Media	2.8500	52.2500
Error típico	0.0500	3.9025
Mediana	2.8000	52.5000
Moda	2.8000	59.0000
Desviación estándar	0.1000	7.8049
Varianza de la muestra	0.0100	60.9167
Curtosis	4.0000	-5.9181
Coefficiente de asimetría	2.0000	-0.0142
Rango	0.2000	14.0000
Mínimo	2.8000	45.0000
Máximo	3.0000	59.0000
Suma	11.4000	209.0000
Cuenta	4.0000	4.0000

B. Prueba de T-student

<b>Demanda bioquímica de Oxígeno</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Media	1.1500	30.5750
Varianza	0.0033	2.7235
Observaciones	4.0000	4.0000
Varianza agrupada	1.3639	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	6.0000	
Estadístico t	-35.6459	
P(T<=t) una cola	0.0000	**
Valor crítico de t (una cola)	1.9432	
P(T<=t) dos colas	0.0000	
Valor crítico de t (dos colas)	2.4479	

Anexo 8. Muestra 1, análisis de agua residuales de la granja avícola “Dos Hermanos”.

**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

Fecha: 19 de diciembre de 2017

Análisis solicitado por: Srta. María Belén Parra

Tipo de muestras: Agua de la planta Avícola Dos Hermanos

Localidad: Chambo

Código 186-17

**Agua de Entrada**

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.51
Conductividad	μSiems/cm	235
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	2.8
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	1.1
Sólidos Totales	mg/L	248.0

*Alcantara*

**Agua de Salida (Residual)**

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.52
Conductividad	μSiems/cm	296.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	59.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	32.0
Sólidos Totales	mg/L	392.0

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Alvarez R.  
RESP. LABORATORIO



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Contáctanos: 0998580374 - 032924322  
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

### INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 3 de enero del 2018

Análisis solicitado por: Srta. María Belén Parra

Tipo de muestras: Agua de la planta Avícola Dos Hermanos

Localidad: Chambo

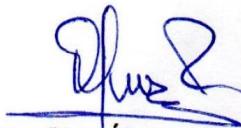
Código 001-18

#### Agua de Salida (Residual)

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.87
Conductividad	$\mu$ Siems/cm	246.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	45.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	29.0
Sólidos Totales	mg/L	298.0

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.  
RESP. LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.





Contáctanos: 0998580374 - 032924322  
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

### INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 18 de enero del 2018  
Análisis solicitado por: Srta. María Belén Parra  
Tipo de muestras: Agua de la planta Avícola Dos Hermanos  
Localidad: Chambo

Código 010-18

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.90
Conductividad	$\mu$ Siems/cm	130.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	29.3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	10.8
Sólidos Totales	mg/L	194.0

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.  
RESP. LABORATORIO



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo 11. Muestra 4 análisis de agua residuales de la granja avícola “Dos Hermanos”.



Contáctanos: 0998580374 - 032924322  
Av. 11 de noviembre y Milton Reyes Riobamba — Ecuador

---

**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

Fecha: 02 de febrero del 2018

Análisis solicitado por: Srta. María Belén Parra

Tipo de muestras: Agua de la planta Avícola Dos Hermanos

Localidad: Chambo

Código 016-18

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.90
Conductividad	μ Siemens/cm	245,00
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	46,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	29,0
Sólidos Totales	mg/L	297,00

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R. RESR  
LABORA TORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Anexo 12. TULSMA, tabla 8 valores referenciales de aguas residuales para ser vertidas a alcantarillas.

Determinaciones	Unidades	*Método	**Limites	Resultados
pH	Unid	4500-A	6.5 - 8.5	6.51
Conductividad	VSiems/cm	2510-B	< 1250	235
Sólidos totales	mg/L	2540-0	1000	248
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-c	< 4	2.8
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	<2	1.1

Anexo 13. Encuesta para la elaboración del check list de los impactos generados por el personal de la granja avícola “Dos Hermanos”.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
CARRERA DE ZOOTECNIA

Nombre: .....

Fecha: .....

