

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR
PLANTA DE BENEFICIO AVICOLA

CARLOS GABRIEL GUAUQUE VASQUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICO-QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
BUCARAMANGA
2012

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
POR PLANTA DE BENEFICIO AVICOLA

CARLOS GABRIEL GUAUQUE VASQUEZ

Trabajo presentado como requisito para optar
Al título de ingeniero Químico

Director

HUMBERTO ESCALANTE HERNANDEZ
Ingeniero Químico M. Sc. Ph.D

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICO-QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
BUCARAMANGA
2012

*A la grandeza de Dios por permitirme el regalo de la vida
A mi madre por su infinito amor, y esfuerzo durante toda mi formación
académica.
A mi padre por sus maravillosos consejos y por contribuir a mi formación
como persona.
A mi hermanita por todo su cariño.
A mi familia por su apoyo y comprensión.
A mi padrino Hermes Rodríguez por brindarme la oportunidad de forjar un
futuro para mi vida.
A mi novia por su admiración y grata compañía.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la sabiduría y paciencia, la cual me dio las fuerzas para sacar adelante mi carrera.

Al profesor Ph. D Humberto Escalante, por toda su colaboración y sapiencia necesaria para la realización de este proyecto

Al Ingeniero Henry castro por brindar parte de su conocimiento al desarrollo de la práctica empresarial

Al personal de la CDMB; técnicos, funcionarios y demás, por aportar un granito de arena al buen desempeño del trabajo en esta corporación.

A todos los profesores de la universidad por su empeño en entregar todo de si en pro de mi formación integral.

A Juan Alonso Flórez por depositar su confianza y brindarme la oportunidad de realizar esta práctica.

A mis amigos y compañeros de la universidad por tantas batallas libradas para salir airoso en todas la materias.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	13
1 MÉTODOS PARA EVALUAR IMPACTO AMBIENTAL	15
1.1 DEFINICIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	15
1.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	16
2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	22
2.1 SELECCIÓN DE LA EMPRESA DEL SECTOR AVÍCOLA.....	22
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE BENEFICIO	23
RESULTADOS	26
CONCLUSIONES.....	35
RECOMENDACIONES	36
BIBLIOGRAFIA	37
ANEXOS	39

LISTA DE TABLAS

Tabla1. Principales métodos de EIA	17
Tabla 2. Evaluación del tipo de combustible en el frente: generación de emisiones	20
Tabla 4. Resultados del frente de emisiones, método de la CDMB.	27
Tabla 5. Resultados del frente residuos sólidos, método de la CDMB.....	28
Tabla 6. Resultado de la caracterización de los vertimientos de la planta	28
Tabla 7. Resultado del frente de vertimientos, método de la CDMB	29
Tabla 8. Programas de manejo para impactos generados	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Concepto de impacto de impacto ambiental	15
Figura 2. Representación de la Matriz de Leopold	18
Figura 3. Metodología para evaluar impacto ambiental en una empresa avícola.	22
Figura 4. Diagrama entrada-salida del proceso de beneficio avícola.	24
Figura 5. Diagrama de bloques del proceso de beneficio	25
Figura 6. Resultados de los tres frentes de contaminación en la empresa avícola evaluados por la metodología de la CDMB.....	30
Figura. 7. Resultados evaluación de matriz de Leopold	31

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. METODOLOGÍA PARA VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EXPEDIENTES DE LA CDMB.....	39
---	-----------

RESUMEN

TITULO:
IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR PLANTA DE BENEFICIO AVÍCOLA*

AUTOR:
GUAUQUE Vásquez Carlos Gabriel **

PALABRAS CLAVES:
Evaluación de Impacto ambiental –metodologías- Matriz Leopold- método CDMB- planta de beneficio.

El siguiente trabajo tiene como objetivo mostrar parte del trabajo realizado en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), en calidad de práctica empresarial; Supeditada al actual Registro Único Ambiental (RUA), expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial - MVADT en la resolución 1023 del 2010. De acuerdo a esto, la pasantía consistió en visitar dichas empresas en aras de corroborar, la veracidad y exactitud, de toda la información subida al aplicativo del IDEAM.

El desarrollo del trabajo se centra en estimar el impacto ambiental de un establecimiento industrial del sector avícola, a través de dos metodologías; la de la CDMB y la matriz de Leopold. Por medio de estas, se demostró como se ve afectado el recurso agua, y otros componentes ambientales con este tipo de plantas. Además se detectaron los diferentes impactos que se generan por la actividad y se hizo una propuesta de programas de manejo para mitigar dichas alteraciones. Por otro lado, se planteó una descripción del proceso de beneficio avícola y se esbozó el diagrama de bloques. De igual forma se estructuró el diagrama entrada-salida del proceso, el cual menciona las cantidades de energía y de materias primas consumidas; tipo de productos y subproductos generados; el tipo de emisiones a la atmósfera; vertimientos líquidos y características de los residuos sólidos, todo basado en las condiciones reales, para un día de operación.

* Proyecto de grado

** Facultad de físico químicas, escuela de Ing. química M. Sc. Ph.D director ESCALANTE Hernández Humberto

SUMMARY

TITLE:
ENVIRONMENTAL IMPACT GENERATED BY POULTRY PROCESSING PLANT*

AUTHOR:
GUAUQUE Vásquez Carlos Gabriel **

KEY WORDS:
Environmental impact assessment -methodologies-Leopold Matrix- CDMB method- processing plant.

The following work has aim to show part of my work as an internship in the Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB). This is subject to Registro único Ambiental(RUA), issued by the Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial –MVADT in resolution 1023 of 2010. In concordance with this, my internship was intended to visit some companies in order to corroborate the validity and accuracy of all information uploaded to the application of IDEAM.

Therefore our work focuses on estimating the environmental impact of an industrial poultry sector through two methods, the first one is the CDMB method and the second one is the Leopold Matrix. It through the use of these two tools, it was demonstrated the impact these kind of plants have on water resources as well as some other environmental issues. It was also detected different impacts generated by these industrial processes and we have designed a management to negative effects. On the other hand, it was established a description of the poultry processing and it was also outlined the block diagram. Similarly was structured input-output diagram of the process, which mentions the amounts of energy and raw materials used, type of products and by-products, the type of air emissions, liquid effluents and solid waste characteristics, all based on actual conditions, for a day of operation.

* Draft Grade

** Faculty of Physical Chemical Engineering. Chemical Engineering department. Director: Ph.D ESCALANTE Hernandez Humberto

INTRODUCCIÓN

Según los datos aportados por la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI), el consumo per cápita de carne de pollo se ha incrementado un 100% al pasar de los 11,6 kg/persona/año de 1997 a los 23,2 kg/persona/año que se registraron en 2008. El aporte de Santander a la producción nacional de carne de pollo es del 25%, por tal razón, este sector se constituye en uno de los más sobresalientes en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), y de los más proclives a la afectación ambiental.

Durante el proceso de sacrificio de aves, el agua es usada principalmente para el escaldado, lavado antes y después del eviscerado, enfriamiento (chiller), limpieza y saneamiento de equipos e instalaciones, y para el enfriamiento de equipos mecánicos, también se usa para remover las plumas y las vísceras desde las áreas de producción. Se ha reportado que el consumo específico de agua puede estar entre 8 y 15 L/ave sacrificada. [MATSUMURA *et. al.*, 2008].

