

Criterios de Implementación Norma Técnica ISO 14001:2015 para Plantas de Beneficio

Diplomado en Gerencia HSEQ Andres Felipe Sanchez Moreno, Disney Alejandra Sabogal Guzmán, Karen Lorena Garzón Mican

ANDRES FELIPE SANCHEZ MORENO 24 DE NOVIEMBRE DE 2020 19:34

Resumen Ejecutivo

La planeación de la presente propuesta va de la mano del interés expresado por la gerencia de la Planta de Beneficio Animal Bettel, en generar la optimización de sus procesos, comprometiendo así a los trabajadores, capacitando y sensibilizando respecto a las medidas sanitarias y ambientales que rigen a este sector productivo, permitiendo analizar y realizar un diagnóstico veraz de cada uno de sus procesos, identificando los impactos resultantes de la actividad; ejercer buenas prácticas en todos sus procesos, optimizando recursos, mejorando tiempos, aplicando estrategias y basados en un PMA, que la conduzca a una producción más limpia; todo esto mejorará la calidad en procesos, productos y resultados tanto económica como ambientalmente.

Las mejoras estipuladas para la Planta de Beneficio Bettel del municipio de Cajamarca - Tolima, da la posibilidad de implementar procesos y estrategias con base en la Norma Técnica ISO 14001:2015, garantizando de esta forma el cumplimiento normativo requerido, lo que quiere decir que se proporcionan estrategias competitivas frente a otras organizaciones en lo que respecta al sector productivo, de esta forma demostrando aspectos sostenibles y sustentables, aportando mejoras a la calidad de los productos cárnicos ofrecidos por la organización, fomentando una disminución de impactos medioambientales y mejorando su calidad, así como las áreas que componen la empresa, desde el ingreso del animal en pie, los insumos, los materiales, herramientas y maquinarias implementadas para llevar a cabo la actividad principal; por medio de esta metodología se permite tener pleno conocimiento de los procesos unitarios y el estado ambiental de los mismos, de esta forma implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SIG) e identificar la normatividad que rige a dicho sector productivo.

Contexto General del Sector Productivo

Razón Social: Planta de Beneficio Bettel

Código CIU de la Actividad: 1011 – Plantas de Beneficio

Nit: 890.700.859-2

Dirección: Kilómetro 3 vía Armenia, Vereda Cajamarquita

Las plantas de beneficio corresponden a una serie ordenada de construcciones, instalaciones y condiciones, las cuales permiten el sacrificio y faenado de un animal, cumpliendo con una serie de requisitos, dentro de los cuales se encuentran:

- Normas Sanitarias que regulan la actividad del beneficio de animales en Colombia.
- Decreto 1500 de 2007; Decreto 2270 de 2012; Resolución 240 de 2013 para Bovinos y porcinos; Resolución 241 y 242 de 2013 para Aves; Resolución 0562 de 2016 para Chigüiros.
- Normas Ambientales

La ganadería en Colombia se constituye como uno de los sectores fundamentales para el desarrollo y crecimiento económico. Por tal motivo se buscan nuevas alternativas para la producción de productos cárnicos de calidad, para esto las diferentes plantas de sacrificio a nivel nacional deben incorporar nuevas tecnologías y procesos de gestión más eficientes, los cuales garanticen la producción requerida. (Diaz Mejia & Espinosa Trejos, 2013).

El buen funcionamiento de la planta de beneficio aporta un amplio desarrollo al municipio o ciudad en la que se encuentre ubicada, ya que es una fuente de empleo, mejoras en la calidad de los productos cárnicos e igualmente propende la protección del medio ambiente. (Diaz Mejia & Espinosa Trejos, 2013).

