

Análisis de la situación medioambiental de la comunidad de Dos Palmas, Santiago de Cuba, para la construcción de un biodigestor*

Alfredo Acosta González

alfredo.acosta@estudiantes.uo.edu.cu

Especialidad: Ingeniería Hidráulica

Universidad de Oriente (Cuba).

Resumen: Se realizó una evaluación preliminar del medio ambiente en la comunidad Dos Palmas para la instalación de un biodigestor. Para ello se utilizó la metodología de Conesa-Fernández (1995). Los resultados de la evaluación muestran que los impactos generados por las acciones impactantes del proceso son mayoritariamente severos y moderados. Se identificaron los principales problemas ambientales que subyacen en la comunidad de Dos Palmas. Al realizar la evaluación del impacto ambiental del proyecto propuesto se constataron los beneficios que el mismo traerá a la comunidad.

Palabras clave: Evaluación de impacto; biodigestor; impacto ambiental.

* Trabajo tutorado por el Dr. C. Segundo Pereda Hernández.

Recibido: 10 diciembre 2016 / Aceptado: 30 agosto 2017.

Analysis of the environmental situation of the community of Dos Palmas, Santiago de Cuba, for the construction of a biodigester

Abstract: A preliminary environmental assessment was carried out in the Dos Palmas community for the installation of a biodigester. For this, the methodology of Conesa-Fernández (1995) was used. The results of the evaluation show that the impacts generated by the impacting actions of the process are mostly severe and moderate. The main environmental problems underlying the community of Dos Palmas were identified. When carrying out the environmental impact assessment of the proposed project the benefits that it will bring to the community were verified.

Key words: Impact evaluation; biodigester; environmental impact.

Introducción

La tendencia mundial actual sobre el tema del medio ambiente está dirigida hacia una nueva cultura ambiental: la cultura de la prevención voluntaria de la contaminación, del manejo sustentable de los recursos naturales y de la seguridad industrial. Por ello se exige cada vez con mayor fuerza que, tanto empresas como productos, sean amigables con el medio ambiente; al mismo tiempo que tiene lugar un proceso de inserción en un mercado que cada día exige más que los procesos productivos, productos y servicios se ajusten a las exigencias que garanticen la conservación del medio ambiente. Actualmente se realizan grandes esfuerzos a nivel global para evitar o corregir el deterioro ambiental, tanto a nivel micro como macroeconómico (Francia-Núñez, 2013).

La celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992 hizo que se produjeran en muchos países cambios sustanciales en las políticas de protección ambiental, concentrándose la mayor parte de las iniciativas nacionales en el establecimiento de mecanismos regulatorios, fundamentalmente la promulgación o el perfeccionamiento de la legislación ambiental (CIGEA, 2010).

Este trabajo es parte de la contextualización de los problemas ambientales y su incidencia real en los procesos de desarrollo que se dan al interior de la comunidad, con el fin de precisar posibles síntomas negativos de las actividades productivas y fomentar, por ende, una ética ambiental que hasta el presente hacía desertar de los proyectos ambientales a la comunidad. Así mismo permite el desarrollo de procesos analíticos e interpretativos a propósito del trabajo, unidireccional, academicista y de círculos viciosos reforzadores de todas aquellas actividades educativas y socioeconómicas que van en detrimento de la salud y el entorno.

La presente investigación se desarrolló en la comunidad de Dos Palmas, la cual tiene una longitud de 104 km y abarca desde su nacimiento hasta un punto situado aguas debajo de la presa Protesta de Baraguá, en la frontera entre las provincias de Santiago de Cuba y de Granma.

El equilibrio dinámico de los ecosistemas frágiles presentes en la parte alta de la cuenca del río Cauto ha sido seriamente afectado por factores antropogénicos debido, principalmente, a la extendida deforestación, la agricultura intensiva y el desconocimiento medioambiental en la aplicación de un plan de desarrollo comenzado

fundamentalmente en la década de los 60. La mayoría de las obras de ingeniería de ríos han sido construidas en los tramos superiores del río dentro de la provincia de Santiago de Cuba, fundamentalmente embalses.