Encuesta sobre buenas prácticas en las instalaciones y el personal de la granja avícola “Dos Hermanos “

Lea detenidamente las preguntas y responda con una X según corresponda

	SI	NO
1. Recibe capacitación acerca de buenas prácticas de crianza de animales	----	----
2. Conoce acerca de la contaminación generada por la producción avícola	----	----
3. Utiliza usted su equipo de protección personal durante su jornada laboral	----	----
4. Asegura su higiene personal dentro de las instalaciones	----	----
5. Evita y reporta la contracción de enfermedades	----	----
6. Considera que la distribución de la planta evita la presencia de contaminación	----	----
7. El plantel se encuentra con una higiene aceptable	----	----
8. Las instalaciones del plantel avícola aseguran la seguridad del personal	----	----
9. El ingreso a la planta está correctamente señalado	----	----
10. La salida de la planta se encuentra correctamente señalizada	----	----
11. Las condiciones estructurales del plantel son adecuadas para el trabajo	----	----
12. Los galpones, bebederos y zonas de recolección de huevos se encuentran adecuadamente distribuidos	----	----
13. Considera que el plantel se encuentra higiénicamente cuidado	----	----

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 14. Encuesta para la elaboración del check list para la identificación de los impactos ambientales generados por el control de plagas, roedores y sanidad de las aves en la granja avícola “Dos Hermanos”.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
CARRERA DE ZOOTECNIA

Nombre: .....

Fecha: .....

Encuesta sobre identificación de los impactos ambientales en la granja avícola “Dos Hermanos”.

Lea detenidamente las preguntas y responda con una X según corresponda

	SI	NO
1. Conoce técnicas para el control de moscos y roedores	----	----
2. Almacena y clasifica la basura	----	----
3. Conoce el manejo y almacenamiento de plaguicidas, insecticidas y raticidas	----	----
4. Conoce la planificación acerca del control de plagas	----	----
5. Conoce la planificación para el cuidado sanitario de las aves en el plantel	----	----
6. Conoce las Técnicas aplicadas para la eliminación de las aves muertas	----	----
7. Aplica el manejo adecuado de las aves que se encuentran enfermas	----	----
8. Conoce sobre técnicas aplicadas para la eliminación de fármacos y antibióticos aplicados a las aves	----	----
9. Realiza un adecuado manejo de antibióticos, jeringas, recipientes y agujas	----	----
10. Realiza la limpieza de pasillos y bebederos	----	----
11. Conoce el correcto almacenamiento de fármacos y antibióticos	----	----
12. Conoce el cuidado de la sanidad dentro de los galpones	----	----

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



Anexo 15. Encuesta sobre la evaluación e identificación de los desechos generados en la granja avícola “Dos Hermanos”.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
CARRERA DE ZOOTECNIA

Nombre: .....

Fecha: .....

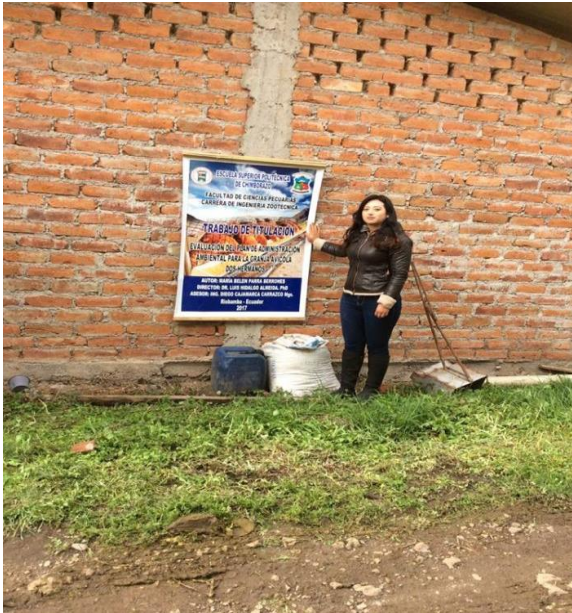
Encuesta sobre la evaluación e identificación de los desechos generados en la granja avícola “Dos Hermanos”

Lea detenidamente las preguntas y responda con una X según corresponda

	SI	NO
1. Conoce cuál es la clasificación de los desechos sólidos generados por los trabajadores del plantel avícola	----	----
2. Conoce cuál debería ser la disposición final de los residuos sólidos generados por las aves	----	----
3. Conoce cuál es el manejo y aprovechamiento de la gallinaza producida en un plantel avícola	----	----
4. Sabe cuáles son las formas de mitigación de los impactos generados por el olor de los desechos	----	----
5. Conoce cuál debería ser la bioseguridad de las personas que ingresan a una planta avícola	----	----
6. Conoce cuál es el control de la bioseguridad en las camas y bebederos de un plantel avícola	----	----
7. Conoce cuál es el control del vacío sanitario	----	----
8. Realiza la desinfección de los galpones	----	----

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## Anexo 16. Evidencia fotográfica del trabajo experimental



## Anexo 17. Registros y almacenamiento de balanceado



Anexo 18. Jaulas y almacenamiento de huevos



Anexo 19. Entrevista al propietario granja avícola “Dos Hermanos”