Las plantas de beneficio poseen programas de inspección planeadas, las cuales sirven para la identificación de actos o condiciones estándar, y así determinar las acciones preventivas o correctivas que se deban implementar (Diaz Mejia & Espinosa Trejos, 2013), esto de la siguiente manera:

- **Inspección general:** Se lleva a cabo en cabeza del jefe de planta o encargado del programa, en compañía de un trabajador de cualquier cargo, por todas las instalaciones y áreas de la planta.
- **Inspecciones Diarias:** Se llevan a cabo por cada empleado de la planta, en cada una de sus áreas de acción, antes de iniciar sus actividades, ya que son inspecciones

preoperacionales a cada uno de los equipos, materiales y las herramientas implementadas.

Con base en el informe realizado por la Federación Colombiana de Ganaderos, en el país se realiza el sacrificio de al menos 50 mil reses mensuales, más sin embargo un 25% de este número es faenado de forma ilegal. (FEDEGAN, 2016). En los últimos años se han venido realizando cambios en cuanto a las regulaciones de las plantas de beneficio en los años 1982 y 2012 lo cual hace que no exista una unificación definitiva en los métodos y de esta forma se extiendan los plazos para el cumplimiento de las distintas reglas o requerimientos de ley mientras se logra la transición de esta. (Gómez C., 2016).

La **planta de Beneficio Animal Bettel** en cumplimiento con la normatividad y lo dictado por el INVIMA, posee las siguientes áreas y maquinarias destinadas para el sacrificio de bovinos y porcinos:

o **Áreas:**

1. Área de Ingreso:
 - Vías de acceso
 - Sistema de Desinfección
 - Zona de Desembarque
2. Área de Corrales para cada especie:
 - Corral de recepción
 - Corral de Sacrificio
3. Área de Sala de beneficio:
 - *Sección de insensibilización y sangría:* Para bovinos cajón de aturdido, zona de izado y zona de sangría. Para porcinos, cajón de aturdido, zona de sangría, tanque de escaldado y depilado.
 - *Sección intermedia o de procesamiento*
 - Sección para retiro de cabezas, patas y piel
 - Área de patas y cabezas
 - Área de vísceras blancas y rojas
 - *Sección de Terminación y salida*
 - Lavado y desinfección de canales
 - Sección de retenidas
 - Cuarto frío para carne en canal para bovinos y porcinos
 - Proyección del área para el desposte de carne en canal
 - Sección de despacho
4. Bodega de Insumos
5. Área de Maquinas
6. Área de almacenamiento de productos cárnicos no comestibles
7. Instalaciones Sanitarias:
 - Baños para mujeres y hombres
 - Vestier para mujeres y hombres
 - Filtros sanitarios

o **Máquinas:**

1. Abrazaderas y/o Consolas
2. Bajador de Grilletes
3. Bascula para pesaje de ganado en pie
4. Carro para transporte en acero inoxidable

5. Compresores
6. Chut de vísceras blancas y rojas
7. Descueradora
8. Esterilizadores
9. Estante para depósito de patas
10. Grilletes de Izamiento
11. Insensibilizador neumático
12. Mesa para lavado
13. Metros Plataforma de Trabajo Aérea
14. Poleas para proceso de cerdos
15. Polipasto de izado
16. Trampa de Insensibilizar

Según indica el (INVIMA, 2016) los criterios y requerimientos mínimos para la construcción de una planta de beneficio son:

Ilustración 1 - Criterios mínimos generales que se deben cumplir para poder implementar el proyecto (Tomado de Proyecto Tipo: Para la construcción de una planta de beneficio de autoconsumo, INVIMA 2016)

Descripción de la Problemática Ambiental del Sector

Las plantas de beneficio animal son una de las actividades productivas que más generan impactos ambientales en los diferentes componentes tales como: agua, aire y suelo. En gran medida la problemática ambiental y sanitaria se debe a la falta de controles operacionales, esto indica carencias de los diferentes procesos asociados a la actividad de beneficio. (Triana, 2019)

En Canadá las regulaciones para manejo y depósito de excretas animales no son menos rigurosas. En Argentina, Chile, Colombia y México, la regulación y vigilancia gubernamental sobre el uso y manejo de excretas animales es escasa y confusa, ya que sólo se especifican ciertas normas sobre descargas de contaminantes al agua, restando importancia a las emisiones a la atmósfera y suelo, y sin especificaciones claras relacionadas con excretas de ganado. (Agrociencia, 2012)