De acuerdo a la información aportada por el INRH y su Delegación Provincial en Santiago de Cuba, en el área de estudio existen cinco embalses en explotación: uno en construcción y tres en proyecto. Todos estos embalses fueron diseñados y construidos sin proveerles de obras para la salida del gasto. De estos cinco embalses en explotación, dentro de la parte alta, tres están dispuestos en cascada en el mismo cruce del río Cauto. Además, existen 19 micro presas, 89 estaciones de bombeo, 13 de ellas son fijas, dos estaciones hidrométricas, dos mini hidroeléctricas, dos derivadoras, un túnel (el Sierra Maestra) y dos canales trasvase; estos, junto al túnel y algunos embalses como Charco Mono, Gilbert y Gota Blanca, pertenecen al noroeste por el cual se realiza el abasto a la ciudad de Santiago de Cuba.

Es por ello que en este estudio se realiza una evaluación de la situación medio ambiental de la comunidad de Dos Palmas, para la instalación de un biodigestor.

Un biodigestor es un equipo que produce gas metano (CH_4), a partir de la descomposición de restos orgánicos, particularmente heces de animales vacunos, porcinos y otros (Pérez, 2010).

La biodigestión es una alternativa para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, en la que se combinan procesos aeróbicos (que funcionan con oxígeno) y anaeróbicos (sin presencia de oxígeno), y en la cual se obtienen productos como abono agrícola (compost) y gas biológico (60 % metano, 40 % CO_2), que pueden ser utilizados como combustible. Los alimentos y otros residuos orgánicos (estiércol, madera, hojas, vegetales) pueden ser transformados a través de procesos bioquímicos, dando como resultado estos productos que son de alto valor energético y económico (Ramón, Romero & Simanca, 2006).

Algunos investigadores (Noyola & Monroy, 1994; Ramón, Romero & Simanca, 2006) analizan las ventajas y desventajas de los biodigestores, concluyendo que entre las ventajas de los biodigestores se encuentra la optimización del material orgánico y residuos con mayor riqueza nutricional. Entre las desventajas se cita el material de

desecho en estado líquido y la necesidad de mantener el suelo húmedo para hacer la aplicación del efluente.

En Cuba los biodigestores constituyen una valiosa alternativa para el tratamiento de los desechos orgánicos generados en las empresas agropecuarias, pues permiten disminuir la carga contaminante, mejorar la capacidad fertilizante del material, eliminar los malos olores y se genera una energía renovable denominada biogás, un gas combustible que puede utilizarse para cocer alimentos, calentar agua, generar electricidad y obtener luz directamente usando lámparas de gas (Campos, 2011).

Los biodigestores, además de producir biogás, cuyo contenido de energía en 1 m³ de biogás (60 % CH₄ y 40 % CO₂) es aproximadamente 6 kWh/m³ (Hilbert, 2003), permiten reducir la concentración de CO₂ en la atmósfera, la emisión de óxido nitroso y amoníaco al aplicar como bioabono los efluentes del biodigestor así como los contaminantes orgánicos presentes en los estiércoles, al ser descompuestos en la digestión anaerobia. Asimismo, cada 380 L de metano (CH₄), formados en un digestor de biogás a presión de una atmósfera y 25 °C de temperatura, se reduce la carga contaminante en 1 kg de demanda química de oxígeno (DQO) (Cepero *et al.*, 2012).

En la zona de estudio existen áreas que ya están afectadas por las acciones antrópicas, aunque se deben tener en cuenta también las acciones naturales. Con vistas a facilitar la labor de identificación de los impactos, se emplean un conjunto de acciones del proyecto que actúan sobre los factores como elementos receptores de los impactos (Conesa-Fernández, 1995).

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
- Acciones que implican subexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifica el entorno social económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de las normas del medio ambiente vigentes.

La Tabla 1 muestra los factores del medio afectados por las distintas acciones permanentes o no que actúan en el entorno analizado.

