

Procedimiento para la gestión ambiental en la producción porcina: municipio Holguín, Cuba

 **González-Rodríguez, Susel**

 **Reyes-Chapman, Beatriz**

Procedimiento para la gestión ambiental en la producción porcina: municipio Holguín, Cuba

Ciencias Holguín, vol. 29, núm. 2, 2023

Centro de Información y Gestión Tecnológica de Holguín

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181574886005>

Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Procedimiento para la gestión ambiental en la producción porcina: municipio Holguín, Cuba

Procedure for environmental management in swine production: Holguín municipality, Cuba

Susel González-Rodríguez I

*Centro de Información y Gestión Tecnológica de
Holguín, Cuba*

susel@cigetholguin.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-6022-1062>

Beatriz Reyes-Chapman II

*Centro de Información y Gestión Tecnológica de
Holguín, Cuba*

betty@cigetholguin.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-8622-7198>

Recepción: 14 Febrero 2023

Aprobación: 15 Marzo 2023

Publicación: 30 Abril 2023



Acceso abierto diamante

Resumen

La crianza porcina genera un gran volumen de residuales que contaminan el aire, los suelos, las aguas superficiales y subterráneas, lo que afecta ríos, lagunas y mares. Se desarrolló un procedimiento para el manejo adecuado de residuales porcinos que contribuya a la mejora del desempeño ambiental en la Empresa Porcina de Holguín, con alcance a las 45 granjas del municipio. Se utilizaron métodos teóricos, empíricos y estadísticos, así como instrumentos para la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de los datos. El procedimiento consta de cuatro fases y trece pasos, y se aplicó de forma parcial en la entidad seleccionada. Se obtuvieron como resultados: la elaboración del Programa de Educación Ambiental para granjas porcinas y confección del plan de acción derivado del diagnóstico ambiental. Se incrementaron las capacitaciones ambientales para los actores involucrados, lo cual contribuyó al manejo adecuado de los residuales porcinos y mejor desempeño ambiental en la empresa.

Palabras clave: Procedimiento, Gestión Ambiental, Biodigestores, Residuales Porcinos.

Abstract

Pig farming generates a large volume of waste that pollutes the air, soil, surface and groundwater, which affects rivers, lagoons and seas. A procedure was developed for the proper management of swine waste that contributes to the improvement of environmental performance in the Holguin Porcine Company, with a scope to the 45 farms of the municipality. Theoretical, empirical and statistical methods were used, as well as instruments for data collection, processing, analysis and interpretation. The procedure consists of four phases and thirteen steps, and was partially applied in the selected entity. The following results

Notas de autor

- I M. Sc. Susel González-Rodríguez, susel@cigetholguin.cu, <https://orcid.org/0000-0002-6022-1062> Graduada de Ingeniería Química, Master en gestión ambiental. línea de investigación sobre protección radiológica, peligro, vulnerabilidad y riesgo (PVR) biodigestores, aguas residuales, desechos peligrosos, cursó diplomado Gestión de la Ciencia, la Tecnología e Innovación y de Idioma Inglés. Ha impartido posgrados sobre Capacitación Técnica "Protección Radiológica Industrial" en la Fábrica Bucanero SA. Holguín y en ACINOX, Tunas.
- II M. Sc. Beatriz Reyes-Chapman, betty@cigetholguin.cu, <https://orcid.org/0000-0002-8622-7198> Especialista en Investigación, Innovación y Desarrollo del Centro de Información y Gestión Tecnológica de Holguín. Con conocimientos de sistemas de gestión empresarial. Graduada de Licenciatura en Ciencias de la información y miembro de la SOCICT, Master en Ciencias Gestión Ambiental. Líneas de investigación Gestión Ambiental organizacional, Gestión de Información y del conocimiento.

were obtained: the elaboration of the Environmental Education Program for swine farms and preparation of the action plan derived from the environmental diagnosis. Environmental training for the actors involved was increased, which contributed to the proper management of swine waste and better environmental performance in the company.