Estudios realizado por Cun y Álvarez (2017), manifestaron que la especie animal más contaminante en el proceso de beneficio son los bovinos al demostrar que el valor promedio de la cantidad y tipos de residuos que produce un animal adulto faenado, peso promedio en pie de 375 libras (100% del peso vivo), es del 31% debido a productos líquidos residuales como contenido ruminal y del sistema gastrointestinal, sangre, orina y agua del aseo de la planta de procesamiento y sólidos (huesos, tejidos, grasas y heces). (Rendón, 2020, Pag 23)

La mayoría de las plantas de beneficio de ganado bovino en Colombia se construyeron hace más de 20 años como simples mataderos para suplir las necesidades locales del producto (carne), dejando a un lado la infraestructura necesaria para el manejo

correcto de residuos generados durante este proceso; advierte Rendón (2020) sin tener una proyección a largo plazo del crecimiento de la industria cárnica del país, además sin tener una claridad frente a la normatividad sanitaria y ambiental que deben cumplir generado grandes impactos al medio ambiente.

En Colombia los estudios de los últimos dos años según el (INVIMA, 2016) indican no sólo serias carencias de los procesos de sacrificio y faenado sino la ausencia de programas educativos y estrategias de mejoramiento de la calidad, que apunten a lograr mayor eficiencia y competitividad sanitaria del producto y reducción de los daños ambientales que generan las tecnologías actuales; aún hay mucho por hacer; como lo demuestran las siguientes cifras:

- o El 99% de los mataderos en el país no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado.
- o El 93% vierte sus aguas residuales directamente a un cuerpo de agua, al alcantarillado o a campo abierto.
- o El 84% vierte el contenido ruminal directamente a los cuerpos de agua o en campo abierto.
- o El 33% no hace en lo absoluto ningún uso de la sangre resultante de los procesos de sacrificio y faenado.
- o El 57% no cuenta con rubro presupuestal propio.
- o El 93% de los mataderos de Colombia son de carácter público.

Teniendo en cuenta el contexto de la organización, una de las problemáticas, se centra en los residuos y vertimientos generados, que están siendo arrojados al río Bermellón del municipio de Cajamarca en el departamento del Tolima, sin ningún tratamiento, afectando la fuente hídrica con las descargas generadas, así mismo la acompaña fuertes olores que trae el estiércol, parte de estos animales que se descomponen porque no son almacenados en las cadenas de frío atrayendo todo tipo de insectos y vectores, sin realizar control en ninguno de los procesos y adicional contaminación atmosférica por el metano, amoníaco, óxido nitroso y otros gases de efecto invernadero (GEI) que produce el estiércol.

En la recolección de esta información se pudo evidenciar, que la plata Bettel no cuenta con el espacio requerido para cada procedimiento, no existe un sistema de Gestión ambiental (SGA) en conjunto con el programa de seguridad y salud del trabajo (SST), cuenta con una infraestructura en mal estado, no se clasifican los residuos ni están señalados adecuadamente los puntos ecológicos, el desarrollo de las prácticas de manejo del producto y del ambiente son muy deficientes, no se le hace el manejo adecuado al estiércol. Adicional cuentan con planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la cual se encuentra en condiciones poco favorables ambientales, puesto que en el recorrido se evidencio que existen fallas como tubería en mal estado, no se tiene control para los insectos y gallinazos, sus trampas de grasas y tanques de sedimentación están deteriorados, lo que genera infiltración a la tierra causando daños al suelo, algunos no cuentan con tapas por lo que las aguas lluvias también