Tabla 1. Alteraciones de los factores del medio asociados al proyecto

FACTORES DEL MEDIO	PRINCIPALES ALTERACIONES	ACCIONES IMPACTANTES
Geología y geomorfología	-Aumento del riesgo de inestabilidad de taludes -Aumento de cárcavas	-Deforestación (tala de árboles) -Desbroce de maleza -Reparación de tierras para cultivos
Hidrología superficial y subterránea	-Contaminación de las aguas	-Vertido de aguas residuales -Vertido de aguas albañales -Malos hábitos higiénicos
Suelos	-Compactación de suelos -Aumento de la erosión -Disminución de la productividad agrícola	-Actividad ganadera -Deforestación -Actividad agrícola -Trabajos de construcción -Aumento de la actividad forestal industrial
Vegetación	-Destrucción directa de la vegetación	-Tala indiscriminada de árboles -Cambio de uso del suelo -Aumento de la actividad forestal industrial
Fauna	-Destrucción de fauna edáfica -Emigración de especies	-Deforestación pronunciada -Cambios del uso del suelo
Flora	-Desaparición de especies endémicas	-Tala de árboles -Mal manejo de los suelos -Actividad industrial agrícola -Cambios del uso de suelos -Actividad ganadera
Relaciones ecológicas	-Pérdida de la diversidad paisajística -Cambio de fondo escénico -Destrucción del paisaje natural	-Tala indiscriminada -Mal manejo de la actividad ganadera e industrial -Cambios del uso de suelo
Paisaje	-Pérdida de la diversidad paisajística	-Tala indiscriminada
Salud e higiene	-Aumento de las enfermedades diarreicas agudas -Aumento del parasitismo	-Vertido de aguas residuales -Vertido de aguas albañales -Malos hábitos higiénicos
Calidad del aire	-Aumento de los niveles de contaminación	-Movimiento de tierras -Empleo de maquinaria pesada -Incremento del tránsito
Ruido	-Incremento de los niveles sonoros continuos	-Movimiento de tierras -Empleo de maquinaria pesada -Incremento del tránsito

De acuerdo con la metodología de Conesa-Fernández (1995) se identifican tres etapas:

- Primera etapa: Identificación de impactos para la que será usada la matriz de causa-efecto.
- Segunda etapa: Valoración de los impactos identificados, donde se emplea la matriz de valoración de impactos.

- Tercera etapa: Discriminación e identificación de los impactos desde el punto de vista cualitativo.

Factores ambientales

Bajo el nombre de factores se agrupan distintos componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en el planeta. Son el soporte de toda actividad humana. Los factores se caracterizan por cualidades llamadas atributos, que pueden ser expresadas de forma cualitativa y cuantitativa; y mediante indicadores o parámetros expresarán el grado de alteración que se ha producido en el medio. Esa alteración puede ser natural, producto de la propia dinámica del medio (sismos, huracanes y otros) o artificial, debido a la introducción de una acción antrópica, en cuyo caso el grado de alteración identificado proporciona la magnitud del impacto de esa actuación sobre la calidad del componente ambiental que se trata.

Impacto ambiental

Se define así a la alteración producida en cualquier factor del medio ambiente debido a la acción de uno o varios proyectos. El término impacto no necesariamente significa negatividad ya que estos pueden ser también positivos.

Los factores del medio son identificados por medio de una letra, que en nuestro caso será M y de acuerdo con su orden en la Tabla 1 tendrán un subíndice indicando la posición que ocupa en la misma, ejemplo:

M₁: Representa geología y geomorfología, mientras que las acciones estarán representadas por otra letra y de igual manera el subíndice indica el orden en que es analizada la acción.

Existe un sistema de indicadores propuestos por Conesa-Fernández (1995) para el procesamiento de los impactos que ofrecen los criterios a tener en cuenta para la valoración de los mismos, tal como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2. Valores de los atributos de impacto para realizar la evaluación cualitativa. (Fuente: Conesa-Fernández (1995), modificada por Milán, 1999)

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)
Impacto beneficioso	+	Baja 1
Impacto perjudicial	-	Media 2
		Alta 4
		Muy alta 8
		Total 12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)
(Área de influencia)		
Puntual	1	Largo plazo 1
Parcial	2	Mediano plazo 2
Extenso	4	Inmediato 4
Total	8	
Crítica	+4	
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Recuperabilidad)
Fugaz	1	Recuperable a corto plazo 1
Temporal	2	Recuperable a mediano plazo 2
Permanente	4	Irrecuperable 4
ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)		EFECTO (EF) (Por relación causa-efecto)
Simple (sin sinergismo)	1	Indirecto (Secundario) 1
Sinérgico	2	Directo 4
Acumulativo	4	
PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de manifestación)		PROBABILIDAD (PB) (Certidumbre de aparición)
Irregular y discontinuo	1	Probable 1
Periódico	2	Dudoso 2
Continuo	4	Cierto 4
PERCEPCIÓN SOCIAL (PS) (porcentaje de población que percibe impacto)		IMPORTANCIA (I) (Valor total agregado)
Mínima (hasta 25 %)	1	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + EF + PR + PS)$
Media (de 25 hasta 50 %)	2	
Alta (de 50 hasta 75 %)	4	
Máxima (de 75 a 100 %)	8	
Total (mayor de 100 %)	+4	

Impactos con valores inferiores a 25 ----- Irrelevantes (Compatibles)

Impactos con valores entre 25 y 50 ----- Moderados

Impactos con valores entre 50 y 75 ----- Severos

Impactos con valores mayores de 75 ----- Críticos.