Keywords: Procedure, Environmental management, Biodigesters, Swine waste.

Introducción

Para el logro de un desarrollo sostenible es necesario realizar un uso racional de los recursos naturales tanto renovables como no renovables, donde el hombre, parte fundamental en el desarrollo creciente de los procesos productivos, tome conciencia sobre la importancia de la utilización de estos. La necesidad de contribuir a la mitigación de los problemas ambientales, son asuntos a los que el mundo debe encontrar urgente solución para asegurar la existencia de las generaciones futuras y una mayor calidad de vida para las actuales. (Paz, et al. 2013).

Esto conlleva a las empresas a enfrentar un nuevo reto, producir con calidad, conservando el medioambiente, además sitúa los parámetros calidad/medio ambiente en una de las primeras líneas e inquietudes de directivos y empresarios. Es necesario diseñar mecanismos que le permitan desenvolverse dentro de las nuevas trayectorias tecnológicas y de gestión, aminorar el consumo de energía e insumos que puede reportar ahorros significativos para toda la estructura productiva y de servicios, y propicie un incremento considerable en su capacidad competitiva. (Paz, et al. 2013).

El desarrollo económico que se logra alcanzar en Cuba; se sustenta principalmente en la producción agrícola extensiva, con el uso y manejo inadecuado de los suelos, una intensa destrucción de las áreas boscosas. Además de las deficiencias en la eliminación de los desechos y la contaminación industrial y/o agropecuaria. La generación de residuos agroindustriales, especialmente en el sector agropecuario, debido a los residuos orgánicos de las cosechas y los que resultan de la nutrición de los animales durante la actividad pecuaria, ocasionan impactos negativos al medio ambiente.

Los procesos de contaminación del suelo provienen de la aplicación excesiva de excretas como fertilizante orgánico en los cultivos. Los gases llegan a ser potencialmente peligrosos cuando su concentración en un área determinada es elevada, entre ellos, el sulfuro de hidrógeno y/o el amoníaco, tienden a reaccionar en la atmósfera formando sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y ácido nítrico, causantes de la acidificación de agua y suelos tras una deposición seca o húmeda, son muy perjudiciales para la salud humana. (Tobón, (2017)).

La búsqueda de alternativas sostenibles para el tratamiento de los residuales procedentes de la crianza animal intensiva constituye una tarea priorizada a escala mundial. En Cuba se han empleado diversos diseños y tecnologías para la construcción de biodigestores. Los más utilizados son los biodigestores de cúpula fija, cúpula móvil y manga de polietileno, todos útiles, pero con la limitante común de no ser efectivos para tratar grandes volúmenes de residuales (Guardado, 2006).

Es por eso que organismos estatales como el Grupo Empresarial Porcino, que cuenta con varios centros de producción y convenios porcinos, necesitan biodigestores con capacidad acordes a las dimensiones de sus rebaños. La Empresa Porcina de Holguín en la actualidad trabaja en la implementación de los resultados científicos y las innovaciones generalizadas en el sector porcino de conjunto con las entidades de Ciencia e Innovación Tecnológica de la Agricultura, la Universidad de Holguín y entidades del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (Citma), con el objetivo de incrementar la producción y la eficiencia, acorde a la diversidad y complejidad de las formas productivas. (Estrategia Ambiental Porcina Holguín, 2021-2025).

El Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP) realizó el estudio - diagnóstico y pronóstico de la cadena productiva de la carne de cerdo en Cuba. Se identificaron las prioridades del Programa Porcino para incrementar de forma sostenida la producción de cerdos y contribuir a la sustitución de importaciones y a la seguridad alimentaria del pueblo. Enfocar los esfuerzos en cuanto a los Proyectos de Investigación + Desarrollo, de Innovación Tecnológica y de Investigación Básica, los servicios científico- técnicos y capacitación, dirigidos al desarrollo de la Rama Porcina. (Estrategia Ambiental del IIP 2016-2020).