se mezclan

Diagrama de Análisis de Ciclo de Vida

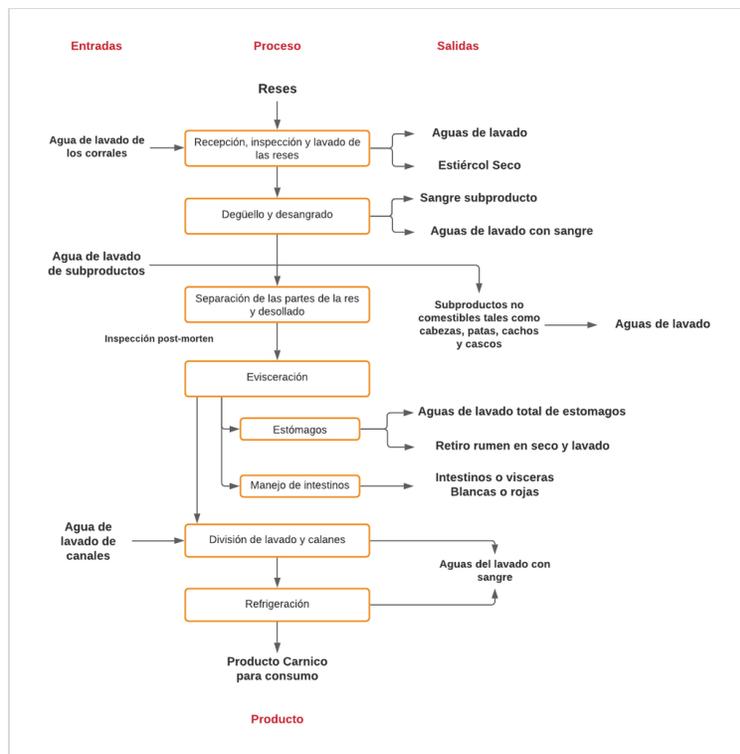


Ilustración 2 – Fuente propia (Herramienta 2.0 Lucidchart), Diagrama Análisis del Ciclo de Vida de las reses en las plantas de beneficio animal. (Basado en: Plantas de Beneficio Animal - Corantioquia, 2016) – ANDRES FELIPE SANCHEZ MORENO

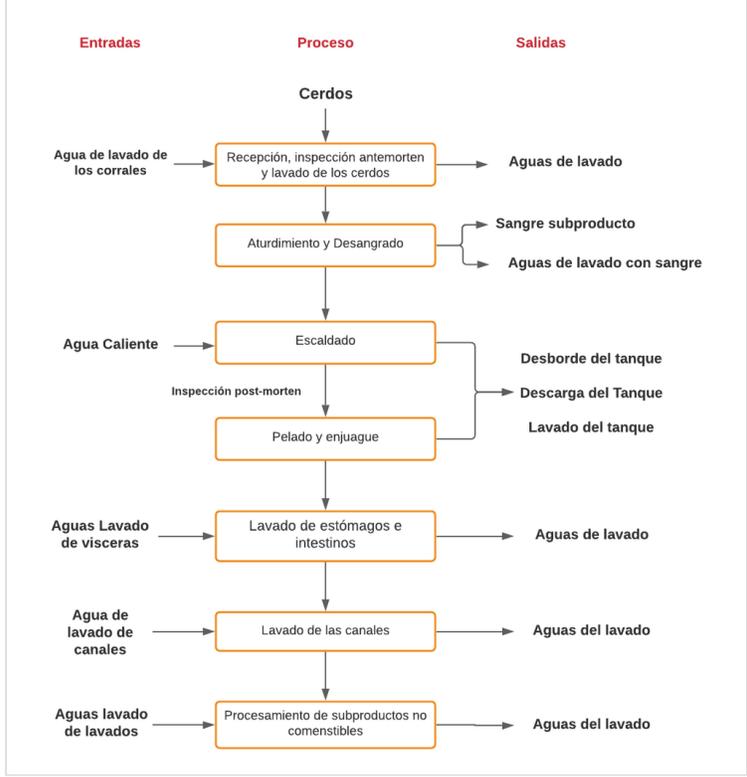


Ilustración 3 – Fuente Propia (Herramienta 2.0 Lucidchart), Diagrama Análisis del Ciclo de Vida de los cerdos en las plantas de beneficio animal. (Basado en: Plantas de Beneficio Animal – Corantioquia, 2016) – ANDRES FELIPE SANCHEZ MORENO