En este sentido las plantas de sacrificio de aves (PSA) producen gran cantidad de aguas residuales, caracterizadas por presentar altas concentraciones de materia orgánica biodegradable, materia coloidal y suspendida, tales como grasas, proteínas y celulosa. [KOBAYA *et. al.*, 2006]. Las aguas residuales de las PSA, son altamente contaminantes debido a su elevada demanda bioquímica de oxígeno (DBO), por lo que provocan un alto impacto ambiental en cuerpos receptores. Los principales efectos perjudiciales de los vertidos de las fábricas de productos cárnicos son: la disminución del oxígeno, los depósitos de fangos, colores y una situación general desagradable.

[NEMEROW *et. al.* 1998].

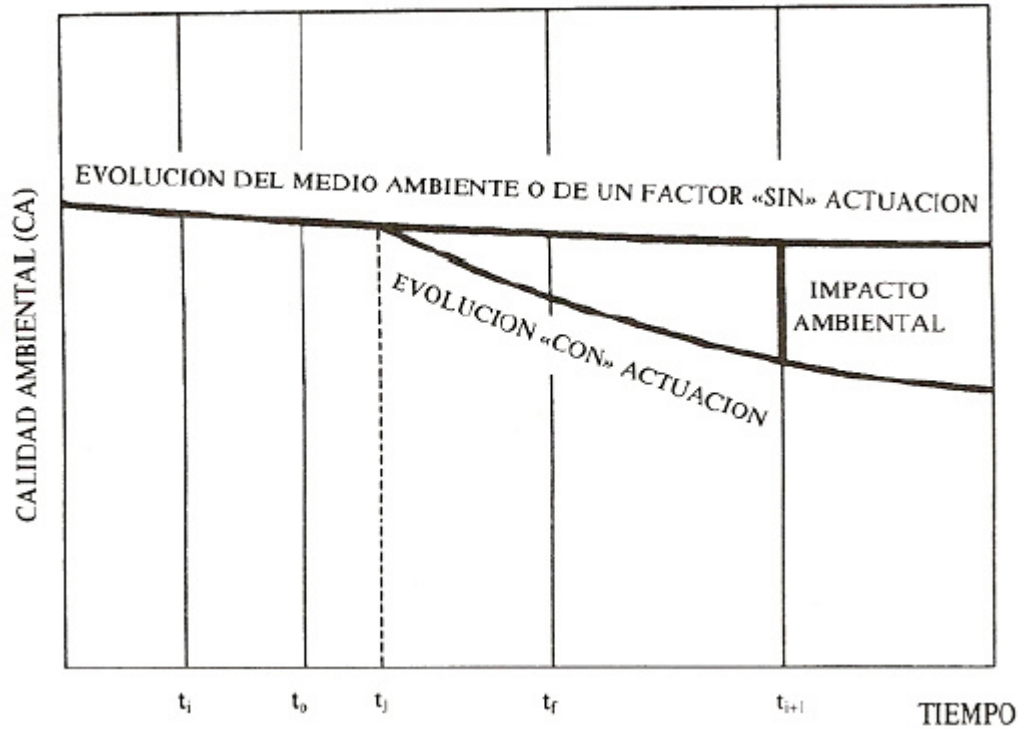
Actualmente la CDMB emplea una metodología para valorar el impacto ambiental del sector productivo de las empresas adscritas a su jurisdicción; el cual contempla un protocolo de visitas que evalúa tres frentes de contaminación (emisiones a la atmósfera, vertimientos y generación de residuos sólidos). Este consiste en una encuesta que se le hace a los establecimientos en el momento de la visita, Sin embargo existe un vacío al no contar con una herramienta adicional que identifique las causas (actividades o etapas del proceso) y efectos (impactos generados al medio); y que proponga situaciones de riesgo, planes de mejora y mitigación, todo esto soportado en un análisis del proceso de beneficio y del consumo de materias primas.

Con base en lo anterior el objetivo de este trabajo, es estimar el impacto ambiental generado por una planta de beneficio del sector avícola, a partir de dos metodologías; la de la CDMB y la Matriz de Leopold. Todo esto fue posible de acuerdo a la práctica empresarial realizada en esta Corporación Autónoma, la cual pretendía llevar a cabo la verificación de la información consignada en el Registro Único Ambiental -RUA- por parte de las empresas y establecimientos inscritos.

1 MÉTODOS PARA EVALUAR IMPACTO AMBIENTAL

1.1 DEFINICIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Figura 1. Concepto de impacto ambiental



Fuente: Conesa, 2003

De acuerdo a la grafica anterior; impacto ambiental, hacer referencia a la alteración que la ejecución de un plan, o programa, proyecto o actividad introduce en el medio, con referencia a las condiciones iniciales del sistema en el cual se implementara dicha acción. De este modo, los impactos ambientales identificados para una acción sobre un factor ambiental quedan señalados por su signo y su valor. [García, 2004]

1.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer que variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. [Espinosa, 2001]

Los métodos más usados, tienden a ser los más sencillos, incluyendo analogías, listas de verificación, opinión de expertos (dictámenes profesionales), cálculos de balance de masa y matrices, etc. Aún más, los métodos de evaluación de impacto ambiental (EIA) pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a diferencias en su legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental. [García, 2004]

Un método para evaluar el impacto ambiental es recomendable que tenga las siguientes características.

1. Deben ser adecuados a las tareas que hay que realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones.
2. Ser lo suficientemente independientes de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos.
3. Ser económicos en términos de costes y requerimiento de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personal, equipo e instalaciones.

A continuación, la siguiente tabla propone algunos ejemplos.

Tabla1. Principales métodos de EIA

Método	Descripción	Fuente
La Matriz de Leopold	<p>Se trata de un método simple, útil para realizar un primer análisis o para presentar un cuadro resumen de impactos.</p> <p>La matriz sitúa los factores o variables en el eje vertical, agrupados según su naturaleza: a) Física o Química; b) Biológica; c) Ecológica; d) Cultural. En el eje horizontal se sitúan las actividades del proyecto</p>	<p>Esta descrita en la Circular N° 645 de 1971 del US Geological Survey. "A Procedure for Evaluating Environmental Impacts" por L. Leopold y otros.</p>
Método de superposiciones Mc Harg	<p>El método parte elaborando una serie de mapas de carácter ambiental sobre material transparente para su posterior superposición, con la disposición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)</p>	<p>Mc Harg (1969) descrito por el libro "Design With Nature" – Natural History Press, N.Y.,</p>
Método Batelle-Columbus	<p>El método esta basado en setenta y ocho indicadores de calidad ambiental. Un aspecto básico es el uso de funciones de transformación que permite convertir medidas específicas en unidades conmensurables de calidad ambiental.</p>	<p>Fue elaborado para la gestión y planificación de recursos hídricos por Batelle-Columbus Laboratories, 1972.</p>
El Análisis de Decisiones: una Visión Experta	<p>Esta metodología presenta una interesante simetría respecto a la matriz de Metas-Logros. Como ella, busca maximizar el valor social de las decisiones. Sin embargo, representa el extremo opuesto en cuanto las evaluaciones y decisiones son tomadas por una autoridad central.</p>	<p>La metodología esta descrita en el libro R. Keeney y H. Rafia (1976) "Decisions With Multiple Objectives, Preferences and Trade-offs" (John Wiley and Sons, N.Y.)</p>
La Matriz de Metas-Logros	<p>Esta diseñado para apoyar la toma de decisiones de inversión pública, donde agrega al análisis varios factores aparte del de la simple "eficiencia económica". La Matriz se aplica a proyectos alternativos, midiendo sus consecuencias sobre metas que interesen a la comunidad.</p>	<p>Este método fue descrito por M.A. Hill (1968) en la publicación "A Goals Achievement Matrix for Evaluation Alternative Plans" en el Journal of the American Institute of Planners"</p>

Fuente: Adaptado de ESPINOSA, G. (2001)

1.2.1 Método De Leopold

Esta matriz fue desarrollada en los años 70 para ser aplicada en proyectos de construcción, por su enfoque es útil, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales.