Este estudio constituye un documento rector para el Programa Porcino 2016 – 2030 que se lleva a cabo con la prioridad del gobierno del país, para la actualización de los Planes Estratégicos del Grupo Empresarial Ganadero (GEGAN), la División Tecnológica Porcina (DTP) y IIP.

Se ejecuta la Estrategia Ambiental del IIP, cuya misión es contribuir a la solución de los problemas productivos y ambientales de la producción porcina a través de:

- La investigación y Desarrollo de Tecnologías Propias;
- La Transferencia e innovación tecnológica;
- La adaptación y mitigación ante los impactos del Cambio Climático;
- El aprovechamiento de las energías renovables como el biogás, para incrementar la producción porcina de manera competitiva y amigable con el medio ambiente.
- La introducción de prácticas de producciones más limpia (P+L).

El Centro de Promoción y Desarrollo del Biogás (CPDB) creado en el IIP refieren que los biodigestores son el método más eficiente en la remoción de los agentes contaminantes. Además, ejecutan acciones que dan cumplimiento del programa del SGA, implementar la educación ambiental, actualizar y divulgar la legislación ambiental vigente correspondiente al sector. En su práctica educativa se busca la sensibilización directa del individuo con la problemática contextual para poder aplicar sus conocimientos en función de construir nuevos saberes que lo lleven a la solución de los problemas locales y a una mayor participación en la gestión ambiental (Sánchez, 2009).

La Empresa Porcina Holguín tiene como premisa fundamental promover que en las nuevas instalaciones porcinas se cumpla con todo lo regulado en la licencia ambiental para disminuir los impactos ambientales negativos. Por lo que se exige que, en los convenios porcinos, el titular de un proyecto de obra o actividad susceptible de evaluación de impacto ambiental presenta, con carácter previo a su ejecución, la correspondiente solicitud de licencia ambiental ante la autoridad responsable. En la Licencia Marco para la producción porcina conveniada con productores particulares exige varios requisitos para su aprobación:

- Desarrollar un programa de educación ambiental con el personal que labore en esta actividad.
- Informar al finalizar cada semestre del año, el cumplimiento de cada una de las medidas impuestas en la presente Licencia Ambiental por los productores que participan en esta actividad, a la Unidad de Medio Ambiente de la Delegación Territorial del Citma en Holguín.
- Cualquier violación o incumplimiento de estas condicionales o requisitos por parte del titular de esta Licencia, que produzca afectaciones ambientales, será de su entera responsabilidad, debiendo restablecerlas de inmediato.

En las instalaciones agropecuarias (vaquerías, granjas avícolas, producciones agrícolas, centros porcinos) se generan aguas residuales. El lavado de las cochiqueras genera grandes volúmenes de aguas residuales que afectan al ambiente, tales como malos olores, contaminación ríos, lagos (cuerpos receptores de agua) y suelos, teniendo alcance al manto freático. Son muchas las tecnologías de tratamiento a emplear para mitigar esta contaminación y que al mismo tiempo permiten aprovechar las potencialidades que estas poseen.

El Citma desarrolla el Programa Nacional de Erradicación de Focos Contaminantes, considerando la actividad porcina uno de los focos contaminantes de las cuencas hidrográficas a ser eliminados. Esto motivó que el Grupo de Producción Porcina (GRUPOR) del Ministerio de la Agricultura solicitara el apoyo del Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP) con vistas a dar solución a esta problemática que podía poner en peligro los planes estatales de producción de carne. (Sosa. 2017).

El incremento de instalaciones porcinas en el municipio de Holguín se realiza mediante convenios porcinos particulares representados por la Empresa Porcina (Holpor). En estas instalaciones los sistemas de tratamientos están incompletos o deficientes (sin mantenimiento planificado o lagunas de oxidación mal diseñadas); que provocan el vertimiento de los residuales líquidos porcinos directamente al terreno, que afectan las aguas superficiales y subterráneas de las cuencas hidrográficas. (Reyes, 2019).