Rango de la Importancia	Clase de Efecto	Trama
0 ≤ 25	Compatible	Verde
26 ≤ 50	Moderado	Amarillo
51 ≤ 75	Critico	Naranja
76 ≤ 100	Severo	Rojó

Tabla 2 - Rangos de Jerarquización de la importancia de los efectos (Fuente: Secretaria de Integración Social, 2013) – ANDRES FELIPE SANCHEZ MORENO

Intensidad	Valor
Baja	1
Media	2
<Alta	4
Muy Alta	8

Tabla 3 - Parámetros y Forma de Evaluación (Fuente: Secretaria Distrital de Integración Social, 2013) – ANDRES FELIPE SANCHEZ MORENO

Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales

Actividad o Proceso	Aspectos Ambientales			Impactos Ambientales	Valoración de los Impactos Ambientales												Calificación
	Agua	Residuos	Atmosférica		Intensidad												
					I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Total		
Recepción de Animales	X	X	X	Alteración en la calidad del aire, generada por los gases y ruido, mantenimiento de camiones de transporte de los animales en pie, desertificación o erosión, contribución al calentamiento global, lavado de camiones con restos de heces fecales de reses y cerdos	2	2	2	2	4	1	2	1	1	4	21	Compatible	
Ingreso de Animales a los Corrales de Sacrificio	X	X	X	Aumento de dB generando contaminación auditiva, residuos de tipo orgánico los cuales generan contaminación tanto al suelo como al agua, contaminación del aire por material particulado.	8	1	4	4	1	1	4	4	2	2	31	Moderado	
Insensibilización	X	X		Aumento de dB generando contaminación auditiva, Residuos de sangre aportantes a la contaminación del recurso hídrico.	8	2	4	2	4	2	4	2	1	2	31	Moderado	
Sacrificio y Faenado	X	X		Residuos de tipo anatomopatológicos los cuales generan olores ofensivos, riesgo biológico y contaminación del recurso hídrico	8	8	8	4	4	4	4	4	4	4	52	Critico	
Separación de Partes, Pelado y Enjuague	X	X		Vertimiento de aguas residuales, con restos de sangre los cuales generan olores ofensivos, Emisiones de CO2 aportantes al deterioro de la capa de ozono.	8	8	4	2	2	4	4	4	2	2	40	Moderado	
Evisceración (Lavado de vísceras, estómagos e intestinos)	X	X		Vertimiento de aguas residuales generando contaminación del recurso hídrico por residuos de sangre y bis procedentes de algunos órganos, olores ofensivos	4	2	4	2	4	1	4	2	2	4	31	Moderado	
Limpieza y Desinfección (Lavado de canales)	X	X	X	Residuos de tipo anatomopatológicos, vertimiento de aguas residuales generando contaminación del recurso hídrico por restos de sangre procedentes de las actividades de faenado, olores ofensivos	8	8	4	4	8	4	4	4	4	4	52	Critico	

Tabla 1 – Fuente Propia, Matriz de Impactos Ambientales (Basado en la valoración de impactos ambientales de la Planta de Beneficio Bettel, Cajamarca - Tolima) – ANDRES FELIPE SANCHEZ MORENO

Parámetro	Abreviación
Extensión	EX
Intensidad	I
Momento	MO
Persistencia	PE
Reversibilidad	RV
Sinergia	SI
Acumulación	AC
Efecto	EF
Periodicidad	PR
Recuperabilidad	MC

Tabla 4 - Parámetros a Evaluar (Fuente: Secretaria de Integración Social, 2013) – ANDRES FELIPE SANCHEZ MORENO

Alcance

Dentro del alcance del SGA se ha determinado involucrar a los proveedores, funcionarios y clientes dentro de los procesos y temas ambientales donde todos contribuyan con prácticas que logren reducir los impactos negativos y se logre un correcto flujo de información y canales de comunicación con el propósito de mejorar el desempeño ambiental dentro de la planta de beneficio. Dando cumplimiento a los requisitos legales y normativos que rigen las actividades desarrolladas dentro de la organización, para así de esta manera garantizar una reducción en la generación de contaminantes líquidos, sólidos y volátiles.