Este método se basa en generar una matriz compuesta de celdas (casilleros) cada casillero, de la matriz, se distingue entre *magnitud e importancia* del impacto, en una escala que va de uno a diez. La *magnitud* del impacto hace referencia a su cantidad física, si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación, y puede tener el carácter de positivo o negativo. La importancia, que sólo puede recibir valores positivos, queda dada por la ponderación que se le asigne y puede ser muy diferente de la magnitud. Si un contaminante, por ejemplo, degrada fuertemente un curso de agua en una región muy remota, sin fauna valiosa ni asentamientos humanos, la incidencia puede ser reducida. En otras palabras, significa una alta magnitud pero baja importancia.

En forma gráfica, se presenta el ejemplo siguiente:

Figura 2. Representación de la Matriz de Leopold

Características ambientales						
		A	B	C	D	E
Acciones	a		7			
	b		9		9	
						5

Fuente: [Espinosa, 2001]

De manera más explícita a continuación se definen los dos conceptos fundamentales de la matriz Leopold:

1. ***Magnitud***: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala; se coloca en la mitad superior izquierda. Hace

referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

2. **Importancia**: valor ponderal, que da el peso relativo del potencial del impacto, se describe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

1.2.2 Método De La CDMB

La intención de esta metodología es evaluar los tres frentes de contaminación, generación de emisiones atmosféricas, generación de vertimientos y generación de residuos sólidos; del sector productivo, representados en las componentes ambientales; aire, agua y suelo.

La dinámica es elemental, la cual se basa en una escala de evaluación es de 0 a 1000 puntos por cada frente, los cuales tienen un puntaje asignado para cada variable y estos se evalúan por separado.

Por ejemplo, cuando se evalúan las emisiones a una planta que realiza proceso de combustión a través de la caldera, el combustible utilizado es ACPM. El paso siguiente consiste en, observar la tabla del tipo de combustible como se muestra a continuación:

Tabla 2. Evaluación del tipo de combustible en el frente: generación de emisiones

Tipo de combustible	Puntaje
Llantas	150
Aceite Quemado	150
Leña	125
Biomasa	120
Carbón	120
ACPM	85
Fuel Oil	80
Crudo de Castilla	80
Gasolina	75
Gas Natural	35

Fuente: Metodología de la CDMB

El puntaje asignado para el ACPM es de 120 puntos y el máximo valor le corresponde a las llantas, 150 puntos. Al final se hace la sumatoria de todos los puntajes, para cada frente por separado. Si el valor es menor o igual a 350 el impacto es bajo, si está entre 350 y 750 el impacto es medio y por último, si es mayor a 700, el impacto es alto. La metodología completa se encuentra en el ANEXO A.

El objetivo de esta práctica empresarial fue evaluar el impacto ambiental generado por una empresa del sector avícola, a partir de la metodología desarrollada por la CDMB y por el método de Leopold. Por lo anterior en la siguiente tabla se presenta un análisis comparativo de los dos métodos.

Tabla 3. Análisis comparativo entre el método de la CDMB y la matriz de Leopold para EIA

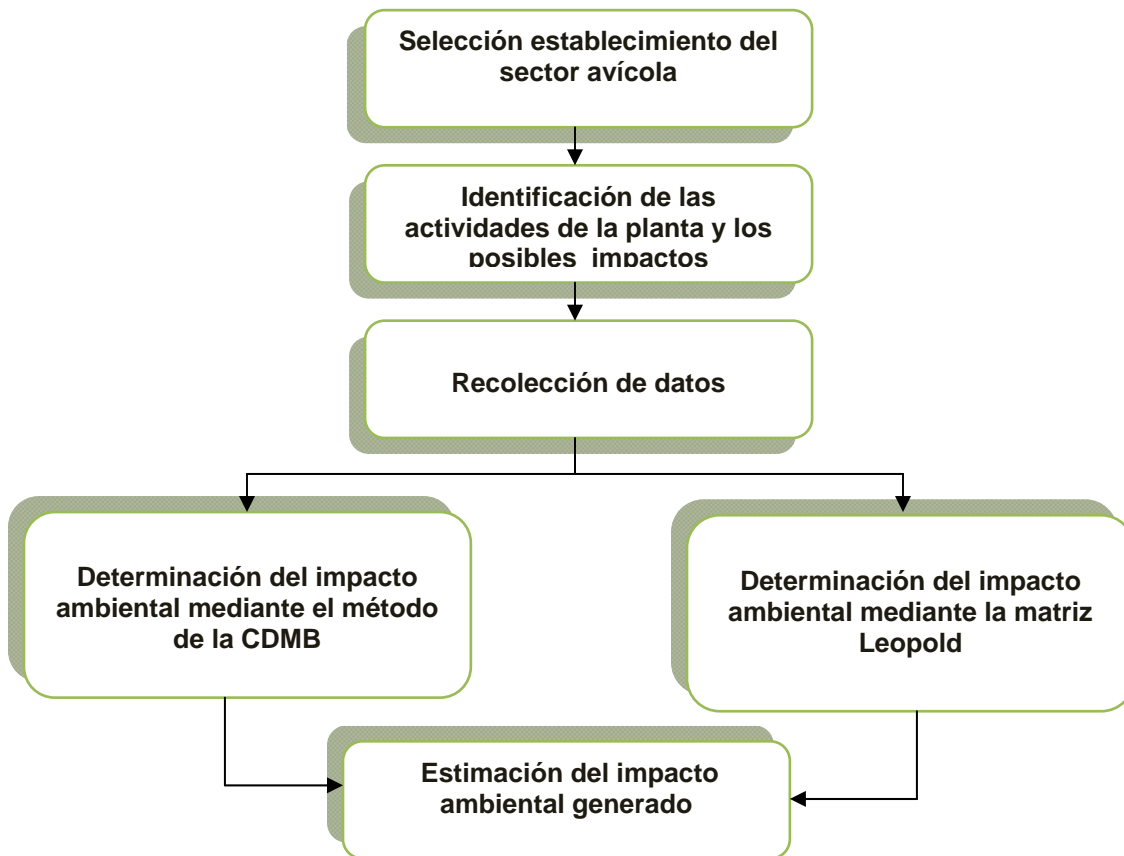
Método Leopold	Método CDMB
<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fuerza a considerar los posibles impactos de acciones proyectuales sobre diferentes factores ambientales -Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental. -Permite la comparación de alternativas desarrollando una matriz para cada opción. -Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental. 	<p>Ventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite calcular el impacto generado, al componente ambiental, agua; mediante parámetros medibles como DBO, DQO, SST, grasas y aceites, Temperatura pH etc. -Permite calcular el impacto ambiental generado, al componente ambiental aire; mediante parámetros de consumo de combustible tipo de emisiones generado. - Permite calcular el impacto ambiental generado al componente ambiental suelo, mediante características de tipo de residuos generados (ordinario, reciclable, químico), disposición final, almacenamiento de residuos entre otros. -Es un método rápido, ágil y de bajo costo de aplicación
<p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Difícil reproducibilidad, debido al carácter subjetivo del proceso de evaluación, pues no contempla metodología alguna para determinar la magnitud ni la importancia de un impacto. -No tiene en consideración las interacciones entre los diferente factores ambientales. -No distingue entre efectos a corto y largo plazo, aunque puede realizarse dos matrices según dos escalas de tiempo. -Los efectos no son exclusivos o finales, existe la posibilidad de considerar un efecto dos o más veces. 	<p>Desventajas</p> <ul style="list-style-type: none"> -No evalúa otros componentes ambientales como el socioeconómico y de los ecosistemas. -No distingue entre efectos a corto y largo plazo. -Evaluación subjetiva en el momento de calificar el sistema de control. -No se presenta en cuanto a la cantidad de contaminantes, tanto los residuos sólidos que se generan y las descargas a la atmósfera.