Esta producción tiene la característica de concentrar la genética y la reproducción en las empresas estatales porcinas, mientras que el crecimiento y la ceba se han descentralizado al sector cooperativo campesino por la ventaja que ofrece el mismo de poder producir parte de los alimentos en sus tierras y de

utilizar eficientemente subproductos y residuos de otras cosechas con la consiguiente disminución del costo de la alimentación y la reducción de importaciones. (Sosa, 2017).

Se ha implementado la tecnología de la obtención de biogás (biodigestores), usando como biomasa principal la producida por los cerdos. La cual aumenta los rendimientos económicos y mejora la calidad del medio ambiente, siendo una fuente renovable de energía muy aprovechable. Es considerada la tecnología más eficiente en la remoción de los agentes contaminantes, además de brindar múltiples beneficios como la cocción de alimentos y electricidad en las instalaciones porcinas y casa aledañas.

En la provincia de Holguín se han construido 332 biodigestores y en el municipio hay 103, pero no todos se encuentran en explotación. En la base de datos del control de los focos contaminantes no se recogen los convenios porcinos particulares, ni las comunidades, ni los asentamientos poblaciones rurales.

En la Empresa Porcina de Holguín anual se realiza la caracterización de los residuales con la Empresa Nacional de Análisis y Servicios Técnicos UEB Holguín (ENAST). Se analizan los parámetros establecidos por las normas de vertimiento a las aguas terrestres y al alcantarillado por la NC 27:2012 y a la zona costera NC 521:2007.

Esta panorámica general de la situación actual de la Empresa Porcina Holguín sirve de base para la identificación de las fuentes de impacto ambiental: contaminación del suelo, contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneas y la contaminación atmosférica; el uso de recursos naturales y disposición de los desechos (emisiones de gases a la atmósfera, aguas residuales y otros). Se encuentra dentro de las contaminadoras de la Cuenca del Río Cauto, así como la zona costera en el caso de la UEB de Moa ubicada en la zona de Yagüaneque.

El crecimiento de la rama porcina debe ir acompañado de acciones que protejan el medio ambiente. En los últimos tiempos el mal manejo de los residuales porcinos se ha convertido en uno de los problemas ambientales más acuciantes a nivel nacional. Hay centros dedicados a la cría de cerdos que no tienen sistemas de tratamiento, están en mal estado, o su ubicación y diseño no es el más adecuado.

Materiales y métodos

Para diseñar el procedimiento se partió de adoptar un marco teórico práctico referencial, donde se tuvieron en cuenta conceptos y aportes de variados autores, referente al manejo adecuado de los residuales porcinos, específicamente el relacionado con la gestión ambiental organizacional, las experiencias nacionales e internacionales sobre contaminación por residuales porcinos y su impacto negativo al medio ambiente.

Además, se tuvo en cuenta la metodología para la gestión ambiental en una UEB de producción cárnica, sustentada en las dimensiones: tecnológica, natural, y humana, con los indicadores específicos para cada una de ellas. Ricardo, (2016)

Se empleó la experimentación científica y métodos estadísticos para la validación del procedimiento.

Resultados

El propósito de la investigación estuvo orientado a diseñar un procedimiento para el manejo adecuado de los residuales porcinos (ver figura 1), cuya finalidad es minimizar los niveles de contaminación al medio y fomentar la conciencia ambiental en todos los actores internos del proceso. Aporta nuevos conocimientos a productores, campesinos, especialistas y decisores introduciéndose nuevas alternativas de tratamiento del residual porcino y su aprovechamiento como energías renovables que brindan múltiples beneficios económicos.

En el procedimiento tiene un enfoque sistémico y el Ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) de Shewhart, para contribuir a la solución de los problemas ambientales de la producción porcina. Cada actividad en el proceso de diseño del procedimiento es concebida y ejecutada con una cierta lógica para que seguidamente su implantación se desarrolle a través de funciones básicas cíclicas e iterativas que al repetirse para lograr una mejora responsable al medio ambiente.