Estado inicial del medio

Esta fase se identifica con el empleo de la matriz causa-efecto en los diferentes impactos que están presentes en la región de estudio. Habrá algunos impactos que tienen carácter histórico, otros serán permanentes y tal vez también existen algunos que sean esporádicos, de modo que será causal su detección. De la Tabla 1 se toman los factores del medio con alteraciones.

Tabla 3. Matriz causa-efecto. Etapa estado inicial del medio

Factores del medio		Preparación de tierra para cultivo	Tala de árboles	Vertido de aguas residuales e industriales	Vertido de agua de desecho	Actividad ganadera	Cambio de uso del suelo	Actividad forestal industrial	Malos hábitos higiénicos
		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
Geología y Geomorfología	M1	X							
Hidrología superficial y subterránea	M2	X		X	X		X		X
Suelos	M3	X	X			X		X	
Vegetación	M4	X	X			X	X	X	
Fauna	M5	X	X		X		X	X	
Flora	M6	X	X			X	X	X	
Relaciones ecológicas	M7	X	X	X	X	X	X	X	
Paisaje	M8	X	X				X	X	
Salud e higiene	M9		X	X	X				X

Tabla 4 Matriz de valoración de impactos. Etapa: Estado inicial del medio

Impactos	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Probabilidad	Percepción Social	Importancia
	Signo	IN	EX	MO	PE	RV	AC	EF	PR	PB	PS	□
M111	-	2	1	4	4	2	1	4	4	4	1	-32
M211	-	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	-17
M213	-	8	4	2	4	2	4	4	2	4	1	-55
M214	-	4	2	2	4	2	4	4	2	4	1	-41
M216	-	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	-18
M218	-	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	-16
M311	-	8	2	4	2	2	1	4	2	4	1	-48
M312	-	4	2	2	4	2	1	4	2	4	1	-36
M315	-	4	2	2	4	2	4	4	4	4	1	-41
M317	-	4	2	2	2	2	2	4	2	4	1	-35
M411	-	2	2	4	2	2	1	4	2	4	1	-30
M412	-	8	4	4	4	2	2	4	2	4	1	-55
M415	-	4	2	4	2	2	2	4	2	4	1	-35
M416	-	4	2	4	2	2	1	4	2	4	1	-36
M417	-	8	4	4	2	2	2	4	2	4	1	-53
M511	-	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	-15
M512	-	4	2	4	2	2	2	4	2	4	1	-37
M514	-	2	2	2	2	2	1	4	2	4	1	-28
M516	-	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	-21
M517	-	4	2	4	2	2	2	4	2	4	1	-37

M611	-	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	-16
M612	-	4	2	4	2	2	2	4	2	4	1	-37
M615	-	2	2	4	2	2	2	4	2	4	1	-31
M616	-	4	2	4	2	2	4	2	2	4	1	-37
M617	-	4	2	2	2	2	2	4	2	4	1	-35
M711	-	4	2	1	4	4	2	4	2	4	1	-38
M712	-	4	4	4	2	2	2	4	2	4	1	-41
M713	-	4	2	2	2	2	2	4	2	4	1	-35
M714	-	4	2	2	2	2	2	4	2	4	1	-35
M715	-	4	2	4	2	2	2	4	4	4	1	-39
M716	-	4	2	4	4	2	4	4	4	4	1	-43
M717	-	8	4	4	4	2	4	4	2	4	1	-53
M811	-	4	2	4	2	2	2	4	2	4	1	-37
M812	-	8	4	4	4	2	2	4	2	4	1	-51
M816	-	4	2	4	4	4	2	4	2	4	1	-41
M817	-	8	4	4	4	4	2	4	2	4	1	-53
M912	-	2	2	1	4	2	2	1	1	2	1	-24
M913	-	2	2	1	4	2	2	1	1	2	1	-24
M914	-	2	2	1	4	2	2	1	1	1	1	-23
M918	-	8	2	2	2	2	2	4	2	4	1	-49