Fuente: Autor

2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

El desarrollo de la práctica empresarial se llevo a cabo de acuerdo a las etapas planteadas en siguiente diagrama.

Figura 3. Metodología para evaluar impacto ambiental en una empresa avícola.



Fuente: Autor

2.1 SELECCIÓN DE LA EMPRESA DEL SECTOR AVÍCOLA

Se seleccionó una planta de sacrificio de aves, ubicada en el Km 4 de la vía Floridablanca-Piedecuesta, con una capacidad de beneficio, de 4.500 aves/ hora.

Su nomina la integran alrededor de 180 empleados, en su mayoría residentes de las ciudades de Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE BENEFICIO

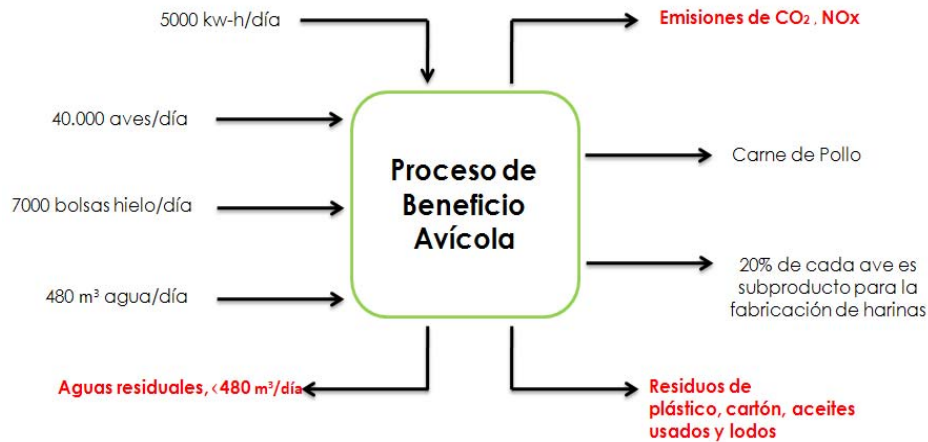
El ave se ubica en una cadena transportadora, y se procede a la insensibilización por inmersión en un baño de agua, por el que se hace pasar una corriente alterna sinusoidal (con una frecuencia de 50 Hz) de 50 V, durante 46 segundos/pollo. El flujo eléctrico que recibe cada ave es de 40-45 mA. Posteriormente el ave pasa a la etapa de sacrificio (degüello y sangrado), después de desangrar hay que escaldar. Los pollos se les sumerge en un tanque por 1.5 a 3.5 minutos, dependiendo de la temperatura del agua.

El escaldado hace más fácil la remoción de las plumas, si se mantiene una temperatura uniforme la temperatura normal de escaldado viene a ser de 50-52 °C, durante unos 2-2,5 minutos para las canales de consumo en fresco; si se han de congelar, conviene utilizar 52-55 °C. Las temperaturas superiores a 56 °C dañan la epidermis, lo cual se agrava en la desplumadora, este se acentúa; si las máquinas no están correctamente ajustadas o el tiempo es excesivo (normal 2 minutos), aumentarán los daños a la piel (sobre todo en muslos), incluso con desgarros, fracturas y dislocaciones de muslos y alas; o bien quedará un número excesivo de cañones de plumas en la canal.

Durante el proceso de extracción de las vísceras, las canales pueden contaminarse fácilmente con materia fecal, especialmente si la cloaca está abierta y los intestinos están muy delgados. En esta etapa se efectúa la extracción de intestinos menudillos (hígado, corazón riñones, molleja, buche). La operación de enfriamiento permite disminuir la temperatura de la canal a 15 °C en menos de 4 horas después del sacrificio e inhibe el daño microbiano (pulmones, vesícula biliar y proventrículo). El enfriamiento se realiza en un Chiller, y dado que el agua de enfriamiento debe renovarse permanentemente y se sugiere la incorporación a la

misma de 18-25 ppm de cloro. Después de enfriadas las aves se cuelgan en una línea de goteo, generalmente por 2.5 a 4 minutos para controlar la humedad que han adquirido.

Figura 4. Diagrama entrada-salida del proceso de beneficio avícola.



Fuente: Autor

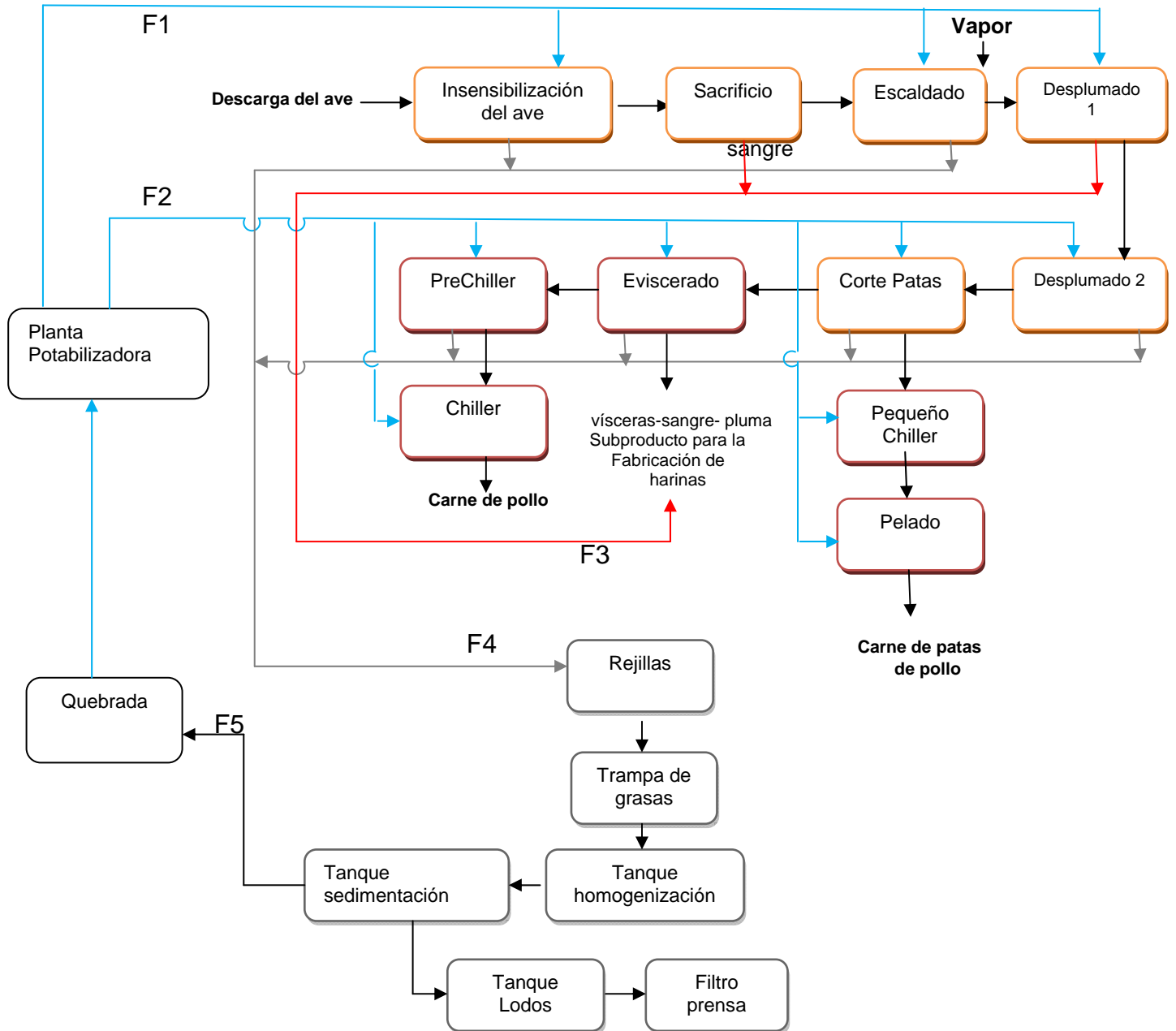
La figura 5 muestra las corrientes F1 y F2, corresponde al suministro de agua potable para las etapas de, insensibilización del ave, escaldado, desplumado1, desplumado 2, eviscerado corte de patas y los chiller' s.