Para el cumplimiento del SGA la organización debe tener autoridad y control sobre los procesos y programas planteados realizando un control de registros durante cada proceso, con el fin de contar con soportes.



Cuadro de Legislación Ambiental Aplicable y Actual

Tabla de Legislación (Fuente Propia)

ACTIVIDAD/ETAPA	NORMATIVIDAD Y ARTICULOS	ACCIONES QUE MUESTRAN SU CUMPLIMIENTO/INCUMPLIMIENTO
RECEPCIÓN DEL GANADO.	Res 240 de 2013 Art 119 No 4.3 Res 240 de 2013 Art. 119 N. 5.1	El ganado bovino ingresa al establecimiento con un tiempo mínimo de 6 horas y el ganado porcino con un tiempo mínimo de 4 horas de antelación al beneficio para permitir la inspección ante-mórtem, la evacuación de materia fecal y el descanso. La plataforma que comunica todos los corrales no es la adecuada para la realización del examen de selección por parte de el médico veterinario
CONDUCCIÓN.	Res 240 de 2013 Art 119	Se debe realizar un arco de desinfección de vehículos en la entrada de la planta
REPOSO	Res 240 de 2013 Art. 119 N.	Cuentan con un espacio para el descanso de los animales, el cual tiene sombrero
INSPECCIÓN ANTE MORTEM	Res 240 de 2013 Art. 119 N. 5.1	El ganado bovino ingresa al establecimiento con un tiempo mínimo de 6 horas y el ganado porcino con un tiempo mínimo de 4 horas de antelación al beneficio para permitir la inspección ante-mórtem, la evacuación de materia fecal y el descanso.
BAÑO EXTERNO	Res 240 de 2013 Art. 119 N. 4.4	El baño para ganado se lleva a cabo mediante un sistema que garantiza el lavado uniforme de todo el animal
INSENSIBILIZACIÓN Y ATURDIMIENTO	Res 240 de 2013 Art. 122 N. 1.23 Res 240 de 2013 Art. 122 N. 2.1	La planta cumple con el proceso de insensibilización utilizando pistola neumática,
IZADO	Res 240 de 2013 Art. 122 N. 2.2	Se cuenta con dispositivos para elevar o izar con una capacidad y velocidad adecuada que aseguren un rápido izamiento del animal al riel de sangría
SANGRÍA	Res 240 de 2013 Art 122 No 1.1	La planta no cuenta con una adecuada recolección de la sangre como lo exige la norma

CORTE DE MANOS Y PATAS	Res 240 de 2013 Art. 25 N.3.53	El corte de manos y patas se realiza desarticulándose a nivel de las articulaciones carpo-metacarpianas y tarso-metatarsianas y se efectúa en el riel de faenamiento
DESUELLO	Res 240 de 2013 Art. 25 N.3.8	El desollado se realiza con el animal en suspensión y se garantiza la conducción del cuero hacia el cuarto de almacenamiento evitando la contaminación de la carne y los productos cárnicos comestibles.
SEPARACIÓN DE LA CABEZA.	Res 240 de 2013 Art. 25 N. 3.1, 3.2, 3.3 y 23.10	El corte de la cabeza se realiza una vez se ha efectuado el anudado de esófago y tomando las medidas necesarias para impedir que se derrame el contenido del tubo digestivo y garantizando que se evite la contaminación cruzada en la canal. La cabeza se lava a presión por tráquea y nariz para eliminar los restos de sangre y otros contaminantes. Las partes comestibles de la cabeza son obtenidas en una instalación

Programas Ambientales

Programa # 1 – Programa Integrado de Manejo de Plagas

El programa manejo integrado de plagas (MIP) establece una serie de procedimientos en los cuales se pretende prevenir el ingreso de plagas a las instalaciones de la planta de beneficio animal Bettel del municipio de Cajamarca. La evidencia o existencia de plagas en un establecimiento de producción y comercialización de alimentos se considera como una amenaza a la calidad de los productos ofrecidos y pueden convertirse en generadores de enfermedades de interés epidemiológico.