Tabla 5. Matriz de importancia Etapa: Estado inicial del medio

Factores del medio			Preparación de tierra para cultivo	Tala de árboles	Vertido de aguas residuales industriales	Vertido de agua de desecho	Actividad ganadera	Cambio de uso del suelo	Actividad forestal industrial	Malos hábitos higiénicos	SUMATORIA
			I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	
Geología y Geomorfología	M1	-32									-32
Hidrología superficial y subterránea	M2	-17		-55	-41			-18		-16	-147
Suelos	M3	-48	-36			-41			-35		-160
Vegetación	M4	-30	-55			-35	-36	-53			-209
Fauna	M5	-15	-37		-28		-21	-37			-138
Flora	M6	-16	-37			-31	-37	-35			-156
Relaciones ecológicas	M7	-38	-41	-35	-35	-39	-43	-53			-284
Paisaje	M8	-37	-51				-41	-53			-182
Salud e higiene	M9		-24	-24	-23					-49	-120
TOTALES		-233	-281	-114	-127	-146	-196	-266	-65	-1428	

Una vez evaluadas las matrices y discriminados los impactos por su importancia se concluye que el medio físico en el estado inicial (línea base) es el más afectado dado el alto nivel de deterioro que posee el entorno donde se ejecutará el proyecto.

Los factores más impactados durante la etapa estado inicial del medio son:

M2- Hidrología superficiales y subterráneas

M3- Suelos

M4- Vegetación

M7- Paisaje

M8- Relaciones ecológicas

M9- Salud e higiene.

Etapa de construcción del biodigestor

En esta etapa se emplearon las siguientes matrices:

Tabla 6. Matriz causa-efecto. Etapa de construcción

FACTORES DEL MEDIO		Des broce	Movimiento de tierra	Movimiento de maquinarias	Aumento del tránsito
		C1	C2	C3	C4
Geología y geomorfología	M1		X		
Hidrología superficial y subterránea	M2	X	X		
Suelos	M3	X	X	X	
Vegetación	M4	X	X	X	
Fauna	M5	X	X	X	
Relaciones ecológicas	M6	X	X	X	X
Paisaje	M7	X	X	X	X
Salud e higiene	M8	X	X	X	X
Ruido	M9	X	X	X	X
Calidad del aire	M10	X	X	X	X

Tabla 7. Valoración de impactos. Etapa de construcción

IMPACTOS	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Probabilidad	Percepción Social	Importancia
	Signo	In	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Ef	Pr	Pb	Ps	□
M1C2	-	4	2	4	4	2	2	4	2	4	1	-39
M2C1	-	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	-23
M2C2	-	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	-24
M3C1	-	4	2	4	4	2	2	4	2	4	1	-39
M3C2	-	8	2	4	4	2	2	4	2	4	1	-51
M3C3	-	4	2	2	2	2	2	4	2	4	1	-35
M4C1	-	8	2	4	2	1	2	4	2	4	1	-48
M4C2	-	4	2	2	2	1	2	1	2	4	1	-31
M4C3	-	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	-20
M5C1	-	2	2	2	2	1	2	4	1	2	1	-25
M5C2	-	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	-22
M5C3	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-11

M6C1	-	8	2	2	4	2	2	4	2	4	1	-49
M6C2	-	8	4	4	4	2	2	4	2	4	1	-51
M6C3	-	4	2	2	2	2	1	4	2	4	1	-34
M6C4	-	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	-22
M7C1	-	8	2	4	2	4	2	4	2	4	1	-51
M7C2	-	4	2	4	2	2	2	4	2	4	1	-37
M7C3	-	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	-21
M7C4	-	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	-19
M8C1	-	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	-22
M8C2	-	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	-23
M8C3	-	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	-24
M8C4	-	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	-19
M9C1	-	4	2	4	2	1	1	4	2	4	1	-35
M9C2	-	4	2	4	2	1	1	4	2	4	1	-35
M9C3	-	4	2	4	2	1	1	4	2	4	1	-35
M9C4	-	2	2	4	1	1	2	4	2	4	1	-29
M10C1	-	2	2	4	4	1	1	4	2	4	1	-31
M10C2	-	4	2	4	4	2	1	4	2	4	1	-38
M10C3	-	2	2	2	2	1	2	1	2	4	1	-25
M10C4	-	1	2	4	2	1	2	4	2	4	1	-27