La corriente F3 recoge toda la línea de subproducto para la fabricación de insumos de harina para la alimentación de la misma ave; esta la comprenden, la sangre que sale de la etapa de sacrificio, plumas de las dos etapas de desplumado y todo el material de la etapa de eviscerado (cabeza, pescuezo, intestinos, vísceras).

La corriente F4 corresponde todas las aguas residuales de la planta, con su respectiva carga orgánica, que será tratada en la zona de color gris, compuesta por un pre tratamiento de rejas de desbaste, un tratamiento primario o tanque de separación de grasas & aceites, y finalmente un sedimentador como parte del secundario.

Y por último la corriente F5, que hace referencia a la corriente tratada que se entrega a la quebrada.

Figura 5. Diagrama de bloques del proceso de beneficio



Fuente: Autor

RESULTADOS

Resultados evaluación de impacto empresa avícola: método CDMB

El proceso de beneficio avícola, con respecto a emisiones no contempla proceso térmico de la materia prima, ni proceso de manejo de materiales; pero si el proceso de combustión, este con el fin de proveer vapor para la etapa de escaldado, limpieza y desinfección, estos últimos posterior al la jornada de faenado.

La planta opera con una caldera Continental de 60 BHP a gas propano, sin ningún sistema de control de emisiones. Por el tipo de combustible no requiere permiso de emisiones según la resolución 619 de 1997, pero si reporta resultados en el muestreo isocinético; para este periodo de balance el valor fue de 63.7 mg/m³ de NO_x; Cumple con la norma, puesto que el valor máximo de emisión es de 350 mg/m³. Debido a que el establecimiento se encuentra ubicado en el Km 4 vía Floridablanca-Piedecuesta en suelo suburbano, se determinó que es compatible con el POT y está bien localizado. Con respecto a niveles de ruido, si cumple con la norma según la resolución 8321 de 1983.

Tabla 4. Resultados del frente de emisiones, método de la CDMB.

Proceso de combustión	Puntaje
<i>Tipo de combustible</i> Gas natural.....	35
<i>Tipo de emisión</i> Gases.....	25
<i>Estado del sistema de control</i> Regular.....	120
<i>Ruido</i> Si cumple con la norma.....	35
<i>Localización</i> Si es compatible con el POT y está bien localizado.....	0
<i>Quejas de la comunidad</i> Si ha recibido quejas de la comunidad	100
<i>Permiso de emisiones</i> No requiere permiso.....	15
<i>Frecuencia de emisiones</i> 18 Horas diarias.....	75
TOTAL	405

Fuente. Autor

El proceso de beneficio de aves demanda pocas cantidades de vapor, por tanto los índices de evaluación que se espera son bajos, puesto que el combustible utilizado es gas natural, el cual es uno de los más amigables con el medio ambiente. No obstante el valor generado en la evaluación, lo ubica en un nivel medio, debió al inexistente sistema de control y algunas quejas que ha presentado la comunidad.

El subproducto generado puede ser utilizado para la fabricación de concentrado para animales, es un claro ejemplo de aprovechamiento de residuos. De igual forma, existen residuos sólidos como: aceites usados, cartón; pollinaza, en la descarga del ave; y plástico, este último es vendido para ser aprovechado en la producción de mangueras dado el alto nivel de generación en la etapa de enfriamiento, representado en bolsas de hielo para el funcionamiento de los Chiller's. Por último, en el filtro prensa, en la fase final de tratamiento de efluentes, se generan lodos y este es vendido por su potencial en el proceso de compostaje.

Tabla 5. Resultados del frente residuos sólidos, método de la CDMB

Residuos sólidos	puntaje
<i>Tipo de residuo</i>	
Reciclable.....	20
Ordinario.....	30
Químico.....	100
<i>Disposición final</i>	
Transferencia de residuos A un gestor autorizado.....	50
<i>Almacenamiento temporal</i>	
Almacenamiento adecuado.....	0
<i>Separación en la fuente</i>	
Realiza separación (si).....	0
Total	200

Fuente: Autor

De esta manera, el resultado en el nivel de bajo es consecuente con el tipo de establecimiento, es decir una actividad en la que no reviste mayor consumo en cuanto a materias primas y por ende la generación de residuos sólidos y las condiciones de operación.

La planta hace caracterización de sus vertimientos anualmente según lo contempla el decreto 1594 de 1984, y los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultado de la caracterización de los vertimientos de la planta

PARÁMETRO	RESULTADO	RESULTADO	UNID.	%
	Afluente	Efluente		Remoción
DQO	1535	272	Kg /día	82.3
DBO5	736	102	Kg/día	86.2
Grasas y Aceites	440	3	Kg/día	99.3
SST	462	33	Kg/día	92.9
pH	6.87	7.25	Unid pH	
Temperatura	29.7	22.4	°C	
Caudal	10.1	8.2	L/S	

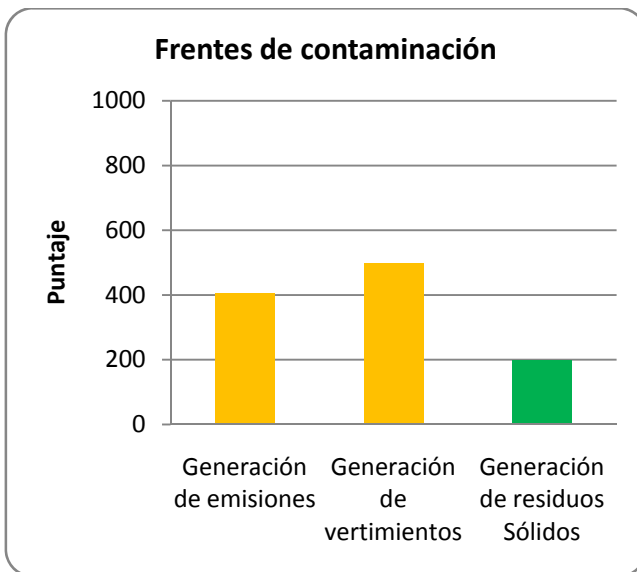
Tabla 7. Resultado del frente de vertimientos, método de la CDMB

Vertimiento	Puntaje
DQO	40
DBO5	40
Grasas y Aceites	15
SST	15
pH	10
Temperatura	0
<i>Sustancia de interés sanitario</i> Ninguna.....	0
<i>Disposición final de vertimientos</i> Corriente superficial.....	200
<i>Localización de la industria</i> Si es compatible con el POT y está bien localizado.....	0
<i>Sistema de tratamiento</i> Regular.....	80
<i>Periodo de descarga</i> 20 horas diarias.....	100
Total	500

Fuente: Autor

El sistema de tratamiento de la aguas residuales de la planta, está compuesto por: rejillas, trampa de grasas y un sedimentador principalmente, además con un tanque para manejo de lodos y filtro prensa. Por otro lado, la composición del afluente no presenta algún tipo de metal pesado.