El control de plagas se aborda de manera integrada, abarcando todos los sectores externos e internos de la planta. Como tal está compuesto de una serie de pasos:

- o Identificación de la plaga y su historia de vida
- o Establecer los umbrales de daño económico
- o Monitoreo
- o Nivel de infestación
- o Modelación de poblaciones
- o Aplicación de tácticas de control
- o Evaluación del éxito del programa

Programa #2 – Programa de Manejo de Residuos Sólidos, Líquidos y Manejo de Subproductos.

Este programa contempla todos los procedimientos, tratamientos y controles que se deben llevar a cabo para el manejo de residuos sólidos, líquidos y subproductos en las áreas de planta de beneficio como son:

- o Manejo de corrales
- o Planta de proceso
- o Almacenamiento de residuos solidos
- o Exteriores
- o Oficinas
- o Baños y vestidores

Con el objetivo de implementar un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generan directa o indirectamente en el proceso de beneficio de bovinos, con el fin de garantizar la inocuidad del producto y el cuidado del medio ambiente

Programa #3 – Programa de Manejo de Vertimientos

Este programa está en caminado a capacitar al personal de la planta de beneficio Bettel ubicada en Cajamarca, con el fin de mitigar el impacto a la fuente hídrica ocasionada con los residuos generados de esta actividad. Las altas descarga de SST, DBO, presencia de materia orgánica producto de la sangre, entre otras, al rio Bermellón del municipio de Cajamarca, está generando daños irreversibles a esta fuente.

Con el fin de cumplir con la normatividad de vertimientos se desea implementar actividades para su recolección y transporte para su posterior tratamiento como:

- o Instalar una trampa de grasas de acuerdo con la descarga diaria
- o Diseñar una PTAR con el fin de darle una gestión adecuada a los residuos generados

- Sistema de recolección y transporte de todas las aguas residuales no domésticas de la planta de beneficio

(Planear- Hacer- Verificar -Actuar) para el mejoramiento continuo de la planta de beneficio Bettel.

- Frente al cumplimiento de la gestión de aspectos e impactos ambientales La planta de beneficio Bettel, Debe construir su matriz de aspectos e impactos ambientales – MAIA y de riesgos ambientales, estableciendo un plan de mejora que le permita la identificación de los diferentes aspectos ambientales generados por el proceso productivo.

Conclusiones

- La actividad de sacrificio bovino es uno de los causantes de impactos ambientales tanto al suelo, como al agua y a la atmósfera
- La importancia de este sector en la economía del país es vital, ya que genera oportunidades de empleo en el municipio o ciudad donde desarrolla sus actividades.
- Se determina que en la planta de Beneficio animal Bettel, la infraestructura no es acorde a los procesos identificados y el personal no está debidamente capacitado para la clasificación y tratamiento adecuado de estos residuos.
- El estiércol que produce el ganado bovino es uno de los impactos ambientales con mayor importancia, puesto que este genera daños a la atmósfera por el por el metano, amoníaco, óxido nitroso y otros gases de efecto invernadero (GEI), que produce.
- La mayoría de las entidades y empresas ambientales se dedican a investigar la contaminación atmosférica que causa los vehículos de transporte y ocasionalmente no dan la debida atención a este tema que día a día en el mundo se incrementa el criadero de esta actividad económica.
- En el sector cárnico, los decretos y leyes han sido omitidos por la mayoría de las plantas de beneficio, por lo cual se generan escenarios de riesgo para la salud pública, en especial en los denominados mataderos clandestinos, que han venido cerrando sus instalaciones por revisión del Invima.