Tabla 8. Matriz causa-efecto. Etapa de construcción

FACTORES DEL MEDIO		Desbroce	Movimiento de tierra	Movimiento de maquinarias	Aumento del tránsito	Sumatoria
		C1	C2	C3	C4	
Geología y geomorfología	M1		-39			-39
Hidrología superficial y subterránea	M2	-23	-24			-47
Suelos	M3	-39	-51	-35		-125
Vegetación	M4	-48	-31	-20		-99
Fauna	M5	-25	-22	-11		-58
Relaciones ecológicas	M6	-49	-51	-34	-22	-156
Paisaje	M7	-51	-37	-21	-19	-128
Salud e higiene	M8	-22	-23	-24	-19	-88
Ruido	M9	-35	-35	-35	-29	-134
Calidad del aire	M10	-31	-38	-25	-27	-121
TOTALES		-323	-351	-205	-116	-995

Etapa de funcionamiento

Una vez culminada la etapa de construcción del biodegestor se valora el proyecto en la etapa de funcionamiento (Tabla 9).

Tabla 9. Matriz causa-efecto. Etapa de funcionamiento

Factores del medio		Preparación de mezcla	Acumulación de residuales
		F1	F2
Hidrología superficial y subterránea	M1	X	X
Suelos	M2		X
Relaciones ecológicas	M3	X	X
Paisaje	M4	X	X
Salud e higiene	M5	X	X
Calidad del aire	M6	X	X

Tabla 10. Valoración de impactos. Etapa de funcionamiento

IMPACTOS	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Probabilidad	Percepción Social	Importancia
	Signo	In	Ex	Mo	Pe	Rv	Ac	Ef	Pr	Pb	Ps	□
M1F1	-	1	1	4	4	2	4	4	4	4	2	+33
M1F2	-	2	1	4	2	2	4	4	2	4	2	+32
M2F2	+	1	2	4	4	2	2	4	2	4	2	+31
M3F1	+	2	1	2	2	1	4	4	2	4	2	+29
M3F2	+	2	1	2	2	1	4	4	2	4	2	+29
M4F1	-	2	1	2	4	4	1	1	4	4	4	+32
M4F2	-	2	1	2	4	4	1	1	4	4	4	+32
M5F1	+	2	4	4	4	0	2	4	4	4	4	+40
M5F2	+	2	4	4	4	0	2	4	4	4	4	+40
M6F1	-	4	4	4	4	1	2	1	2	2	4	+40
M6F2	-	4	4	4	4	1	2	1	2	2	4	+40

Tabla 11. Matriz de importancia. Etapa de funcionamiento

FACTORES DEL MEDIO		Vertido aguas residuales industriales	Acumulación de residuales	Sumatoria
		F1	F2	□
Hidrología superficial y subterránea	M1	+33	+32	+65
Suelos	M2		+31	+31
Relaciones ecológicas	M3	+29	+29	+58
Paisaje	M4	+32	+32	+64
Salud e higiene	M5	+40	+40	+80
Calidad del aire	M6	+40	+40	+80
TOTALES		+174	+204	+378

Una vez evaluadas las matrices y discriminados los impactos por su importancia se concluye que el medio físico en el estado inicial (línea base) es el más afectado dado el alto nivel de deterioro que posee el entorno donde se ejecutará el proyecto. Esto condiciona el planteamiento recurrente en relación con la necesidad y el beneficio que

reportará la ejecución del biodigestor, lo que se refleja por la simple comparación de las matrices de importancia en las tres etapas: inicial, construcción y funcionamiento.

Los factores más impactados durante la etapa estado inicial del medio son:

M2- Hidrología superficiales y subterráneas

M3- Suelos

M4- Vegetación

M7- Paisaje

M8- Relaciones ecológicas

M9- Salud e higiene.

En la etapa de construcción se mantienen los factores anteriormente señalados a los que se suman:

M1- Calidad del aire

M2- Ruido.

En la etapa de funcionamiento, como es de esperar, las acciones ejecutadas brindan la posibilidad de mejorar todos los impactos anteriormente señalados en la etapa inicial y de construcción, lo que significa que la construcción de un biodigestor en la comunidad de Dos Palmas traería grandes beneficios.