Figura 6. Resultados de los tres frentes de contaminación en la empresa avícola evaluados por la metodología de la CDMB.



Fuente Autor

En la anterior grafico se presenta los resultados de la evaluación de los tres frentes de contaminación para la empresa avícola, evaluados por medio del método de la CDMB, se observa que las emisiones y los vertimientos se encuentran en un nivel medio, según la escala de la metodología.

Los resultados de todos los frentes de contaminación, resaltan la buena labor que se está realizando en la planta de beneficio, sin embargo se debe continuar en centrar sus esfuerzos por mejorar. Por otro lado esta metodología no contempla la cantidad en kilogramos de residuos sólidos generados, a pesar de esta ser una variable prioritaria; de la misma forma pasa con la generación de emisiones, no hay un espacio para la cantidad de emisiones por combustión; flujo másico o caudal. La CDMB es consciente de estas falencias y de muchas más, por consiguiente la adopción del sistema de gestión ambiental y su ciclo de mejora continua promete subsanar todas las no conformidades.

Figura. 7. Resultados evaluación de la matriz de Leopold

Matriz Leopold		COMPONENTES DEL AMBIENTE											Evaluación		
		AIRE		AGUA		SUELO		VEGETACION	FAUNA	MORFOLOGIA Y PAISAJE	SOCIO-ECONOMICO				
		COMISION DE LA ATMOSFERA	Niveles de ruido	Disponibilidad del agua	Calidad del agua	Calidad del suelo	Uso del suelo	Especies vegetales existentes	Especies animales existentes	Modificaciones en el paisaje	Actividades comerciales y viviendas	Empleo		Infraestructura	Salud
ACTIVIDADES DEL PROYECTO															
A1	Manejo de lodos	-7/9		-5/6	-10/10	-4/6					+7/4	+1/2	-4/5	-9/10	-31/52
A2	Purga de lodos de sedimentación	-7/10		-3/5	-10/10	-3/5					+3/2	-2/4	-6/8	-28/44	
A3	Manejo de efluentes	-8/9		-6/7	-10/10	-3/2					+5/7	+1/2	-4/5	-9/10	-34/52
A4	Sacrificio del ave			-8/6	-9/7	-5/2						+1/5		-7/7	-28/27
A5	Ocupación del suelo				-4/7	-7/5	-4/10	-7/10	-6/10	-8/10	+3/4	+3/4	-3/7		-33/67
A6	Consumo de energía	-4/5	-1/2	-2/2	-2/3			-5/4	-5/6		+4/5	+4/4	-1/3		-13/34
A7	Consumo de agua de proceso			-4/7	-5/8							+1/2	-1/2		-9/19
A8	Descarga del ave	-5/4	-4/7			-8/8					+7/6	+10/10		-7/10	-7/45
A9	Escaldado	-5/4	-5/4	-9/8	-8/7	-9/6					+6/6	+2/3		-6/4	-34/42
A10	Desplumado			-7/8	-7/8	-8/5					+5/4	+1/1			-16/26
A11	Eviscerado		-5/6	-8/7	-7/8	-9/7					+7/6	+10/10		-6/5	-18/49
A12	Producción de hielo	-6/5	-7/6	-9/9	-5/6						+8/7	+10/9	-6/5		-15/47
A13	Enfriamiento			-9/8	-6/5						+8/6	+6/7			-1/26
A14	Uso de maquinaria y equipo	-3/3	-1/2	-3/5								+1/1	-1/1	-1/3	-8/15
A15	Control de condiciones de operación	-8/10	-8/10	-7/9	-9/10							+2/2		-7/10	-37/51
A16	Homogenización	-6/5		-7/6	-8/6							+4/6	-2/4		-19/27
A17	Sedimentación	-6/5		-7/8	-8/9						+5/6	+6/5	-8/7		-18/40
A18	Filtración	-6/5		-7/9	-8/9	-10/9		-7/6	-7/6			+8/7		-7/6	-44/57
A19	Limpieza y desinfección			-8/7	-10/10			-5/4	-5/4		+6/5	+7/8		+9/9	-6/47
EVALUACION		-71/74	-32/37		-126/133	-71/55	-4/10	-24/24	-24/26	-8/10	+73/67	+81/90	-32/43	-56/82	

La matriz Leopold permite evaluar, por un lado la componente ambiental que más se ve afectada por la incidencia total de las actividades del proyecto, y por otro lado la actividad que más impacto genera de todas las demás, es por esto que se presentan dos evaluaciones en la tabla anterior. En los resultados de la matriz, la componente ambiental agua (calidad del agua), presenta la mayor afectación, con un valor de magnitud de -126. Le siguen la componente aire (composición de la atmosfera) y Suelo (calidad del suelo), estas últimas curiosamente las dos con un valor de magnitud de -71. En concordancia con la realidad, este tipo de procesos de beneficio, la generación de emisiones y la generación de residuos sólidos, revisten un impacto de igual magnitud, tal como lo presenta los resultados de la metodología de Leopold. El aprovechamiento de residuos y el combustible usado en la caldera favorecen la mitigación del impacto.

Cabe destacar un aspecto importante en los resultados de la matriz, ya que los impactos positivos presentados en el componente socioeconómico (empleo y actividades comerciales), estriban en valores optimistas en la contratación de personal de forma directa. En lo que respecta a la actividad de mayor generación de impacto, se debe considerar un porcentaje de error para el desarrollo de la matriz Leopold, so pretexto del resultado que muestra la actividad de filtración, puesto que no era el que se esperaba.

Para los impactos generados e identificados, se propone una serie de medidas de manejo, que van ocasionar un control sobre estos, si se opera de manera oportuna, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8. Programas de manejo para impactos generados

Impacto Ambiental	Programas de Manejo	Actividades de la Planta	Carácter o Signo
Propagación de enfermedades debido a vectores sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> -Programas de gestión integral de residuos sólidos. -Monitoreo de las condiciones de impacto -Programa para la comunicación, educación, participación comunitaria y seguridad industrial. -Lineamientos de manejo. -Interventoría ambiental. -Plan de contingencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y desinfección. -Manejo de lodos. - Manejo de efluentes. -Control de las condiciones de operación. -Purga de lodos del sedimentador. 	Negativo (-)
Presencia de olores no deseables en la planta y alrededores	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de monitoreo de la calidad del aire. -Monitoreo de las condiciones de impacto -Lineamientos de manejo. -Interventoría ambiental. -Plan de contingencia 	<ul style="list-style-type: none"> -Purga de lodos de sedimentación - Manejo de lodos -Manejo de efluentes -control de condiciones de operación 	Negativo (-)
Aprovechamiento y gestión integral de residuos	<ul style="list-style-type: none"> -Programa de gestión integral de residuos sólidos -Monitoreo de las condiciones de impacto. -Programa para la comunicación, educación, participación comunitaria y seguridad industrial -Lineamientos de manejo. -Interventoría ambiental. -Plan de contingencia. 	<ul style="list-style-type: none"> -Manejo de efluentes -Manejo de lodos -Control de condiciones de operación. 	Positivo (+)
Alteración de la disponibilidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de uso eficiente del agua -Lineamientos de manejo -Interventora ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> -Manejo de efluentes -Purga de lodos de sedimentación -Manejo de lodos -Manejo de efluentes -Uso de maquinaria y equipo -control de condiciones de operación. - Consumo de agua de proceso -Limpieza y desinfección 	Negativo (-)
Alteración de la Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> -Programa de uso eficiente del agua. -Monitoreo de las condiciones de impacto -lineamientos de manejo -Interventora ambiental -Plan de contingencia 	<ul style="list-style-type: none"> -Manejo de lodos -Manejo de efluentes -Purga de lodos de sedimentación -Limpieza y desinfección -Consumo de agua de proceso -consumo de energía Control de condiciones de operación 	Negativo (-)