El mismo puede ser implantado satisfactoriamente si están presentes las condiciones de partida siguientes:

- Compromiso de la alta dirección y trabajadores para la implantación
- Formación de directivos y trabajadores
- Cultura organizacional que impulse el cambio y el trabajo en equipo.
- El uso de los medios de protección en el proceso productivo y la realización del mantenimiento a los equipos.
- Orientación de la organización a la mejora del procedimiento.

El procedimiento diseñado además reúne en su aplicación una serie de características, que tributan a la obtención de los resultados esperados (Hechavarría, 2019):

- Pertinencia: por la posibilidad que tiene el procedimiento de ser aplicado íntegramente, para obtener mejoras.
- Flexibilidad: flexible a cambios para su adaptación según la adquisición de fuentes para adquirir conocimientos. Permite la adaptación a diferentes situaciones, a los cambios internos y externos para lograr que la organización se adecue y perfeccione continuamente ante las exigencias del entorno. Los procedimientos pueden ser aplicados según las condiciones concretas de cada organización
- Mejoramiento continuo: dado por el sistema de evaluación que permite el reinicio de etapas ya ejecutadas con el objetivo de perfeccionar sus resultados y la factibilidad de establecer programas de mejora. Implica una dinámica de revisión periódica, de mantener un control y vigilancia sistemática sobre el proceso y la evolución del desempeño, facilita la retroalimentación efectiva para la mejora continua. Identificar problemas, trabajar en su resolución, reconocer oportunidades de mejoramiento y capitalizarlas en acciones concretas, se reflejan en mejores procesos, bienes y servicios.
- Consistencia lógica: la implementación de sus pasos en la secuencia planteada es consistente con la ejecución lógica de este tipo de estudios.
- Generalidad: dada por la posibilidad de su generalización en otras empresas similares.
- Utilidad práctica: provee a directivos y especialistas de un procedimiento útil para la toma de decisiones ambientales. Beneficia a los productores porcinos en realizar una producción más limpia y el adecuado manejo de los residuales porcinos.