Recomendaciones

- Siendo concedores de los impactos ambientales que genera el sector productivo, las plantas de beneficio animal debe encaminar esfuerzos en la realización de propuestas y estudios donde se logren conocer nuevas alternativas de manejo ambiental para mitigar, controlar o prevenirlos.
- La planta Bettel debe adecuar el almacenamiento del estiércol para evitar que cuando llueva se moje y se le pueda dar un buen proceso final como abono orgánico para los cultivos del municipio.
- Elaborar el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA). En el cual se aplique el modelo de gestión de PHVA

Preguntas Basadas en el Caso Aplicado y en la Norma Aplicable

Pregunta #1:

Con base en el Decreto 1500 de 2007 y el Decreto 2270 de 2012 ¿Qué acciones correctivas debería tomar la industria ganadera para reducir o mitigar los impactos ambientales que generan?

Pregunta #2:

De acuerdo la Resolución 0631 de 2015 reglamenta el artículo 28 del Decreto 3930 de 2010; y conforme a la información suministrada por la Planta de Beneficio Bettel, ¿Qué medidas se deberían implementar de acuerdo con la normatividad ambiental vigente de vertimientos?

Referencias Bibliográficas

- ContextoGanadero. (2014). Ganadería Sostenible. Obtenido de Ganadería Sostenible: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-el-reto-de-certificar-una-planta-de-beneficio-en-colombia>
- CORANTIOQUIA, GUÍA de BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES en hospitales, morgues, cementerios, plantas de beneficio animal y estaciones de servicio, CAPÍTULO 5. Plantas de beneficio animal, Recuperado de: <http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gesti%C3%B3n%20ambiental/Residuos/Peligrosos/Cartillas/Guia%20buenas%20practicas.pdf>
- Diaz Mejia, C., & Espinosa Trejos, E. (2013). Repositorio Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de Repositorio Universidad Tecnológica de Pereira: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3457/658306D542.pdf;jsessionid=182F1FFD2D6225B148CD4E4C59A39906?sequence=1>
- Echavarría, Tobon 2006, Manual de Producción y Consumo Sostenible Gestión del Recurso Hídrico, Plantas de

- beneficio animal, Recuperado de:
http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/PDF/Gesti%C3%B3n%20ambiental/Producci%C3%B3n%20y%20Consumo%20Sostenible/Manuales_GIRH/Plantas_Beneficio.pdf
- FEDEGAN. (2016).
 - Gómez C., S. (2016). Agronegocios - Universidad de los Andes. Obtenido de Agronegocios - Universidad de los Andes:
<https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/04/06/4144/#:~:text=Las%20plantas%20de%20beneficio%20animal,y%20autorizado%20para%20este%20fin.>
 - Guerrero, Jhoniers, Ramirez E Ignacio, 2004, Manejo Ambiental De Residuos En Mataderos De Pequeños Municipios, Scientia Et Technica, Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84911640034.pdf>
 - INVIMA. (2016). Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Obtenido de Proyecto Tipo, Para la construccion de una planta de beneficio de autoconsumo :
<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/animal/ptanimal.pdf>
 - Pinos, García & Gonzales, 2012, Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América, Agrociencia vol.46 no.4 México may./jun. 2012 , recuperado de:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952012000400004#:~:text=Cuando%20la%20vegetaci%C3%B3n%20es%20completamente,produce%20enormes%20nubes%20de%20polvo.&text=Entre%20los%20contaminantes%20liberadas%20por,incluyen%20metano%20y%20%C3%B3xido%20nitroso.
 - Rendón, 2020, Impacto Ambiental Generado Por Las Plantas De Beneficio De Ganado Bovino En Colombia, Impactos ambientales generados por las plantas de beneficio de ganado bovino, Recuperado de:
http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/15033/9/RendonClaudia_2020_AmbientalGanadoBovino.pdf
 - Triana, 2019, Impactos ambientales generados en plantas de beneficio bovino. Evaluar los impactos ambientales, generados en los procesos productivos de las plantas de beneficio animal, recuperado de:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26920/%20ktrianab.pdf;jsessionid=B43A38271F3C02E1DF08C75953E690A6.jvm1?sequence=3>