Tabla 9. (Continuación)

Alteración de los niveles de ruido y vibración	<ul style="list-style-type: none"> -Programa de uso eficiente del agua. -Monitoreo de las condiciones de impacto -lineamientos de manejo -Interventoría ambiental -Plan de contingencia 	<ul style="list-style-type: none"> -Manejo de lodos -Manejo de efluentes -Purga de lodos de sedimentación -Limpieza y desinfección -Consumo de agua de proceso -Consumo de energía Control de condiciones de operación 	Negativo (-)
Alteración de la composición del aire	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de monitoreo de la calidad del aire - monitoreo de las condiciones de impacto lineamientos de manejo -Interventoría ambiental -Plan de contingencia 	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de maquinaria y equipo -Control de condiciones de operación -Purga de lodos de sedimentación -Manejo de lodos -Manejo de efluentes 	Negativo (-)
Generación de empleo	<ul style="list-style-type: none"> -Monitoreo de las condiciones de impacto -Programa para la comunicación, educación, participación comunitaria y seguridad industrial -Política de empleo -Lineamientos de manejo - Interventoría ambiental 	Todas las actividades	Positivo (+)

Fuente: Autor

CONCLUSIONES

La valoración del Impacto Ambiental, de acuerdo al método de la CDMB, evidencia que el recurso agua de la empresa avícola se encuentra en un nivel medio de afectación.

La planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa avícola no cuenta con un sistema biológico para la completa remoción de DBO, DQO, SST, grasas & aceites; sin embargo la metodología de la CDBM evalúa su impacto en nivel medio.

El impacto ambiental de la empresa avícola evaluado por la matriz de Leopoldo ratifica la alteración a la calidad del recurso agua arrojando un valor preocupante que sobresale de los demás componentes ambientales.

Al comparar los impactos ambientales, evaluados por las dos metodologías, se evidencia que el proceso de beneficio avícola presenta una gran incidencia en la afectación del recurso hídrico.

RECOMENDACIONES

Desarrollar por parte de la autoridad ambiental diferentes opciones, en cuanto a metodologías para la valoración de impactos, que permitan determinar con exactitud el daño causado al ambiente, por la acción de las diferentes actividades industriales.

La CDMB debe evaluar su metodología frente a otros métodos más precisos, dado que con los resultados de este trabajo se evidencia una diferencia significativa con los resultados de la matriz de Leopold.

Monitorear esporádicamente por parte de la Corporación Autónoma los efluentes tratados que son entregados a la quebrada por parte de la planta de beneficio, complementado la acción con mediciones de aforos de los caudales en el punto de captación; todo con el fin de verificar el cumplimiento de la norma.

Emplear este tipo de matrices y otras técnicas, para la evaluación constante de la actividad en la planta de beneficio, y así contribuir a evitar deterioros que resultan costosos de corregir posteriormente.

Reportar todos los periodos de balance contemplados en el Registro Único Ambiental RUA.

BIBLIOGRAFIA

AGENCY PROTECTION ENVIRONMENTAL (EPA). Development document for the proposed effluent limitations guidelines and standards for the meat and poultry products industry point source category. (40 CFR: 432). EPA-821-B-01-007. Washington DC USA. 666 pp. 2002.

ESPINOSA, G. (2001). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – BID. Centro de Estudios para el Desarrollo – CED. Santiago, Chile.

GARCIA, L. (2004). Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales, Tesis Doctoral. Programa de ingeniería ambiental, Universidad de Catalunya, Barcelona, España.

Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª edición (2003). ConesaFernandez-Vitora, Vicente. Ediciones mundi-Prensa. ISBN: 84-7114- 647-9

KOBYA, M.; SENTURK, E.; BAYRAMOGLU, M. Treatment of poultry slaughterhouse wastewater of electrocoagulation. J. Hazard. Mater. 133:172-176. 2006.

LEOPOLD, L.B., CLARKE, FB., HANSHAW, B.B Y BALSLEY J.R. (1971). A procedure for Evaluating Environmental Impact, Circular 645 US, Geological Survey, Washinton D.C., Estados Unidos.

MATSUMURA, E.; MIERZWA, J. Water conservation and reuse in poultry processing plant- A case study. Review. Resour. Conserv. Recy. 52: 835-842. 2008.

NEMEROW, N.; DASGUPTA, A. Industrias de elaboración de productos alimenticios. Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. España: Díaz de Santos. 848 pp. 1998.

ANEXOS

ANEXO A. METODOLOGÍA PARA VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EXPEDIENTES DE LA CDMB

Con el objeto de ofrecer una visión general y estandarizada sobre el impacto ambiental generado por las industrias ubicadas en la jurisdicción de la CDMB, se plantea una metodología basada en colores y puntajes que determinan el grado de impacto con base en una serie de variables previamente definidas y concertadas por recurso afectado, acumulados en una matriz. Cada variable tiene una puntuación, y luego de asignarle a cada una su valor, se totaliza por área (agua, aire y suelo), cada recurso tiene un valor máximo de 1000 puntos. El valor resultante se compara con la matriz que se presenta a continuación:

- Un impacto bajo a un resultado de sumatoria de variables por recurso ≤ 350 para lo cual se identificará con el color verde.
- Un impacto medio a un resultado de sumatoria de variables por recurso ≤ 350 y ≤ 700 para lo cual se identificará con el color amarillo.
- Un impacto alto a un resultado de sumatoria de variables por recurso > 700 para lo cual se identificará con el color rojo.

Impacto	Puntaje	Color
Bajo	≤ 350	Verde
Medio	≥ 350 y ≤ 700	Amarillo
Alto	> 700	Rojo

1. PARÁMETROS PARA MEDIR EL IMPACTO AL RECURSO AIRE (Puntaje 1000)

1.1 Tipo de Proceso (600).

Esta variable considera tres procesos básicos que generan emisiones atmosféricas como son la combustión, el procesamiento térmico de la materia

prima y el manejo de materiales y tendrá un puntaje de 600 puntos. Para cada uno se contemplan los factores más críticos respecto a la generación de emisiones. En caso que la Empresa cuente con más de un proceso, será evaluada de acuerdo a la predominancia del proceso y el puntaje total de la variable se calculará teniendo en cuenta:

Grado de predominancia.

- Proceso predominante tendrá el 60% del valor de la variable.
- Dos procesos restantes, distribuirán el 40% a criterio del equipo técnico que realice la visita.

Puntaje Total = Σ Puntaje por proceso* Grado de predominancia.

A continuación se detallan las variables a tener en cuenta para cada tipo de proceso:

1.1.1 Proceso Combustión.

El puntaje asignado al tipo de proceso corresponde a 600 puntos y se distribuye en los siguientes factores el tipo de combustible utilizado (150), el tipo de emisión (100), el sistema de control (250) y la frecuencia de emisión (100).