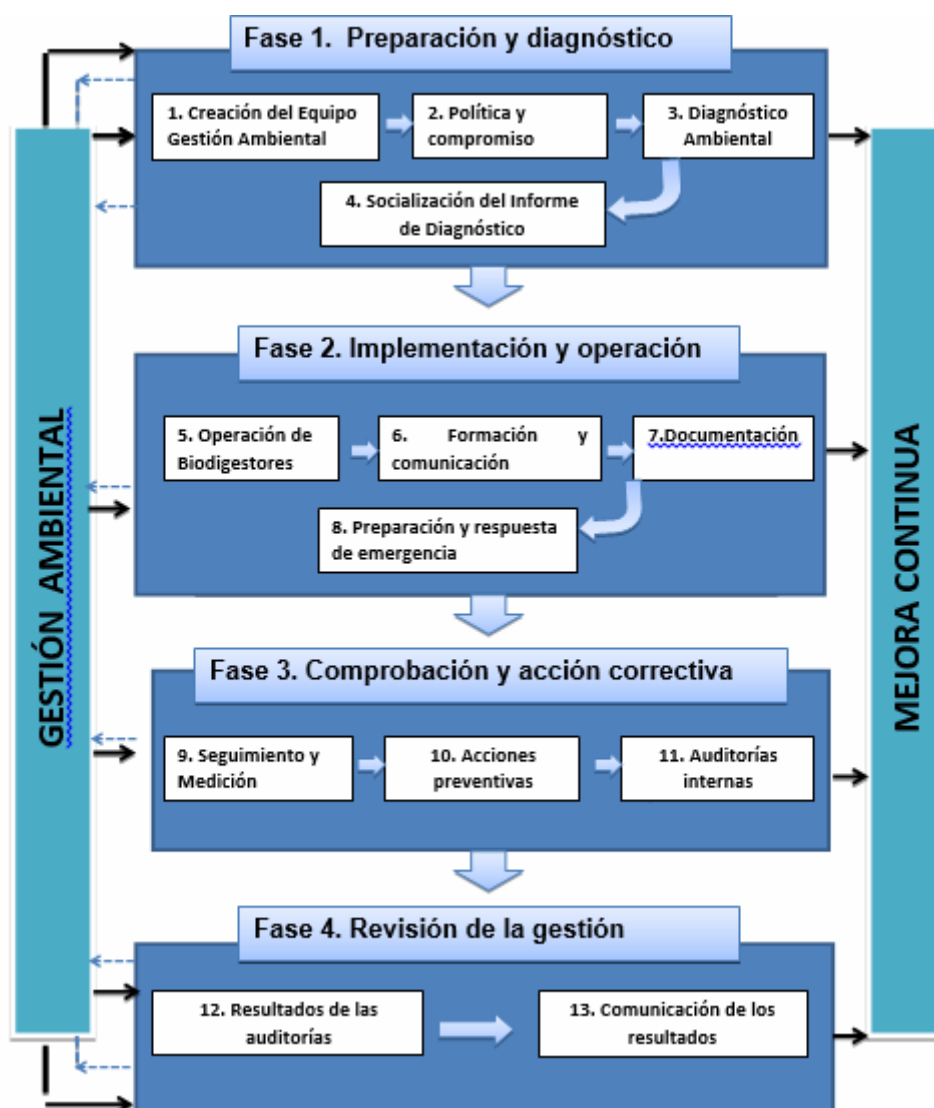


Figura 1
Procedimiento de gestión ambiental en la producción porcina
Elaboración propia

Fase 1. Preparación y diagnóstico

Esta fase va dirigida a comprometer la alta dirección de la empresa donde se aplique el diagnóstico y garantizar el desarrollo de acciones para la implementación del procedimiento, por lo que se debe:

- Contar con personal entrenado, motivado y comprometido para realizar el diagnóstico ambiental,
- proyectar las acciones necesarias para la formulación de la política ambiental,
- planificar de conjunto con la alta dirección, los recursos para realizar el diagnóstico con la calidad requerida.
- Socializar el informe del diagnóstico con todos los trabajadores.

Fase 2. Implementación y operación

Esta fase tiene como objetivo establecer, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para el adecuado tratamiento de los residuales porcinos, el uso de los biodigestores, teniendo en cuenta su funcionamiento y su mantenimiento. Además, se deben determinar los riesgos y oportunidades referentes al manejo de los residuales porcinos. De igual manera se debe:

- diseñar el diagrama del sistema de tratamiento de residuales porcinos,
- establecer los controles de operación en el sistema de tratamiento, según corresponda, para minimizar los impactos ambientales de los residuales,

- determinar las necesidades de formación y competencias asociadas con vistas a elevar la cultura y conciencia ambiental,
- coordinar y dirigir activamente las acciones de promoción, divulgación y fomento de una cultura sobre gestión ambiental,
- implementar y exigir el cumplimiento del código de conducta ambiental de trabajadores y partes interesadas,
- participar en el diseño de los procedimientos específicos y demás documentos que se establezcan para el proceso de gestión ambiental,
- lograr mediante la planificación de acciones prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos provocados por situaciones de emergencia.

Fase 3. Comprobación y acciones correctivas

El objetivo de esta fase es determinar las deficiencias y establecer acciones con vistas a su mejora, además de destacar los resultados positivos. Para ello se tendrá en cuenta:

- verificar las deficiencias (no conformidades) encontradas en las auditorías internas, revisiones por la dirección, en las actividades diarias y tomar las acciones correctivas y preventivas,
- resumir las decisiones tomadas y los resultados alcanzados para que el nuevo ciclo de implantación permita el alcance de las nuevas metas ambientales que la organización se proponga,
- verificar el cumplimiento de lo establecido en la documentación, de manera tal que se mejore continuamente el proceso,
- mantener los registros del tratamiento de las no conformidades y de aplicación de acciones correctivas y preventivas, así como la evaluación de la eficacia de las acciones tomadas.