Tabla 12. Matriz de importancia. Etapa Estado inicial del medio

Factores del medio		Preparación de tierra para cultivo	Tala de árboles	Vertido de aguas residuales e industriales	Vertido de agua de desecho	Actividad ganadera	Cambio de uso del suelo	Actividad forestal industrial	Malos hábitos higiénicos	Sumatoria
		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	
Geología y geomorfología	M1	-32								-32
Hidrología superficial y subterránea	M2	-17		-55	-41		-18		-16	-147
Suelos	M3	-48	-36			-41		-35		-160
Vegetación	M4	-30	-55			-35	-36	-53		-209
Fauna	M5	-15	-37		-28		-21	-37		-138
Flora	M6	-16	-37			-31	-37	-35		-156
Relaciones ecológicas	M7	-38	-41	-35	-35	-39	-43	-53		-284
Paisaje	M8	-37	-51				-41	-53		-182
Salud e higiene	M9		-24	-24	-23				-49	-120
TOTALES		-233	-281	-114	-127	-146	-196	-266	-65	-1428

Al evaluar las matrices y discriminados los impactos por su importancia se concluye que el medio físico en el estado inicial (línea base) es el más afectado dado el alto nivel de deterioro que posee el entorno donde se ejecutará el proyecto.

Los factores más impactados durante la etapa estado inicial del medio son:

M2- Hidrología superficiales y subterráneas

M3- Suelos

M4- Vegetación

M7- Paisaje

M8- Relaciones ecológicas

M9- Salud e higiene.

En la etapa de construcción se mantienen los factores anteriormente señalados a los que se suman:

M1- Calidad del aire

M2- Ruido.

En la etapa de funcionamiento se moderan los impactos señalados en la etapa inicial y de construcción, lo que significa que la construcción de un biodigestor en la comunidad objeto de estudio reporta abundantes beneficios que se explican por sí solos.

Conclusiones

Fue realizada la línea base de la comunidad Dos Palmas, donde se evidenciaron las deficiencias en el orden medioambiental.

Los resultados de la evaluación de impactos, mediante la metodología de Conesa-Fernández (1995), muestran que los impactos generados por las acciones impactantes del proceso son mayoritariamente severos y moderados.

Se identificaron los principales problemas ambientales que subyacen en la comunidad de Dos Palmas.

Se realizó la jerarquización de los problemas fundamentales en dicha área.

Sobre la base de los resultados obtenidos durante el análisis se sugiere la construcción de un biodigestor.

Al realizar la evaluación del impacto ambiental del proyecto propuesto se constataron, durante la etapa de funcionamiento, los beneficios que el mismo traerá a la comunidad.

Referencias bibliográficas

CAMPOS, B. 2011: Metodología para determinar los parámetros de diseño y construcción de biodigestores para el sector cooperativo y campesino. *Rev Ciencias Técnicas Agrícolas* 20(2): 37-41.

CENTRO DE INFORMACIÓN, GESTIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL (CIGEA). 2010: Compendio informativo sobre la producción más limpia y buenas prácticas: El Desarrollo Sostenible. Consultado: 4 feb 2016. Disponible en:

CEPERO, L.; SAVRAN², V.; BLANCO, D.; DÍAZ, M.; SUÁREZ, J. & PALACIOS, A. 2012: Producción de biogás y bioabonos a partir de efluentes de biodigestores. *Pastos y Forrajes* 35(2): 219-226.

CONESA-FERNÁNDEZ, V. 1995: *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 3 ed. Mundi-Prensa, Madrid.

FRANCIA-NÚÑEZ, J. I. 2013: *Propuesta de programa de Gestión Ambiental en la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez"*. Tesis doctoral. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Villa Clara.

HILBERT, J. A. 2003: *Manual para la producción de biogás*. Instituto de Ingeniería Rural, INTA Castelar, Morón, Argentina. 54 p.

MILÁN, J. 1999: Programa de Estudios Ambientales Urbano Territoriales. Universidad Nacional de Ingeniería. Managua, Nicaragua.

NOYOLA, A. & MONROY, O. 1994: Experiencias y expectativas del tratamiento de residuales porcinos en México. Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa. pp. 331-340. In: III Taller y Seminario Latinoamericano "Tratamiento Anaerobio de Aguas Residuales". Montevideo, Uruguay.

PÉREZ, J. 2010: *Estudio y diseño de un biodigestor para aplicación en pequeños ganaderos y lecheros*. Roberto Corvalan Paiva (Tutor). Tesis de grado. Santiago de Chile.

RAMÓN, J. A; ROMERO, L. F. & SIMANCA, J. L. 2006: Diseño de un biodigestor de canecas en serie para obtener gas metano y fertilizantes a partir de la fermentación de excrementos de cerdo. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo* 1(1).