Tipo de Combustible (150)

Tipo de combustible	Puntaje
Llantas	150
Aceite Quemado	150
Leña	125
Biomasa	120
Carbón	120
ACPM	85
Fuel Oil	80
Crudo de Castilla	80

Gasolina	75
Gas Natural	35

Tipo de Emisiones (100)

Tipo de Emisión	Puntaje
Material particulado	50
Gases	25
Vapores Tóxicos	100

Sistema de Control. (250)

Estado del Sistema de Control	Puntaje
Bueno	35
Regular	120
Malo	250

Frecuencia de Emisión (100)

Periodo	Puntaje								
	17-24 horas			9-16 horas			0-8 horas		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Mensual	25	35	60	15	20	30	5	10	25
Quincenal	30	45	70	25	35	50	20	30	45
Semanal	50	60	85	40	50	70	30	40	55
Diaria	75	85	100	55	75	85	40	50	65

1.1.2 Procesamiento Térmico de la Materia Prima.

El puntaje asignado al tipo de proceso corresponde a 600 puntos y se distribuye en los siguientes factores el tipo de suministro de energía (100), el tipo de emisión (150), el sistema de control (250) y la frecuencia de emisión (100).

Tipo de Suministro de Energía (100)

Suministro de Energía	Puntaje
Llantas	150
Aceite Quemado	150
Leña	125
Biomasa	120
Carbón	120
ACPM	85

Fuel Oil	80
Crudo de Castilla	80
Gasolina	75
Gas Natural	35
Vapor	0
Energía Eléctrica	0

Tipo De Emisiones (150)

Tipo de Emisión	Puntaje
Material particulado	100
Gases	50
Olores	150

Sistema de Control. (250)

Estado del Sistema de Control	Puntaje
Bueno	35
Regular	120
Malo	250

Frecuencia de Emisión (100).

Periodo	Puntaje								
	17-24 horas			9-16 horas			0-8 horas		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Mensual	25	35	60	15	20	30	5	10	25
Quincenal	30	45	70	25	35	50	20	30	45
Semanal	50	60	85	40	50	70	30	40	55
Diaria	75	85	100	55	75	85	40	50	65

1.1.3 Proceso de Manejo de Materiales.

El puntaje asignado al tipo de proceso corresponde a 600 puntos y contempla factores como los materiales e insumos utilizados en el proceso (100), el tipo de emisión que genera (150), el sistema de control (250) y la frecuencia de emisión (100).

Materiales e Insumos Utilizados (100).

Materiales e Insumos	Puntaje
Potencialmente peligroso	100
No peligroso	20

Tipo De Emisiones (150)

Tipo de Emisión	Puntaje
Material particulado	150
Vapores tóxicos	150
Olores	50

Sistema de Control. (250)

Estado del Sistema de Control	Puntaje
Bueno	35
Regular	120
Malo	250

Frecuencia de Emisión (100)

Periodo	Puntaje								
	17-24 horas			9-16 horas			0-8 horas		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Mensual	25	35	60	15	20	30	5	10	25
Quincenal	30	45	70	25	35	50	20	30	45
Semanal	50	60	85	40	50	70	30	40	55
Diaria	75	85	100	55	75	85	40	50	65

1.2 Ruido (110)

Parámetro	Puntaje
Si cumple con la norma	35
No cumple la norma	110

1.3 Localización de la Industria (120)

La actividad es compatible con el uso del suelo	Puntaje

Si es compatible según POT y está bien localizado.	0
Si es compatible con el POT , pero no está bien localizada pues se encuentra cerca de una población.	60
No es compatible con el POT y no está bien localizada.	120

1.4 Quejas a la Comunidad (100)

Ha recibido quejas de la comunidad	Puntaje
Sí	100
No	30

1.5 Requiere permiso de emisión (70)

Rangos de Volumen	Puntaje
Si requiere	70
No requiere	15

2. PARÁMETROS PARA MEDIR EL IMPACTO DE LOS VERTIMIENTOS (Puntaje 1000)

2.1 Sustancia Contaminante (370)

Parámetro	Valor	Puntaje									
		DBO*	60	R1	20	R2	40	R3	60		
DQO*	60	R1	20	R2	40	R3	60				
SST*	60	R1	15	R2	40	R3	60				
Grasas y aceites	50	R1	15	R2	35	R3	50				
Sustancias de Interés Sanitario	60	No tiene		0	Si cumple		30	No cumple		60	
pH	55	<5	55	>=5 y <6.5	30	>=6.5 y <7.5	10	>=7.5 y <9	30	>=9	55
Temperatura	25	<10	15	10-30	0	30-40	15	>40	25		

como carga *

2.2 Disposición Final (230)

Disposición Final de Vertimientos	Puntaje
-----------------------------------	---------

<i>Alcantarillado</i>	(100)
Pluvial	100
Sanitario	80
Combinado	90
<i>Corriente Superficial</i>	(230)
Actividades agrícolas	220
Consumo humano y doméstico	230
Corriente receptora de vertimientos	200
Actividades pecuarias	210
Uso recreativo	210
<i>Disposición al suelo</i>	(150)
Infiltración y riego bien manejados	80
Infiltración y riego no controlado	150

2.3 Localización de la industria (120)

La actividad es compatible con el uso del suelo	Puntaje
Si es compatible según POT y está bien localizado.	0
Si es compatible con el POT , pero no está bien localizada pues se encuentra cerca de una población.	60
No es compatible con el POT y no está bien localizada.	120

2.4 Sistema de Tratamiento (150)

Posee sistema de control eficiente	Puntaje
Bueno	15
Regular	80
Malo	150

2.5 Periodo de descarga (130)

Periodo	Puntaje								
	16-24 horas			8-16 horas			0-8 horas		
	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Mensual	40	50	70	30	40	55	20	30	40
Quincenal	60	45	85	40	50	70	35	55	60
Semanal	70	85	100	60	75	90	40	70	80
Diaria	90	100	130	75	85	110	50	75	90

En caso de realizarse la descarga al alcantarillado, se toma r1 como caudal de descarga.

3. PARÁMETROS PARA MEDIR IMPACTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (Puntaje 1000)

3.1 Tipo de Residuo (350).

Tipo de Residuo	Puntaje
No Peligroso	
Reciclable	20
Ordinarios	30
Peligroso	
Infeccioso	100
Químico	100
Radioactivo	100

3.2 Disposición Final (350)

Disposición Final	Puntaje
Aprovechamiento por parte de la misma Empresa	(250)
Eficiente	0
Deficiente	250
Transferencia de residuos	(350)
A un gestor autorizado	50
A un gestor no autorizado	350
Incineración	(350)
Eficiente, tecnificada y con sistema de control	50
Ineficiente	350
Relleno Sanitario	(350)
Eficiente	50
Ineficiente	350
Enterramiento	(350)
Eficiente	50
Ineficiente	350

3.3 Almacenamiento Temporal (150)

Almacenamiento	Puntaje
Adecuado	0
Inadecuado	150

3.4 Separación en la Fuente (150)

Realiza Separación	Puntaje
Sí	0
No	150

PARA DETERMINAR LOS VALORES DE R A TENER EN CUENTA PARA LA CALIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA CONTAMINANTE

$$\text{Carga (Kg/día)} = Q * C * 0.0864 * (t/24)$$

Q= Caudal de descarga

C= Concentración de la sustancia contaminante

T= tiempo en horas que labora la Industria

Variable	DBO (Kg/día)	DQO (Kg/día)	ST (Kg/día)	Grasas y Aceites (mg/l)
R1	< 50	< 100	< 200	< 100
R2	50 – 200	100 – 400	200 – 500	100 – 200
R3	>200	> 400	> 500	> 200

PARA CALIFICAR EL PERIODO DE DESCARGA

Valores de r	Condición
r1	Caudal vertido < Caudal del receptor.
r2	Caudal vertido = Caudal del receptor.
r3	Caudal vertido > Caudal del receptor.

En caso de realizarse la descarga al alcantarillado, se toma r1 como caudal de descarga.