Fase 4. Revisión de la gestión

En esta fase se deben determinar las oportunidades de mejora e implementar las acciones necesarias para lograr los resultados previstos en el procedimiento con vistas a un mejor desempeño ambiental. De igual modo se debe:

- mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del procedimiento propuesto,
- comunicar a los trabajadores, demás actores externos y autoridades competentes los resultados de la evaluación del proceso de auditorías, a través de diferentes canales de comunicación,
- informar las debilidades y los logros alcanzados, para establecer el compromiso de los implicados en la obtención de mejores resultados en el nuevo ciclo de implantación.

Conclusiones

Los resultados fundamentales alcanzados en la investigación permitieron arribar que la aplicación de esta herramienta propicia el manejo adecuado de residuales porcinos en el municipio Holguín, con la finalidad de minimizar los niveles de contaminación al medio y fomentar la conciencia ambiental en todos los actores internos del proceso. La aplicación parcial del procedimiento mostró evidencias de transformación en el consenso de buenas prácticas ambientales y el incremento de las capacitaciones ambientales para los actores internos en sus procesos, lo cual se materializó en los resultados siguientes: Programa de Educación Ambiental para granjas porcinas, y la confección del plan de acción derivado del diagnóstico ambiental; conjunto de herramientas de gestión ambiental organizacional con enfoque de mejora continua y un mejor desarrollo sostenible.

Referencias bibliográficas

- Empresa Porcina Holguín. (2021). Estrategia Ambiental (2021 – 2025). Grupo Empresarial Ganadero División Tecnológica Porcina. Cuba.
- Guardado, J. A. (2006). El arte del biogás en Cuba. Taller CUBASOLAR. Villa Clara-Cienfuegos. Cuba.
- Hechavarría, Y. L. (2019). Procedimiento para la Gestión del Conocimiento Ambiental en el Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Holguín. [Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Holguín].
- Instituto de Investigaciones Porcinas. (2016). Estrategia Ambiental (2016-2020). Grupo Empresarial Ganadero División Tecnológica Porcina.
- Instituto de Investigaciones Porcinas. (2016). Programa Porcino 2016 – 2030. Grupo Empresarial Ganadero División Tecnológica Porcina.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2013). Programa Nacional de Erradicación de Focos Contaminantes. La Habana. Cuba.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2014). Licencia Marco para producción porcina conveniada con productores particulares. No.14. La Habana. Cuba.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2012.) Resolución # 12. Requisitos para desarrollar un convenio de cría de cerdos. La Habana. Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN). (2015). NC ISO 14001:2015. *Sistemas de Gestión Ambiental – Requisitos con orientación para su uso*. <https://www.nc.cubaindustria.cu>. La Habana, Cuba.
- Paz Ramírez, Y., Sao Rodríguez, M. E., Bauzá Rodríguez, I. (2013). Criterios generales de la gestión ambiental en Cuba. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. https://ideas.repec.org/a/erv/rccsrc/y2013i2013_0210.html
- Reyes, Y. (2019). Gestión Ambiental para el manejo de residuales líquidos en los convenios porcinos particulares del municipio Holguín. [Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Holguín].
- Ricardo, O. (2016). Metodología para la gestión ambiental en la UEB “Felipe Fuentes Fernández” de la empresa cárnica Holguín. [Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Holguín].
- Sosa, R., (2017). Programa de implementación de biodigestores como sistemas de tratamiento de aguas residuales y la obtención de energía, biogás y fertilizante orgánico en la producción porcina cubana. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 24, 10.
- Sánchez, A. G. (2009). Propuesta de capacitación de Educación Ambiental no formal para la comunidad de San Andrés, La Palma, Pinar del Río. [Tesis de maestría, Universidad de La Habana].
- Tobón, A. H. (2017). Evaluación del impacto ambiental en biodigestores anaeróbicos en el SENA, Regional Cesar. *Revista RETO*, 5(5), 39-49.

Información adicional

Conflicto de intereses: Las autoras declaran que no existen conflictos de intereses en relación con el artículo presentado